



La théorie de l'équilibre général depuis 1939

Bernard Guerrien, Claire Pignol

► To cite this version:

Bernard Guerrien, Claire Pignol. La théorie de l'équilibre général depuis 1939. Alain Béraud; Gilbert Faccarello. Nouvelle histoire de la pensée économique, tome 3, La découverte, 2000, 9782707132253. hal-03872274

HAL Id: hal-03872274

<https://hal.science/hal-03872274>

Submitted on 6 Dec 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

LA THÉORIE DE L'ÉQUILIBRE GÉNÉRAL DEPUIS 1939

BERNARD GUERRIEN

et

CLAIRE PIGNOL

A la fin des années trente et pendant les années 40, la théorie de l'équilibre général a intéressé un nombre croissant d'économistes, aussi bien en Europe qu'aux Etats-Unis, et notamment ceux qui disposaient d'une solide formation en physique ou en mathématiques. Les préparatifs, puis le déclenchement, de la seconde guerre mondiale ont joué un rôle dans cet intérêt accru : la gestion centralisée des ressources que nécessite une économie en guerre réclame des techniques appropriées de planification qui tiennent compte des interdépendances des divers secteurs de l'économie. Par ailleurs, l'occupation par l'Allemagne d'une partie de l'Europe a provoqué la fuite vers les Etats Unis de chercheurs de haut niveau qui ont pu, dans les universités américaines où ils se sont retrouvés, mettre en commun leurs efforts.

La question de la *coordination des activités de centres de décision plus ou moins autonomes* s'est donc trouvée à l'ordre du jour, question évidemment très proche de celle de l'existence d'un équilibre général, déjà abordée avant guerre mais non encore résolue (cf. chapitre précédent). C'est à cette question que se sont affrontés avec succès les économistes mathématiciens de l'époque, dont les résultats ont été synthétisés par Gérard Debreu dans un ouvrage publié en 1959 et intitulé *Théorie de la valeur : une approche axiomatique de l'équilibre général* ; cet ouvrage est devenu, depuis, la référence de la théorie de l'équilibre général mais aussi, plus largement, de la théorie néo-classique dans son ensemble (Debreu, 1959). Debreu y définit ce qui pour lui - et pour ses successeurs - relève d'une démarche rigoureuse : toute explication des phénomènes économiques doit partir des caractéristiques de base des agents - goûts, dotations initiales, techniques disponibles (ce que l'on appellera ensuite les "fondamentaux" de l'économie) - et d'un principe (souvent qualifié de "premier"), dit de *rationalité*, qui consiste à maximiser une fonction-objectif (utilité ou profit), sous la contrainte des ressources ou des techniques disponibles.

Une telle conception de la rigueur a depuis imprégné non seulement la théorie de l'équilibre général, mais aussi toute la théorie néo-classique (Frank Hahn, 1984). Nous verrons dans ce chapitre comment cette théorie s'est progressivement imposée, d'abord à partir du modèle de concurrence parfaite - qui a servi également de référence à Cassel, Schlesinger et Wald, avant guerre - puis comment elle fut utilisée pour aborder des questions aussi importantes et diverses que la monnaie, les équilibres à prix fixes, la concurrence monopoliste.

I. LA MISE AU POINT DU MODELE DE CONCURRENCE PARFAITE PAR ARROW ET DEBREU

Comme le souligne André Zylberberg dans le chapitre précédent de cet ouvrage, John Hicks joue un rôle essentiel dans la remise à l'ordre du jour de la théorie de l'équilibre général. Tout en se considérant comme un "continuateur" de l'oeuvre de Walras, il se propose de "dégager des lois générales qui gouvernent le fonctionnement d'un système de prix sur un marché multiple" (Hicks, 1939) en utilisant une démarche qui relève de la *statique comparative*. Elle consiste à comparer les équilibres d'un modèle avant et après que l'un de ses paramètres ait été modifié. Cette démarche est utilisée, par exemple, lorsqu'on cherche à déterminer l'effet sur les prix d'équilibre concurrentiel d'un changement dans les goûts ou dans les dotations initiales des consommateurs. Comme Walras, Hicks n'accorde pas une grande importance au problème de *l'existence* de l'équilibre, qu'il suppose - de fait - résolu. Tel est également le point de vue de Maurice Allais (1943) et de Paul Samuelson (1947), dont la démarche - fondée sur le calcul différentiel et son interprétation marginaliste - est pour l'essentiel identique à celle de Hicks. C'est ainsi que Samuelson se propose de déduire des "théorèmes opérationnellement significatifs" à partir des comportements maximisateurs individuels, mais aussi à partir de ce qu'il appelle le *principe de correspondance* ; ce "principe" s'appuie sur la constatation suivante : par définition même de la stabilité, seuls les équilibres stables peuvent effectivement être atteints. Or, du fait même de leur stabilité, ces équilibres vérifient certaines propriétés mathématiques, dont peuvent être déduits des résultats relevant de la statique comparative. Le principe de correspondance résume donc l'idée selon laquelle "le problème de la stabilité de l'équilibre est étroitement associé à celui de l'obtention de théorèmes fructueux en statique comparative" (*Les fondements...*, page 258 de la huitième édition). Pour Samuelson, seuls importent les équilibres observés effectivement, qui ne peuvent

qu'être stables. De façon plus générale, il estime que le modèle doit être en rapport avec les observations dont on dispose ; ainsi, critique-t-il le " point de vue erroné selon lequel les lois économiques déduites d'hypothèses *a priori* sont valables et rigoureuses indépendamment de tout comportement humain empiriquement constaté" (*Les fondements...*, page 3). Les exigences d'une démarche rigoureuses ne sont donc pas identiques d'un auteur à l'autre, et la conception de Debreu sera même sévèrement critiquée par Allais (Allais, 1971).

Pour Allais et Samuelson, l'existence de l'équilibre n'est pas un problème ; il suffit d'observer le monde qui nous entoure pour penser qu'il est, d'une façon ou d'une autre, à l'équilibre ; comment douter alors de l'existence de celui-ci ? Le point de vue n'est pas éloigné de celui des physiciens -ou des chimistes-, pour lesquels les équilibres sont des réalités qu'on ne peut mettre en doute.

Cette façon de concevoir la question de l'équilibre ne pouvait néanmoins pas satisfaire les théoriciens qui, souvent pour des raisons diverses, ont mis le problème de l'existence de l'équilibre au centre de leurs préoccupations, comme l'avaient fait avant eux Cassel, Schlesinger, von Neumann et, surtout, Wald.

A l'origine du théorème d'existence

L'organisation de l'économie de guerre s'est traduite, surtout aux Etats Unis, par une forte demande de techniques de planification (gestion centralisée des ressources) provenant en tout premier lieu des forces armées. Ainsi, la marine et l'aviation américaines ont financé nombre de recherches portant sur la *programmation linéaire* (George Dantzig, 1951) et *l'analyse d'activités* (Tjalling Koopmans, 1951), l'une et l'autre relevant de la théorie mathématique des *ensembles convexes* - théorie dont certains théorèmes furent ensuite utilisés dans la démonstration d'existence d'équilibres généraux concurrentiels. L'article où cette démonstration est donnée pour la première fois (par Kenneth Arrow et Gérard Debreu) est d'ailleurs le résultat d'une recherche financée par l'*US Office of Naval Research*.

Comme Debreu le remarqua plus tard dans son discours à l'occasion de la remise du prix Nobel, l'approche par les ensembles convexes apparaissait alors comme plus simple et plus " puissante " que celle qui fait appel au calcul différentiel (typique du " marginalisme "), puisqu'elle permet notamment de prendre en compte le cas -important- des rendements constants et des techniques de production à coefficients fixes (Debreu, 1984). En particulier, le *théorème de séparation des convexes* - il existe un hyperplan qui

“sépare” deux ensembles convexes ayant au plus un point commun - permet de démontrer très simplement le second théorème de l'économie du bien-être, selon lequel *il existe* un vecteur-prix d'équilibre associé à tout optimum de Pareto (les éléments de ce vecteur-prix étant donnés par les coefficients qui caractérisent l'hyperplan du théorème de séparation).

L'approche par les ensembles convexes est également celle de la *théorie des jeux*, dont on peut voir l'acte de naissance dans la publication, en 1944, par John von Neumann et Oskar Morgenstern, de *Theory of Games and Economic Behaviour*, ouvrage dans lequel l'accent est mis sur la conscience qu'ont des individus rationnels de l'interdépendance de leurs décisions (von Neumann et Morgenstern, 1944).

L'apport essentiel - du point de vue de la théorie de l'équilibre général - fut celui de John Nash, qui montra que tout jeu comportant un nombre fini de participants et de stratégies pures admet au moins une “solution”, sous la forme d'un *équilibre non-coopératif* (Nash, 1950). Pour établir ce résultat, Nash s'est - pour l'essentiel - appuyé sur une version élargie du *théorème du point fixe*, démontrée par le mathématicien japonais Shizuo Kakutani en 1941, après des discussions avec von Neumann (Weintraub, 1985). Dans sa version initiale - due à Jan Brouwer - ce théorème établit qu'une fonction $f(\cdot)$ continue sur un sous-ensemble fermé, borné et convexe quelconque S de IR^n admet au moins un point fixe (il existe un élément $X \in S$ tel que $f(X) = X$). Kakutani élargit ce résultat aux *correspondances*, c'est-à-dire aux fonctions qui associent à chaque point de leur ensemble de départ des *parties* de l'ensemble d'arrivée (Kakutani, 1941) ; un exemple important - en économie - de correspondance est donné par la fonction d'offre concurrentielle d'une entreprise sans coûts fixes dont les rendements d'échelle sont constants (le graphe de cette correspondance est une courbe “en L”).

Le théorème du point-fixe, version Kakutani, est central dans la démonstration d'existence de Arrow et Debreu ; ceux-ci en effet s'inspirent de la méthode de Nash. et conçoivent le modèle de l'équilibre général walrasien comme un jeu, dont les joueurs sont les agents usuels (ménages et entreprises) et un agent atypique qu'ils nomment “market participant” (ce personnage est celui qui, chez Walras, “crie” les prix). L'idée de considérer l'économie dans son ensemble comme un jeu avait d'ailleurs déjà été utilisée par Debreu dans un article publié en 1952 et intitulé “A Social Equilibrium Existence Theorem”, article dans lequel il supposait l'existence d'un “agent zéro” qui veille à ce que la résultante des décisions individuelles fasse partie des issues possibles du jeu (Debreu, 1952). La théorie des jeux englobe alors la théorie de l'équilibre général concurrentiel, celle-ci décrivant un “jeu” particulier - dans lequel les règles et les comportements attribués aux agents sont ceux de la concurrence parfaite.

La démonstration d'existence de Arrow et Debreu.

La démonstration d'existence d'un équilibre général est donnée dans un article intitulé "Existence of an Equilibrium for a Competitive Economy", paru dans le numéro de juillet 1954 de la revue *Econometrica*. Dans la présentation de l'article, Arrow et Debreu avancent deux types nettement différents d'arguments pour justifier l'intérêt qu'ils portent au problème de l'existence d'un équilibre général "à la Walras" (le texte débutant par une référence explicite à cet auteur) ; d'une part, ils mettent en avant le caractère "descriptif" du modèle : de leur point de vue, la démonstration d'existence d'au moins un équilibre est indispensable pour qui veut défendre "le point de vue selon lequel le modèle concurrentiel donne une description de la réalité avec une précision raisonnable" (Arrow et Debreu, 1954) ; d'autre part, ils attirent l'attention sur le caractère normatif de l'équilibre concurrentiel qui, en tant qu'optimum de Pareto, devient un objectif souhaitable. Pour qu'un tel objectif soit réalisable, il est évidemment nécessaire de montrer qu'un équilibre existe.

La démonstration d'existence de Arrow et Debreu concerne ce qu'ils nomment une "économie abstraite", formée par les ménages, les entreprises et le "market participant" ; celui-ci doit annoncer des prix et recueillir les offres et les demandes que les autres agents (ou "joueurs") formulent sur la base de ces prix. En utilisant la terminologie de la théorie de jeux, les *stratégies* des agents sont formées, pour les ménages et les producteurs, par des vecteurs de quantités de biens et, pour le "market participant", par des vecteurs de prix. Les *paiements* sont donnés par l'utilité des ménages et par les profits des entreprises ; l'une des originalités de l'analyse de Arrow et Debreu est de supposer que ceux du "market participant" sont proportionnels à l'écart entre l'offre et la demande (plus cet écart est faible, plus le "market participant" est satisfait).

Un *équilibre* de l'économie ainsi caractérisée est donc formé par un vecteur-prix et par un ensemble d'offres et de demandes *globalement compatibles entre elles* (la somme des offres individuelles de chaque bien est égale à celle de ses demandes individuelles). L'ensemble des stratégies qui vérifie cette propriété est un équilibre de Nash, puisque chacune d'entre elles constitue une meilleure réponse aux choix des autres. La démonstration d'existence d'un tel équilibre -équivalent, selon Arrow et Debreu, à l'équilibre concurrentiel - fait appel au théorème du point fixe ; on s'assure que les prix varient dans une partie fermée et bornée de IR^n - il suffit pour cela de choisir un numéraire tel que $\sum_i p_i = 1$, sachant que $p_i \geq 0$, $i = 1, \dots, n$ - et que les fonctions d'offre et de demande sont continues sur cet ensemble de prix. La continuité des fonctions d'offre et de demande

est assurée si on suppose la convexité des préférences et des ensembles de production - ce qui exclut les indivisibilités, les rendements croissants et les coûts fixes.

Arrow et Debreu précisent que le "market participant" propose des prix qui concernent des biens *datés et localisés*, les dates couvrant toute la durée de vie de l'économie ; les choix des agents et l'équilibre sont donc *intertemporels* (ils portent à la fois sur le présent et sur toutes les dates futures). Cette hypothèse permet d'éviter de prendre en compte les anticipations des agents, puisque ceux-ci décident "dès l'instant initial" de leurs consommations et de leurs productions présentes et futures, en achetant et en vendant les biens datés qu'ils consommeront ou fourniront pendant le reste de leur vie (et, comme prévu, en fonction éventuellement d'aléas énumérés dans les contrats d'achat-vente). Cette hypothèse fut par la suite exprimée par l'expression "existence d'un système complet de marchés".

