

L'histoire de l'économie mathématique racontée à Juliette

Camille Bronsard

Volume 69, numéro 4, décembre 1993

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/602120ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/602120ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

HEC Montréal

ISSN

0001-771X (imprimé)

1710-3991 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer cet article

Bronsard, C. (1993). L'histoire de l'économie mathématique racontée à Juliette. *L'Actualité économique*, 69(4), 259–269. <https://doi.org/10.7202/602120ar>

Résumé de l'article

Une présentation, assez informelle, de l'Économie mathématique (de 1801 à 1993, de Canard au second livre de la collection de la Société canadienne de science économique, *Macroéconomie, développements récents*) mettant l'accent presque exclusivement sur l'équilibre général statique.

L'HISTOIRE DE L'ÉCONOMIE MATHÉMATIQUE RACONTÉE À JULIETTE*

Camille BRONSARD

Département de sciences économiques

Centre de recherche et développement en économie

Université de Montréal

RÉSUMÉ — Une présentation, assez informelle, de l'Économie mathématique (de 1801 à 1993, de Canard au second livre de la collection de la Société canadienne de science économique, *Macroéconomie, développements récents*) mettant l'accent presque exclusivement sur l'équilibre général statique.

ABSTRACT — A rather informal presentation of Mathematical Economics (from 1801 to 1993, from Canard to the second book sponsored by our Society, *Macroéconomie, développements récents*) with a special emphasis on general equilibrium.

[1] Il était une fois (c'était plus précisément en 1801) un économiste appelé Nicolas-François Canard qui, après s'être baladé à travers les riantes campagnes françaises et avoir observé le fonctionnement des petits marchés locaux, finit par poser une loi que l'on peut énoncer ainsi : le vendeur qui hausse ses prix diminue le nombre de ses acheteurs.

(Il fut couronné par l'Académie des sciences morales et politiques).

[2] Soit qu'il ait trouvé cette formulation naïve, soit qu'il ait été gêné par cette relation non-différentiable, Antoine Augustin Cournot, quelque 40 ans plus tard, proposa plutôt la formulation suivante : le vendeur qui hausse ses prix diminue la vente de ses marchandises. En tout cas, il existe une relation fonctionnelle entre prix et quantités agrégées sur les individus. C'est une fonction de demande si ce sont les quantités qui dépendent des prix et une fonction inverse de demande si ce sont les prix qui dépendent des quantités.

* Allocution présidentielle, Société canadienne de science économique, 33e Congrès annuel, UQAM, 19 mai 1993.

Marie Allard, Martin Boyer, Claude Fluet et Pierre Picard ont participé (peut-être malgré eux) à la rédaction de l'exposé.

Le FCAR et le CRSH ont joué, avec leur fidélité habituelle, leur rôle d'organisme subventionnaire.

Sur la base de cette représentation du comportement des consommateurs, Cournot put se donner un programme de recherche ambitieux et dont l'actualité ne se dément pas : on considère d'abord le cas où il y a un seul vendeur, puis le cas où il y en a deux, trois, quatre, ... on passe ensuite à un entier n quelconque et enfin on fait tendre n vers l'infini.

Le point central de ce programme, c'est que la responsabilité de l'équilibre repose sur les épaules du producteur (on le confond avec le vendeur) et que pour y arriver ce dernier doit prendre conscience de tous les paramètres de son marché et, à la limite, de tous les paramètres de l'économie.

Du point de vue de l'équilibre social, c'est un retournement complet par rapport à la vision d'Adam Smith où il suffisait que chacun s'occupe de ses petites affaires. Du point de vue de l'optimalité aussi.

De plus, le monde ainsi annoncé risque d'être assez implacable : ce que les producteurs veulent ce sont des profits, ils organisent l'économie en conséquence et donc sont condamnés aux conflits ouvriers.

Enfin, Cournot n'explique pas l'origine de la valeur - ses fonctions de demande ont plus l'air d'en être une conséquence.

Bref, la découverte de Cournot est à contre-courant de tout ce qui se passe à l'époque : elle heurte la philosophie libérale, n'apporte aucun matériau au socialisme utopique et ne répond en rien aux aspirations historiques voulant expliquer la valeur des choses. Elle ne fut pas couronnée par l'Académie.

