

Non virtualité et virtualité dans les modèles de l'équilibre économique général

Donald Walker
Indiana University of Pennsylvania

Cette étude concerne les marchés où il y a des forces d'équilibrage, n'incluant donc pas de modèles tels que ceux de chaos. Les comportements économiques « non virtuels » sont les échanges qui ne sont pas révocables et les comportements tels que la production, la consommation, etc. Dans les modèles nommés ici « non virtuels », ces activités se produisent à des prix déséquilibrés, c'est-à-dire, à des prix auxquels la quantité totale demandée n'égale pas la quantité totale offerte dans un marché. Les quantités des biens possédés par les participants sont ainsi des variables pendant le processus utilisé pour trouver le prix d'équilibre. Les phénomènes « virtuels » dans un marché sont la cotation des prix déséquilibrés et les désirs d'offrir et de demander des quantités de biens et services en fonction de ces prix. Pendant cette cotation, aucun échange qui n'est pas révoqué n'a lieu, et aucune production ou consommation non plus. Dans un marché virtuel, les biens possédés par les participants ne changent donc pas pendant le processus pour trouver le prix d'équilibre.

Du point de vue de cette étude, il y a trois types de modèles d'équilibre général : non virtuels en déséquilibre, virtuels en déséquilibre, et les modèles qui sont toujours en équilibre. Tous ces modèles deviennent non virtuels quand le prix d'équilibre soit trouvé parce que les échanges irrévocables et la production, etc., ont lieu à ce prix. Un cas spécial est un modèle de l'échange pur où les échanges ont lieu seulement au prix d'équilibre et sont suivis par une période pendant laquelle (jusqu'au changement d'un paramètre) il n'y a plus d'échange. C'est un marché virtuel en déséquilibre dans le sens adopté ici, c'est-à-dire virtuel dans la phase où les prix cotés n'égalisent pas l'offre et la demande. Les échanges se produisent au prix d'équilibre avant que l'état d'équilibre ne soit atteint. Le concept de non virtualité inclut donc les activités économiques qui se produisent pendant un jour au prix d'équilibre pour atteindre l'état d'équilibre. L'activité irréversible se produit seulement au prix d'équilibre.

Dans un autre cas hypothétique, il n'y a pas de vente de biens durables et tous les biens produits sont totalement épuisés immédiatement. Par conséquent, les processus non virtuels en déséquilibre n'entraînent pas de dépendance de l'équilibre des chemins suivis par les variables parce que, malgré les échanges irrévocables en déséquilibre, les quantités de biens possédées ne changent pas (Walker [1999], p. 120-21). Dans un marché virtuel ou non virtuel où il y a un flux de production et de consommation et un équilibre stationnaire, les échanges irrévocables se produisent au même volume par semaine ou par mois, etc., et au même prix.

Les modèles qui sont non virtuels *uniquement* quand le prix d'équilibre a été atteint sont de deux types : ceux dans lesquels le comportement à des prix déséquilibrés est virtuel et ceux qui sont toujours en équilibre. On peut aussi classifier tous les modèles en deux groupes : ceux qui ont un comportement économique irréversible à des prix déséquilibrés, et ceux qui n'en ont pas. Pour ne pas nous répéter, désormais nous utiliserons « non virtuel » pour indiquer un modèle qui est non virtuel à des prix déséquilibrés, et « virtuel » pour indiquer un modèle virtuel à des prix déséquilibrés.

I. Le legs de Léon Walras

1. Aspects de son modèle compréhensif adoptés par ses successeurs immédiats

A. La méthodologie de Walras

Voici les aspects les plus importants de la méthodologie de Walras qui se rapportent à cette étude (Walker [2006]). Premièrement, voulant construire un modèle réaliste bien qu'abstrait et général, Walras tire de l'économie réelle de ses jours les éléments économiques qu'il considère être importants et qu'il place dans son modèle. Deuxièmement, il estime que l'économie doit être étudiée par les méthodes utilisées dans les sciences naturelles, c'est-à-dire, par l'observation des faits, les expériences, l'induction, l'abstraction, les hypothèses fondées sur les généralisations des caractéristiques des faits, la déduction des conséquences de ces hypothèses utilisant à la fois la logique et les mathématiques, et la confirmation ou la réfutation des hypothèses testées empiriquement. Troisièmement, s'appuyant sur la pensée selon laquelle presque tous les marchés réels sont librement concurrentiels, Walras suppose que tous les marchés dans son modèle le sont. Quatrièmement, il observe que les transactions et la production de biens et services se produisent en déséquilibre dans l'économie réelle. Cinquièmement, il affirme que toutes les variables économiques interagissent dans un système fonctionnel de corrélations économiques. Mettant en pratique ces idées, Walras développe un modèle compréhensif de l'équilibre général économique pendant sa période de maturité en tant que théoricien qui incorpore ces considérations méthodologiques. Ce modèle, publié en 1889 dans la deuxième édition des *Eléments d'économie politique pure*, sera tout simplement nommé le modèle compréhensif. Ces idées ont fourni le point de départ méthodologique des théories et des études statistiques formulées par les successeurs immédiats de Walras. Walras étudie la question de l'existence de l'équilibre du modèle, de sa stabilité, et, concernant l'échange dans ce modèle, de l'unicité de l'équilibre (Walker [1996]) pour les références]. Il a été le premier à considérer ces trois questions à propos d'un modèle de l'équilibre général et a ainsi initié ce qui sont devenus les sujets principaux de recherche des théoriciens de l'équilibre général pendant les quatre-vingts ans qui ont suivi sa mort, bien qu'il y ait de grandes différences entre les modèles à propos desquels ces questions ont été examinées, comme cette étude le montrera.

B. L'existence de l'équilibre général.

Walras indique les conditions d'un équilibre walrasien, c'est-à-dire que l'offre et la demande sont égales simultanément pour chaque bien et service à des prix positifs. Il compte le nombre de variables et le nombre d'équations indépendantes dans son modèle, établit que les deux nombres sont égaux, ce qui l'amène à conclure qu'il existe un ensemble de prix d'équilibre, c'est-à-dire que l'existence de l'équilibre général est prouvée. Ses successeurs immédiats ont utilisé la même procédure et abouti à la même conclusion. En ce qui concerne l'unicité de l'équilibre, Walras la prend en compte uniquement à propos de l'échange pur. Il déclare « *qu'il peut y avoir plus qu'un équilibre dans le cas spécial d'un modèle où deux marchandises s'échangent l'une contre l'autre* » (Walras [1889], p. 92). En revanche, il déclare que « *dans le cas de l'échange de plusieurs marchandises entre elles, « généralement » les équilibres multiples ne sont pas possibles* » (ibid., p. 182) mais il ne fournit pas de preuve de cette assertion.

C. Le fonctionnement en déséquilibre des éléments du modèle compréhensif : la stabilité du modèle non virtuel.

Après avoir établi les éléments des marchés du modèle (les participants, les institutions de marché, les entreprises, les biens, les services, etc.), Walras étudie leur fonctionnement en déséquilibre. C'est son effort de modéliser le comportement non virtuel en déséquilibre aussi bien qu'en équilibre d'une

économie concurrentielle qui a des corrélations entre toutes les variables. Il a une idée très large du champ d'étude de la stabilité d'une économie non virtuelle. Pour lui, et pour ses successeurs comme Knut Wicksell et Joseph Schumpeter, ce champ inclut les tendances vers l'équilibre que se produisent pendant les fluctuations, les vagues et les cycles économiques.

Walras démontre que l'équilibre d'un marché de l'échange de deux marchandises entre elles peut être « *instable* » ([1889], p. 92). Il estime que la stabilité est « *probable* » ([1889], p. 246) dans le cas purement hypothétique et très spécial d'un modèle où il y a production des produits non durables mais pas de production de nouveaux biens capitaux durables. Concernant un modèle où ces derniers biens sont produits, il utilise le mot « *évident* » pour caractériser la stabilité d'un aspect des marchés (ibid., p. 293). Il pense également qu' « *il est à croire que le changement dans la quantité fabriquée de chaque capital neuf a plus rapproché le prix de vente et le prix de revient de ce capital de l'égalité que les changements dans les quantités fabriquées des autres capitaux neufs ne les en ont éloignés* » ([1889], p. 293 ; soulignement par l'auteur). Il est convaincu, néanmoins, que son modèle *compréhensif* est stable et que son exposé des processus du tâtonnement du modèle, qui occupe une grande partie des *Eléments*, le prouve (Walker [1996], p. 274-75).

Walras spécifie qu'il y a plusieurs aspects du fonctionnement de l'économie qui contribuent à ce tâtonnement, c'est-à-dire plusieurs processus particuliers de tâtonnement dans le tâtonnement global. L'un d'entre eux est l'activité de « *l'entrepreneur qui tâtonne* » en déséquilibre avec les quantités des intrants afin de trouver le coût minimum de production et de maximiser la production faite par une combinaison donnée ([1896], p. 490-91). En déséquilibre tout comme en équilibre, les entrepreneurs achètent les intrants, changeant leur quantité en fonction de la série des prix cotés en déséquilibre. Ils les combinent et ils vendent le produit.

Un deuxième aspect du tâtonnement, également une fonction de l'entrepreneur, est son activité de diriger les ressources économiques en déséquilibre vers les secteurs économiques qui sont rentables et de les détourner des secteurs où il y a des pertes. Walras précise également les implications en déséquilibre et en équilibre de la loi de Walras, celles du budget de l'entreprise et de celui du consommateur, et du théorème des répartitions équivalentes. Il examine les comportements des dépenses monétaires par le biais d'une analyse d'une série de périodes d'ajustement des paiements, des bilans d'argent détenus par les participants dans l'économie, et des taux d'intérêt. Il analyse *l'homo œconomicus* qui cherche à ajuster sa situation en déséquilibre pour maximiser son utilité (Walker [2006], p. 113-39).

Un troisième aspect du tâtonnement consiste dans les changements de prix dans chaque marché suivant une règle que Walras tire de ses observations des marchés réels. Selon cette règle, le prix en déséquilibre est modifié dans la même direction que le signe de la demande excédentaire jusqu'à ce que le prix courant égalise l'offre et la demande. Chaque jour dans le marché de n'importe quel produit ou service, les transactions ont lieu uniquement sur la base du prix auquel nous avons fait référence. Cependant, du point de vue de l'équilibre général, ce sont des prix et des transactions déséquilibrés si les marchés ne sont pas tous en équilibre simultanément. Normalement, ce n'est pas le cas, et, après les échanges, les acheteurs réagissent aux prix établis dans les autres marchés. La courbe de la demande dans le marché donné se déplace alors, provoquant ainsi un autre état de déséquilibre dans ce marché. Les courbes de l'offre et de la demande continuent de changer dans chaque marché individuel jusqu'à ce que l'équilibre du système entier soit trouvé.

Enfin, le dernier aspect du tâtonnement précise que dans le modèle compréhensif, suivant les caractéristiques des marchés réels, si le prix du produit n'égale pas le coût moyen de sa production, un tâtonnement de production a lieu. Si le prix excède le coût, les entrepreneurs augmentent la quantité produite. Cela entraîne l'augmentation des prix des services utilisés pour sa production. Puisque l'offre s'accroît, le prix de vente diminue. La différence entre le prix de vente et le prix de

revient se réduit ainsi. Cet aspect du tâtonnement global continue jusqu'à l'égalisation de ces deux prix. Si le prix de vente est moindre que le prix de revient en revanche, le processus inverse se produit.