La synthèse opérée par Debreu

Comme souvent en mathématiques, lorsque le terrain est prêt pour qu'un résultat soit établi, il l'est simultanément par plusieurs auteurs. Ainsi, Lionel Mc Kenzie (1954), David Gale (1955) et Hukukane Nikaido (1956) ont démontré des théorèmes d'existence d'au moins un équilibre général très proches de celui de Arrow et Debreu, et presque en même temps qu'eux - tous s'appuyant sur le théorème du point fixe. Le résultat était donc "mûr" !. Toutefois, l'histoire a voulu que ce soit les noms de Arrow et Debreu qui demeurent associés au modèle d'équilibre général concurrentiel, souvent appelé d'ailleurs *modèle de Arrow-Debreu*. Quelques raisons peuvent être avancées : d'une part, ceux-ci furent les premiers à proposer une démonstration d'existence faisant exclusivement appel à des hypothèses sur les fondamentaux de l'économie (le cadre institutionnel - celui de la concurrence parfaite - étant identique dans toutes les démonstrations). D'autre part, dans son ouvrage *Théorie de la valeur* - publié en 1959 - Debreu propose une version épurée, "axiomatique" et achevée du modèle de 1954, reposant sur des hypothèses légèrement moins fortes et des démonstrations un peu plus simples que celles proposées par d'autres. On ne trouve d'ailleurs plus dans cet ouvrage de référence à la théorie des jeux (si ce n'est, dans l'*Avant propos*, un "coup de chapeau" à Nash, von Neumann et Morgenstern).

Ayant une formation de mathématicien "pur", Debreu propose une version particulièrement abstraite du modèle d'équilibre général ; aucune allusion n'est faite sur son éventuel caractère descriptif ; il n'y a plus de "market participant" qui propose des prix, mais une constatation, ou plutôt un postulat : "à chaque marchandise est associé un nombre réel, son prix" ; les offres et les demandes sont regroupées et confrontées sans

autre précision (" le point $x - y$ s'appelle la *demande nette* ... $x - y$ décrit donc le résultat *net* de l'activité de tous les agents pris ensemble ", page 81).

Dans le dernier chapitre, intitulé " Incertitude ", Debreu reprend et développe une idée de Kenneth Arrow (1953) qui lui permet, en ajoutant une caractéristique supplémentaire aux biens envisagés dans le modèle, d'introduire la notion de " marchandise incertaine " (appelée aujourd'hui " bien conditionnel ", ou " contingent ") ; une marchandise incertaine n'est livrée que si un événement aléatoire précis se réalise ; un tel événement, qui correspond à un *état de la nature*, devient alors une caractéristique (parmi d'autres) du bien. Debreu propose l'exemple suivant: " Un contrat de livraison de blé entre deux agents prend, par exemple, la forme : le premier agent livrera au second, qui acceptera la livraison, cinq mille quintaux de blé d'un type spécifié, au lieu s et pour événement e_i . Si e_i ne se réalise pas, il n'y a pas de livraison " (page 107). Comme pour les autres biens, il existe un " prix associé " pour le quintal de blé livrable en s si e_i se réalise - l'acheteur paie ce prix même si e_i ne se réalise pas -, et les offres et les demandes individuelles sont additionnées (les contrats de livraison dont parle Debreu supposent un cadre institutionnel qui garantit leur exécution au fur et à mesure de la " réalisation " des états de la nature).

Enfin, grâce à l'hypothèse d'existence d'un système complet de marchés, *tous* les états de la nature possibles, présents et futurs, sont pris en compte lorsque les prix sont affichés ; comme les dates et les événements aléatoires se combinent en se multipliant, le nombre des prix - et des biens conditionnels correspondants - augmente très rapidement (de façon exponentielle) avec celui des dates et des événements envisagés. Il en est évidemment de même quant au coût et au traitement de l'information - sans parler de la rédaction et de l'exécution des contrats.

L'ouvrage de Debreu constitue le socle sur lequel s'est bâtie la théorie moderne de l'équilibre général ; bien qu'il dépasse à peine cent pages, il occupe une place très importante dans la pensée économique actuelle, puisqu'il est devenu le point de départ et la référence obligée de l'approche " axiomatique ", typique de la démarche néo-classique. C'est sur la base de ce modèle que sont construits la plupart des traités de microéconomie ; il est même repris par plusieurs macroéconomistes, à la recherche de " fondements microéconomiques " aux analyses macroéconomiques.

II. L'EQUILIBRE GENERAL CONCURRENTIEL : RESULTATS ET PROBLEMES

Le modèle de Arrow et Debreu fut élaboré afin de montrer que le système d'équations - ou, plutôt, d'inéquations - qui caractérise un équilibre général "à la Walras" comporte au moins une solution (un vecteur-prix) dont les éléments sont non-négatifs.

La démonstration de l'existence d'au moins un équilibre général concurrentiel présente la particularité de ne faire appel qu'à des propriétés qualitatives des fonctions d'offre et de demande - la continuité, l'homogénéité de degré 0 et la loi de Walras. Elle ne fait donc pas intervenir la *forme* de ces fonctions ; ainsi, il existe un équilibre général même si la "loi de la demande" - la dérivée partielle de la demande d'un bien relativement à son prix est strictement négative - n'est pas vérifiée pour un ou plusieurs biens (alors que dans sa démonstration, Wald postulait la validité de cette "loi" pour tous les biens -cf. chapitre précédent).

L'existence d'équilibres constitue un résultat "minimal" pour tout modèle -puisque'elle assure que les raisonnements à l'équilibre ne sont pas vides de sens. Toutefois, le théoricien ne veut généralement pas en rester là, son objectif étant de caractériser les équilibres de ses modèles et d'établir des relations causales, énoncées sous la forme de lois ou de théorèmes, comme le proposaient les pères fondateurs de la théorie moderne de l'équilibre général, Hicks et Samuelson. Trois problèmes furent alors étudiés par Arrow et Debreu (et leurs successeurs) : l'optimalité (au sens de Pareto) de l'équilibre, l'unicité et la stabilité.

*Equilibre général concurrentiel et optimalité au sens de Pareto :
les deux théorèmes de l'économie du bien être.*

Dans la présentation de l'article de 1954, Arrow et Debreu évoquent le caractère *normatif* de leur démarche, qui provient des relations étroites qui existent entre les équilibres concurrentiels et les optimums de Pareto. Ces relations sont exprimées par les deux *théorèmes de l'économie du bien-être*, dont l'origine remonte à Pareto, voire à egeworth, et dont Debreu (1951) et Arrow (1951) ont donné une démonstration très générale et définitive, fondée sur les propriétés des ensembles convexes [pour une vision d'ensemble et très complète, voir Mas Colell (1985)].

Le *premier théorème de l'économie du bien-être* s'énonce de la façon suivante : *tout équilibre concurrentiel d'une économie où il y a un système complet de marchés et où aucun consommateur n'est (localement) saturé, est un optimum de Pareto*. La démonstration de ce théorème est étonnamment simple (voir, par exemple, Debreu, 1984). L'énoncé du premier théorème de l'économie du bien-être surprend par le nombre restreint d'hypothèses

auxquelles il fait appel - moins nombreuses par exemple que celles requises dans la démonstration du théorème d'existence. L'hypothèse sur le système complet de marchés n'est cependant pas anodine, puisqu'elle suppose qu'il existe un prix unique et connu et tous pour chaque bien, présent et futur (ce qui exclut notamment les effets externes).

Mais il faut surtout remarquer que le contenu donné au terme "équilibre général" n'est pas tout à fait identique dans la démonstration d'existence de Arrow-Debreu et dans le premier théorème de l'économie du bien-être ; en effet, dans l'économie du bien-être, l'équilibre désigne les *quantités d'équilibre*, en tant qu'*états réalisables* de l'économie, alors que dans la démonstration d'existence, il représente un *vecteur de prix* pour lequel les offres et les demandes *globales* sont égales ; entre l'un et l'autre "équilibre général" se pose la question des *modalités effectives des échanges* qui permettent aux agents de passer des dotations initiales aux quantités d'équilibre - les prix d'équilibre étant connus.

Le *second théorème de l'économie du bien-être* est une sorte de réciproque du précédent, et énonce qu'à *tout optimum de Pareto* on peut associer un *vecteur de prix* pour lequel cet optimum est un *équilibre concurrentiel*. La démonstration de ce résultat requiert cependant des hypothèses plus nombreuses que celles qui interviennent dans le premier théorème ; outre la complétude des marchés, la démonstration suppose la convexité de la relation de préférence des ménages et de l'ensemble de production des entreprises (Debreu, 1959).

La proposition suivante résume, à quelques nuances près, les résultats obtenus par Arrow et Debreu concernant l'économie du bien-être : *un état réalisable de l'économie est un optimum de Pareto si et seulement s'il est un équilibre concurrentiel*. Cette proposition est souvent avancée par les théoriciens de l'équilibre général pour justifier l'importance qu'ils donnent à l'équilibre concurrentiel, dans lequel ils voient une sorte de "repère", ou d'"étalon" (Hahn, 1981).

Mais, comme les recherches ultérieures l'ont montré, l'optimalité au sens de Pareto de l'équilibre concurrentiel est la *seule* propriété démontrable, si on s'en tient aux hypothèses utilisées par Arrow et Debreu dans la démonstration du théorème d'existence.

Les problèmes de l'unicité et de la stabilité de l'équilibre concurrentiel

Dans l'introduction de leur article de 1954, Arrow et Debreu précisent que "ni l'unicité, ni la stabilité de la solution concurrentielle ne seront étudiées dans cet article" (Arrow et Debreu, 1954) ; de même, dans sa *Théorie de la valeur*, Debreu explique qu'il n'abordera pas "ces deux problèmes importants" (Debreu, 1959).

L'unicité et la stabilité sont effectivement des questions importantes. Car s'il existe, pour des valeurs données des paramètres, plus d'un équilibre, le modèle n'a plus de "solution" véritablement déterminée. Quel équilibre retenir alors et selon quel critère ? Et même si l'unicité de l'équilibre est établie, encore faut-il s'assurer qu'il peut être atteint, à travers un processus qu'il faut préciser il est alors nécessaire d'étudier la stabilité.

Le résultat d'existence établi, les théoriciens de l'équilibre général - à commencer par Arrow - se sont donc intéressés aux problèmes de l'unicité et de la stabilité, comme l'avaient fait avant eux Hicks et Samuelson. Concernant l'étude de la stabilité, ils ont repris la version proposée par Samuelson du *tâtonnement walrasien* - lui-même conçu comme une présentation idéalisée de la "loi de l'offre et de la demande" ; Samuelson met le tâtonnement sous la forme d'un système d'équations différentielles, où le prix de chaque bien varie en fonction de la différence entre sa demande et son offre globales (Samuelson, 1943, 1944). Cette formulation du tâtonnement reprend deux des principales hypothèses de Walras : la centralisation des offres et des demandes individuelles - puisque seule leur *somme* agit sur les prix - et l'absence d'échanges en dehors de l'équilibre - puisque les *fonctions* d'offre et de demande ne varient pas en cours de processus (Arrow et Hahn (1971) insistent tout particulièrement sur ce point).

Les chercheurs qui ont entrepris de prouver l'unicité et la stabilité de l'équilibre général concurrentiel ne semblaient pas douter, au départ, de la possibilité d'y parvenir. Ainsi, dans un article publié en 1958 et intitulé "On the Stability of Competitive Equilibrium", Arrow et Hurwicz constatent que "dans aucun des cas étudiés nous N'avons trouvé que le système est instable lorsque le processus d'ajustement est celui de la concurrence parfaite", ce qui les conduit à suggérer qu'en régime de concurrence parfaite la stabilité prédomine, même s'ils imaginent "que l'on peut concevoir qu'un exemple d'équilibre concurrentiel unique et instable puisse être trouvé" (Arrow et Hurwicz, 1958).

Mais les démonstrations d'unicité et de stabilité apparues à cette époque s'appuient de façon décisive sur l'hypothèse de *substituabilité brute*, selon laquelle les élasticités-prix croisées des demandes nettes de chaque bien sont toutes strictement positives - une légère hausse du prix d'un bien entraîne une hausse de la demande de tous les autres biens. qui en sont donc des "substituts" . Or, cette hypothèse soulève des difficultés majeures. Elle porte en effet non sur les fondamentaux de l'économie (goûts, dotations initiales. et techniques) mais sur les demandes nettes des agents.

Aux doutes quant à la possibilité de donner un fondement microéconomique à la substituabilité brute - ou à la *dominance diagonale*, propriété qui lui est très proche et qui assure aussi l'unicité et la stabilité de l'équilibre (Arrow et Hahn, 1971) - se sont ajoutés les exemples simples construits par Scarf où le tâtonnement ne converge jamais. et où

l'économie est donc soumise à un mouvement perpétuel "hors équilibre" (Herbert Scarf, 1960). Enfin, les simulations sur ordinateur ont montré que le tâtonnement ne permet que rarement de "trouver" les équilibres d'un modèle concurrentiel ; les algorithmes mis au point pour résoudre ce problème font donc appel à des règles autres que celles de la "loi de l'offre et de la demande" - règles qui ne se rattachent à aucune signification économique précise (Scarf, 1973, 1982).

Ainsi et contrairement à ce que suggère l'intuition, la "loi de l'offre et de la demande" telle qu'elle s'exprime dans le tâtonnement walrasien ne semble pas conduire à un équilibre, c'est-à-dire à une situation où les plans (concurrentiels) des agents sont compatibles. L'optimisme des débuts s'est donc progressivement transformé en un pessimisme fondé, puisque plusieurs théoriciens de l'équilibre général ont établi (presque simultanément) qu'il n'est pas possible de déduire, à partir des seuls choix (maximisateurs) d'individus agissant dans le cadre défini par le modèle de Arrow-Debreu, des conditions sur les demandes nettes qui assurent l'unicité ou la stabilité de l'équilibre (Sonnenschein, 1973 ; Mantel, 1974 ; Debreu, 1974, entre autres). Ce résultat - souvent appelé *théorème de Sonnenschein*, du nom de celui qui fut le premier à l'énoncer - concerne non seulement l'unicité et la stabilité de l'équilibre concurrentiel, mais aussi la statique comparative, et donc l'ensemble du programme de recherche que s'étaient fixés Hicks et Samuelson.