[3] On dirait Cournot voué à l'oubli quand, quelque 30 ans plus tard, Jevons, Menger et Walras entrent en scène. Les deux premiers ont surtout étudié la fonction d'utilité et su donner un fondement subjectif à la valeur par la considération des utilités marginales. Marie-Esprit Léon Walras fait deux découvertes fondamentales. D'abord, il déduit la fonction de demande de Cournot de la fonction d'utilité de Jevons. Il peut ainsi expliquer la détermination des quantités individuelles, une fois les prix donnés, sur la base des préférences. Ensuite, il impose à la somme des demandes individuelles d'être égale à un vecteur donné de ressources initiales. Il peut donc expliquer la formation des prix. Il appelle équilibre général d'une économie d'échange cette détermination simultanée des prix et des quantités. Ce faisant, il complète le principe marginaliste de la valeur subjective en le validant en quelque sorte par l'expérience objective de l'échange sur les marchés. La valeur possède aussi un fondement objectif.

À ce niveau de généralité, on raisonne non seulement sans production (contrevenant ainsi au principe de Cournot selon quoi les producteurs assuraient l'équilibre) mais aussi sans temps, sans incertitude et donc sans actifs financiers. Cela convient tout à fait à Walras : il faut procéder par généralisations successives et l'économie atemporelle sans production est la première étape. Il ne s'en contente pas, d'ailleurs, et lui-même présente diverses généralisations pour incorporer la production, le temps, certaines formes d'incertitude, la monnaie et diverses formes de crédit. Le terme du programme de Walras, c'est l'équilibre temporaire.

Mais la postérité (à l'exception de Morishima) ne retiendra pratiquement que les 12 premières leçons de ses *Éléments*, c'est-à-dire celles consacrées à l'échange atemporel, avec et sans production.

Nous quittons donc Walras sans lui rendre justice mais en retenant qu'il a su poser le problème atemporel du consommateur (c'est toujours celui que l'on enseigne dans la plupart des manuels), les conditions de l'équilibre général et ce principe du tâtonnement dont on peut se demander s'il possède un point fixe et s'il y converge.

Walras fut soit méconnu soit plagié par les milieux académiques de son temps. Il inventa donc son propre milieu académique.

[4] La chance de Walras, en effet, c'est d'avoir eu Pareto, Antonelli, Barone et plusieurs autres pour disciples immédiats, directs ou indirects.

Au premier on attribue le principe du maximum vectoriel qui porte son nom et la démonstration qu'un état de rendement social maximum est un équilibre concurrentiel. Il invente aussi l'ordinalisme. Le second pousse plus loin l'idée que les demandes reposent sur les préférences pour en déduire diverses propriétés (dites propriétés de Slutsky) et pour démontrer leur intégrabilité. C'était beaucoup trop fort, même pour Pareto, et il dut se contenter par la suite d'une carrière d'ingénieur. Barone fonde le socialisme scientifique (ce qui était au départ l'idéal de Walras) en imaginant la planification par les prix. Ce faisant, il montre que l'optimum de Pareto peut s'implanter dans divers contextes institutionnels, pas seulement celui de l'économie de propriété privée - un point de vue encore mal compris de nos jours.

Tout cela était merveilleux - sauf pour au moins une personne. Elle s'appelait Carl Menger, Carl avec un C.

[5] Ce Carl Menger est celui dont nous avons déjà parlé, c'est-à-dire l'un des trois fondateurs du marginalisme. La gloire naissante de Walras le rendait malade. Bien sûr, l'auditoire de Walras se ramenait à 30 personnes - mais c'était de celles qui comptent, de celles qui font l'histoire, on l'a vu avec Pareto, Antonelli et Barone. Lui avait des étudiants parfaitement stylés mais à peu près stériles. Pourquoi cette injustice ? Il le comprit très vite. Les résultats de Walras étaient formalisés (au pire préformalisés) et donc transmissibles aux hommes de science de son époque (même Poincaré s'en était mêlé, conseillant l'ordinalisme à Walras) tandis que les résultats de Menger, eux, quoique d'une grande beauté littéraire n'avaient d'autres traductions que les exemples numériques.