Le modèle compréhensif est donc un modèle non virtuel, ce qui implique que les valeurs des variables en équilibre, dépendent du chemin suivi pour y parvenir. La séquence des prix cotés dans chaque marché et celle des quantités produites et achetées, puis utilisées, influent sur les prix courants et les quantités produites en équilibre. C'est un modèle dynamique. Walras identifie les variables du modèle, les caractéristiques de ce modèle qui déterminent les directions de leurs mouvements en déséquilibre, et leurs comportements qualitatifs.¹ Cependant, déterminer les valeurs de ses variables nécessite un système d'équations dynamiques.

2. *L'esquisse avec des engagements écrits*

Vers 1899, Walras reconnaît que son modèle non virtuel était incompatible avec le système statique d'équations de l'équilibre général qu'il avait construit. Les quantités de biens possédés par les participants sont des paramètres dans ces équations mais pas dans le modèle non virtuel. L'investissement net positif augmente alors la quantité de capital et entraîne la croissance économique. Pour ces différentes raisons, les solutions à ces équations ne sont pas les valeurs d'équilibre des variables dans le modèle non virtuel. Les équations statiques donnent les valeurs de l'équilibre d'un système économique virtuel, c'est-à-dire d'un système où les quantités possédées ne changent pas pendant le processus de recherche des prix d'équilibre. Walras n'essaie pas de trouver un système d'équations qui puisse indiquer les valeurs en équilibre dans son modèle compréhensif. Il choisit de conserver les équations statiques et essaie de créer un modèle qui soit cohérent avec celles-ci. Pour y parvenir, Walras doit abandonner le modèle non virtuel et tenter de créer un modèle virtuel qui amènerait les variables à l'équilibre. Ce qu'il construit est, en fait, une esquisse plutôt qu'un modèle complet ([1899], n. [1900]). Il suppose que l'équilibre existe dans l'esquisse sans fournir de preuve. Il est persuadé que l'égalité entre le nombre d'équations indépendantes et le nombre d'inconnues à propos des équations dans les deux premières éditions des *Eléments* suffit pour établir que l'équilibre existe dans l'esquisse. Il estime également que l'utilisation des engagements écrits, expliquée ci-dessous, élimine le problème de la variation des paramètres pendant le processus d'équilibrage et que les solutions aux équations statiques sont les valeurs d'équilibre des variables.

Ensuite, pour fournir un mécanisme qui générerait la stabilité de l'esquisse, Walras suppose que les entrepreneurs et les fournisseurs des ressources économiques font des engagements éventuels d'offrir les biens ou services. Ils écrivent leur offre sur un morceau de papier en fonction du prix crié dans le marché. Les agents s'engagent à produire les quantités seulement si le prix s'avère le prix d'équilibre, plutôt que de produire et d'offrir des quantités non équilibrées. Walras déclare que les prix sont changés et les offres modifiées dans le sens du signe de la demande excédentaire jusqu'à l'égalité de l'offre et de la demande dans chaque marché, atteinte simultanément dans tous les marchés. C'est ainsi que Walras justifie son assertion que le tâtonnement économique se trouve dans l'esquisse. Il conclut, sans le prouver, que l'esquisse est stable ([1900], p. 215, 224, 260, 298, 302). Il n'examine pas la question de l'unicité de l'équilibre de l'esquisse. L'esquisse n'est pas un vrai modèle parce qu'elle est tellement incomplète qu'elle ne peut fonctionner. Il n'existe pas de façon de totaliser les quantités offertes de chaque produit ou service dans n'importe quel marché donné. Walras suppose que les acheteurs n'écrivent pas leurs demandes sur des morceaux de papier, et ainsi n'ont pas de moyen de l'exprimer. Par conséquent, il n'y a pas de fonction de demande totale dans le marché pour chaque marchandise. Ainsi, les inconnues excèdent donc le nombre d'équations et la supposition de Walras à propos de l'existence se révèle inexacte. Il est également impossible d'avoir un processus pour coter des prix des biens et

services. La vente des biens et services est donc impossible. Les marchés, en fait, n'existent pas dans l'esquisse. Même si elle est révisée pour permettre aux demandeurs de faire des engagements écrits, ses problèmes sont si fondamentaux qu'elle ne peut devenir un système fonctionnel (Walker [1996], p. 379-95). De toute évidence, l'esquisse n'a aucun rapport avec une économie réelle.

En résumé, Walras ne parvient pas à utiliser l'idée de virtualité pour créer un modèle suffisamment complet pour déterminer si, oui ou non, l'équilibre existe, s'il est unique, ou s'il y a un tâtonnement stable ou instable. Il est néanmoins parvenu à initier l'idée d'un modèle sans comportement économique irrévocable en déséquilibre, et certains de ses successeurs développeront cette idée par la suite (voir section III).

II. La branche de recherche des modèles de l'équilibre général issue du modèle compréhensif de la période de maturité intellectuelle de Walras

1. Vilfredo Pareto (1848-1923)

Dans cette section et la suivante, seuls les théoriciens les plus importants de l'équilibre général d'une économie non virtuelle seront mentionnés. Pareto était le plus important de tous. Il a été influent dans de nombreux aspects de la théorie économique. Ses contributions à la théorie de l'équilibre général sont fondées sur les idées de Walras concernant la méthode d'étude de l'économie et le contenu de celle-ci. Pareto utilise la méthode de l'équilibre général de Walras et déclare fréquemment que Walras fut le premier à découvrir le système des équations de l'équilibre général. Pareto affirme que « *cette découverte a initié une époque de grande importance dans le développement de la science économique* » ([1898], p. 320). Il veut explorer le comportement de l'économie réelle en utilisant cette méthode. Pareto pense également que l'économie réelle est principalement concurrentielle et ainsi avance l'idée selon laquelle les marchés dans son modèle de l'équilibre général (où il ne réussit pas à introduire son modèle du monopole) sont concurrentiels. Tout comme Walras, il reconnaît que l'économie réelle est un système non virtuel, et construit un modèle qui l'est aussi. Il fonde ses idées sur le modèle de la deuxième édition des *Eléments* de Walras où ce type de système est exposé et ne mentionne jamais la quatrième (citée ci-dessus), qui paraît après que Pareto a développé ses idées fondamentales concernant la théorie de l'équilibre général. Pareto poursuit alors la question de l'existence soulevée par Walras. Il croit en effet que, dans chacun des modèles de tous types qu'il construit avec autant d'équations indépendantes que d'inconnues, un équilibre existe parce que cette condition est satisfaite ([1909], p. 161-62, 228-29, 660). Son traitement de la question de la stabilité est complexe. Il reconnaît que de nombreuses possibilités sont envisageables ([1909], appendice).

Premièrement, dans quelques-uns de ses écrits, Pareto suppose simplement, sans pour autant le prouver, que le modèle dont il traite est stable : « *Si, ce qui est amplement suffisant dans l'état actuel de la science, nous nous bornons à considérer l'équilibre stable, nous dirons que c'est un état caractérisé par le fait que, si on l'altère légèrement, il tend immédiatement à se reconstituer, à revenir à sa forme primitive* » ([1901-1902], p. 5).

Cependant, il déclare également que Walras est dans l'erreur quand celui-ci affirme que le mouvement de l'économie réelle tend toujours vers un équilibre. Pareto soutient que l'équilibre peut être instable ; l'économie, si elle est en déséquilibre, ne peut trouver cet équilibre (ou plutôt, cet ensemble de solutions des équations) ([1909], p. 153, 223, 232-33 ; [1911], par. 54, n.).

Troisièmement, Pareto affirme que le système économique peut dépendre du chemin suivi par les variables, et dans ce cas, après un déplacement elle évolue vers un nouvel équilibre, qu'il appelle un

« équilibre dynamique » ([1901-1902], p.13). Il pense que cette caractéristique d'une économie non virtuelle est normalement le cas. Il explique que pour les entreprises qui cherchent la maximisation des profits, le niveau des ventes qui atteindrait ce but change au fur et à mesure que les entrepreneurs modifient leur cours d'action pour l'atteindre, illustrant cela par « *les courbes de poursuite* » ([1906/1909], p. 289). Concernant la répartition des biens, Pareto affirme qu'un équilibre est lié à une répartition particulière. Supposant que l'économie est en équilibre, si les variables sont déplacées, la production, la consommation et les épargnes surviennent à d'autres niveaux, et les échanges se produisent à des prix déséquilibrés. Ces phénomènes, déclare-t-il, ont pour résultat de changer les quantités de biens possédées pendant le tâtonnement : « *Etant donnée [sic] une certaine répartition des biens économiques, nous nous sommes demandé [sic] quels phénomènes économiques se produiraient. Mais ces phénomènes vont modifier cette distribution, ce qui changera les phénomènes successifs, et ainsi de suite* » ([1901-1902], p. 12). La répartition « *n'est plus donnée. C'est une inconnue qui dépendra, soit d'une répartition primitive donnée, soit de certaines propriétés des répartitions observées* » (ibid., p. 13). Quand la répartition change, l'équilibre potentiel change également. Pareto sait ainsi que les quantités de biens ne sont pas, en général, des paramètres dans les équations de l'équilibre général.

L'équilibre dynamique, déclare-t-il, est enfin atteint. Cette opinion l'amène à tenter de résoudre rigoureusement le problème de la stabilité d'un « équilibre dynamique » [Pareto (1901)]. Néanmoins, il ne réussira pas à déterminer les valeurs des variables dans l'équilibre de ce type de système.

2. Knut Wicksell (1851-1926)

Le prochain théoricien qui apporte une grande contribution au modèle d'une économie non virtuelle et librement concurrentielle est Knut Wicksell, un économiste suédois. Il a fréquemment admis s'être appuyé sur les idées de Walras. Dans une lettre adressée à Walras, il déclare avoir toujours suivi la méthode walrasienne de l'équilibre général ([1893b], in Jaffee [1965], vol. 2, p. 596). Wicksell ne prête que peu d'attention aux questions de l'existence et de l'unicité de l'équilibre d'une économie stationnaire. Quand il considère l'existence, c'est en se référant à l'échange, et son moyen de le prouver consiste à démontrer que le nombre d'équations et le nombre d'inconnues sont égaux ([1911], vol. 1, p. 66-67). Il s'intéresse presque exclusivement au sujet de la stabilité dans son sens large, c'est-à-dire au sujet du changement dynamique. Il étudie notamment le comportement des prix quand des changements dans la quantité de la monnaie surviennent, l'intérêt et le capital, ainsi que leur rôle dans le tâtonnement non virtuel (1893a). Wicksell développe une théorie afin de montrer de quelle façon le comportement monétaire influe sur les parties réelles de l'économie en déséquilibre, et en particulier sur la production, la consommation, l'épargne et l'investissement.

Dans ce contexte, Wicksell donne naissance à l'étude des fluctuations cumulatives du niveau des prix, forcément non virtuelles, générées par la différence entre le taux de revenu net des capitaux nouveaux et le taux d'intérêt dans le marché des prêts bancaires ([1898], [1911], vol. 2). Il désire également étudier des processus non virtuels, ce qui l'amène à examiner les changements dans la structure temporelle de la production et leurs relations avec les changements dans la répartition du revenu, et à analyser les effets des changements de technologie (1911).