Le théorème de Sonnenschein et ses conséquences sur les modèles d'équilibre général

Le théorème s'énonce de la façon suivante: *dans une économie qui vérifie les hypothèses du modèle de Arrow-Debreu, où le nombre d'individus est supérieur au nombre de biens, et où les prix des biens sont tous strictement supérieurs à 0, les fonctions globales de demande nette issues des comportements maximisateurs individuels peuvent avoir une forme quelconque., aucune propriété autre que la continuité, l'homogénéité de degré 0, et la loi de Walras ne peut être établie.*

Par "forme" d'une fonction, on entend ici des propriétés telles que la croissance ou la décroissance - signe des dérivées partielles, dans le cas des fonctions dérivables de plusieurs variables -, la (quasi) convexité ou la (quasi) concavité. En particulier, il découle du théorème de Sonnenschein qu'il n'est pas possible de déduire la "loi de la demande" à partir des seules hypothèses de Arrow et Debreu (Shafer et Sonnenschein, 1982) : Et, comme les propriétés de statique comparative proviennent de celles des demandes nettes, il n'est pas non plus possible d'obtenir des résultats en statique comparative.

Le théorème de Sonnenschein est un résultat "robuste", qui demeure valable même si on réduit au minimum l'hétérogénéité des agents de l'économie ; il l'est même dans le cas-limite où tous les ménages sont définis par les mêmes goûts et des dotations initiales identiques, à un coefficient de proportionnalité près (Kirman et Koch, 1986).

Les théoriciens qui se réclament de l'approche par l'équilibre général passent généralement sous silence les conséquences du théorème de Sonnenschein, qui remet en cause fondamentalement leur programme de recherche, dont on ne peut plus attendre de nouveaux résultats (ceux-ci relevant, pour l'essentiel, de la statique comparative). Alan Kirman, lui-même spécialiste de l'équilibre général, a critiqué ce type de comportement dans un article au titre significatif : "Les limites intrinsèques de la théorie économique moderne : le roi est nu" (Kirman, 1989). Selon lui, la voie consistant à chercher l'explication des phénomènes économiques à partir des comportements maximisateurs individuels est sans issue. la seule solution consiste à se donner directement des fonctions d'offre et de demande, en leur imposant éventuellement certaines restrictions *a priori*. Si certains théoriciens de l'équilibre général s'inscrivent dans cette perspective - par exemple, Werner Hildenbrand (1983) et Christian Bidard (1991) -, cette position demeure largement minoritaire.

Une tentative de justification des hypothèses de la concurrence parfaite : le théorème de Debreu - Scarf

La représentation walrasienne de la concurrence parfaite, reprise par Arrow et Debreu dans leur démonstration du théorème d'existence, est à la fois unanimement reprise et mal acceptée. Le personnage du "crieur de prix", implicite dans les équations du modèle, et la représentation du processus concurrentiel à travers le tâtonnement, sont aux yeux de nombreux auteurs insatisfaisants. C'est ainsi qu'Edgeworth écrit que "le tâtonnement, délayé en quelques trente cinq pages, quand il aurait pu être présenté en un petit nombre de paragraphes, n'est pas une très bonne idée", et que "la description laborieuse que Walras fournit de l'établissement ou du 'cri' des prix sur le marché est faite pour détourner l'attention d'une sorte de marchandage qui peut être vu comme plus fondamental, le processus de recontract." (Edgeworth, 1925, p. 311).

Edgeworth proposait en effet dès 1881, dans *Mathematical Psychics*, de définir la concurrence parfaite comme un cas-limite, où le nombre d'agents tend vers l'infini, son objectif étant de donner un fondement à l'idée courante selon laquelle il existe un rapport étroit entre concurrence et "grand nombre d'agents" (la concurrence n'étant "parfaite" que lorsque ce nombre est infini).

Refusant de considérer les prix comme donnés, Edgeworth aborde la question de l'échange à travers le marchandage. Si celui-ci est soumis à la règle de "recontrat", et s'il a lieu entre un nombre infini d'agents, alors les seules allocations d'équilibre sont celles de la concurrence parfaite. Comme il est possible d'associer à ces allocations un système de prix - donné par les taux marginaux de substitution des agents entre les divers biens, on peut considérer que les prix d'équilibre de concurrence parfaite "émergent", sans faire intervenir le crieur de prix.

Gérard Debreu et Herbert Scarf ont donné, en 1963, une démonstration achevée du résultat d'Edgeworth - démonstration qui s'appuie pour l'essentiel sur le théorème de séparation des convexes (Debreu et Scarf, 1963).

Comme chez Edgeworth, le raisonnement de Debreu et Scarf fait appel à l'hypothèse du "recontrat" : les agents élaborent des propositions d'échanges à l'intérieur de coalitions (groupes rassemblant un nombre quelconque d'agents), et tout agent peut se dégager d'un contrat qu'il a signé (à l'intérieur d'une coalition), s'il a la possibilité d'améliorer sa situation par un nouveau contrat - dans une nouvelle coalition.

Le résultat de Debreu et Scarf peut être énoncé de la façon suivante (si on abstrait certaines conditions "techniques", telle la convexité stricte) : *dans une économie comportant un nombre fini, mais quelconque, de types d'agents, et une infinité d'agents de chaque type, les seules allocations des ressources où il n'existe pas de possibilité pour un agent de "recontracter" d'une façon qui lui soit favorable sont les allocations d'équilibre concurrentiel.*

Ce résultat permet alors à la fois de s'émanciper du commissaire-priseur, et de lier concurrence parfaite et grand nombre d'agents. Deux précisions importantes sont cependant nécessaires :

- d'une part, rien n'indique, dans la démonstration de Debreu-Scarf, comment sont atteintes les allocations d'équilibre : on ignore comment et par qui les allocations sont proposées, comment sont formées les coalitions, ou comment les agents savent qu'ils sont à une allocation d'équilibre. Le point de vue adopté par Debreu et Scarf est celui du modélisateur qui, connaissant toutes les allocations réalisables et toutes les coalitions susceptibles d'être formées, est en mesure de calculer les allocations qui ne peuvent être bloquées par aucune autre coalition ;
- d'autre part, *les concepts d'offre, de demande et de prix ne jouent aucun rôle dans l'analyse* ; le raisonnement porte uniquement sur les allocations des ressources.

Ces deux remarques expliquent en partie pourquoi l'approche walrasienne s'est finalement imposée, celle d'Edgeworth se réduisant au théorème de Debreu-Scarf, qui n'a pas connu de développement notable depuis : les prix - ainsi que l'offre et la demande - étant au coeur de l'analyse économique, il est difficile de les réduire à une sorte de sous-

produit d'un processus d'allocation des ressources, dont la nature n'est d'ailleurs pas précisée. Remarquons enfin que, lorsque le processus d'atteinte des allocations est spécifié, le résultat du modèle est profondément modifié (Negishi, 1985)

Adopter la démarche walrasienne, et donc rejeter celle d'Edgeworth, conduit alors à rejeter l'association d'idées (traditionnelle) entre concurrence parfaite et nombre d'agents, le résultat d'Arrow-Debreu étant valable quel que soit le nombre d'agents - "grand" ou "petit" (Pignol, 1998).

*Le programme de recherche actuel sur l'équilibre
général concurrentiel*

En 1970, Gérard Debreu publie dans la revue *Econometrica* un article intitulé "Les économies avec un ensemble fini d'équilibres", point de départ d'un nouveau programme de recherches sur l'équilibre général concurrentiel, moins ambitieux que le précédent, en raison du butoir que constitue le théorème de Sonnenschein. Le seul résultat dont on dispose étant l'existence d'au moins un équilibre, indépendamment de la forme des demandes nettes, Debreu concentre son attention sur l'ensemble des équilibres. Ainsi, plutôt que de chercher à démontrer l'unicité de l'équilibre - ce qu'il sait être impossible -, Debreu s'intéresse au cas où le nombre d'équilibres est fini, les équilibres étant alors isolés les uns des autres - contrairement à ce qui se passe lorsqu'ils forment des continuums (Debreu, 1970). Or, les équilibres isolés sont *localement uniques* - pour chacun d'entre eux, il existe un voisinage, ou une boule ouverte, qui le contient et qui ne contient pas d'autre équilibre. Si on modifie légèrement les paramètres d'un modèle dont les équilibres sont isolés, ceux-ci ne se déplacent donc que faiblement, tout en demeurant "isolés". Le modélisateur peut ainsi raisonner localement - c'est-à-dire, au voisinage d'un équilibre qu'il a choisi - et tenter de tirer des conclusions qui soient au moins valables au point retenu (les conclusions de tels raisonnements doivent cependant demeurer très prudentes, puisque le théorème de Sonnenschein est vérifié aussi bien localement que globalement).

En proposant de revenir à une étude locale des équilibres, Debreu renoue donc avec la tradition "marginaliste" - qui s'intéresse aux conséquences de "petites variations" des variables ou des paramètres -, tradition dont il s'était pourtant nettement démarqué dans les années 50 (Debreu, 1984). Ce changement de perspective - qui redonne une importance au calcul différentiel - a toutefois un coût, puisqu'il nécessite d'adopter des hypothèses plus fortes que dans l'approche ensembliste (la convexité stricte se substituant par exemple à la convexité, ce qui exclut le cas - important - des rendements constants).

Debreu s'intéresse alors à la relation existant entre les paramètres du modèle - les dotations initiales par exemple - et l'ensemble de ses équilibres (concurrentiels). Il montre qu'avec les hypothèses adoptées, cet ensemble est généralement constitué de points isolés et relativement peu sensibles à de "petites variations" des paramètres. Les économies ayant cette propriété sont appelées "régulières" par Debreu, celles qui ne l'ont pas étant qualifiées de "critiques".

L'ensemble des économies critiques, bien qu'il soit négligeable, relativement à celui des économies régulières, joue un rôle important dans les modèles considérés, puisque ses éléments constituent les "seuils", ou les "frontières", qui délimitent dans l'espace des paramètres les "régions" formées d'économies régulières. (Dans le diagramme d'Edgeworth, les économies régulières sont représentées par des surfaces, les économies critiques l'étant par les courbes qui séparent ces surfaces). Lorsque les variations des paramètres se traduisent par le franchissement de la frontière qui sépare deux de ces régions, se produit un changement qualitatif dans les caractéristiques des équilibres des économies considérées. C'est à l'étude de ces caractéristiques, et à leurs modifications lorsqu'une frontière est franchie, que se sont intéressés les théoriciens de l'équilibre général ayant emprunté la voie ouverte par Debreu.

Quelques résultats ont pu être établis : le nombre d'équilibres est nécessairement impair, et identique à l'intérieur de chaque région (Dierker, 1972). En outre, plus une région comporte d'équilibres, plus sa "taille" est réduite (Balasko, 1979). D'autres résultats du même ordre ont été établis - dont Mas-Colell (1985) et Balasko (1988) donnent une revue détaillée. On peut toutefois s'interroger sur leur intérêt, pour l'économiste. A quoi sert-il, par exemple, de savoir qu'un équilibre est isolé si on ne peut rien dire sur la façon dont il se modifie (ou se "déplace") lorsque les paramètres du système sont soumis à des perturbations, même légères ? A quoi cela avance-t-il de savoir que le nombre d'équilibres est impair ? ou qu'un équilibre sans transactions - ou presque - est localement stable (Balasko, 1988) ?

En fait, l'approche de l'équilibre général concurrentiel par les économies régulières est devenue essentiellement l'affaire de mathématiciens. D'autres, comme Samuelson, critiquent ceux qui veulent utiliser en économie "tout le bazar (*all of the paraphernalia*) des mathématiques bourbakistes", au point que, selon une remarque de Debreu, la théorie économique moderne serait "la discipline qui utilise le plus dans son travail quotidien les raffinements les plus subtils de l'analyse mathématique" (Samuelson, 1988). De moyen, les mathématiques se seraient transformées en fin.

III. ÉQUILIBRE GÉNÉRAL CONCURRENTIEL ET MONNAIE

La monnaie est absente du modèle d'équilibre général de Arrow et Debreu. Plus précisément, aucune de ses trois fonctions traditionnelles (expression des prix, moyen d'échange et réserve de valeur) ne requiert l'existence d'un bien spécifique, appelé monnaie. Concernant la fonction d'expression des prix, tout bien peut faire office de numéraire. Par ailleurs, seule est traitée la question de l'existence d'un vecteur-prix qui égalise l'offre et la demande *globales* de chaque bien ; Le modèle laisse ainsi de côté le problème du passage des prix aux *quantités* d'équilibre, et donc celui des *modalités des transactions entre les agents* -partant, celui de la monnaie comme moyen d'échange. Enfin, l'hypothèse d'existence d'un système complet de marchés rend la monnaie inutile comme moyen d'affectation intertemporelle des ressources (réserve de valeur) puisque les agents achètent et vendent à "l'instant initial" des biens futurs (le commissaire-priseur enregistrant les divers contrats et veillant à leur exécution).

Ainsi, pour que la monnaie puisse être introduite dans le modèle, il faut soit relâcher l'hypothèse d'existence d'un système complet de marchés - pour qu'apparaisse la monnaie comme moyen d'allocation intertemporelle -, soit tenir compte de la façon dont s'effectuent les transactions, aux prix d'équilibre ou à d'autres prix. La monnaie apparaît alors comme indispensable, une économie de troc se heurtant au problème de l'*absence de double coïncidence des besoins* (rien ne garantit en effet que tout agent qui offre une quantité x d'un bien A et demande une quantité y d'un bien B trouve un autre agent qui demande du bien A et offre précisément y du bien B).