Il lui fallait réagir sans empressement excessif, mais avec une vision véritable de l'avenir. Il conçut donc un fils, appelé Karl Menger, Karl avec un K. Il fut son premier précepteur et le battit régulièrement, comme c'était alors la mode dans les milieux intellectuels autrichiens. Puis il l'envoya à l'Université avec pour mission expresse d'y décrocher un doctorat en mathématiques. Ces méthodes ont du bon puisque Karl Menger (fils) devint l'un des plus brillants

mathématiciens de sa génération. Le jour où il obtint son doctorat, il reçut aussi, en cadeau de son père, les oeuvres complètes de Walras - avec une notice écrite de la main de ce dernier lui enjoignant de faire sauter l'édifice walrassien...

Karl Menger (fils) était un brillant sujet, je l'ai dit, il voulait bien faire plaisir à son père (il en avait une peur bleue), mais il ne s'intéressait pas à l'Économie et ne voulait pas s'y intéresser. Nous avons là un drame cornélien : le désespoir d'un père que son fils ne veut pas venger, l'ambivalence d'un fils qui veut rester fidèle à son amante, ici les mathématiques.

Finalement, plus habile que Rodrigue, Karl Menger (fils) conçut le stratagème qui non seulement devait sauver sa carrière et sauver l'honneur de son père, mais devait aussi renouveler une bonne partie de la science économique : il mit sur pied les séminaires Carl Menger et Karl Menger.

[6] En un mot, les Menger s'entourèrent des plus brillants mathématiciens d'Autriche (y compris von Neumann et Wald) et des plus brillants économistes d'alors (y compris Morgenstern) et se mirent à étudier, simultanément, la fécondité, la cohérence et la rigueur de Walras. La cohérence (avec le reste de la pensée économique) fut vite établie : Carl Menger (père) et Walras étaient tous deux de vrais marginalistes. La fécondité apparut en 1928 avec le modèle de croissance de von Neumann. La rigueur manquait pour ce qui est de l'existence mais Wald finit par prouver qu'on pouvait la démontrer en respectant les hypothèses de Walras lui-même, illustrant ainsi l'intégrité scientifique du groupe. En somme, l'ennemi héréditaire triomphait.

Que faire ? La réponse apparaît dans l'introduction de la théorie des jeux de von Neumann et Morgenstern (VNM), au paragraphe consacré à « L'École de Lausanne » : lui opposer Cournot. En d'autres mots, reprendre le programme de Cournot, en remplaçant la notion de vendeur par celle d'agent.

Chez Cournot, en effet, un vendeur unique est un monopoleur, deux vendeurs forment un duopole, etc. Considérons une économie d'échange composé de deux agents seulement. Ils ne sont pas en concurrence parfaite de droit divin. Ils peuvent être plutôt en situation de monopole bilatéral. En tout cas, ils sont en situation de jeu. Soit n le nombre de consommateurs. $n = 2$ donne une situation de jeu, on vient de le voir. $n = 3$ n'est pas mieux. À partir de quel n magique Walras peut-il prétendre qu'on est en situation d'équilibre général de concurrence parfaite ? Ainsi, la théorie des jeux se présentait comme un préalable nécessaire à la théorie de l'équilibre général et Carl Menger (père), quoique décédé, pensait tenir enfin sa revanche.

[7] En réalité, l'effet fut contraire et cela tient précisément au succès phénoménal de la théorie des jeux après son adaptation de 1944. C'est que la théorie ne se limitait pas à la question de tantôt. En plus de donner une solution complète au cas de deux joueurs dont les gains s'annulent, elle apportait toute une instrumentation mathématique qui, sans être entièrement nouvelle, était ensei-

gnée dans un esprit entièrement nouveau. Par exemple, avant la théorie des jeux, la théorie de la convexité était conçue et enseignée pour sa beauté géométrique. On s'en flattait, on y voyait la preuve d'une certaine pureté. Après 1944, cette même théorie de la convexité devient opérationnelle : on peut décrire l'ensemble des productions technologiquement possibles au moyen d'une partie convexe de \mathbb{R}^n . L'effet est immédiat : la programmation linéaire, le théorème de Kuhn-Tucker, la recherche opérationnelle, la théorie de la décision sont dans le sillage de la théorie des jeux. Pour la théorie de l'équilibre général, c'était l'occasion d'une reformulation à la fois mathématique et conceptuelle.