3. Joseph Schumpeter (1883-1950)

Schumpeter insiste sur le fait que la méthode correcte pour l'étude des phénomènes économiques est celle de Walras, la méthode qui reconnaît l'indépendance de toutes les variables économiques, et il met en avant l'importance cruciale de l'investigation des processus non virtuels en déséquilibre. Toute l'œuvre économique de Schumpeter se révèle être l'étude de ces processus dans le contexte de l'économie réelle. Par exemple, ceux-ci constituent le sujet de son grand traité

sur les cycles économiques (1939). Ces processus forment également l'essentiel de sa théorie de l'entrepreneur innovant. Les innovations, comme la production d'un nouveau produit et son intégration dans l'économie, génèrent un état de déséquilibre. Ils provoquent la fin de la production des produits obsolètes, la destruction des entreprises déplacées par les nouveaux produits et technologies, et le changement des habitudes de consommation ([1911/1926]). Après l'introduction d'un nouveau produit, si l'entrée dans l'industrie est libre, une vague d'investissement secondaire est lancée par les entrepreneurs qui copient l'innovation. Ainsi ils augmentent l'offre, amenant le prix à égalité avec le coût moyen, précisément comme dans le tâtonnement décrit par Walras. Schumpeter préserve la tradition qui consiste à étudier les processus non virtuels dans un système d'équilibre général tout au long de sa carrière, même après 1930, période pendant laquelle l'attention de la plupart des théoriciens était focalisée sur des modèles virtuels.

4. Henry Moore (1869-1958)

Moore (1929) affirme avoir étudié soigneusement le modèle compréhensif de Walras, et déclare que ce modèle décrit correctement l'interdépendance de tous les éléments de l'économie et indique la méthode nécessaire pour la comprendre et pour l'analyser. Moore consacre sa carrière à l'étude des caractéristiques d'une économie non virtuelle. Il désire étendre l'analyse de Walras à l'étude des cycles économiques et de la croissance économique dans le cadre analytique de l'équilibre général du système (ibid., p. 2). Moore tente de fournir « *un exposé réaliste d'un vrai équilibre général en mouvement* » (ibid., p. 106) qui se produit dans l'économie réelle (ibid., p. 110-11). Toujours dans l'intention de demeurer réaliste, il abandonne l'hypothèse walrasienne selon laquelle la libre concurrence existe partout dans l'économie, et essaie d'introduire des marchés non concurrentiels dans son modèle. Dans le but de réaliser le souhait de Walras, il tente d'utiliser dans les fonctions de son modèle des coefficients numériques obtenus par des recherches économétriques (ibid., p. 92). Il ne réussit pas à atteindre ses ambitions, mais il indique la route pour ses successeurs dans l'étude des économies non virtuelles.

5. Henry Schultz (1893-1938)

Dans ses publications, Schultz exprime son admiration pour la théorie de l'équilibre de Walras et y sera pour beaucoup dans la propagation de cette théorie aux Etats-Unis. Elève de Moore, Schultz (1938) poursuit l'idée de celui-ci de faire des études économétriques. Il rédige deux articles de référence sur la productivité marginale et l'équilibre général (1929, 1932), et deux autres articles importants sur les interactions entre les prix, les quantités demandées et les revenus (1933, 1935). Ses études économétriques auraient été inconcevables s'il n'avait pas pris en compte le caractère non virtuel de l'économie dans la construction de ses modèles.

III. La branche de recherche des modèles sans comportement irrévocable en déséquilibre, 1930 à 1974

L'examen des modèles non virtuels n'a jamais disparu après le travail de Schultz. Comme nous l'avons vu, Schumpeter, par exemple, poursuit cet examen pendant les années quarante. Cependant, une autre branche de recherche devient à la mode, une branche qui a également ses origines dans les écrits de Walras. Elle montre clairement les caractéristiques du type de modèle que Walras voulait construire dans son esquisse concernant l'utilisation des engagements écrits.

1. Karl Gustav Cassel (1866-1945)

Cassel, économiste suédois, incarnait le lien essentiel entre l'idée de Walras de développer un modèle où le comportement économique non virtuel ne se produit qu'en équilibre et les modèles de la plupart des modélisateurs de l'équilibre général après 1927 jusqu'à 1974. Son traité (1918, 1923,

1932)], écrit en allemand et traduit en anglais, fut le manuel d'économie utilisé dans les cours universitaires et lu par ces modélisateurs. Cassel utilise des systèmes d'équations de l'équilibre général basées sur les équations de Walras. Il critique l'hypothèse walrasienne de la concurrence pure et parfaite, soutenant que celle-ci évolue vers le monopole et ainsi vers sa propre destruction, bien qu'il utilise cette hypothèse dans ses modèles. Il en a construit trois, simples et compréhensibles au premier abord. Le premier concerne l'échange pur, le deuxième suppose que les quantités des intrants sont constantes et donc que la quantité des biens et services produits l'est aussi. Le troisième et dernier modèle, modèle de la croissance économique, suppose quant à lui, que les quantités des intrants reproductibles s'accroissent à un taux constant.

Cassel suppose simplement que ses modèles sont toujours en équilibre. Il n'y a pas de comportement non virtuel ni virtuel en déséquilibre parce que cet état n'existe pas. Cassel évite donc la considération des problèmes de l'unicité et de la stabilité de l'équilibre. Il n'existe pas de tâtonnement dans ses modèles. Il pense que l'hypothèse selon laquelle l'équilibre existe est justifiée par l'égalité du nombre des équations indépendantes et des inconnues dans ses modèles. Concernant ses deux premiers modèles, Cassel parvient à la conclusion souhaitée par Walras à propos de son esquisse avec des engagements écrits, conclusion selon laquelle l'équilibre général peut être trouvé avec un système d'équations où les quantités des biens possédées sont des paramètres. Mais contrairement à ce dernier, Cassel n'a pas tenté la construction d'un mécanisme afin d'y parvenir. Il ne justifie pas en fait ces équations avec la construction d'un modèle sous-jacent ; en d'autres termes, il ne mentionne pas comment les prix sont connus, la façon dont les offres et les demandes sont totalisées dans chaque marché, quelles sont les institutions dans les marchés, etc. Concernant son troisième modèle, Cassel n'essaie pas de construire un nouveau système d'équations, qui aurait dû être dynamique. Il utilise uniquement des paroles dans son exposé des relations économiques et des variables et son raisonnement établissant le chemin de l'équilibre des variables.

De toute évidence, les modèles de Cassel n'ont pas de relation avec l'économie réelle, mais, en dépit de leur vacuité, ou peut-être à cause de cela, ils furent très influents en Europe. En fait, leur clarté est superficielle, négligeant et cachant les problèmes de modélisation des processus de l'économie réelle. Enfin ils se révèlent source d'une conception déformée de celle-ci.

2. Modélisation juste avant et pendant les années trente

A. Les premiers théoriciens.

Parmi les premiers théoriciens qui s'occupèrent de la théorie de l'équilibre général après Cassel, on trouve Frederik L. B. Zeuthen, Karl Schlesinger, Hans Philipp Neisser, Heinrich von Stackelberg, Abraham Wald, John von Neumann et John R. Hicks. Ils négligent totalement la deuxième édition des *Éléments* de Walras, où le modèle compréhensif est exposé. De plus, ils n'examinent pas la quatrième édition avec l'attention qui leur permettrait de comprendre les caractéristiques de l'esquisse de Walras et d'être capables de reconnaître ses disfonctionnements et lacunes. Ces théoriciens acceptent sans réserve l'idée exposée par Walras dans l'esquisse selon laquelle le modèle de l'équilibre général devrait être sans comportement irréversible en déséquilibre. En fait, comme indiqué ci-dessus, cette idée leur a été transmise par Cassel. Les modèles de celui-ci ont laissé croire aux théoriciens qu'ils étaient parvenus à comprendre les théories et la méthode de Walras. C'était une idée erronée, mais c'était néanmoins sur la base de ces modèles, qu'ils nommaient « les modèles Walras-Cassel », que les théoriciens des années trente ont commencé à construire leurs modèles virtuels. Zeuthen et Schlesinger, lisant et critiquant l'exposé de Cassel, ont discerné le fait que, comme Walras, il n'a pas prouvé l'existence de l'équilibre dans son esquisse virtuel parce qu'il n'a pas pris en compte le fait que quelques intrants sont gratuits et n'ont donc pas de prix. Bien qu'il y ait d'autres défauts, plus graves, dans les analyses de Walras et de Cassel sur cette question, Zeuthen

et Schlesinger ont eu raison de penser que l'existence ne s'établit pas par le fait de l'égalité du nombre de biens et services qui ont des prix positifs et le nombre d'équations indépendantes de l'offre et de la demande. Cette considération amène ces théoriciens à reconsiderer la question de l'existence, et leurs contributions stimulent les recherches d'Abraham Wald.

B. Abraham Wald (1902-1950)

Wald choisit un modèle de l'équilibre général dans la forme présentée par Cassel puis changée par Zeuthen et Schlesinger. Ensuite, il l'a lui-même modifié. Comme ces économistes, Wald suit donc la tradition de l'esquisse de 1899 en construisant un modèle où il n'existe pas de comportement irréversible en déséquilibre. Il formule l'hypothèse selon laquelle, soit tous les biens et services sont substituable entre eux (« gross substitutes »), soit que l'axiome faible des préférences révélées est vrai. Il suppose que les prix sont fonctions des quantités plutôt que l'inverse, que la quantité demandée de chaque bien et service est positive, et que la consommation souhaitée ne dépend pas de la répartition du revenu. En plus d'avoir compter les équations et les inconnues, il prouve, avec ces hypothèses additionnelles, que son système d'équations a une solution à des valeurs théoriquement acceptables, et que l'équilibre est unique. Walras avait compris très clairement la nécessité de spécifier quelques caractéristiques du marché dans son esquisse (le comportement en déséquilibre, les engagements écrits) afin de justifier son système d'équations virtuelles, même s'il n'a pas atteint ce but. Wald (1934-1935, 1936) par contre suppose simplement que les transactions, la production et la consommation se produisent seulement à des prix auxquels tous les marchés du modèle sont en équilibre. Il ne fait aucun effort pour expliquer comment cela est possible. Par conséquent, la plupart des symboles dans son système d'équations n'ont pas de référents dans un modèle, ni, bien sûr, dans l'économie réelle. La portée de son travail est limitée par ses hypothèses restrictives. Il ne prouve pas l'existence de l'équilibre dans un modèle économique qui fonctionne car il n'en construit pas un. De plus, pour lui la question de la stabilité du modèle ne se pose pas. Néanmoins, il réalise un travail ingénieux et il lance l'époque des preuves de l'existence et de l'unicité des solutions des équations statiques de l'équilibre général.

C. John von Neumann (1903-1957)

Von Neumann (1937) veut aller au-delà de la modélisation d'un équilibre stationnaire en construisant un modèle dynamique caractérisé par l'investissement net positif. Voici ses hypothèses les plus importantes : le modèle est toujours en équilibre ; il n'y a pas de limitation sur les quantités de ressources naturelles qui, par conséquent, sont gratuites ; chaque entreprise embauche une quantité de chaque type d'intrants ou produit une quantité de chaque type de produits ; les entrepreneurs et les capitalistes ne consomment rien ; les consommateurs n'ont pas de fonction de préférence ; il n'y a pas de fonctions de demande ; la consommation des travailleurs est toujours au niveau de la subsistance. Von Neumann prouve que l'équilibre existe dans son système d'équations, c'est-à-dire qu'elles ont un ensemble de solutions. Il montre que le stock du capital, le produit national brut et les revenus des participants s'accroissent à un taux constant et que ce taux est le taux d'intérêt. Ce modèle a été admiré de façon extravagante. En fait, ses hypothèses sont si irréalistes et bizarres qu'elles sont inacceptables. De plus, le « modèle », ou plutôt le système d'équations, est presque vide. Von Neumann n'ajoute rien à l'étude de la stabilité d'un système concurrentiel ou de l'unicité de l'équilibre, car son modèle n'est jamais en déséquilibre. Il n'explique pas non plus comment il est possible que son modèle soit toujours en équilibre. Le modèle n'a pas de contenu à propos du fonctionnement des marchés, des institutions, des caractéristiques des entreprises, consommateurs, travailleurs et entrepreneurs. Von Neumann déclare que la concurrence est pure et parfaite dans son modèle, c'est-à-dire qu'aucun agent économique ne peut contrôler le prix dans un marché et qu'il n'y a qu'un seul prix courant, mais il n'explique pas comment ces conditions sont

possibles. Ces failles ont bientôt motivé une nouvelle tentative de construction d'un modèle dynamique.