On peut estimer que Don Patinkin fut le premier (après Walras, bien entendu) à aborder de façon systématique la question de la monnaie dans une perspective d'équilibre général - dans un ouvrage publié pour la première fois en 1956 et intitulé *Money, Interest and Prices* (Patinkin, 1956). Toutefois, ses analyses n'adoptent pas complètement la démarche "axiomatique" qui caractérise la théorie de l'équilibre général depuis les démonstrations d'existence des années cinquante. Frank Hahn attirera d'ailleurs l'attention sur certaines failles du raisonnement de Patinkin (Hahn, 1965) ; cette critique, nommée par la suite "critique de Hahn", fut largement acceptée par les théoriciens de l'équilibre général.

Après quelques tentatives pour intégrer la monnaie en tant que moyen de transaction dans un modèle à la Arrow-Debreu, les théoriciens de l'équilibre général se sont surtout intéressés à sa fonction de moyen d'allocation intertemporelle, dans le cadre de modèles dits "à agents représentatifs". Certains d'entre eux n'ont cependant pas renoncé à traiter de son rôle en tant que moyen de transaction, et envisagent des procédures plus ou moins complexes de rencontres aléatoires entre les candidats à l'échange ; ils demeurent toutefois

très minoritaires, la voie - qui n'est pas nouvelle - étant ardue et peu gratifiante (Hellwig, 1993).

La tentative de Patinkin

Il est d'usage d'aborder, en théorie économique, le problème de la monnaie en se référant à la *théorie quantitative*, et aux questions qu'elle pose à propos de la *dichotomie* entre les "sphères" réelle et monétaire de la production et de l'échange. L'approche est donc globale, "macroéconomique" ; elle est d'une certaine façon d'équilibre général, puisqu'elle s'intéresse, bien que de manière très rudimentaire, aux transactions d'ensemble de l'économie. Le mérite de Patinkin a été d'avoir voulu dépasser les simples raisonnements quantitativistes, en prenant pour point de départ de ses analyses les fonctions de demande nette des agents, caractérisées par l'homogénéité de degré 0 (appelée communément "absence d'illusion monétaire") et la loi de Walras (Patinkin, 1956). Son analyse s'appuie alors sur le fait que la détention d'encaisses monétaires par les agents invalide la thèse de la dichotomie, puisqu'une variation du niveau des prix modifie le pouvoir d'achat de ces encaisses, et donc la demande de biens.

L'exposé de Patinkin n'étant pas toujours très clair, on peut se référer à Jean Marie Grandmont (1983, pp.10-14) pour une version synthétique, où apparaissent clairement les principaux enjeux. Car, comme le signale Hahn dans sa critique de Patinkin, il faut, avant d'étudier les conséquences sur les choix des agents des variations de la masse monétaire, s'interroger sur les raisons qui les incitent à détenir de la monnaie. En effet, la monnaie, à la différence des biens, ne procure aucune utilité et ne "rapporte rien" (Hahn, 1965). Les arguments avancés par Patinkin ne sont guère satisfaisants, puisqu'il se borne à évoquer l'incertitude inhérente aux échanges et le décalage qui existe entre le moment où l'individu vend un bien et celui où il en achète un autre ; Or, dans ses analyses -notamment celles utilisant les mathématiques - il reprend les hypothèses du modèle traditionnel d'équilibre général, sans incertitude ni "décalages" entre vente et achat, modèle dans lequel le prix de la monnaie peut être nul (sa demande étant nulle). Hahn reproche donc à Patinkin de postuler "dès le départ" ce qui devrait faire l'objet d'une démonstration : la valeur d'échange positive de la monnaie.

La critique de Hahn à Patinkin a joué un rôle important au moment où le modèle d'équilibre général de Arrow-Debreu devenait la référence majeure en théorie économique - tout au moins dans sa variante néo-classique, car elle a souligné que, pour que la monnaie puisse jouer effectivement un rôle dans les relations économiques, il faut réintégrer dans le modèle de concurrence parfaite des questions qui furent évacuées : celles

de la réalisation des échanges ou de l'incertitude quant au prix des biens futurs. Il s'agit alors de modifier certaines hypothèses du modèle (absence d'une instance qui assure centralement les échanges ou d'un système complet de marchés qui permet d'effectuer une fois pour toutes les affectations intertemporelles).

Echanges et coûts de transaction

La fonction de moyen de transaction constitue la principale raison d'être de la monnaie. C'est d'ailleurs cette fonction qui est au fondement de la théorie quantitative (la quantité totale de monnaie dans l'économie étant proportionnelle au niveau des échanges en valeur).

Sans monnaie en effet, les échanges désirés par les agents peuvent - du fait de l'absence de double coïncidence des besoins - n'être pas réalisables - du moins pas en totalité. Dans les modèles à coûts de transaction, la monnaie est envisagée comme moyen de diminuer ces coûts (coûts de recherche de partenaires et de constitution de stocks pendant les transactions intermédiaires). En diminuant fortement - mais non complètement - ces *coûts*, la monnaie permet donc d'améliorer collectivement la situation, au sens de Pareto.

Avant de traiter à proprement parler de la monnaie, les théoriciens de l'équilibre général se sont intéressés, au début des années 70, aux coûts de transaction. Ainsi, Hahn (1971) construit un modèle reprenant les caractéristiques de celui de Arrow et Debreu, mais qui distingue les biens "personnalisés" détenus par les ménages des biens "anonymes" - ou "de marché" - produits par les entreprises ; comme chez Arrow-Debreu, le prix de chacun des biens - "personnalisés" et "anonymes" - est affiché et connu de tous, mais les ménages ne peuvent échanger entre eux les biens "personnalisés" (les échanges de ces biens passent nécessairement par les entreprises). Cet ensemble d'hypothèses a pour but de rendre visibles les coûts de transaction, conçus comme la différence entre le prix "personnalisé" et le prix "anonyme" de chaque bien. Ce modèle décrit encore une économie extrêmement centralisée (Hahn suppose même qu'il n'existe qu'une seule entreprise pour former le "marché") ; le nombre de prix affichés est (beaucoup) plus élevé que chez Arrow et Hahn, puisqu'il est un multiple du nombre de ménages que comporte l'économie. Il en résulte des coûts de centralisation et de traitement de l'information fortement accrus.

Au prix de ces hypothèses "plutôt terribles" - selon ses propres termes -, Hahn montre que l'économie qu'il décrit comporte des équilibres, qui, bien que le cadre retenu soit très proche de celui de la concurrence parfaite, ne sont pas des optimums de Pareto ; la raison de cette sous-optimalité des équilibres est simple : toute affectation des ressources dont la

réalisation fait intervenir des coûts de transaction est dominée, selon le critère de Pareto, par au moins une affectation obtenue sans de tels coûts

En diminuant les coûts de transaction, l'usage de la monnaie comme moyen d'échange permettrait d'améliorer collectivement la situation, au sens de Pareto. La question est cependant plus cruciale encore : sans monnaie, il n'est pas possible aux agents de réaliser les échanges qu'ils désirent, et ce même si les prix sont d'équilibre.

Ostroy et Starr (1974) abordent le problème des échanges aux prix d'équilibre, en concentrant leur attention sur les procédures qui permettent de parvenir aux quantités d'équilibre, sans même tenir compte des coûts de ces procédures. Ils montrent que, en l'absence de monnaie, *seule une organisation centralisée des échanges* permet de passer des dotations initiales aux quantités d'équilibre, les prix d'équilibre étant connus. Si les transactions s'effectuent par des échanges décentralisés, des "blocages" apparaissent nécessairement, qui empêchent les agents d'atteindre leurs allocations désirées. Quelques aménagements mineurs de leur modèle furent proposés par la suite, mais compte tenu des difficultés de la formalisation d'une série d'échanges successifs qui dépendent du hasard des rencontres, cette voie de recherche est semée d'embûches (pour une revue récente, voir Ostroy et Starr, 1990).

Les tentatives de prise en compte des coûts de transaction dans un modèle centralisé (Hahn) ou de formalisation de procédures de troc (Ostroy et Starr) s'inscrivent clairement dans une réflexion d'ensemble sur le rôle de la monnaie comme moyen de transaction. La difficulté provient de ce que la monnaie n'est pas un bien comme un autre ; dépourvue d'utilité intrinsèque, les agents ne la demandent pas pour la consommer, mais pour pouvoir ensuite l'échanger. Son acceptation par les agents en contrepartie de biens dépend donc d'une anticipation ou d'un "sentiment" : la *confiance* - j'accepte d'être payé en monnaie parce que je sais que d'autres accepteront à leur tour de recevoir de la monnaie contre des biens "réels", eux mêmes sachant que, et ainsi de suite (Hahn, 1981). Comme la monnaie circule indéfiniment de main en main, sans changer de nature, il est possible de l'envisager d'un *point de vue séquentiel*, en faisant apparaître explicitement la dimension temporelle. Cette voie a été adoptée par ceux des théoriciens de l'équilibre général qui ont, dans les années 70, inscrit leurs réflexions dans le cadre des *modèles à générations imbriquées* ; l'accent est alors mis exclusivement sur la fonction de réserve de valeur : la monnaie est conçue comme moyen d'affectation intertemporelle des ressources.

La monnaie en tant que moyen d'affectation intertemporelle des ressources : les modèles à générations imbriquées.

Les modèles à générations imbriquées, dont l'origine remonte aux contributions d'Allais (1943) et Malinvaud (1953) furent introduits dans la tradition anglo-saxonne par Samuelson, dans un article publié en 1958 et intitulé "An exact consumption-loan model of interest with or without the social contrivance of money". Samuelson s'interroge sur la possibilité qu'offre la monnaie d'améliorer -au sens de Pareto- la répartition intertemporelle des ressources (Samuelson, 1958). Il imagine une "société" très rudimentaire, où des générations identiques d'agents - dont la durée de vie est limitée - se succèdent indéfiniment. La monnaie est utilisée comme moyen d'échange *entre les générations* qui se succèdent. Les "jeunes" d'une période coexistent avec les "vieux" de la période précédente, les générations sont dites imbriquées. Le cadre utilisé est minimal et convient donc à la démarche des macroéconomistes, qui s'intéressent avant tout aux relations entre agrégats. Passé relativement inaperçu au moment de sa publication, le modèle de Samuelson fut repris par des macroéconomistes, qui ont mis en avant le fait que sa démarche est d'équilibre général, puisqu'elle consiste à chercher, à partir des comportements maximisateurs individuels, les fondements microéconomiques des relations entre agrégats. On peut remarquer que le fait de considérer un nombre très réduit d'agents - qualifiés par la suite de "représentatifs" - ne correspond pas à l'idée qui sous-tend la théorie de l'équilibre général (coordination des décisions d'individus nombreux) ; l'habitude a cependant été prise de rattacher à cette théorie les modèles à agents représentatifs, à commencer par ceux à générations imbriquées. D'ailleurs, nombre de chercheurs venus de l'approche traditionnelle - à commencer par Mas-Colell et Balasko - se sont convertis, du moins partiellement, aux analyses qui supposent un nombre très réduit d'agents.

Le modèle à générations imbriquées est caractérisé par :

- deux types d'agent qui coexistent à chaque période, les "jeunes" - nés au début de la période - et les "vieux" - nés à la période précédente ;
- un seul actif, la monnaie (dans le monde sans risque envisagé ici, la présence de tout autre actif qui aurait un rendement positif - intérêt, profit - rendrait sans attrait la détention de celle-ci, et donc nulle sa demande) ;
- des prévisions parfaites - appelées *anticipations rationnelles* lorsqu'elles portent sur des lois de probabilité. Cette hypothèse a pour corollaire que l'économie est toujours à l'équilibre).

Dans la plupart des modèles à générations imbriquées les croyances sur la base desquelles les agents (en fait, les "jeunes") établissent leurs plans sont supposées être "walrasiennes" (chacun agit en "preneur de prix", en supposant que les autres en font autant), de sorte que l'équilibre auquel l'économie se trouve à chaque période est celui de

la concurrence parfaite. Cet équilibre se distingue de l'équilibre intertemporel du modèle de Arrow et Debreu par l'hypothèse d'une "double infinité", de biens et d'agents (Shell, 1971). L'infinité de biens résulte de leur caractère *daté* - une pomme disponible aujourd'hui ne peut être assimilée à une pomme disponible demain -, celle des agents de l'apparition indéfinie de nouvelles générations.

Il est ainsi formellement équivalent de supposer des prévisions (concurrentielles) parfaites ou l'existence de prix affichés "à l'instant initial" et pour toute la durée de vie (infinie) de l'économie, les individus de chaque génération formulant leurs offres et leurs demandes sur la base de ces prix (chacun n'est concerné que par les prix qui prévalent aux périodes où il vit). L'image du commissaire-priseur qui propose des prix (dont il est supposé d'emblée qu'ils sont d'équilibre) et qui centralise les offres et les demandes de toutes les générations, présentes et à venir, est donc toujours valable ; les prix affichés le sont sous la forme d'une suite infinie de nombres, les agents étant aussi en nombre infini.

Cette "double infinité" (de biens datés et d'agents) a cependant une conséquence remarquable, et troublante, puisqu'elle *invalide les deux théorèmes de l'économie du bien-être* ; elle implique en particulier que l'équilibre concurrentiel (intertemporel) n'est plus nécessairement un optimum de Pareto. Gale (1973) parvient à cette conclusion en se situant pourtant dans le "cas minimum", où il n'existe qu'un seul bien "physique" et des générations identiques qui ne vivent que deux périodes, sans produire (il est supposé que chaque génération reçoit une "manne" tombée du ciel, à titre de dotation initiale) ; si la quantité de monnaie donnée au départ - qui est utilisée, rappelons-le, à l'affectation intertemporelle des ressources - n'est pas suffisante, alors le niveau des prix (d'équilibre) augmente indéfiniment, et cela en raison des choix des agents à chaque période : la monnaie perd progressivement de sa valeur, les générations successives vivant de plus en plus en *autarcie*, sans pratiquement faire d'échanges entre elles - et donc sans pouvoir affecter pour le mieux leurs ressources intertemporelles. Une augmentation de la masse monétaire peut alors se traduire par une hausse de l'utilité de *chaque* génération, et donc par le passage à un état réalisable "collectivement préféré" - c'est-à-dire, préféré selon le critère de Pareto- à l'équilibre concurrentiel "de départ". La théorie de la "dichotomie" des sphères monétaire et financière est donc mise à mal ; il en est de même pour le "théorème d'équivalence ricardien" (Robert Barro, 1974), puisque l'émission de titres par l'Etat peut jouer un rôle similaire à une augmentation de la masse monétaire et être finalement bénéfique pour les générations futures (Timothy Kehoe, 1990).