- a) La reformulation conceptuelle tenait d'abord en ce que la fonction d'utilité de Jevons et d'Edgeworth pouvait se réinterpréter comme une fonction d'utilité de VNM et, par la suite, comme une fonction d'utilité de Savage. Mieux : il suffisait de réinterpréter le vecteur des consommations. Un bien ne serait plus défini par ses seules qualités techniques ou physiques, mais aussi par l'état du monde dans lequel il serait disponible. L'extension à l'incertain était ainsi immédiate. Pour généraliser le problème du consommateur, il ne restait plus qu'à réinterpréter la contrainte budgétaire. Le prix d'un bien h livrable si l'état du monde e se réalise devait être contingent. On le payait de façon ferme et ne prenait livraison que si l'état e se réalisait. La fonction de demande de Cournot, tout en restant atemporelle, devenait stratégique, représentait un comportement stratégique face à des états du monde incertains. La notion même d'équilibre général n'était pas affectée. Simplement, il fallait concevoir autant de marchés que de biens ainsi définis, par exemple HE , où H serait le nombre de biens au sens classique et E le nombre d'états du monde.

Un équilibre intertemporel pouvait se concevoir d'une manière analogue : un bien se définit par sa qualité technique et sa date de livraison, son prix est payable aujourd'hui, donc le marché correspondant est un marché à terme. La demande de Cournot devient une demande intertemporelle, un plan.

Une synthèse de ces deux points de vue était possible : il suffisait de définir un état du monde comme une histoire complète du monde parmi E histoires possibles.

C'est pourquoi, la même année, soit en 1953, on vit apparaître simultanément l'équilibre contingent d'Arrow, l'équilibre intertemporel de Malinvaud et leur synthèse par Debreu.

- b) La reformulation mathématique revenait à remplacer l'analyse traditionnelle par la topologie générale. Or Nash, avant de sombrer dans une douce folie justement méritée, venait d'écrire, vers 1950, deux articles sur la théorie des jeux, l'un sur l'équilibre coopératif, l'autre sur l'équilibre non coopératif (d'où l'ambiguïté de l'expression « équilibre de

Nash»). Dans ce dernier, il utilisait un théorème de point fixe, celui de Kakutani, pour résoudre un jeu à n personnes. Arrow et Debreu avait là l'instrument qu'il fallait pour consolider l'aspect existence de l'équilibre walrassien - étendu au temps et à l'incertain.

- c) Et la fameuse question du n magique ? Une réponse classique a été donnée par Debreu et Scarf, puis Aumann, puis des dizaines d'autres. On peut construire des jeux dont l'équilibre concurrentiel est l'issue si le nombre d'agents a la puissance du continu. C'est une réponse qui suppose que chaque agent soit assez combatif pour manipuler les prix dès qu'il le peut, c'est-à-dire si petit que soit son gain. Dans la pratique, évidemment, personne ne marchandait pour un gain insignifiant, c'est-à-dire que le respect humain commence avant. Dès lors, la réponse de Chicago ($n \geq 30$) est aussi bonne qu'une autre. Bref, on est prisonnier d'un dilemme : mathématiquement, théorie des jeux et équilibre général se rejoignent à l'infini ; pratiquement, ils peuvent se rejoindre n'importe où ... ou presque. Cependant, les reformulations que nous venons de voir se prêtent assez mal à un tel jugement pratique. L'équilibre général à la Arrow-Debreu n'a pas de contenu réel, du moins *a priori*, et il importe d'abord de lui en donner un, ce qui risque d'en changer la nature.

[8] Avant de restreindre cette appellation aux seuls marchés financiers, on a appelé hypothèse des marchés complets l'hypothèse d'Arrow-Debreu voulant qu'il y ait des marchés à terme et des marchés contingents pour tous les biens. Yves Balasko a plutôt proposé l'expression « hypothèse du marché universel ». Je la retiendrai pour éviter toute confusion.

L'hypothèse du marché universel semble *a priori* nous éloigner d'une description d'un monde comme le nôtre où des marchés se tiennent tous les jours, où l'on passe d'une période à l'autre au moyen d'actifs financiers et où enfin il faut prévoir l'avenir d'une certaine manière pour savoir se comporter aujourd'hui. Autrement dit, l'hypothèse d'un marché universel semble la négation de celle de l'équilibre temporaire, le rejet du programme de Walras, la plongée horrible dans un univers de science-fiction.