D. John Hicks (1904-1989)

Le but de Hicks (1939, 1946) est de construire un modèle dynamique et d'examiner sa stabilité. Il tire plusieurs caractéristiques de son modèle des idées de Walras. Il adopte les hypothèses selon lesquelles l'économie est librement concurrentielle, toutes les variables économiques sont interdépendantes, la quantité du stock de capital augmente, la bonne méthode analytique est celle de l'équilibre général, et la procédure de compter les équations et les inconnues suffit pour déterminer l'existence de l'équilibre. Bien qu'il se base sur un processus de formation des prix où il y a des transactions en déséquilibre, il accepte le legs de Walras selon lequel un modèle d'équilibre général devrait être virtuel. Pour obtenir ce résultat, il suppose que, dans chaque marché, les prix conduisent à un prix d'équilibre qui n'est pas sensiblement différent du prix qui aurait été trouvé si le marché était parfaitement virtuel. En fait, il affirme que « *Puisque nous n'allons pas prêter beaucoup d'attention au processus d'équilibrage qui doit précéder la formation du prix d'équilibre, notre méthode semble impliquer que nous concevons le système économique comme étant toujours en équilibre* » (Hicks [1937], p. 131).

Aujourd'hui il serait inconcevable de déclarer étudier la stabilité d'un modèle dynamique sans spécifier les détails pertinents du fonctionnement du modèle en déséquilibre. En vérité, les transactions en déséquilibre ont pour conséquence que les prix d'équilibre sont sensiblement différents des prix d'équilibre qui existeraient dans la vaste majorité des marchés si ces transactions ne se produisaient pas. Le modèle de Hicks nous fournit donc un autre exemple d'un modèle très influent chez les théoriciens mais très peu lié aux réalités économiques.

E. Kenneth Arrow, Gérard Debreu et Frank Hahn

Ces économistes-mathématiciens et plusieurs autres, tel Maurice Allais (1943) et Lionel McKenzie, adoptent la supposition de virtualité exposée dans l'esquisse de Walras, selon l'hypothèse d'une économie librement concurrentielle, les idées de Pareto à l'égard de l'efficacité de ce type d'économie, des idées tirées de la théorie des jeux, et des techniques mathématiques très avancées. Ces théoriciens ont créé des systèmes d'équations virtuelles plus généraux, complets et cohérents mathématiquement que les systèmes conçus par leurs prédécesseurs.

Ces théoriciens prouvent l'existence de l'équilibre à propos de leur système d'équations, l'accomplissement majeur de la branche de recherche sur le sujet de l'équilibre général virtuel. Cependant, les équations ne sont pas justifiées par un modèle sous-jacent. Dans la plupart de leurs travaux, Arrow et Debreu (1954) et plus tard Arrow et Hahn (1971) négligent des conditions économiques, institutionnelles, culturelles et technologiques qui puissent générer ou même expliquer les hypothèses qu'ils ont adoptées. Une exception partielle est fournie par Arrow et Hahn ([1971], p. 264). Ils savent que dans l'économie réelle, les prix sont changés par une variété de participants, dépendant du type de marché, et ces activités font intégralement partie des marchés qui sont, pour la plupart, non virtuels. La problématique qu'ils considèrent est : comment ces activités seraient-elles possibles dans une économie virtuelle ? Leur réponse est incomplète et aussi irréaliste que l'idée d'une telle économie. Ils supposent qu'il existe un commissaire-priseur central qui détermine et fait connaître le prix dans chaque marché pour chaque bien et service, et qu'il y a une règle, suivie dans chaque marché, selon laquelle aucun échange n'a lieu à un prix déséquilibré. Ils supposent que le commissaire-priseur change les prix déséquilibrés d'après la règle de formation des prix de Walras, et qu'il trouve ainsi et annonce l'ensemble des prix d'équilibre et déclare que les activités économiques non virtuelles peuvent se produire à ces prix.

Arrow et Hahn n'essaient pas de construire de mécanismes qui rendraient de telles activités possibles. Elles sont inexplicables parce que de tels mécanismes sont inconcevables. Même les engagements écrits, qu'Arrow et Hahn n'introduisent pas, ne pourraient rendre possible la vente des biens et services dans leur modèle (comme expliqué ailleurs (Walker [1996], p. 392-94, 416). Il n'a pas de mécanisme pour totaliser les offres et les demandes respectivement dans chaque marché. La façon de transmettre les offres et demandes au commissaire-priseur est manquante, ainsi que, pour ce dernier, la façon de transmettre des prix plus ou moins simultanément à chacun des milliers de marchés.

F. Obstacles au progrès des modèles virtuels

D'après une prévision concernant l'avenir de cette branche de recherche, « *Beaucoup de la structure élégante qui a été construite pendant la dernière centaine d'années sera vue pendant la prochaine décennie comme fournissant une focalisation erronée et une idée déroutante et éphémère de ce qui constitue un équilibre* » (Kirman [1999], p.8). C'est exactement ce qui s'est passé. Cette branche a été épuisée pour deux raisons.

Premièrement, les modèles ont été confrontés à des difficultés insurmontables de caractère interne. Les recherches « Sonnenschein-Mantel-Débreu » montrent que la théorie virtuelle de l'équilibre général a abouti à une impasse. La recherche n'a pas permis de conclure beaucoup plus que, premièrement, la preuve de l'existence de l'équilibre dans un type de système très irréaliste, et, deuxièmement, la possibilité d'utiliser la supposition selon laquelle tous les biens sont substituables entre eux pour établir la stabilité de quelques situations hypothétiques. Les théoriciens ont trouvé qu'il est impossible d'établir la stabilité globale des modèles (c'est-à-dire, des systèmes d'équations construits par les théoriciens) virtuels ou toujours en équilibre sur la base de suppositions générales et raisonnables. C'est la conséquence du fait que, même si les suppositions concernant les préférences sont restrictives ou pas du tout raisonnables, les fonctions de demande individuelle qui en résultent n'imposent pas de restriction sur les caractéristiques des fonctions de demande excédentaire totale sur les marchés (Sonnenschein [1972], p. 549 ; [1973]). De plus, les théorèmes sur l'unicité peuvent être établis seulement sur la base d'hypothèses si irréalistes qu'elles sont inacceptables (Ingrao et Israel [1990], p. 360). La théorie est donc presque vide. Il « *est devenu progressivement plus clair pour beaucoup d'économistes que la théorie de l'équilibre général ne pouvait pas tenir une promesse faite il y a 30 ans. [...] Les résultats [des « théorèmes de l'impossibilité »] ont eu un impact qui a mis fin à une époque. Les défenseurs de la théorie de l'équilibre général ont dû abandonner le domaine* » (Rizvi [2003], p. 384-85). Cette citation se réfère, bien sûr, à la théorie où il n'existe pas de comportement irrévocable en déséquilibre.

Deuxièmement, il y a une autre raison, plus fondamentale, à la vacuité des modèles virtuels ou toujours en équilibre. C'est précisément parce qu'ils ne peuvent pas être utilisés pour considérer les comportements économiques réels et intéressants en déséquilibre, ni théoriquement ni empiriquement. Les chercheurs qui travaillaient dans cette branche de recherche ne pouvaient pas examiner des questions comme celle du comportement des entrepreneurs à propos des expériences avec des technologies différentes, ou celle de la variation des proportions des intrants en déséquilibre, ou encore les questions de l'influence de la quantité de la monnaie sur les variables réelles en déséquilibre, celle des origines et des caractéristiques du chômage structurel, ou celle de l'impact du chômage sur les salaires et la répartition du revenu social. Ces phénomènes, comme des dizaines d'autres, sont des phénomènes non virtuels. Les « modèles » n'ont pas, sous-jacente aux équations, de référents dans l'économie réelle et donc ils ne peuvent être utilisés ni pour décrire, comprendre, ou prévoir des phénomènes économiques réels. Cela explique la vacuité et le manque de consistance des modèles virtuels et des modèles toujours en équilibre. En fait, ce problème est irrémédiable. Un système économique, même totalement hypothétique, qui aurait les

caractéristiques nécessaires pour justifier les équations virtuelles est inconcevable. Par conséquent, l'accomplissement de cette ligne de recherche, la preuve de l'existence de l'équilibre d'un système d'équations virtuelles, n'a aucune relation avec une économie réelle ou hypothétique et est dénuée d'intérêt. Les théoriciens actuels ont donc décidé d'abandonner l'étude de l'existence, de l'unicité et de la stabilité dans ces modèles et de développer d'autres types.

IV. Modèles non virtuels modernes

1. Caractéristiques structurelles générales des modèles concurrentiels non virtuels de l'échange ou de la production

Nous allons consacrer cette section aux idées qui dérivent du modèle compréhensif de Walras, méritant ainsi le nom « modèles non virtuels walrasiens », et spécifiquement aux modèles moderne de ce type pour lesquels leurs créateurs reconnaissent explicitement l'influence de Walras.

A. Les caractéristiques générales

Ce sont des modèles de l'équilibrage et de l'équilibre généraux. Ils traitent des corrélations librement concurrentielles entre les participants à l'échange et à la production, etc. Ils contiennent des marchés pour beaucoup de biens (matériels et immatériels). La monnaie est utilisée comme moyen d'échange des biens. Les modèles utilisent la règle walrasienne du changement des prix. Beaucoup d'entre eux ont un équilibre walrasien. Ils sont micro-économiques ; s'ils utilisent des fonctions de l'offre et de la demande qui sont totalisées respectivement au niveau du marché, ils sont quand même basés explicitement sur des fondations micro-économiques. Leurs créateurs utilisent des systèmes d'équations pour examiner beaucoup de propriétés de ces modèles. Bien sûr, ces derniers contiennent aussi des idées et des constructions qui ont été développées après la mort de Walras, et des caractéristiques originales créées par leurs auteurs.

B. Nombre de marchés

Walras a construit un modèle spécial où les échanges se produisent entre chaque paire de biens troqués (Walras [1889], p. 135 ; [1988], § 111, p. 163). C'était une hypothèse temporaire. Dans la plupart des économies réelles, la plupart des échanges ont lieu entre les biens et la monnaie. Pour cette raison, Walras en a fait un aspect central de son modèle compréhensif et les théoriciens actuels adoptent cette hypothèse réaliste. Etudiant la question des coûts des transactions, ils démontrent que l'échange monétaire est la méthode d'échange la plus économique. Elle réduit beaucoup le nombre de marchés en comparaison avec le nombre nécessaire si les échanges ont lieu par moyen de troc (Starr et Stinchcombe [1993]). Walras a examiné un processus d'échange où chaque demandeur, payant ses achats en argent, fait un accord avec un offreur spécifique. Walras a supposé qu'un acheteur (ou un offreur) peut ou ne peut pas trouver une « *contre-partie* » (Walras [1874], p. 56 ; [1889], p. 74). En fait, des modèles modernes démontrent que l'équilibre qui en résulte est walrasien et qu'il n'est pas dérangé par de petits changements dans les conditions économiques. On peut écarter l'hypothèse selon laquelle on peut différencier les équations qui expriment les préférences, et écarter les suppositions de leur concavité stricte, de leur monotonie et des bornes à leur courbure. On peut se débarrasser également de l'hypothèse de la dispersion des caractéristiques des agents, et même de la supposition qu'il n'y a que des biens divisibles. L'équilibre walrasien se produit quand même (Kunimoto et Serrano, [2004]).