Les modèles à générations imbriquées peuvent, bien qu'ils supposent un cadre très rudimentaire, engendrer une très grande diversité de situations. Les évolutions décrites sont d'ailleurs très sensibles aux spécifications retenues - notamment en ce qui concerne ce

cadre, mais aussi les fonctions d'utilité ; ainsi, Grandmont (1983) construit un modèle dans lequel la seule interaction entre les effets revenu et substitution intertemporels engendre des évolutions de type chaotique - qui ne présentent aucune forme de régularité, cyclique ou autre -, alors que les fonctions d'utilité qu'il attribue aux diverses générations ont les propriétés habituelles. La capacité des modèles à générations imbriquées à engendrer des évolutions très diverses est probablement une des raisons qui explique le succès qu'ont connu ces modèles auprès de certains théoriciens de l'équilibre général.

Monnaie et équilibre temporaire

Dans les modèles à générations imbriquées, du fait de l'hypothèse de prévisions parfaites, le temps ne joue pas un rôle essentiel. Comme cela a été signalé, cette hypothèse a pour conséquence de faire de ces modèles des variantes de celui de Arrow et Debreu, dont ils conservent le cadre, même s'ils peuvent conduire à des conclusions nettement différentes (en raison de la "double infinité" des biens et des agents). Une façon de donner une place moins négligeable au temps consiste alors à revenir au projet initial de Hicks, et à adopter un point de vue d'*équilibre temporaire* (voir le chapitre précédent). On considère pour cela des économies "vraiment" séquentielles, où les agents révisent à chaque période leurs plans en fonction de ce qu'ils observent à cette période (Roy Radner, 1968). L'approche relève toujours de l'équilibre concurrentiel car les offres et les demandes concurrentielles des biens pour lesquelles il existe un prix affiché sont supposées égales (globalement) à chaque période ; mais les agents peuvent faire des erreurs d'anticipation, et être donc contraints de réviser leurs plans ce qui n'est le cas ni dans les modèles à prévisions parfaites, ni dans l'équilibre intertemporel de Arrow-Debreu).

Supposer que les agents puissent faire des erreurs de prévision soulève de très délicats problèmes, notamment celui de la banqueroute : que faire de ceux qui se sont endettés sur la base d'anticipations erronées et qui ne peuvent, le moment venu, faire face à leurs obligations ? Comment les faire payer, et comment éviter - par un système de sanctions - que certains s'endettent délibérément, en sachant qu'ils ne pourront pas rembourser ? Quelques (rares) tentatives ont tenté de répondre à ces questions [par exemple, Jerry Green (1973) et Franklin Fisher (1983)], mais elles ne sont que partielles et peu satisfaisantes ; or, de cette réponse dépend l'existence même de l'équilibre temporaire. C'est d'ailleurs parce qu'une telle existence n'est nullement ^{*} assurée que la plupart des modèles d'équilibre général adoptent un cadre intertemporel - ou, ce qui est équivalent, supposent des prévisions parfaites.

La question de l'existence de l'équilibre temporaire - en liaison avec celle de la forme des anticipations - se pose également lorsqu'on envisage une économie dans laquelle l'endettement n'est pas possible, mais où la monnaie permet une affectation intertemporelle des ressources. Il s'agit alors de savoir s'il existe un équilibre temporaire "monétaire" - où le prix de la monnaie n'est pas nul -, existence que Hahn avait mise en doute dans sa critique de Patinkin. Celui-ci insiste surtout sur *l'effet d'encaisses réelles*, tout en supposant qu'une variation des prix présents est accompagnée d'une variation anticipée du même ordre des prix futurs ; mais une telle hypothèse implique que toute baisse de prix engendre des anticipations de baisses futures de sorte que les agents diffèrent leurs achats, ce qui peut être à l'origine d'une spirale déflationniste indéfinie, que l'effet d'encaisses réelles ne peut empêcher. Pour éviter une telle situation, il faut donc envisager des anticipations d'un autre type, de façon à ce que *l'effet de substitution intertemporelle* - sur lequel Hicks (1939) avait déjà attiré l'attention - soit tel qu'il empêche une baisse trop forte de la demande présente.

C'est ainsi que Grandmont (1983) montre - dans un modèle simple d'économie d'échanges - que l'existence d'un équilibre temporaire monétaire est rendue possible par la présence d'au moins un agent dont les anticipations sont largement insensibles aux variations des prix courants - et pour lequel l'effet de substitution intertemporelle joue pleinement. Le système est donc viable grâce à un agent au comportement "rigide", pour ne pas dire irrationnel.

On notera, pour conclure, que dans l'équilibre monétaire envisagé dans ce modèle, la monnaie sert exclusivement de moyen de réserve de valeur - son aspect "moyen de transaction" n'étant même pas abordé. Comme le note Hellwig (1993), le "défi" que constitue l'intégration de la monnaie dans le modèle d'équilibre général n'est pas encore en passe d'être relevé.

IV. EQUILIBRE GENERAL ET CONCURRENCE IMPARFAITE

Alors que certains théoriciens de l'équilibre général se penchaient sur le problème de la monnaie, d'autres - parfois les mêmes, d'ailleurs - cherchaient à relâcher quelques unes des hypothèses de la concurrence parfaite - tout en préservant l'essentiel du cadre du modèle de Arrow-Debreu, notamment en ce qui concerne l'existence d'un système complet de marchés. Ainsi, au début des années soixante, des modèles ont été proposés, où il est admis que des échanges peuvent avoir lieu en dehors de l'équilibre ; ces modèles diffèrent en réalité fort peu de celui de la concurrence parfaite, leurs auteurs étant surtout préoccupés par le

problème de la stabilité. C'est seulement au cours des années soixante-dix qu'on a vu apparaître des modèles d'équilibre général en concurrence imparfaite, tel qu'on l'entend habituellement, l'optique adoptée étant soit celle de la concurrence monopoliste dont Chamberlin est l'initiateur, soit celle qui est à l'oeuvre dans le modèle du duopole de Cournot.

Les modèles d'équilibre à prix fixes -où l'accent est mis sur les rationnements que peuvent subir les agents lorsque leurs plans sont incompatibles- datent aussi de cette époque. Ce type de modèle a notamment été utilisé pour représenter des situations d'oligopole à la Bertrand, où certains agents prennent l'initiative de proposer des prix, mais dans un cadre d'équilibre général.

Les modèles des années 60 avec échanges en dehors de l'équilibre

En 1961, Hirofumi Uzawa propose un modèle de troc généralisé qui ne comporte pas de prix affichés centralement ; les échanges s'y font donc sur la base de taux établis après marchandages bilatéraux entre les participants (Uzawa, 1961). Une des hypothèses essentielles du modèle est que les transactions se poursuivent tant qu'existe la possibilité d'échanges mutuellement bénéfiques entre les agents ; cette hypothèse assure presque à elle seule la convergence du processus vers un optimum de Pareto, auquel on peut associer un système de prix d'équilibre de concurrence parfaite (si, par exemple, les hypothèses du deuxième théorème de l'économie du bien être sont vérifiées).

Ainsi, contrairement à ce qui se passe avec le tâtonnement walrasien, le modèle d'Uzawa est à l'origine d'un processus stable, qui converge vers un équilibre concurrentiel. Pourtant, les théoriciens de l'équilibre général accordent, dans leurs réflexions, peu de place à ce modèle ; ils lui préfèrent -et de loin- celui du tâtonnement. Ce qui peut étonner au premier abord, mais qui s'explique par le fait que le modèle d'Uzawa comporte deux inconvénients majeurs ; d'une part, la conclusion à laquelle il parvient est pratiquement comprise dans ses prémisses, puisqu'en supposant que les agents connaissent toutes les occasions d'échanges mutuellement bénéfiques et qu'ils peuvent en tirer parti " jusqu'au bout ", il suppose implicitement qu'il y a quelque part une coordination progressive, et sans coût, des décisions individuelles ; d'autre part, l'état final du système -et l'équilibre qui peut lui être associé- est largement indéterminé, puisqu'il dépend à la fois de l'ordre de rencontre des individus qui effectuent les trocs successifs et des taux d'échange qui s'établissent à chaque fois (la seule condition imposée à ces taux, c'est d'être acceptables par les candidats à l'échange) ; rappelons, à ce propos, qu'une des principales raisons d'être du commissaire-priseur dans le modèle du tâtonnement walrasien est de permettre

de lever cette indétermination. Ainsi, dans le cas étudié par Uzawa, la seule connaissance des caractéristiques des agents et de la forme d'organisation des échanges ne permet pas d'arriver à une "solution" (équilibre) définie sans ambiguïté -le résultat du processus "dépend du chemin parcouru", pour reprendre une expression des années 80.

Conscients des problèmes soulevés par l'approche d'Uzawa, Frank Hahn et Takashi Negishi ont proposé en 1962 un modèle où le cadre de la concurrence parfaite est maintenu mais où -contrairement à ce qui se passe dans le tâtonnement habituel- des échanges ont lieu même si les prix affichés ne sont pas d'équilibre (Hahn et Negishi, 1962). Ils supposent cependant qu'il n'y a à aucun moment coexistence d'une offre et d'une demande d'un même bien -quel qu'il soit- qui ne peuvent toutes deux se réaliser ; autrement dit, pour chaque bien, soit toutes les offres, soit toutes les demandes sont satisfaites. Cette hypothèse, dite "des marchés efficaces", n'est pas très différente de celle d'Uzawa sur l'épuisement des possibilités d'échanges mutuellement bénéfiques, sauf qu'ici les taux d'échange ne sont pas fixés par les agents. Le caractère fortement centralisé de l'économie représentée par le modèle apparaît clairement, puisqu'il y a toujours un commissaire-priseur qui affiche et fait varier les prix, ainsi que des offres et des demandes qui sont confrontées globalement ; la règle adoptée est celle du tâtonnement walrasien, mais à la différence de celui-ci, les quantités de biens détenus par les agents varient en cours de processus.

Comme celui d'Uzawa, le processus décrit par Hahn et Negishi est globalement stable, car l'effet-revenu s'y exerce toujours dans le même sens que l'effet-substitution -les variations des prix jouent systématiquement d'une façon qui est défavorable aux agents qui ne peuvent réaliser leurs plans (celui qui ne peut vendre tout ce qu'il veut d'un bien voit son prix diminuer, le contraire arrivant pour les acheteurs non satisfaits). Malgré sa propriété de stabilité, le modèle de Hahn et Negishi n'a pas non plus supplanté celui du tâtonnement walrasien et cela pour au moins deux raisons :

- l'équilibre (concurrentiel) vers lequel le processus converge dépend du prix initial (arbitraire) proposé par le commissaire-priseur et de la *règle de rationnement* qu'il utilise à chaque fois que l'offre et la demande globales d'un bien ne sont pas égales. Comme dans le modèle d'Uzawa, l'issue du processus dépend du chemin parcouru ; elle ne peut donc être déduite de la seule connaissance des "fondamentaux" du modèle (goûts, dotations initiales, techniques disponibles) ;
- les agents sont supposés faire "comme si" l'économie est à l'équilibre (de concurrence parfaite) à chaque étape du processus, alors qu'ils constatent en permanence que c'est le contraire qui arrive, du moins tant que l'équilibre n'est pas atteint ; autrement dit, leur

comportement est irrationnel, puisqu'il ne tient pas compte de l'expérience vécue, et de l'information qu'elle procure.

Arrow et Hahn (1971) ont tenté de tenir compte de ces objections, mais c'est sans doute Franklin Fisher qui a poussé le plus loin la réflexion, en construisant un modèle - sans doute, le plus complexe qui ait vu le jour en équilibre général - dans lequel les échanges, la consommation et la production peuvent avoir lieu en dehors de l'équilibre, les agents modifiant leurs anticipations et leur comportement en fonction de l'information disponible à chaque étape du processus (Fisher, 1983). Afin d'assurer l'existence d'au moins un équilibre, Fisher suppose la présence d'institutions passablement complexes qui, par exemple, mettent en oeuvre des systèmes de sanctions qui dissuadent les agents de s'endetter au maximum (ou même sans limite), pour éviter les faillites délibérées. Les analyses de Fisher se présentent comme un catalogue des problèmes posés lorsque l'hypothèse du commissaire-priseur est abandonnée ; on peut difficilement y trouver un "résultat" précis. Il est d'ailleurs symptomatique qu'elles n'ont pas eu de suite, tellement la voie proposée par Fisher est ardue, apparemment sans issue. On peut aussi dire la même chose des modèles d'équilibre à prix fixes ainsi que de ceux de concurrence imparfaite en équilibre général.

Les modèles à prix fixes

Dans le processus dit "de non tâtonnement" décrit par Hahn et Negishi, les agents procèdent à chaque période à des échanges à des prix donnés, fixés (mais momentanément, puisqu'ils peuvent varier d'une période à l'autre). On peut donc considérer que la situation envisagée à l'intérieur de chaque période est un *équilibre à prix fixes* ; des agents -si ce n'est tous- subissent alors nécessairement des rationnements (du moins, tant que l' "équilibre final" n'est pas atteint). L'étude de ce type d'équilibre a été entreprise au milieu des années 70, dans le cadre de la recherche de "fondements microéconomiques de la macroéconomie". Ainsi, Drèze (1975) et Bénassy (1975) ont montré l'existence d'équilibres à prix fixes dans une économie qui garde l'essentiel des caractéristiques de la concurrence parfaite -prix affichés, centralisation des offres et des demandes, exclusivement établies sur la base des informations transmises à chacun par le commissaire-priseur ; la principale modification par rapport au modèle de Arrow-Debreu tient à l'introduction de *règles de rationnement*, inévitables dès que les prix ne sont pas d'équilibre concurrentiel. Le caractère centralisé du modèle demeure ; on peut même considérer qu'il est nettement renforcé, puisqu'aux tâches habituelles du commissaire-priseur vient se rajouter celle qui consiste à informer chaque agent de ce qu'il peut vendre

et acheter, compte tenu de la règle de rationnement retenue et des propositions faites par les uns et les autres.