En fait, il n'en est rien et, pour s'en convaincre, il suffit de se concentrer sur l'équilibre intertemporel et, quitte à s'en éloigner par la suite, de se demander s'il permet de concevoir et de définir l'équilibre temporaire.

Dans un équilibre intertemporel, les prix sont tous définis à la période initiale si on remplace le calendrier grégorien par un calendrier du marché dont la date initiale est précisément le jour où se tient le marché universel. Par rapport aux conventions qui nous sont familières, ces prix sont donc actualisés à la date zéro. On peut d'abord décomposer les prix en facteurs d'escompte et prix courants : les facteurs actualisent à la date zéro des prix courants définis pour chaque période t . On décompose la richesse de chaque consommateur en un flux de revenus courants. On prend la différence entre dépenses courantes et revenus

courants et définit cela comme un actif financier. Considérons le problème d'un consommateur. Il maximise alors son utilité intertemporelle sous une contrainte budgétaire courante (comprenant ses dépenses en biens courants et ses achats d'actifs financiers) et sous autant de contraintes futures qu'il y a d'actifs financiers.

D'un point de vue mathématique, on n'a rien fait. Mais l'interprétation économique peut changer radicalement. On peut alors supposer qu'il n'existe que des marchés au comptant à chaque période et les marchés financiers nécessaires pour les relier entre eux. En principe, on ne connaît que les prix courants (prix des biens et prix des actifs) et il faut anticiper les autres. Si on les anticipe bien et s'il existe des marchés pour tous les actifs financiers plus haut définis, on a une demande temporaire bien définie pour les biens courants et les actifs courants et des demandes planifiées ou anticipées pour le futur ... et cette suite est équivalente à la demande intertemporelle. Si on anticipe mal ou s'il y a une défaillance des marchés financiers, on s'en éloigne.

De même, une suite d'équilibres temporaires peut coïncider avec un équilibre intertemporel ou s'en écarter. En tout cas, on est passé à une forme d'équilibre temporaire. On peut multiplier ces formes suivant la nature des actifs financiers et celle des anticipations.

La technologie qui précède peut s'appliquer à l'équilibre contingent : on le décompose en équilibres conditionnels. C'est précisément ce qu'Arrow a fait en 1953 sans trop réaliser, semble-t-il, la nature des anticipations requises (il faut alors anticiper les prix qui prévaudraient sur E marchés conditionnels et un seul d'entre eux existera !).

Enfin, on peut mélanger le temporaire et le conditionnel comme Debreu avait mélangé l'intertemporel et le contingent. C'est bien ce que Radner et Grandmont ont fait, dans les années 70, l'un avec l'hypothèse d'anticipations rationnelles, l'autre en reprenant à son compte les fonctions d'anticipation de Hicks.

D'un côté, cette percée justifiait les plus grands espoirs : le contexte temporaire étant précisément celui de la macroéconomie keynésienne et celui de l'économétrie appliquée, on pouvait espérer une science économique à la fois plus unifiée et plus riche en formes structurelles. De l'autre côté, on se heurtait à trois problèmes nouveaux :

- celui des équilibres à anticipations rationnelles ;
- celui des formes structurelles avec fonctions d'anticipation ;
- celui de l'incomplétude éventuelle des marchés financiers.

[9] Revenons à notre consommateur placé en contexte temporaire et ramenons ce contexte à deux périodes, ce qui est toujours possible si les actifs financiers ne sont pas contraints. Il connaît les prix courants et le prix du ou des actifs financiers qu'il peut acheter pour en disposer en seconde période. Il lui

faut donc anticiper les prix futurs et son revenu futur. Dans le contexte où nous sommes, il est naturel de dire qu'il est doté d'anticipations rationnelles s'il anticipe les prix en se servant de sa connaissance des marchés futurs, c'est-à-dire en calculant lui-même les prix qui prévaudront sur ces marchés.