Walras a identifié un marché séparé pour chaque bien dans son modèle de libre concurrence. On peut supposer au contraire qu'il existe des marchés multiples pour chaque bien. Si les agents influent sur les prix d'équilibre, alors il est possible que les biens soient échangés simultanément dans deux marchés à des prix différents. Dans une telle situation, l'arbitrage (dans le sens ordinaire,

pas dans le sens de Walras (Walker [1996], p. 60) est possible, avec la conséquence que les différences des prix sont éliminées (Koutsougeras [2003]). C'est vrai, mais déclarer (*ibid.*) que Walras a négligé les exceptions à « *la loi d'un seul prix* » n'est pas juste, car il a discuté des exceptions qui se déroulent dans les marchés au détail (Walras [1880], p. 460).

C. Types et nombres de participants

Récemment, plusieurs théoriciens ont ajouté aux riches analyses des anciens non virtualistes (cette expression désigne le groupe des économistes qui ont construit des modèles non-virtuels durant la période de 1874 à 1940) concernant l'influence des types et nombres de participants sur le bien-être des participants dans une économie walrasienne non virtuelle. En fait, si de nouveaux agents du même type que les agents initiaux sont introduits dans l'économie, les deux possibilités suivantes s'appliquent. Si l'effet de substitution domine l'effet de revenu pour les participants initiaux, quelques-uns seront défavorisés et d'autres seront avantagés. Si les nouveaux agents ne sont pas du même type que les premiers, et si la demande globale satisfait, à des prix walrasiens, l'axiome généralisé des préférences révélées, ces nouveaux agents sont défavorisés (Sertel et Yildiz [1999]). Des modèles walrasiens et des modèles de recherche du travail ont été fusionnés pour examiner les effets des changements du nombre des acheteurs et des vendeurs. Supposons que les chômeurs contactent simultanément les employeurs potentiels. Si le nombre d'employeurs est limité, il y aura des salaires différents dans les équilibres, tous inférieurs à la valeur marginale de la productivité du travail. Le modèle génère donc la rigidité des salaires dans des conditions spéciales. Au fur et à mesure que le nombre d'employeurs augmente au-dessus d'un nombre relativement petit, un équilibre walrasien apparaît, dans lequel le salaire concurrentiel est coté par toutes les entreprises. Pour un nombre intermédiaire d'employeurs, l'équilibre est un hybride d'un équilibre walrasien et d'un équilibre issu d'un modèle de recherche (Kandel et Simhon [2002]). La recherche pour l'emploi et les négociations entre les travailleurs et les employeurs ont également été explorées dans un modèle caractérisé par un grand nombre de participants, montrant les conditions dans lesquelles il converge vers l'équilibre walrasien au fur et à mesure que les frottements disparaissent (Ponsati [2004]). Encore une autre étude (De Fraja et Sakovics [2001]) démontre l'importance des conditions des marchés locaux pour la détermination des prix d'équilibre. Ajoutant à l'analyse de Walras des marchés décentralisés, on peut supposer que n'importe quel échangeur interagit avec plus d'un échangeur du côté opposé du marché. La technologie de chaque marché local résulte en la condition que, au fur et à mesure que les frottements du marché disparaissent, les prix d'équilibre convergent au prix dans un équilibre walrasien.

D. Anticipations walrasiennes

Une variété de suppositions à propos des anticipations a été introduite dans des modèles walrasiens non virtuels, variété à laquelle on a donné le nom « anticipations walrasiennes ». Par exemple, le processus d'ajustement des anticipations à propos des contrats homogènes a été examiné (Peters [1997]). La concurrence entre les échangeurs qui offrent des contrats différenciés fut également analysée (*ibid.* ; Einy et al. [2005]). Supposons dans les deux situations que les hypothèses portant sur les anticipations sont identiques et que le nombre des échangeurs est important. Il s'avère que les allocations walrasiennes en équilibre dans les deux situations sont les mêmes. Les anticipations sont influencées par les informations possédées par les participants dans les marchés, en particulier si ceux-ci diffèrent à propos des mêmes faits économiques (Einy et al. [2005] ; Herves-Beloso et al. [2005a, 2005b]). L'hypothèse des anticipations rationnelles enrichit la théorie du tâtonnement walrasien non virtuel. Supposons qu'une parfaite clairvoyance est utilisée dans la formation des prix futurs, que tous les biens et services sont substituables entre eux, et que les prix courants changent proportionnellement aux demandes excédentaires courantes. Le tâtonnement qui en résulte est localement stable. Pourtant, si les prix des contrats sont contingents,

ou s'il existe des marchés au comptant pour les contrats, les tâtonnements diffèrent et sont moins stables que le précédent (Hens [1997]). L'effet de l'hypothèse des anticipations rationnelles est de créer un modèle aussi efficace que les modèles non virtuels traditionnels, pourvu que les agents économiques qui ont une aversion pour le risque déterminent leurs échanges sur la base d'informations privées impartiales. Parce que les prix reflètent toutes les informations des marchés, le rôle des échangeurs concurrentiels est d'agréger ces informations efficacement (Baigent [2003]).

La coordination des anticipations dans des modernes modèles walrasiens non virtuels est intéressant. Parmi les sujets de ce champ figurent la façon d'apprendre les réactions d'autrui, les difficultés de coordination, et la relation entre la coordination et l'absence de marché pour quelques biens et services futurs (Guesnerie [2002]).

E. Préférences

Plusieurs hypothèses que les anciens non virtualistes n'ont pas considérées concernant les préférences ont été introduites récemment dans des modèles walrasiens. Dans un modèle de l'échange de biens indivisibles, on peut supposer que les agents économiques aient des préférences unitaires de demande, c'est-à-dire que, pour les consommateurs, tous les biens et services sont substituables entre eux. L'ensemble de ces préférences dans ce cas est le plus grand pour lequel un équilibre walrasien existe (Gul et Stacchetti [1999] ; Ma et Nie [2003]). On peut aussi supposer que les préférences des agents et les dotations initiales résultent du hasard. Si cela se produit dans une large économie walrasienne non virtuelle, les prix d'équilibre sont walrasiens (Majumdar et Rotar [2000]). Il est également possible de supposer que les préférences sont interdépendantes et varient avec l'état de l'économie. Dans ce cas, il existe également un équilibre walrasien. Il se peut alors que les consommateurs puissent modifier leurs échanges nets et ainsi obtenir une condition préférée. Cependant, si la structure de coordination est exogène, les consommateurs acceptent les prix dans l'équilibre walrasien qui en résulte et ne s'attendent pas à obtenir une condition préférée quand ils coordonnent leur choix d'échanges nets (Grodal et Vind [2000]).

L'hypothèse selon laquelle les agents économiques considèrent que tous les biens sont substituables entre eux est posée dans une autre investigation des préférences dans un modèle non virtuel walrasien. Cela modifie les résultats identifiés par les anciens non virtualistes. Dans son modèle, lorsque la demande se déplace d'un bien à un autre, le prix de ce dernier s'élèvera relativement à n'importe quel autre prix. En revanche, dans le modèle qui résulte de l'hypothèse ci-dessus, le comportement des prix peut être différent. Si la demande se déplace d'un bien à deux biens ou plus, les prix de ces derniers peuvent baisser en relation avec le prix de quelques autres biens pour lesquels la demande n'est pas influencée par le déplacement. La troisième loi hicksienne du prix ne s'applique pas tandis que les deux premières lois hicksiennes restent valables (Horiba [1998]).

F. Stabilité

L'étude de la stabilité d'un système économique dans la tradition des anciens non virtualistes a été entreprise par Takashi Negishi avec la construction en 1961 d'un modèle d'une économie où il n'y a que l'échange des biens et services. Peu après, cette étude fut suivie par d'autres contributions sur la même question [Hahn [1962] ; Hahn et Negishi [1962] ; Uzawa [1962], Arrow et Hahn [1971], p. 324-46]. Les modèles très récents ont établi qu'une variété de types de comportement résulte en un système stable où l'équilibre est walrasien (Grandmont [1992]). Si l'excédent de demande dans chaque marché est décroissant de façon monotone, si la règle walrasienne de la formation du prix est suivie, et si tous les biens et services sont substituables entre eux, le système converge toujours vers un équilibre walrasien par le moyen d'un tâtonnement essentiellement comme celui décrit par Walras dans son modèle compréhensif (Herings [1997]).

Dans la plupart de ces modèles, l'équilibre n'est pas unique et le nombre des ensembles des variables équilibrées est inégal, comme Walras l'avait suggéré. Dans les économies d'échange pur où existe un continuum d'agents, le tâtonnement non virtuel tend à un équilibre walrasien efficace dans le sens de Pareto, rationnel pour les individus, et où aucun agent économique ne peut influencer les prix (Cordoba et Hammond [1998]). Si le temps est discret et l'horizon infini, le comportement dynamique de ce type de modèle amène à un mécanisme décentralisé de la formation des prix et de l'échange. Les échanges déséquilibrés pendant chaque période convergent finalement vers des échanges équilibrés par le moyen d'une suite de tâtonnements concurrentiels décentralisés, utilisant seulement les prix et les quantités courantes pour coordonner les décisions (Manresa [2002]).

Récemment il a été démontré que l'indivisibilité des commodités a une influence sur la stabilité d'un modèle walrasien non virtuel. Si un équilibre walrasien existe, un tâtonnement itératif d'ajustement des prix y tend. Les prix ont une limite uniforme, commune et unique, et ils convergent vers le vecteur des prix d'équilibre dans une période de temps finie. Si l'économie n'a pas d'équilibre walrasien, par exemple une économie convexe avec des préférences complémentaires, elle peut toutefois bien fonctionner. Les prix d'équilibre de cette économie sont les mêmes que les prix dans l'équilibre walrasien de la première économie, et il n'existe pas d'autres ensembles de prix qui ont la caractéristique de stabilité globale (Ma et Nie [2003]). Une fois encore, la robustesse d'un équilibre walrasien est démontrée.

Kenneth Arrow considère qu'il existe un problème concernant la modification des prix dans un marché librement concurrentiel. Il suppose que les agents économiques acceptent toujours le prix côté comme une constante, et attribue cette supposition à Walras. Arrow argumente que les prix doivent être formés, soit de manière exogène par un commissaire-priseur central dans des marchés librement concurrentiels, soit de manière endogène par des entreprises dans des marchés imparfairement concurrentiels (Arrow [1959], p.43). C'est le commissaire-priseur qui guide le comportement dynamique du modèle. Beaucoup de théoriciens n'acceptent pas ce raisonnement (Benetti [2002]), et rejettent le mécanisme d'un commissaire-priseur central (habituellement nommé à tort « le commissaire-priseur *walrasien* »). Par exemple, dans un modèle, ce mécanisme est remplacé, pour les marchés du travail, par l'hypothèse classique selon laquelle le salaire réel est déterminé en dehors du système économique par les habitudes culturelles du pays. Alors, la question des ajustements de la quantité de travail embauchée peut être analysée (Borissov [2004]). En effet, le problème d'Arrow, sa solution, et la proposition de supposer un autre mécanisme exogène, n'existaient pas pour Walras concernant son modèle compréhensif, ni pour les autres anciens non virtualistes. Ils conçoivent un mécanisme pour la formation des prix de manière endogène. Ils expliqueraient que les prix dans les marchés réels librement concurrentiels sont changés par les acheteurs et les vendeurs, et ils incorporeraient ce comportement dans leurs modèles.