Les modèles d'équilibres à prix fixes -appelés souvent, y compris par leurs promoteurs, "modèles du déséquilibre"- attirent notamment l'attention sur l'importance des *effets de report* des contraintes imposées aux offres et aux demandes de certains agents (si ce n'est tous) sur les offres et les demandes d'autres agents ; il y a report de ces contraintes d'un agent à l'autre, mais aussi d'un bien (" marché ") à l'autre, et ce de façon cumulative ; pour des prix proches de ceux de l'équilibre concurrentiel, les quantités d'équilibre peuvent donc être nettement différentes de celles de cet équilibre. L'étude des équilibres à prix fixes peut ainsi fournir des exemples frappants de la façon dont jouent les interdépendances entre les divers secteurs de l'économie, interdépendances que seule une approche en équilibre général peut appréhender.

Les modèles à prix fixes ont toutefois connu un succès mitigé ; le principal reproche qui leur a été adressé concerne l'idée même selon laquelle les prix peuvent demeurer " fixés " en dehors de l'équilibre walrasien : selon les critiques, ils devraient plutôt " s'ajuster " jusqu'à ce que toutes les possibilités d'échanges mutuellement avantageux soient épuisées (Barro, 1979). Toutefois, cette critique n'est pas pertinente, puisque l'analyse n'exclut pas que les prix puissent varier : elle suppose seulement qu'ils sont *momentanément* fixés à des valeurs non walrasiennes, ce qui entraîne inévitablement l'apparition de rationnements -et des effets de report qui les accompagnent. Tout le problème est ensuite de prouver que si les prix varient sous l'effet des offres et des demandes (contraintes), alors le processus converge vers l'équilibre walrasien (où il ne subsiste plus d'occasions d'échanges mutuellement avantageux). Or, le seul à avoir sérieusement envisagé un tel processus, Franklin Fisher, ne parvient pas à cette conclusion (Fisher, 1983) ; en fait, les critiques de la théorie des équilibres à prix fixes se contentent de *postuler* la réalisation permanente de l'équilibre walrasien, sans rien prouver du tout.

Les modèles à prix fixes supposent souvent que l'économie est formée d'un nombre très restreint d'agents, qu'ils appellent " représentatifs " ; les rationnements se réduisent alors à la règle de l'échange volontaire. L'approche est toujours d'équilibre général, mais elle concerne des maquettes très restreintes, auxquelles il est donné une interprétation de type macroéconomique (Bénassy, 1975 ; Malinvaud, 1980). L'analyse se situe alors directement dans le prolongement de celle faite plus tôt par Robert Barro et Stanley Grossman (1971), qui est considérée comme la première à avoir adopté le point de vue du déséquilibre (c'est-à-dire, des équilibres à prix fixes).

On notera aussi à ce propos que la présentation de Bénassy-Drèze-Malinvaud est souvent considérée comme un développement des idées d'abord avancées, de façon

informelle, par Robert Clower et Axel Leijonhufvud ; toutefois, les modèles à prix fixes font toujours jouer (implicitement) un rôle central au commissaire-priseur walrasien, alors que ces deux auteurs proposaient de s'en débarrasser (Clower (1965), Leijonhufvud (1968)).

Equilibre général et concurrence monopoliste

L'idée de concurrence imparfaite est habituellement avancée lorsqu'il existe des agents "plus gros que les autres", ce qui leur donne un avantage dont ils cherchent à tirer parti. Un cas-limite est celui du *monopole* ; en équilibre partiel, il est généralement supposé que celui-ci est confronté à une demande de concurrence parfaite qu'il connaît et sur la base de laquelle il fait son choix. La situation devient beaucoup plus compliquée en équilibre général, où le monopole doit tenir compte de l'existence de substituts au(x) bien(s) qu'il produit ; par conséquent, au moment de prendre sa décision, le monopole doit se faire une idée de ce que feront les autres entreprises (ou, du moins, certaines d'entre elles). Il doit, ou devrait, évaluer aussi l'impact de ses décisions sur la demande des ménages qui dépend -en partie- des salaires et des dividendes qu'il verse (c'est l' "effet Ford", pour reprendre une expression utilisée par Claude d'Aspremont, Rodolphe Dos Santos Ferreira et Louis Gérard-Varet (1984)).

La situation est de celles à laquelle s'intéresse la théorie des jeux (Guerrien, 1995). Elle est cependant d'une complexité extrême, aussi bien en ce qui concerne la collecte et le traitement de l'information par chacun que par l'interdépendance des anticipations (elles-mêmes basées sur les *conjectures*, ou sur les *croyances*, des "joueurs"). D'où les réticences des théoriciens de l'équilibre général à aborder le problème du monopole -et de la concurrence monopoliste. Negishi a été le premier à le faire, au début des années 60, en supposant néanmoins que chaque entreprise en situation de monopole se contente d'*estimer* la fonction de demande qui s'adresse à elle (Negishi, 1961). Le principal inconvénient de cette hypothèse -qui est typique d'une *approche subjective* du monopole-, c'est qu'elle introduit une *indétermination fondamentale* dans le modèle, puisque n'importe quelle affectation des ressources peut -à la limite- être considérée comme d'équilibre. à condition de choisir une estimation appropriée de la fonction de demande (Hart, 1985).

L'*approche objective* du monopole n'a évidemment pas cet inconvénient ; c'est pourquoi elle est préférée -et de loin- par les théoriciens de l'équilibre général, qui supposent donc que les monopoles connaissent la "vraie" fonction de demande du bien qu'ils produisent. Jean-Jaskold Gabszewicz et Jean Pierre Vial ont été les premiers à proposer un modèle construit dans cette perspective ; ils disent de ce modèle qu'il est de type "Cournot-Walras", car il comporte deux secteurs : celui des entreprises qui établissent leurs plans

en considérant que l'offre des autres est indépendante de leurs propres propositions (leurs conjectures ont la même forme que celles que suppose Cournot) et celui qui est formé par le reste de l'économie, dont ils supposent qu'il est organisé selon les règles de la concurrence parfaite -d'où l'allusion à Walras (Gabszewicz et Vial, 1972).

Les situations décrites par le modèle sont du type suivant : les entreprises en situation d'oligopole (il y a autant d'oligopoles que de biens produits en dehors du secteur concurrentiel) commencent par faire une offre (quelconque) du bien qu'elles produisent et demandent les ingrédients nécessaires à cette production ; ces offres et ces demandes -qui sont formulées en dehors de toute référence à un système de prix- sont rassemblées et regroupées avec celles des ménages et des entreprises qui forment le reste de l'économie. Comme celle-ci est supposée satisfaire les conditions de Arrow-Debreu, on peut affirmer qu'il existe (au moins) un système de prix d'équilibre (de concurrence parfaite), pour lequel l'offre et la demande (globales) de chaque bien sont égales. L'approche "objective" implique que les entreprises en situation d'oligopole connaissent ce système de prix, à partir duquel elles calculent leur profit (celui-ci peut d'ailleurs être négatif). Elles renouvellent ce calcul *pour toutes les offres possibles*, la leur mais aussi celle des autres entreprises du secteur oligopoliste, chacune considérant l'offre des autres comme indépendantes des siennes (leurs conjectures sont celles du modèle de Cournot).

Un *équilibre de Cournot-Walras* de ce modèle est donc formé par un ensemble d'offres (une par entreprise) tel que chaque entreprise fait pour ces offres un profit maximum ; celui-ci est calculé selon la procédure décrite plus haut, à partir des prix déterminés dans le secteur concurrentiel de l'économie (l'ensemble de ces prix est appelé *fonction inverse de demande*).

Le cadre dans lequel agissent les agents du modèle de Gabszewicz et Vial est en fait le même que celui du modèle du duopole de Cournot en équilibre partiel (la forme de la fonction de demande inverse, supposée donnée chez Cournot, est évidemment bien plus complexe). Ce cadre ne diffère d'ailleurs pas fondamentalement de celui de la concurrence parfaite, puisqu'il suppose la centralisation de toutes les offres et de toutes les demandes individuelles (qu'elles proviennent des oligopoleurs ou du reste de l'économie), ainsi qu'un prix par bien, connu de tous. Ce qu'il y a de nouveau, c'est que certaines entreprises (celles du secteur oligopoliste) "agissent d'abord", en formulant des offres (et des demandes) auxquelles le reste de l'économie "s'adapte" ; ces entreprises ont en outre la capacité de calculer les prix d'équilibre (concurrentiel) lorsque les offres et les demandes sont données.

La *démonstration d'existence* d'au moins un équilibre de Cournot-Walras doit faire face à deux problèmes essentiels :

- la *non unicité du système de prix d'équilibre de concurrence parfaite* (système de prix dont la détermination constitue la première phase de la démonstration) ; la non unicité résulte ici du théorème de Sonnenschein, qui s'applique au secteur concurrentiel ;
- la *non-existence possible d'un ensemble d'offres tel que chaque entreprise maximise son profit* (en considérant les offres " des autres " comme une donnée).

Le premier problème est généralement résolu en supposant que parmi les données du modèle il y a une *fonction de sélection* des prix d'équilibre, mais il est clair que c'est là un artifice mathématique, auquel il est difficile de trouver une justification sur le plan économique (car même si c'est le commissaire-priseur qui effectue la sélection, il n'y a pas de raison qu'il fasse son choix d'une façon plutôt que d'une autre, les divers équilibres concurrentiels n'étant pas comparables selon le critère de Pareto). Le deuxième problème est, en un certain sens, plus grave, puisqu'il laisse planer un doute sur l'existence même d'une " solution " pour le modèle. Ainsi, des modèles de concurrence monopoliste simples et " non pathologiques " (selon l'expression utilisée par Hart, 1985) où il n'y a pas d'équilibre ont été proposés (par exemple, par John Roberts et Hugo Sonnenschein (1977)). L'existence d'équilibres est assurée si les fonctions donnant les profits des entreprises sont *quasi-concaves*, mais cette propriété ne découle pas des " fondamentaux " du modèle (comme le montrent les exemples de Roberts et Sonnenschein) ; autrement dit, elle ne peut être " fondée microéconomiquement ".

L'approche de la concurrence imparfaite par des modèles d'équilibre général du type Cournot-Walras se heurte donc à un certain nombre de difficultés apparemment insurmontables ; d'ailleurs, peu de chercheurs ont poursuivi dans la voie ouverte par Gabszewicz et Vial, ce qui est symptomatique (dans un ouvrage publié en 1994 qui a pour titre *La concurrence imparfaite*, Gabszewicz ne fait même pas référence à son propre modèle de 1974...). Certains -encore moins nombreux, il est vrai- ont toutefois essayé d'aborder le problème de la concurrence monopoliste en supposant que les entreprises ne se contentent pas d'offrir des quantités de biens, mais qu'elles prennent au contraire l'initiative d'afficher le prix du bien qu'elles produisent, ce qui semble *a priori* plus judicieux.

La concurrence monopoliste par les prix

Tous les modèles d'équilibre général construits avant le milieu des années soixante-dix supposent que les choix des agents portent sur des *quantités de biens* -quantités offertes ou demandées-, les prix étant donnés ou dépendant plus ou moins de ces choix. Ces modèles font donc appel, explicitement ou implicitement, à l'hypothèse du commissaire-priseur.

Relâcher cette hypothèse, et donc laisser à des agents l'initiative de proposer des prix, a généralement pour conséquence que les biens n'ont plus un prix unique, du moins en dehors de l'équilibre (il n'y a, par exemple, aucune raison pour que deux entreprises qui offrent un même bien le fassent de prime abord au même prix). Dans ce cas, l'existence de l'équilibre devient très problématique, même si on se limite à l'équilibre partiel -comme le montre le cas du duopole de Bertrand lorsqu'on l'affranchit de l'hypothèse sur les rendements constants et les capacités de production illimitées. Pour éviter le problème de la non-unicité du prix des biens, les quelques modèles d'équilibre général où des agents proposent des prix supposent habituellement que chaque bien est produit par une seule entreprise -qui en affiche donc le prix-, les ménages se comportant en "preneurs de prix", comme dans le modèle de Cournot-Walras (les entreprises en font autant pour tous les biens qu'elles ne produisent pas). Les conjectures des entreprises qui affichent des prix sont supposées être du même type que celles du modèle de Cournot (chaque entreprise pense que le prix qu'elle propose n'a pas d'effet sur ceux qui sont proposés par les autres) ; mais, à la différence du modèle de Cournot, ces conjectures portent ici sur les prix, et non sur les quantités.

C'est sur la base de ces hypothèses qu'ont été construits les deux principaux modèles apparus au milieu des années 70 dans une perspective de concurrence monopoliste par les prix : celui de Jacob Marshak et de Reinhard Selten (1974) et celui de Hukukane Nikaido (1975). En réalité, ces modèles supposent aussi que l'entreprise qui a la charge de fixer le prix d'un bien centralise les offres et les demandes de ce bien -elle assume donc une autre des tâches du commissaire-priseur.