Cette hypothèse est forte, évidemment, puisqu'elle revient à dire, du moins pour être intéressante, que le consommateur connaît tous les paramètres de l'économie, privilège que Cournot octroyait à son monopoleur. Mais elle a d'abord un immense mérite et c'est celui de « rationaliser » la vieille hypothèse de prévision parfaite. La prévision parfaite était exogène, c'est-à-dire un don de Dieu. Ici, on reste dans l'endogène ... quitte à étendre la signification de l'humain. D'un autre côté, que se passe-t-il s'il existe plusieurs équilibres futurs ? Cela est fort possible comme l'ont montré les travaux de Debreu, Balasko, Kehoe et Mass-Colell : une économie régulière possède un nombre impair d'équilibres. Cela exclut qu'il n'en existe pas mais inclut qu'il puisse en exister 3, 5 ou 7 ... Dès lors, notre consommateur doit soit se concerter avec les autres consommateurs, soit consulter une agence de concertation, soit savoir aussi ce qui se passe dans le cerveau de ses contemporains. Dans chaque cas, la décentralisation des décisions devient lettre morte et on est mûr pour défendre l'individualisme à coup de rationalité collective. L'hypothèse d'anticipations rationnelles ne suffit pas à elle seule à assurer qu'une suite d'équilibres temporels plante un équilibre intertemporel.

[10] Suivons donc Grandmont et munissons notre consommateur de fonctions d'anticipation. L'équilibre avec anticipations rationnelles n'est pas nécessairement rejeté pour autant : si l'équilibre futur est unique, il existe, par définition, une fonction d'anticipation pour le représenter. Mais nous admettons d'autres cas et, en conséquence, perdons potentiellement le lien avec l'équilibre intertemporel et l'optimum correspondant. Que dire des demandes temporaires présentes dans l'équilibre temporaire de Hicks-Grandmont ? Tout se passe alors comme si on substituait un élément arbitraire dans la fonction de demande intertemporelle : la fonction de demande peut devenir arbitraire. On savait déjà par SMD que la demande agrégée pouvait l'être. Voilà que la demande individuelle peut l'être. C'est l'essence du théorème d'impossibilité de Polemarchakis : sans une axiomatisation conjointe des préférences et des anticipations, le théoricien n'a aucune forme structurelle à proposer à l'économètre... ou à toute autre personne qui veut utiliser une fonction de demande, dans un jeu par exemple.

[11] Revenons à notre consommateur qui maximise sur deux périodes et supposons qu'à la deuxième période E états du monde sont possibles. Pour s'assurer contre eux, il a désespérément besoin de E actifs financiers (au sens d'Arrow) ou d'un équivalent quelconque à ces E actifs. Supposons que le monde réel lui en offre moins. Alors il se produit une chose curieuse : l'optimum du consommateur peut être unique mais l'équilibre temporaire correspondant souffre d'indétermination réelle. Ainsi l'incomplétude éventuelle des marchés financiers nous ramène à la situation décrite par Keynes dans sa présenta-

tion des « classiques »: les marchés ne suffisent pas à déterminer le « niveau » de l'équilibre. Polemarchakis, Mass-Colell, Geanakoplos, Balasko, Cass et j'en passe s'acharment depuis quelques années à « mesurer » et interpréter ce phénomène mais la situation reste confuse.

[12] Il est temps que le nouveau président sortant apprenne à sortir, il est temps que je conclue. J'ai voulu illustrer en quoi la structure des anticipations et celle des actifs financiers faisaient la spécificité du contexte temporaire. Pour cela, j'ai replacé dans leur contexte historique, 7 ou 8 problèmes du consommateur. Parti du problème statique ou atemporel de Walras, j'ai successivement considéré le problème intertemporel, le problème contingent et leur synthèse. Puis le problème temporaire, le problème conditionnel et leur synthèse. À la fin, je me suis ramené à deux périodes. Cela fait bien 8 problèmes finalement.

Ces 8 problèmes ont deux particularités notables :

- a) si les actifs financiers sont non contraints, ils sont équivalents entre eux du point de vue de l'optimisation statique ;
- b) si de plus les anticipations sont exogènes, les 8 problèmes sont aussi équivalents entre eux du point de vue de la statique comparative.

Enfin, les équilibres généraux correspondants souffrent de façon correspondante d'une espèce de manque de personnalité. Le modèle statique reste omniprésent, le reste est affaire de pure interprétation.

Maintenant, si les actifs financiers sont contraints ou si les anticipations sont quelconques, il se passe des choses bien sûr. On sait mal ce qui se passe dans le cas des actifs. Il se passe trop de choses dans le cas des anticipations.