Dans un modèle concurrentiel et non virtuel où l'échange, la production, la consommation, etc. se produisent, l'existence d'un équilibre a été prouvée au début des années quatre-vingts, bien que (ou naturellement) sous des hypothèses restrictives (Fisher [1983]). On a également démontré de façon plus rigoureuse que les anciens non virtualistes l'existence d'un processus de tâtonnement non virtuel qui a beaucoup d'éléments réalistes, et qui conduit à la stabilité globale de l'équilibre [ibid.]. Plus récemment, l'étude de cette question a subi un important développement. Les anciens non virtualistes ont examiné les dynamiques des ajustements des prix et des quantités, identifiant entre autres choses l'égalisation des taux de profit initiée par l'impact des changements de prix durant le tâtonnement. Une modification de ce tâtonnement résulte de l'introduction d'une relation entre les variables présentes et futures. Cela a pour conséquence que la direction et la taille des changements des variables en déséquilibre influent sur les changements des prix et des quantités futurs, et les variables convergent vers un équilibre stable (Flaschel [1991]).

Un modélisateur suppose, comme le fait Walras, que les rendements d'échelle sont constants et que la libre entrée pour des entreprises petites et efficaces existe dans un large modèle walrasien non virtuel. On a prouvé récemment que les prix en déséquilibre dans ce type d'économie tendent à un équilibre walrasien (Funk [1995]). Celui-ci est approximativement équivalent à un équilibre Bertrand, ainsi nommé après l'analyse de Joseph Bertrand de l'équilibre d'un duopole homogène où le prix est la variable indépendante. L'étude soutient que cette analyse fournit, pour la première fois, une fondation à l'hypothèse de libre concurrence adoptée par Walras. L'étude explique pourquoi les entreprises, étant donné certaines conditions, agissent comme si elles regardaient le prix comme une constante, mais aussi pourquoi elles modifient les prix si elles ne peuvent vendre tout ce qu'elles veulent, afin de parvenir à l'égalité de l'offre et de la demande [ibid.]. L'étude est redondante, car elle constitue partiellement une duplication de l'analyse de Walras. Nous venons de noter qu'il explique les changements des prix d'une façon simple et convaincante en se référant aux agissements des échangeurs dans les marchés concurrentiels réels. Cependant, il n'envisage pas qu'ils aient la capacité de savoir les prix d'équilibre à l'avance ou même qu'ils s'y intéressent. D'après Walras, ces prix sont le résultat involontaire du tâtonnement non virtuel qui se caractérise par la règle walrasienne de l'ajustement des prix en déséquilibre.

Un tâtonnement non virtuel explique également la formation des prix quand les individus veulent améliorer leur niveau d'utilité, ce que Walras suppose. On a démontré que la règle walrasienne l'unicité et la stabilité globale des équilibres concurrentiels, étant donné des conditions bien connues. En dépit de ces restrictions, la démonstration révèle la pertinence, la capacité d'explication et l'individualisme méthodologique du système walrasien (Katzner [1999]).

Il est encourageant que l'on ait trouvé des conditions plausibles dans un modèle walrasien non virtuel où la production a lieu qui ne soient pas trop restrictives. Le tâtonnement est prouvé être stable (c'est-à-dire que l'équilibre est stable) si les consommateurs agissent conformément à l'axiome faible des préférences révélées, même si les technologies produisent les paradoxes de « re-switching », etc., à propos de l'utilisation des biens capitaux (Mandler [2005]). Supposant que le côté consommateur de l'économie se comporte bien, ces paradoxes ne sont pas pertinents en ce qui concerne la question de la stabilité d'un tel modèle. De plus, il est évident maintenant que les conditions du modèle walrasien s'appliquent aux modèles qui sont seulement quasi concurrentiels. Sous des conditions très générales, ces derniers ont des équilibres walrasiens [ibid.].

Une analyse récente montre que, avec quelques changements, le tâtonnement peint par les anciens non virtualistes peut être utilisé pour l'analyse du chômage dans un contexte moderne. Elle suppose que les travailleurs changent les prix de leur service, comme dans les modèles de l'ancienne école, mais, contrairement à ces modèles, que des syndicats existent. L'argumentation de l'analyse n'est pas surprenante. Plus le pouvoir des syndicats est faible et, donc, plus les marchés du travail s'approchent de la condition parfaitement concurrentielle, plus la séquence des équilibres se rapproche de l'équilibre walrasien, c'est-à-dire du plein emploi (Ferdandez-de-Cordoba et Moreno-Garcia [2006]).

2. Croissance économique

Les anciens modèles non virtuels fournissent un cadre pour de nouvelles idées concernant la croissance économique. Walras et Schumpeter, par exemple, la considèrent du point de vue des effets des changements des paramètres de la croissance (Walras [1889], p. 318-35). Un progrès récent dans ce champ d'étude est illustré par des modèles de croissance dans des économies concurrentielles avec deux secteurs, tels que les systèmes miniatures walrasiens des équilibres momentanés et des équilibres en mouvement. On a beaucoup élargi l'analyse walrasienne en examinant les conditions de la production constante par tête, et la croissance de la production par

tête. Ces modèles facilitent l'examen du comportement des prix relatifs, de l'allocation à chaque secteur des agents économiques primaires, des allocations en équilibre général, des systèmes non virtuels dynamiques, ainsi que celui des chemins temporels des économies walrasiennes (Jensen [2003]).

3. Modèles économétriques

A. Un mythe

Certains économistes soutiennent que la théorie walrasienne de l'équilibre général a très peu de pertinence empirique. Elle « *est au mieux une synthèse formelle qui n'est pas adéquate pour stimuler la recherche empirique* » (Ménard [1990], p. 119). Ces économistes déplorent ce qu'ils déclarent être « *l'indigence de ses résultats interprétatifs* », son incapacité à préciser quoi que ce soit à propos de l'économie réelle et donc son incapacité à être appliquée. Ceux qui acceptent cette critique décrivent aussi cette théorie comme une « *expérience abstraite* », une expression également choisie pour indiquer que l'hypothèse selon laquelle l'économie est un système d'équilibrage ne peut pas être vérifiée empiriquement. En fait, l'opinion selon laquelle ces critiques s'appliquent à *tous* les modèles de l'équilibre général par le fait même qu'ils traitent de l'équilibre général des variables économiques est un mythe. Il est vrai que beaucoup des modèles de l'équilibre général ne sont pas vérifiables empiriquement. Les modèles walrasiens virtuels et les modèles qui sont toujours en équilibre ne peuvent pas être vérifiés ni pertinents pour les modélisations économétriques. Leur inutilité pour l'étude empirique de stabilité est également une implication de l'analyse Sonnenschein-Mantel-Debreu. Ils ne peuvent pas être appliqués parce que les échanges, la production, etc. dans l'économie réelle sont des variables déséquilibrées par rapport à un équilibre général, la vaste majorité des transactions déséquilibrées sont irrévocables, et la production, la consommation, etc. sont non virtuelles. Les variables dans ces modèles ne se comportent pas, n'interagissent pas, comme les variables non virtuelles et irrévocables qui se trouvent dans l'économie réelle. Beaucoup des variables qui existent en déséquilibre dans l'économie, comme les profits et les pertes réalisés et le chômage prolongé, n'existent pas dans ces modèles.

En revanche, la théorie du type walrasien des processus de l'équilibrage non virtuel et des activités économiques en équilibre est utilisée pour construire et tester des modèles économétriques dans le but de découvrir et de prévoir des phénomènes économiques empiriques. Ici il est possible de mentionner seulement quelques exemples de la quantité vaste de ce genre de recherches. De toute évidence, la critique mentionnée ci-dessus ne s'applique donc pas à *toute* l'histoire de la recherche économique relative à l'équilibrage et à l'équilibre général, ni même à la plupart de celle-ci.

B. Recherches entre 1910 et 1980

Comme nous l'avons vu précédemment, les applications et les évaluations empiriques des aspects du modèle compréhensif de Walras ont été initiées de son vivant par H. Moore et continuées après cela par Moore et H. Schultz. Pendant les années 30, un autre évènement d'importance pour les études appliquées des phénomènes non virtuels économiques dans des systèmes de l'équilibre général fut la fondation de l'« Econometric Society » aux Etats-Unis. A cette époque, l'homme d'affaires Alfred Cowles décida d'essayer d'améliorer l'état lamentable des prévisions économiques car il pensait que cette association pouvait être utilisée pour atteindre son but. C'est une illustration du fait qu'à partir des années 30, « *il y a eu une reconnaissance claire de la centralité de l'analyse de l'équilibre général pour le développement d'une théorie économique suffisamment riche pour fournir une base aux travaux empiriques* » (Weintraub [1983], p. 19). Cowles a commencé à subventionner cette association ainsi que la revue *Econometrica*, où beaucoup de recherches économétriques à propos de l'équilibre général furent publiées. Un exemple de l'application de l'idée de l'équilibre général qui date du début des années 40 est le travail de Wassily Leontief. Ses

modèles « input-output » traitent, dans un but pratique, des interrelations de production des industries (Leontief [1941]). Au début des années 70, quand la vague macroéconomique a commencé à baisser un peu, l'utilité empirique des modèles walrasiens contemporains a été prévue. Herbert Scarf a noté « *un intérêt renouvelé concernant les questions de politique à un niveau microéconomique* » ([1973], p. 17). Il suggère que le modèle walrasien sur la concurrence est suffisamment souple pour incorporer des modifications, et, contredisant l'opinion des économistes citée au début de cette section, qu'« *il présente une méthode importante d'analyse dont l'utilité, nous l'espérons, sera enrichie par la capacité à obtenir des solutions numériques spécifiques* » [ibid.].

C. Recherches récentes

Vérifiant sa prévision, depuis le moment où il a exprimé cette idée, de nombreux modèles économétriques ont été construits. Leurs constructeurs appliquent la méthode de l'équilibre général à l'analyse des situations réelles avec l'aide des ordinateurs (Scarf et Shoven [1984], Piggot et Whalley [1985], Chang [1997], Gottinger [1998], Martin [1989-1990], Burniaux [1990]), continuant ainsi à démontrer la vitalité des idées des anciens virtualistes dans un domaine pratique. Ces modèles sont nécessairement non virtuels puisque les variables dans l'économie réelle sont non virtuelles et les institutions ne sont pas les institutions des modèles virtuels. Par exemple, l'utilisation empirique d'un modèle walrasien exige l'abandon du concept d'un commissaire-priseur central. Directement lié à la tradition walrasienne non virtuelle, un tel modèle teste la puissance de prévision de la théorie walrasienne en référence à des marchés réels qui se sont matérialisés de manière naturelle. Les prévisions sont vérifiées : les prix indiqués par le modèle se rapprochent des valeurs de l'équilibre prévues après quelques périodes de marché (List [2004]).