Ces deux modèles se ressemblent également dans la façon qu'ils ont de traiter les situations hors équilibre. Car, même si on ne s'intéresse qu'aux équilibres, pour caractériser ceux-ci il faut pouvoir comparer la situation qu'ils représentent avec toutes les autres situations ; ainsi, pour qu'une entreprise puisse savoir si elle fait un profit maximum au prix qu'elle propose, il faut qu'elle compare ce profit avec celui qu'elle peut faire *pour tous les autres prix possibles*, pour lesquels il n'y a généralement pas équilibre. Dans les situations "hors équilibre" de ce type, il peut arriver que le prix affiché par l'entreprise est tel qu'elle se trouve face à une demande qu'elle n'a pas intérêt à servir entièrement (les dernières unités vendues l'étant à perte, leur coût marginal excédant leur prix). Dans ce cas -qui ne se présente pas dans le modèle de Cournot-Walras en raison du "travail" effectué par le commissaire-priseur-, le modélisateur doit opter pour une des deux solutions suivantes :

- soit il suppose que l'entreprise est *obligée* de satisfaire toute la demande qui s'adresse à elle -ou qu'elle s'engage à le faire-, quel que soit le prix qu'elle propose ;

- soit il suppose qu'elle ne propose que la quantité qui lui procure un profit maximum.

Aussi bien le modèle de Marshack et Selten que celui de Nikaido optent pour la première solution, qui a pour principal avantage d'éviter le recours à des rationnements (puisque tout le monde est servi), mais qui a évidemment pour inconvénient de supposer que les monopoles se sentent investis d'une sorte de mission d'intérêt général qui consiste à satisfaire toute la demande qui s'adresse à eux au prix qu'ils proposent, même si cela implique un profit moindre (qu'en limitant l'offre).

En dehors de cela, la situation décrite par les modèles de Marshack-Selten et Nikaido ressemble à celle qui est à l'origine du modèle de Cournot-Walras, les prix remplaçant les quantités en tant que variables sur lesquelles porte le choix de certains agents (les entreprises en situation de monopole) ; la démonstration d'existence d'au moins un équilibre adopte donc une démarche similaire. Elle part du schéma suivant : les entreprises en situation de monopole affichent successivement tous les prix possibles ; les agents du reste de l'économie formulent leurs demandes, dont il est supposé qu'elles sont satisfaites (l'ensemble de ces demandes constitue la *fonction de demande objective*) ; les prix d'équilibre sont ceux pour lesquels les entreprises maximisent leur profit (pour savoir s'il en est bien ainsi, il faut donc connaître toutes les alternatives possibles). Comme dans le cas du modèle de Cournot-Walras, l'existence d'un système de prix d'équilibre est cependant loin d'aller de soi, les fonctions qui caractérisent le processus qui lie les prix et les quantités n'étant pas forcément continues. A cela s'ajoute la question des achats et des ventes que se font les monopoles, la possibilité de profits négatifs, l'existence de l' " effet Ford " -les revenus distribués par les monopoles sont un élément de la demande dont ils doivent (ou devraient) tenir compte dans leurs calculs- et le fait que les motifs d'un ménage en tant qu'actionnaire d'une entreprise peuvent entrer en contradiction avec ceux de ce même ménage, en tant que consommateur.

Pour conclure sur ce point, on peut citer Hart, qui après avoir passé en revue les modèles qui viennent d'être évoqués -et quelques autres- fait la constatation suivante : " Un problème majeur avec tous les modèles que nous avons considérés tient à la difficulté de prouver l'existence d'un équilibre. Dans tous les cas, pour y parvenir, nous avons dû supposer -sans pouvoir le justifier à partir des goûts et des techniques disponibles- que les réactions des entreprises en situation de concurrence imparfaite sont des fonctions univoques (ou des correspondances dont les images sont convexes)... Ces problèmes d'existence auraient été encore plus aigus si, au lieu de supposer qu'il y a un nombre donné d'entreprises, nous avions cherché à modéliser le problème de la libre entrée en tenant compte explicitement de la présence des coûts fixes inhérents à la mise en oeuvre de toute production " (Hart, 1985, p 139-140).

Concurrence monopoliste par les prix et rationnements

Les modèles de concurrence monopoliste envisagés jusqu'à présent -dont Hart rend compte dans son article de synthèse de 1985- postulent d'une façon ou d'une autre que les entreprises qui affichent un prix servent toute la demande qui s'adresse à elles, à ces prix. Si cette hypothèse est levée, alors il devient nécessaire d'envisager des *rationnements*, puisque tous les agents ne voient pas leur demande satisfaite. On peut alors considérer les prix comme étant momentanément fixés, puis procéder comme dans la "théorie du déséquilibre", en associant à chaque système de prix un *équilibre à prix fixes*, qui donne les quantités demandées à ces prix -compte tenu des rationnements subis par les agents ; ces quantités, prises dans leur ensemble, forment alors *la fonction de demande objective* de l'économie. Cette façon d'envisager la concurrence monopoliste a été proposée par un des principaux théoricien des équilibres à prix fixes, Jean Pierre Bénassy -qui a d'ailleurs commencé par adopter une approche "subjective" de la demande (Bénassy, 1984), avant de s'attaquer au problème nettement plus compliqué de la demande objective.

La logique du modèle étudié par Bénassy est la même que celle des modèles du type Cournot-Walras, les prix y prenant la place des quantités (Bénassy, 1988). Ainsi, les entreprises en situation de monopole commencent par proposer des prix, sur la base desquels "le reste de l'économie" -supposé réagir comme en concurrence parfaite- formule des offres et des demandes ; toutefois, comme celles-ci ne correspondent généralement pas aux quantités qui procurent un profit maximum aux monopoles, ceux-ci vont soit être rationnés au niveau de leurs débouchés (ils auraient préféré vendre plus aux prix proposés par les uns et par les autres, y compris eux-mêmes), soit ils vont rationner leurs clients potentiels, en ne servant qu'une partie de la demande (par exemple, celle pour laquelle le coût marginal est inférieur au prix, à supposer que le coût marginal existe et soit croissant). On se trouve donc face à une situation du type de celle décrite par la théorie des équilibres à prix fixes ; si les hypothèses de cette théorie sont vérifiées, alors il existe au moins un équilibre, formé d'offres et de demandes -soumises à des contraintes ("rationnées")- compatibles entre elles, et qui constituent la demande "objective" du modèle. Si les monopoles connaissent les équilibres à prix fixes pour tous les prix possibles -c'est-à-dire, s'ils calculent la *fonction de demande objective*-, alors il y a équilibre si les prix proposés sont tels que chaque entreprise maximise son profit à ces prix (chacune affichant son prix en considérant celui des autres comme une donnée, indépendante de son propre choix).

La démonstration d'existence d'au moins un équilibre rencontre le même type de problème que dans les modèles de Cournot-Walras ; ces problèmes sont, pour l'essentiel :

- la non-unicité de l'équilibre à prix fixes, à chaque étape du processus;
- la possible non-existence d'un système de prix qui maximise le profit de chaque entreprise, une fois la fonction inverse de demande précisée.

Comme dans les modèles où les choix portent sur des quantités, ces deux problèmes sont résolus en faisant appel à des hypothèses (fonction de sélection des prix, quasi concavité des recettes) qui ont pour inconvénient -d'un point de vue d'équilibre général- de ne pas pouvoir être fondées microéconomiquement.

En dehors du fait qu'il partage le défaut "endémique" des modèles de concurrence monopoliste qu'est la possible inexistence d'au moins un équilibre (général), on peut reprocher au modèle de Bénassy une certaine incohérence puisque dans la deuxième phase de l'analyse, il suppose des équilibres à prix fixes établis dans un cadre strictement " concurrentiel ", alors que les entreprises en situation de monopole sont censées " mener le jeu ". Mais, surtout, comme cela est le cas chaque fois qu'il y a des rationnements, il est particulièrement difficile de caractériser les équilibres (qui est rationné ? qui ne l'est pas ?), tellement le jeu des contraintes et des effets de report est important (la description de l'équilibre nécessite de préciser les prix et les quantités, mais aussi les rationnements subis par chaque agent). Ainsi, comment savoir si à l'équilibre il y a chômage volontaire ou pas?

Equilibre général et théorie des jeux

Nous l'avons vu, c'est en s'inspirant de la méthode et des techniques de la théorie des jeux que Arrow et Debreu ont mis au point (en 1954) la première démonstration du théorème d'existence d'au moins un équilibre général de concurrence parfaite. Cette démonstration est venue clore une période fastueuse pour la théorie des jeux, période qui a été marquée par la publication de l'ouvrage " fondateur " de von Neumann et Morgenstern et du théorème d'existence de Nash - qui demeure le principal résultat de cette théorie, comme celui de Arrow Debreu l'est en ce qui concerne l'équilibre général concurrentiel.

Pendant les deux décennies suivantes, la théorie des jeux est pratiquement disparue de la scène de l'économie théorique ; les démonstrations d'existence sont en même temps devenues " purement mathématiques ", avec l'abandon de toute référence explicite aux règles du jeu, et donc à la forme d'organisation sociale qu'elles supposent [par exemple, le " market participant " de Arrow-Debreu (1954) disparaît complètement dans Debreu (1959)].

La théorie des jeux fait cependant un retour en force dans les années 80, avec notamment la publication de nombreux ouvrages généraux (par exemple, Martin Shubik, 1982 ; James Friedman, 1986 ; Drew Fudenberg et Jean Tirole, 1991 ; Robert Myerson, 1991 ; Martin Osborne et Ariel Rubinstein 1994), qui viennent prendre la relève du traité déjà ancien de Luce et Raiffa, principale - et presque unique- référence des années 60 et 70 (Luce et Raiffa, 1957). La question des " apports " de la théorie des jeux à l'analyse économique est largement sujette à discussion [voir, par exemple, les critiques de Franklin Fisher (1989), et la réponse de Carl Shapiro (1989)]. Mais il est certain que son langage et sa démarche sont de plus en plus présents dans la théorie économique formalisée, y compris dans les manuels de microéconomie [par exemple, David Kreps (1990), Mas Colell, Whinston et Green (1995)]. Ainsi dans l'article où Hart passe en revue les modèles de concurrence monopoliste en équilibre général (Hart, 1985), il n'est pratiquement pas fait référence à la théorie des jeux, alors qu'elle est presque omniprésente dans les analyses de la concurrence monopoliste des années 90, qui est par exemple souvent conçue comme un *jeu séquentiel à deux coups* ; au premier coup, les entreprises en situation de monopole (ou d'oligopole) offrent des quantités de biens ou proposent des prix, selon le cas, tandis qu'au second coup, le reste de l'économie (supposé en concurrence parfaite) formule ses offres et ses demandes, sur la base de ce qui a été fait au premier coup. La méthode de résolution est alors celle de la *récurrence à rebours* (Guerrien, 1995) - qui consiste à trouver l(es) équilibre(s) au second coup, pour des quantités ou des prix donnés, puis à déterminer ceux d'entre eux qui rendent maximum le profit des entreprises en situation de monopole (au premier coup). Les solutions obtenues de la sorte sont des *équilibres parfaits en sous-jeux*, c'est-à-dire des variantes - ou " raffinements " - de l'équilibre de Nash.

Les deux approches diffèrent essentiellement dans la *façon d'envisager les solutions des modèles* ; ainsi, la théorie des jeux adopte exclusivement un point de vue d'équilibre, alors que l'approche " traditionnelle " imagine souvent des processus dont les équilibres sont des points particuliers (ses points fixes), même si ces processus ne sont pas étudiés en tant que tels. Le fait de présenter de deux façons différentes un même modèle ne change évidemment rien aux problèmes soulevés. Ainsi, dans le cas de la concurrence monopoliste, la possible multiplicité des équilibres concurrentiels au second coup du jeu fait partie de ces problèmes ; la solution habituelle consiste à rajouter aux paramètres du modèle une *fonction de sélection des prix*, alors que l'approche par la théorie des jeux suppose que ce sont les agents eux-mêmes qui procèdent à cette sélection, sur la base de leurs croyances : à une procédure extérieure se substitue une procédure intériorisée par les agents.

En attirant l'attention sur le rôle essentiel des croyances des agents et sur la multiplicité des équilibres qui en résulte, la théorie des jeux a sans doute permis

d'approfondir la réflexion sur la notion d'équilibre tout en introduisant un fort doute sur la pertinence de la démarche qui consiste à rechercher " la solution " d'un modèle, comme si elle allait de soi. Une des tâches que se fixent les théoriciens des jeux est d'effectuer un tri parmi les croyances compatibles avec des équilibres, sur la base de leur crédibilité ou de leur caractère plus ou moins " raisonnable " ; ce qui permet parfois de limiter le nombre d'équilibres - en supposant des raisonnements élaborés des agents (et du théoricien !) -, mais rares sont les cas où ce tri conduit à une " solution " unique, sur laquelle il y a unanimité.

*

* *

La théorie de l'équilibre général depuis 1945 a été marquée par l'importance accordée au problème de *l'existence* de l'équilibre, quel que soit le modèle envisagé. Le principal résultat d'existence obtenu par cette théorie est déjà ancien, puisqu'il a été établi au milieu des années cinquante ; il ne concerne que le cas de la concurrence parfaite (modèle de Arrow-Debreu). C'est même le *seul* résultat qui a été établi dans le cadre des modèles d'équilibre général qui ne font pas appel à des spécifications particulières (sur les fonctions d'utilité ou de production). Ce résultat ne vaut d'ailleurs que pour le modèle de Arrow-Debreu (concurrence parfaite), l'existence d'équilibres n'étant plus assurée dès qu'on relâche une quelconque de ses hypothèses (sauf si les prix sont fixes, dans un cadre identique à celui de Arrow-Debreu, avec des règles de rationnement non manipulables).

Le programme de recherche conçu par Walras, repris par Hicks, Samuelson, Arrow et Debreu (et par bien d'autres) a donc atteint des limites infranchissables, du fait du théorème de Sonnenschein-Mantel-Debreu (Kirman, 1989). Conscients de cela, les économistes mathématiciens se tournent donc de plus en plus vers les modèles d'équilibre partiel, mâtinés de théorie des jeux [à la manière de Jean Tirole (1988)]. S'ils gardent un point de vue d'équilibre général, c'est en supposant que l'économie est formée d'un nombre très restreint d'agents (qu'ils qualifient souvent de " représentatifs ") ; ce faisant, ils laissent dans l'ombre le problème qui est au centre - et à l'origine - de l'approche d'équilibre général, celui de la coordination des choix d'une multitude d'agents.