Bref, il nous reste à apprendre à sortir des équivalents statiques de manière significative. Il est temps, je pense, d'affronter simultanément et la structure des anticipations et celle des marchés financiers.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] CANARD, Nicolas-François (1801), *Principes d'économie politique*, Paris, F. Buisson, X.
- [2] COURNOT, A. (1838), *Recherches sur les principes mathématiques de la théorie des richesses*, Paris, Hachette.
- [3] WALRAS, L. (1874-1877), *Éléments d'économie politique pure*, Lausanne, Corbaz.
- [4] ANTONELLI, G.B. (1886), *Sulla teoria matematica della economia politica*, Pisa, Folchetto. (Traduction française : Paris, Rivière, 1914 ; traduction anglaise : chapitre 16 de *Preferences Utility and Demand*, J. CHIPMAN *et al.* (1971), New York, Harcourt, Bruce Jovanovich).

- BARONE, E. (1908), « Il ministero della productione », *Giornale degli Economisti*. (Les traductions française et anglaise sont exécrables).
- PARETO, V. (1909), *Manuel d'économie politique*, Paris, Giard. (Le manuel est de 1906).
- [5] *Caveat Emptor*, Roma.
- [6] von NEUMANN, J. (1945), « A Model of General Economic Equilibrium », *Review of Economic Studies* 13. (Les articles originaux sont de 1928 et 1937).
- WALD, A. (1951), « On Some Systems of Equations of Mathematical Economics », *Econometrica* 19. (Les articles originaux sont de 1935 et 1936).
- von NEUMANN, J., et O. MORGENSTERN (1944), *Theory of Games and Economic Behavior*, Princeton University Press.
- [7] a) ARROW, K.J. (1953), « Le rôle des valeurs boursières pour la répartition la meilleure des risques », *Économétrie*, CNRS.
- MALINVAUD, E. (1953), « Capital Accumulation and Efficient Allocation of Resources », *Econometrica* 21.
- DEBREU, G. (1953), « Une économie de l'incertain », Communication au Services des Études et Recherches de l'E.D.F. (Traduction anglaise : chapitre 8 de *Mathematical Economics* (Debreu, Cambridge University Press, 1983)).
(En réalité, il faut distinguer chez Arrow entre la reformulation contingente (1951, « An Extension of the Basic Theorems of Classical Welfare Economics » et le passage du contingent au conditionnel, objet de l'article de 53).
- b) NASH, J.F. (1950), « Equilibrium Points in N -Person Games », *P.N.A.S.* 36.
- ARROW, K.J., et G. DEBREU (1954), « Existence of an Equilibrium for a Competitive Economy », *Econometrica* 22, 1954.
- DEBREU, G. (1959), *Theory of Value*, New York, Wiley.
- c) DEBREU, G., et H. SCARF (1963), « A Limit Theorem on the Core of an Economy », *I.E.R.* 4.
- [8] ARROW, K.J., et F.H. HANN (1971), *General Competitive Analysis*, Holden-Day.
- MALINVAUD, E. (1982), *Leçons de théorie microéconomique*, Paris, Dunod. (Les éditions antérieures n'ont pas de section sur l'équilibre temporaire).
- RADNER, R. (1982), « Equilibrium under Uncertainty », *Handbook of Mathematical Economics*, II, North-Holland.
- GRANDMONT, J.M. (1983), *Money and Value*, Cambridge University Press.
- MALGRANGE, P., et L. SALVAS-BRONSARD (1993), *Macroéconomie, développements récents*, Presses de l'Université du Québec et *Economica*.

- [9] BALASKO, Y. (1988), «Fondements de la théorie de l'équilibre général», *Economica*, Paris.
- MAS-COLELL, A. (1985), *The Theory of General Economic Equilibrium*, Cambridge University Press.
(La topologie différentielle succède à la topologie générale).
- [10] POLEMARCHAKIS, H.M. (1983), «Expectations, Demand and Observability», *Econometrica* 51.
- SCHAFFER, W., et M. SONNENSHEIN (1982), «Market Demand and Excess Demand Functions», *Handbook of Mathematical Economics, II*, North-Holland.
- GRANDMONT, J.M. (1992), «Transformations of the Commodity Space, Behavioral Heterogeneity, and the Aggregation Problem», *JET* 57.
- [11] DUFFIE, D. (1992), *Dynamic Asset Pricing Theory*, Princeton University Press.
Journal of Mathematical Economics 19, numéro spécial, 1990.