Très récemment, il a été établi sur un niveau théorique que, dans un modèle non virtuel de l'échange pur où les préférences sont constantes, il y a des restrictions sur l'équilibre général qui sont vérifiables (Brown et Matzkin [1996]). Un chercheur suppose, de manière plus générale, que les préférences varient et se demander s'il existe une distribution statistique de probabilité des préférences qui explique les distributions des prix observées et présumées proche des valeurs des variables dans les équilibres walrasiens. La réponse du chercheur à propos des équilibres dans son modèle, chacun lié à une répartition spécifique initiale des biens, est positive. Il conclut que, même si les utilités sont mathématiquement des grandeurs aléatoires, un modèle de l'équilibre non virtuel peut être confirmée ou réfutée empiriquement (Carvajal [2004]). Une autre confirmation est faite par un modèle qui teste la puissance de prévision de la théorie walrasienne en référence à des marchés réels qui se sont matérialisés de manière naturelle. Les prévisions sont vérifiées : les prix prévus par le modèle se rapprochent les valeurs réelles dans l'équilibre après quelques périodes de marché (List [2004]). Il y a une étude empirique qui mérite tout particulièrement d'être mentionnée dans une histoire du legs non virtuel de Léon Walras à cause de son nom et son contenu. C'est le modèle économétrique appliqué de l'équilibre général qui s'appelle WALRAS. Le modèle a été utilisé pour examiner et expliquer la volatilité des marchés à terme au Japon et aux Etats-Unis (Dhillon, Lasser et Watanabe [1997]), et pour calculer les valeurs des variables en équilibre atteint par un tâtonnement concurrentiel (Cheng et Wellman [1998]). WALRAS est également utilisé pour quantifier et évaluer les effets des politiques agricoles (Burniaux [1989-1990]). Se servant de données canadiennes, une version du modèle prend en compte les économies d'échelle et les hypothèses différentes à propos des politiques de sélection des prix de la part des producteurs dans des marchés imparfairement concurrentiels. Ce modèle est alors employé pour évaluer les effets dans toute l'économie réelle de la libéralisation unilatérale de l'agriculture, utilisant les niveaux de subvention gouvernementale existant pendant la période 1986 à 1988. Il devient clair qu'il existe une relation forte entre la structure des subventions et les secteurs où se situent les économies

d'échelle (Delormé et Van der Mensbrugghe [1989]). Les politiques agricoles des pays de l'OCDE sont complexes. Elles incluent des appuis aux prix, des paiements des revenus, des barrières à l'échange, et des contrôles sur l'offre domestique des produits agricoles. WALRAS est utilisé pour quantifier ces politiques et appliqué aux données empiriques pour examiner les effets, encore dans le cadre de l'équilibre général, des taxes sur les importations et les subventions aux exportations. Le modèle établit que ces taxes et subventions sont particulièrement importantes au Japon et au sein de la Communauté européenne. Il mesure l'importance des subventions directes à la production agricole domestique au Canada et aux Etats-Unis, le principal type d'appui aux exploitations agricoles dans ces pays (Lienert [1989]).

WALRAS peut également être utilisé pour quantifier les effets à long terme des politiques agricoles dans les pays de l'OCDE. Il s'applique, utilisant des données empiriques, à l'étude de l'allocation des ressources économiques entre les secteurs agricoles et non agricoles, et des relations entre les revenus des propriétaires des intrants, les volumes de commerce, les prix et le bien-être économique. WALRAS indique que les niveaux actuels des appuis à l'agriculture coûtent cher aux pays de l'OCDE et également aux pays qui ne font pas partie de ce groupe (Martin et al. [1989]). Le modèle démontre que l'hypothèse selon laquelle la libéralisation agricole devrait entraîner l'augmentation des revenus réels reste valable, même s'il existe des variations significatives dans l'élasticité des importations et l'élasticité des exportations, que WALRAS indique être les paramètres les plus importants (Van der Mensbrugghe, Martin et Burniaux [1989]). Comme dernier exemple, un modèle walrasien non virtuel appliqué a été construit pour analyser beaucoup de phénomènes économiques internationaux, tels les flux de commerce, les taux des devises et leurs relations aux taux d'intérêts, ainsi que les effets de tarifs et des politiques monétaires sur ces variables (Sercu et Uppal [2000]). De façon similaire, l'équilibre walrasien est calculable. Ce fait est utilisé pour identifier la structure du réseau des valeurs des variables. Les résultats de la recherche éclairent le fonctionnement de la division du travail dans une économie large où il existe des techniques de production faiblement convexes et des coûts de transactions (Yao [2002]).

Conclusion

Leon Walras a initié deux branches de recherche concernant l'équilibre économique général dans un système de concurrence pure et parfaite : les modèles non virtuels et les modèles qui n'ont pas de comportements irrévocables non virtuels à des prix déséquilibrés. Cette dernière branche a commencé avec la publication en 1899 par Walras de son esquisse sur l'utilisation des engagements écrits, et ensuite a été développée par des économistes tels que Cassel, Schlesinger, Wald, Von Neumann, Hicks, Allais, Arrow, Debreu, Hurwitz, McKenzie et Hahn. Suspendus en vase clos par la supposition de virtualité, leurs modèles sont irréalistes au point qu'ils sont inintéressants et inutiles. Cette branche de recherche a donc été presque totalement abandonnée depuis 1974 en ce qui concerne les questions étudiées par ces économistes. L'autre branche de recherche a commencé par le modèle compréhensif de Walras. L'ancienne école d'économistes, à l'origine des élaborations des aspects du fonctionnement des économies non virtuelles, théoriquement et empiriquement, inclut Pareto, Wicksell, Schumpeter, Moore, Schultz et de nombreux autres économistes moins reconnus. Il est vrai que, pendant la période de 1930 jusqu'à 1974, l'attention de beaucoup d'économistes était focalisée sur les systèmes virtuels. Cependant, à partir de 1975, un nouveau groupe de modélisateurs des économies concurrentielles non virtuelles a émergé. Leurs contributions indiquent l'intérêt vif que cette branche de recherche continue à susciter¹.

¹ Les branches de modélisation moderne qui utilisent d'autres idées de Walras, et son idée de non virtualité appliquée à des systèmes économiques imparfaitement concurrentiels, constituent un sujet différent qui sera exploré dans une étude à venir.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALLAIS M ; (1943), *A la recherche d'une discipline économique*. Première partie : *L'économie pure*, Ateliers Industria, Paris.
- ARROW K.J, DEBREU G. (1954), « Existence of an Equilibrium for a Competitive Economy », *Econometrica*, vol. 22, juillet, 265-90.
- ARROW K.J (1959), « Towards a Theory of Price Adjustment », in Moses Abramovitz *et al.* (éditeurs), *The Allocation of Economic Resources: Essays in Honor of Bernard Francis Haley*, Stanford University Press, Stanford, 41-51.
- ARROW K.J., HAHN F. (1971), *General Competitive Analysis*, Holden-Day, San Francisco; Oliver et Boyd, Edinburgh.
- BAIGENT G. (2003), « Competitive Markets and Aggregate Information », *Eastern Economic Journal*, vol. 29 (4), 593-606.
- BAUMOL W.J, GOLDFELD S.M (éditeurs) (1968), *Precursors in Mathematical Economics*, LSE Series of reprints of scarce works on political economy, n°. 19, London School of Economics, Londres.
- BENETTI C. (2002), « Le problème de la variation de prix: Les limites de la théorie walrassienne », *Revue Economique*, vol. 53 (5), septembre, 917-31.
- BORISOV K. (2004), « An Intertemporal General Equilibrium Model with Given Real Wage Rates », *Structural Change and Economic Dynamics*, vol. 15 (2), juin, 207-33.
- BRIDEL P. (1998), Review of « *Walras's market models* ». By Donald A. Walker. Cambridge; New York et Melbourne: Cambridge University Press, 1996 », *Journal of Economic Literature*, vol. 36 (1), 231-33.
- BROWN D.J, MATZKIN R.L (1996), « Testable Restrictions on the Equilibrium Manifold », *Econometrica*, vol. 64 (6), novembre, 1249-62.
- BURNIAUX J-M et al. (1990), « Economy-Wide Effects of Agricultural Policies in OECD Countries: A GE Approach Using the WALRAS Model », in Ian Goldin et Odin Knudsen , (éditeurs), *Agricultural Trade Liberalization: Implications for Developing Countries*, Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris; World Bank, Washington, D.C., 283-306.
- BURNIAUX J-M, DELORME F., LIENERT I., MARTIN J.P (1990), « WALRAS—A Multi-sector, Multi-country Applied General Equilibrium Model for Quantifying the Economy-wide Effects of Agricultural Policies », *OECD Economic Studies*, vol. 13, hiver, 69-102.
- CARVAJAL A. (2004), « Testable Restrictions on the Equilibrium Manifold under Random Preferences », *Journal of Mathematical Economics*, vol. 40 (1-2), février, 121-43.
- CASSEL K.G (1918), *Theoretische Sozialökonomie*, C. F. Winter, Leipzig; 4^e édition, revisé, A. Deichertsche Verlagbuchhandlung Dr. Werner Scholl, Leipzig, 1927.
- CASSEL K.G (1923), *The Theory of Social Economy*, traduit par Samuel L. Barron de la 2^e édition allemande, T. F. Unwin, Londres.
- CASSEL K.G (1932), *The Theory of Social Economy*, traduit par Samuel L. Barron de la 5^e édition allemande, E. Benn, Londres; réimpression, Augustus M. Kelley, New York, 1967.
- CHANG S.-I. (1997), « The Effects of Economic Integration between North and South Korea: A Computable General Equilibrium Analysis », *International Economic Journal*, vol. 11 (4), hiver, 1-16.
- CHENG J.Q., WELLMAN M.P (1998), « The WALRAS Algorithm: A Convergent Distributed Implementation of General Equilibrium Outcomes », *Computational Economics*, vol. 12 (1), août, 1-24.
- CORDOBA J.M, HAMMOND P.J (1998), « Asymptotically Strategy-Proof Walrasian Exchange », *Mathematical Social Sciences*, vol. 36 (3), décembre, 185-212.
- DE FRAJA G., SAKOVICS J. (2001), « Walras Retrouvé: Decentralized Trading Mechanisms and the Competitive Price », *Journal of Political Economy*, vol. 109 (4), août, 842-63.
- DELORME F., VAN D., MENSBRÜGGHE D. (1989), « Assessing the Role of Scale Economies and Imperfect Competition in the Context of Agricultural Trade Liberalisation: A Canadian Case Study », *OECD Economic Studies*, vol. 13, hiver, 205-36.
- DHILLON U.S, LASSER D.J, WATANABE T. (1997), « Volatility, Information, and Double versus Walrasian Auction Pricing in US and Japanese Futures Markets », *Journal of Banking and Finance*, vol. 21 (7), July, 1045-61.
- EINY E., HAIMANKO O., MORENO D., SHITOVITZ B. (2005), « On the Continuity of Equilibrium and Core Correspondences in Economies with Differential Information », *Economic Theory*, novembre, vol. 26, n°. 4, 793-812
- FISHER F.M (1983), *Disequilibrium Foundations of Equilibrium Economics*, Cambridge University Press, Cambridge.
- FLASCHEL P. (1991), « Stability—Independent of Economic Structure? A Prototype Analysis », *Structural Change and Economic Dynamics*, vol. 2 (1), 9-35.
- FUNK P. (1995), « Bertrand and Walras Equilibria in Large Economies », *Journal of Economic Theory*, vol. 67 (2), décembre, 436-66.