Bibliographie

Allais Maurice, (1943) *A la recherche d'une discipline économique*, Imprimerie nationale. Paris (réédité en 1994, éd. C.Juglar, Paris)

- , (1947) *Economie et intérêt*, Imprimerie nationale, Paris
- , (1971) " Les théories de l'équilibre économique général et de l'efficacité maximale, impasses récentes et nouvelles perspectives " *Revue d'économie politique*, volume 3, p. 333-398.
- Arrow Kenneth (1951), " An extension of the basic theorems of classical welfare economics " *Proceedings of the Second Symposium on Mathematical Statistics and Probability*, édité par J.Neyman, University of California Press, Berkeley, p.507-532.
- , (1953) " Le rôle des valeurs boursières pour la répartition la meilleure des risques " *Colloques internationaux du CNRS*, volume 11, p. 41-48.
- Arrow Kenneth et Frank Hahn, (1971) *General Competitive Analysis*, Holden Day, San Francisco.
- Arrow Kenneth et Gérard Debreu, (1954) " Existence of an Equilibrium for a Competitive Economy ", *Econometrica*, vol.22, p.265-290.
- Arrow Kenneth et Leonid Hurwicz, (1958) " On the stability of the competitive equilibrium ", *Econometrica*, volume 26, p. 522-52.
- Balasko Yves, (1979) " Economics with a finite but large number of equilibria ", *Journal of Mathematical Economics*, volume 6; 217-228.
- , (1988), *Fondements de la théorie de l'équilibre général*, Economica, Paris
- Barro Robert, (1974) " Are Government Bonds Net Wealth ", *Journal of Political Economy*, volume 82, p.1095-1117.
- , (1979) " Second Thoughts in Keynesians Economics ", *American Economic Review*, volume 69: p. 54-60.
- Barro Robert et H. Grossman, (1971) " A General Disequilibrium Model of Income and Employment ", *American Economic Review*, volume 61, p 82-93.
- Bénassy Jean Pascal, (1975) " Néo-keynesian Disequilibrium Theory in a Monetary Economy ". *Review of Economic Studies* " volume 42 , p. 503-523.
- , (1984) *Macroéconomie et théorie du déséquilibre* Dunod, Paris.
- , (1988) " The objective curve in general equilibrium with price-makers " *The Economic Journal* (Conference 1988), p. 37-49.
- Bidard Christian (1991) *Prix, reproduction, rareté*, Dunod, Paris.
- Clower Robert (1965) " The Keynesian counterrevolution: a theoretical appraisal ", dans *The Theory of Interest Rates* (éd. par F.Hahn et F.Brechling), Macmillan, Londres.
- D'Aspremont Claude, Rodolphe dos Santos Ferreira et Louis-André Gérard-Varet (1984) " On monopolistic competition and involuntary unemployment " *Core discussion paper*, Louvain-la-neuve.
- Dantzig George, (1951) " The Programming of Interdependant Activities " (p. 19-32) et " Maximisation of a Linear Function of Variables Subject to Linear Inequalities " (p. 339-347) dans *Activity Analysis of Production and Allocation*, Cowles Commission Monograph 13 (édité par T.C.Koopmans), Wiley, New York.
- Debreu Gérard, (1951) " The Coefficient of Ressource Utilization ", *Econometrica*, volume 19. p. 273-292.
- , (1952) " A Social Equilibrium Existence Theorem ", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, volume 38; p. 886-893.
- , (1954) " Valuation Equilibrium and Pareto Optimum " *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, volume 40, p. 588-592.
- , (1959) *Theory of Value*, Wiley, New York (traduction française chez Dunod, 1966).
- , (1970) " Economies with a finite set of equilibria " *Econometrica*, volume 38; p. 387-392.
- , (1974) " Excess demand functions ", *Journal of Mathematical Economics*, volume 1, p. 15-23.

-----, (1984) "Economic Theory in the Mathematical Mode", *American Economic Review*, volume 74, p. 267-78.

Debreu Gérard et Scarf Herbert, (1963), "A limit theorem on the core of an economy". *International Economic Review*, vol.4, n°3, p. 235-246.

Dierker Egbert, (1972), "Two remarks on the number of equilibria of an economy", *Econometrica*, volume 40, p. 951-953.

Drèze Jacques, (1975) "Existence of an equilibrium in general equilibrium theory", *International Economic Review*, volume 116; p. 301-330.

Edgeworth Francis Ysidro, (1889) Presidential Address delivered to the section F of the British Association, repris dans *Papers relating to Political Economy*, Macmillan, 1925.

Fisher Franklin, (1983) *Disequilibrium Foundations of Equilibrium Economics*, Cambridge University Press, Cambridge.

-----, (1989) "Games Economists Play : A Non Cooperative View", *Rand Journal of Economics*, volume 20, p. 113-124.

Friedman James, (1986) *Game Theory with Applications to Economics*, Oxford University Press.

Fudenberg Drew et Jean Tirole (1991), *Game Theory*, The MIT Press, Cambridge (Mass).

Gabszewicz Jean-Jaskold et Jean Pierre Vial (1972) "Oligopoly 'à la Cournot' in General Equilibrium Analysis", *Journal of Economic Theory*, volume 4, p.381- 400.

Gale David, (1955), "The Law of Supply and Demand", *Mathematica Scandinavica*, volume 3 . p. 155-169.

----- (1973) "Pure Exchange Equilibrium of Dynamic Economic Models" *Journal of Economic Theory*, volume 6 , p. 12-36.

Geanakoplos John, (1987) "Overlapping generation model of general equilibrium", dans *The New Palgrave Dictionary of Economics*, Macmillan, Londres.

Grandmont Jean Marie, (1982) "Temporary General Equilibrium Theory", dans *Handbook of Mathematical Economics* (éd. par K.Arrow et M.Intriligator), p 880-922, North Holland, Amsterdam.

-----, (1983) *Money and Value* Cambridge University Press, Cambridge (traduction française chez Economica, Paris, 1984).

-----, (1985) "On endogenous competitive business cycle", *Econometrica*, volume 53; p. 995-1045.

Green Jerry, (1973) "Temporary equilibrium in a sequential trading model with spot and future transactions" *Econometrica*, volume 41; 1103-1123.

Guerrien Bernard, (1989), *Concurrence, flexibilité et stabilité*, Economica, Paris.

-----, (1995), *La théorie des jeux* (2-ème édition), Economica, Paris.

Hahn Frank, (1965) "On some problems of proving the existence of equilibrium in a monetary economy" dans *The Theory of Interest Rates* (édité par F. Hahn et F.B rechling). p. 126-135, Macmillan, Londres (repris dans Hahn (1984), p. 147-157).

-----, (1971) "Equilibrium with transaction costs", *Econometrica*, volume 39; p. 417-439.

-----, (1981) *Money and Inflation*, Basil Blackwell, Oxford (traduction française chez Economica, Paris, 1984)

----- (1984) *Equilibrium and Macroeconomics*, Basil Blackwell, Oxford.

Hahn Franck et T. Negishi (1962) "A theorem on non-tâtonnement stability", *Econometrica*, volume 30, p.463-469.

- Hart Oliver, (1985) "Imperfect competition in general equilibrium theory", in *Frontiers of Economics*, édité par K. Arrow et S. Honkapohja, Basil Blackwell, Oxford.
- Hellwig Martin (1993) "The challenge of monetary theory", *European Economic Review* volume 38, n°37, p. 215-242.
- Hicks John (1939) *Value and Capital*, Clarendon Press, Oxford (traduction française chez Dunod, 1956).
- Hildenbrand Werner (1983) "On the 'Law of Demand'", *Econometrica*, volume 51, p. 997-1020.
- Kakutani Shizuo (1941) "A generalisation of Brower's fixed point theorem", *Duke Mathematical Journal*, volume 8; p. 457-459.
- Kehoe Timothy (1990) "Intertemporal General Equilibrium Models" dans *The Economics of Missing Markets, Information, and Games* (édité par Frank Hahn), Clarendon Press, Oxford.
- Kirman Alan (1989) "The intrinsic limits of modern economic theory: the emperor has no clothes", *The Economic Journal*, volume 99 (Conference 1989), p. 126-139.
- Kirman Alan (1992) "Whom or what does the representative individual represents?", *Journal of Economic Perspectives*, volume 6; p.117-136.
- Kirman Alan et K. Koch (1986) "Market excess demand in exchange economies with identical preferences and collinear endowments" *Review of Economic Studies*, volume 53; p. 457-463.
- Koopmans Tjalling (1951) *Activity Analysis of Production and Allocation*, John Wiley and sons, New York.
- (1957) *Three Essays on the State of Economic Science*, McGraw-Hill, New York.
- Kreps David (1990) *A Course in Microeconomic Theory* Harvester New York.
- Leijonhufvud (1968) *On Keynesian Economics and the Economics of Keynes : a Study in Monetary Theory*, Oxford University Press, New York.
- Luce Duncan et Howard Raiffa, (1957) *Games and Decisions*, Wiley, New York.
- Mc Kenzie Lionel, (1954) "On equilibrium in Graham's model of world trade and other competitive systems", *Econometrica*, volume 22, p. 147-161.
- Malinvaud Edmond, (1953) "Capital accumulation and the efficient allocation of ressources". *Econometrica*, volume 21, p. 233-68.
- , (1980) *Reexamen de la théorie du chômage* Calman-Lévy, Paris.
- Mantel Rolf. (1974) "On the Characterization of Aggregate Excess Demand", *Journal of Economic Theory*, volume 7, p. 348-53.
- Marschack Thomas et Reinhard Selten, (1974) *General Equilibrium with Price-Setting Firms*. Springer Verlag, Berlin.
- Mas Colell Andreu (1985) *The Theory of General Equilibrium : a Differential Approach*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Mas-Colell Andreu, Michäel Whinston et Jerry Green (1995), *Microeconomic theory*. Harvard University Press, Cambridge (Mass).
- Myerson Roger, (1991) *Game Theory : Analysis of Conflict*, Harvard University Press. Cambridge (Mass).

- Nash John (1950) "Equilibrium Points in n -Person Games", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, volume 36, p. 48-49.
- Negishi T, (1961) "Monopolistic Competition and General Equilibrium Theory", *Review of Economic studies*, volume 28, p. 196-201.
- Negishi Takashi, (1985) "Jevons, Edgeworth, and the competitive equilibrium of exchange", *Economic Theory in a non walrasian tradition*, Cambridge University Press.
- Negishi Takashi, (1987) "Tâtonnement and recontracting", *The New Palgrave*, Macmillan.
- Nikaido Hukukane (1956) "On the Classical Multilateral Exchange Problem", *Metroeconomica*, volume 8, p.135-145.
- (1975), *Monopolistic Competition and Effective Demand*, Princeton University Press, New Haven.
- Ostroy Joseph et Ross Starr, (1974), "Money and the decentralization of exchange", *Econometrica*, volume 42, p. 1093-1113.
- , (1990) "The transactions role of money", dans *Handbook of Monetary Economics* (édité par B. Friedman et F. Hahn), Elsevier, Amsterdam.
- Patinkin Don (1956) *Money, Interest and Prices*, Row, Perterson and Company, Evanston (Illinois) (traduction française "La monnaie, l'intérêt et les prix", PUF, 1972)
- Radner Roy, (1968) "Competitive Equilibrium and Uncertainty", *American Economic Review*, volume 36, p. 31-58.
- Rebeyrol Antoine, (1994) "La genèse de la théorie de l'équilibre général : essai sur l'oeuvre de Léon Walras", Thèse pour le doctorat de Sciences Economiques, Université de Paris X - Nanterre.
- Roberts John et Hugo Sonnenschein, (1977), "On the Foundations of the Theory of Monopolistic Competition", *Econometrica*, volume 45, p.101-13.
- Samuelson Paul (1943), "Dynamics, Statics, and the Stationary State," *Review of Economic Statistics*, volume 25, p.58-61.
- (1944), "The Relation between Hicksian Stability and True Dynamic Stability". *Econometrica*, volume 12, p. 256-57.
- (1947) *Foundations of Economic Analysis* Cambridge University Press (trad. franç. 1971. *Les fondements de l'analyse économique*, Gauthier-Villars, Paris, 1965).
- , (1958) "An Exact Consumption-Loan Model of Interest with or without the Social Contrivance of Money", *Journal of Political Economy*, volume 66, p. 467-82.
- (1983) *Foundations of Economic Analysis. Enlarged Edition*. Harvard University Press Cambridge (Mass)
- Scarf Herbert, (1973) *Computation of Economic Equilibrium*, Yale University Press, New Haven.
- , (1982) "The Computation of Equilibrium Prices : an Exposition" in *Handbook of Mathematical Economics*, édité par Kenneth Arrow et Michael Intriligator, North Holland.
- Shafer Wayne et Hugo Sonnenschein, (1982), "Market demand and excess demand functions. in *Handbook of Mathematical Economics* édité par Kenneth Arrow et Michael Intriligator. North Holland (vol II).
- Schapiro Carl, (1989) "The Theory of Business Strategy", *RAND Journal of Economics*. 20 : p.125-137.
- Shell Karl, (1971) "Notes on the Economics of Infinity", *Journal of Political Economy*, volume 79, p. 1002-1111.

Sonnenschein Hugo, (1973), " Do Walras Identity and Continuity Characterize the Class of Excess Demand Functions ?", *Journal of Economic Theory*, volume 6 , p. 345-54.

Tirole Jean, (1986), *The Theory of Industrial Organization*, MIT Press, Cambridge (Mass) (traduction française aux éditions Economica, Paris).

Uzawa Hirofumi (1961) " The Stability of Dynamic Processes ", *Econometrica*, volume 29 , p. 617-31.

Von Neumann John et Oskar Morgenstern, (1947), *Theory of Games and Economic Behavior*, deuxième édition, Princeton University Press.

Weintraub, E.R. (1985) *General Equilibrium Analysis : Studies in Appraisal* Cambridge University Press, Cambridge.