- GOTTINGER H. W. (1998), « Greenhouse Gas Economics and Computable General Equilibrium », *Journal of Policy Modeling*, vol. 20 (5), octobre, 537-80.
- GRANDMONT J.M (1992), « Transformations of the Commodity Space, Behavioral Heterogeneity, and the Aggregation Problem », *Journal of Economic Theory*, vol. 57 (1), juin, 1-35.
- GRODAL B., VIND K. (2000), « Walras Equilibrium with Coordination », Institute of Economics working paper, University of Copenhagen.
- GUESNERIE R. (2002), « Equilibre général, coordination et multiplicité sur les marchés au comptant », *Revue d'Economie Politique*, vol. 112 (5), septembre-octobre, 671-92.
- GUL F., STACCHETTI E. (1999), « Walrasian Equilibrium with Gross Substitutes », *Journal of Economic Theory*, vol. 87 (1), juillet, 95-124.
- HAHN F.H (1962), « On the Stability of Pure Exchange Equilibrium », *International Economic Review*, vol. 3, 206-13.
- HENS T. (1997), « Stability of Tatonnement Processes of Short Period Equilibria with Rational Expectations », *Journal of Mathematical Economics*, vol. 28 (1), août, 41-67.
- HERINGS J-J (1997), « Equilibrium Adjustment of Disequilibrium Prices », *Journal of Mathematical Economics*, vol. 27 (1), février, 53-77.
- HERVES -BELOSO C., MORENO-GARCIA E. (2004), « El poder de veto de la gran coalición », *Investigaciones Económicas*, vol. 28 (3), septembre, 489-513.
- HICKS, J. R. (1939), *Value and Capital*, Clarendon Press, Oxford.
- HORIBA Y. (1998), « Gross Substitutability and the Laws of Comparative Statics: A Simultaneous Demand Shift », *Keio Economic Studies*, vol. 35 (2), 1-7.
- INGRAO B., ISRAEL I. (1990), *The Invisible Hand: Economic Equilibrium in the History of Science*, traduit par Ian McGilvray, MIT Press, Cambridge, MA.
- JENSEN B. S. (2003), « Walrasian General Equilibrium Allocations and Dynamics in Two-Sector Growth Models », *German Economic Review*, vol. 4 (1), février, 53-87.
- KATZNER D.W. (1999), « Methodological Individualism and the Walrasian Tatonnement », *Journal of Economic and Social Research*, vol. 1 (1), 5-33.
- KANDEL E., SIMHON A. (2002), « Between Search and Walras », *Journal of Labor Economics*, vol. 20 (1), janvier, 59-85.
- KIRMAN A.P. (1999), « The Future of Economic Theory », in Alan P. Kirman et L.-A. Gérard-Varet (éditeurs.), *Economics Beyond the Millennium*, Oxford University Press, Oxford, 8-22.
- KOUTSOGERAS L. C. (2003), « Non-Walrasian Equilibria and the Law of One Price », *Journal of Economic Theory*, vol. 108 (1), janvier, 169-75.
- LEONTIEF W. (1941), *The Structure of American Economy, 1919-1929*, Harvard University Press, Cambridge, MA.
- LIENERT I. (1989), « Quantifying Agricultural Policies in the WALRAS Model », *OECD Economic Studies*, vol. 13, hiver, 103-30.
- LIST J. A. (2004), « Testing Neoclassical Competitive Theory in Multilateral Decentralized Markets », *Journal of Political Economy*, vol. 112 (5), octobre, 1131-56.
- MAJUMDAR M., MITRA T. (1997), « Complexities of Concrete Walrasian Systems », *Issues in economic theory and public policy: Essays in honour of Professor Tapas Majumdar*, Oxford University Press, Oxford et New York, 41-63.
- MAJUMDAR M., ROTAR V. (2000), « Equilibrium Prices in a Random Exchange Economy with Dependent Agents », *Economic Theory*, vol. 15 (3), mai, 531-50.
- MA J., NIE F. (2003), « Walrasian Equilibrium in an Exchange Economy with Indivisibilities », *Mathematical Social Sciences*, octobre, vol. 46, n°. 2, 159-92.
- MANRESA A. (2002), « Can We Identify Walrasian Allocations? », *Review of Economic Design*, vol. 7 (1), juin, 57-73.
- MARTIN J. P. (1989), « Economy-Wide Effects of Agricultural Policies in OECD Countries: Simulation Results with WALRAS », *OECD Economic Studies*, vol. 13, hiver, 131-72.
- MENARD C. (1990), « The Lausanne Tradition: Walras and Pareto », et « Commentary » de Donald A. WALKER, in Klaus HENNINGS et Warren J. SAMUELS (éditeurs), *Neoclassical Economic Theory: 1870 to 1930*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 95-136, 137-50.
- MENSBRUGGE D., MARTIN J.P., BURNIAUX J.M (1989), « How Robust Are WALRAS Results? », *OECD Economic Studies*, vol. 13, hiver, 173-204.
- MOORE H.L (1929), *Synthetic Economics*, Macmillan, New York.
- NEGISHI T. (1961), « On the Formation of Prices », *International Economic Review*, vol. 2, 122-26.
- NEUMANN J. (1937), « Über ein Ökonomisches Gleichungssystem und eine Verallgemeinerung des Brouwerschen Fixpunktsatzes », *Ergebnisse eines Mathematischen Kolloquiums*, Heft 8, 1935-1936 [sic], préparé par Karl MENGER, Franz DEUTICKE, Leipzig et Wien, 1938, 73-83; traduit par George MORGENSTERN comme « A Model of General Economic Equilibrium », *Review of Economic Studies*, vol. 13, 1945-1946, 1-9.
- PARETO V. (1898), « De l'économie mathématique », *Zeitschrift für Sozialwissenschaft*, vol. 1, 320-21.

- PARETO V. (1901), « La Nuove Teoria Economiche – Appunti », *Giornale degli Economisti*, deuxième série, année 12, vol. 23, septembre, 235-59.
- PARETO V. (1901-1902), « L'économie pure », résumé d'un cours donné à l'Ecole des Hautes Etudes sociales de Paris, 1901-1902, tiré à part, 16 p., et in Vilfredo Pareto (1963-2001), *Oeuvres Complètes de Vilfredo Pareto*, tome IX (MARXISME ET ECONOMIE PURE), éditées par Giovanni Busino, Genève, Droz, 124-36.
- PARETO V. (1909), *Manuel d'économie politique*, traduit par Alfred BONNET de l'édition italienne *Manuale d'economia politica*, Società Editrice Libraria, Milan, 1906, et revue par l'auteur, V. Giard & E. Brière, Paris.
- PARETO V. (1911), «Economie Mathématique », in *Encyclopédie des sciences mathématiques*, tome 1, vol. IV, fasc. IV, pp. 591-640, Teubner, Gauthier-Villars, Paris.
- PETERS M. (1997), « On the Equivalence of Walrasian and Non-Walrasian Equilibria in Contract Markets: The Case of Complete Contracts », *Review of Economic Studies*, vol. 64 (2), avril, 241-64.
- PIGGOTT J., WHALLEY J. (1985), *New Developments in Applied General Equilibrium Analysis*, Cambridge University Press, New York.
- PONSATI C. (2004), « Search and Bargaining in Large Markets with Homogeneous Traders », *Contributions to Theoretical Economics*, vol. 4 (1), 1^{er} trimestre, 1-25.
- RIZVI S. (2003), « Postwar Neoclassical Microeconomics », in *A Companion to the History of Economic Thought*, préparé par Warren J. SAMUELS, Jeff E. BIDDLE et John B. DAVIS, Blackwell Publishing, Oxford, Melbourne, Berlin, Malden, MA.
- SCARF H.E (1973), *The Computation of Economic Equilibria*, Yale University Press, New Haven.
- SCARF H.E, Shoven J.B (éditeurs) (1984), *Applied General Equilibrium Analysis*, Cambridge University Press, New York.
- SCHULTZ H. (1929), «Marginal Productivity and the General Pricing Process », *Journal of Political Economy*, vol. 37, octobre, 505-51.
- SCHULTZ H. (1932), « Marginal Productivity and the Lausanne School », *Economica*, vol. 12, août, 285-96.
- SCHULTZ H. (1933), « Interrelations of Demand », *Journal of Political Economy*, vol. 41, août, 468-512.
- SCHULTZ H. (1935), « Interrelations of Demand, Price, and Income », *Journal of Political Economy*, vol. 43, août, 433-81.
- SCHULTZ H. (1938), *The Theory and Measurement of Demand*, University of Chicago Press, Chicago.
- SCHUMPETER J.A (1911/1926), *The Theory of Economic Development; An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle*, traduit par Redvers OPIE, Oxford University Press, New York, 1961.
- SCHUMPETER J. A. (1939), *Business Cycles*, McGraw-Hill, New York.
- SERCU P., UPPAL R. (2000), *Exchange rate volatility, trade, and capital flows under alternative exchange rate regimes*, Japan-U.S. Center Sanwa Monographs on International Financial Markets, Cambridge University Press, Cambridge, New York et Melbourne.
- SERTEL M. R., YILDIZ M. (1999), « Double-Edged Population Monotonicity of Walrasian Equilibrium - A Note on the Nature of Competition », *Mathematical Social Sciences*, vol. 37 (3), mai, p. 235-51.
- SONNENSCHEIN H. (1972), « Market Excess Demand Functions », *Econometrica*, vol. 40, p. 549-63.
- SONNENSCHEIN H. (1973), « Utility Hypothesis and Market Demand Theory », *Western Economic Journal*, vol. 11, p. 404-10.
- STARR R. M., STINCHCOMBE M.B (1993), « Exchange in a Network of Trading Posts », University of California, *San Diego Department of Economics Working Paper*, n°. 93-13, avril, 14 p.
- UZAWA H. (1962), « A Walrasian Approach to Bargaining Games », *International Economic Review*, vol. 3, p. 218-32.
- WALD A. (1934-1935), « Über die Produktionsgleichungen der ökonomischen Wertlehre (II) », *Ergebnisse eines mathematischen Kolloquiums*, Heft 7; Frank Deuticke, Leipzig et Wein, 1936, 1-6; traduit par W.J BAUMOL (1968), « On the Production Equations of Economic Value Theory, Part 2 », in BAUMOL et GOLDFELD, p. 289-93.
- WALD A. (1936), « Über einige Gleichungssysteme der mathematischen Ökonomie », *Zeitschrift für Nationalökonomie*, vol. 7 (5), 637-70; traduit par O. ECKSTEIN (1951) « On Some Systems of Equations of Mathematical Economics », *Econometrica*, vol. 19, octobre, p. 368-403.
- WALKER D.A (1996), *Walras's Market Models*, Cambridge University Press, Cambridge, New York et Melbourne.
- WALKER D.A (1999), *La théorie de l'équilibre général. De nouveaux éclairages*, Economica, Paris.
- WALKER D.A (2006), *Walrasian Economics*, Cambridge University Press, Cambridge, New York, Melbourne.
- WALRAS L. (1880), « La bourse, la spéculation et l'agiotage », *Bibliothèque Universelle et Revue Suisse*, année 85, période 3, vol. 5, mars, p. 452-76.
- WALRAS L. (1889), *Eléments d'économie politique pure ou Théorie de la richesse sociale*, 2^e édition, revue, corrigée et augmentée, F. Rouge, Lausanne; Guillaumin & C^{ie}, Paris; Verlag von Duncker & Humblot, Leipzig.
- WALRAS L. (1896), « Note sur la réfutation de la théorie anglaise du fermage de M. Wicksteed », *Recueil publié par la Faculté de Droit de l'Université de Lausanne à l'occasion de l'Exposition nationale suisse*, Imprimerie Ch. Viret-Genton, Genève, p. 3-11.

- WALRAS L. (1899), « Equations de la circulation », *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles*, vol. 35, n° 132, juin, p. 85-103.
- WALRAS L. (1900), *Eléments d'économie politique pure ou Théorie de la richesse sociale*. 4th edition, Lausanne, F. Rouge; Paris, F. Pichon.
- WALRAS L. (1965), *Correspondence of Léon Walras and Related Papers*, édité et annoté par William Jaffé, North-Holland Publishing Company, Amsterdam.
- WALRAS L. (1988), *Eléments d'économie politique pure ou Théorie de la richesse sociale*, édition comparative, préparée par Claude Mouchot, Economica, Paris.
- WICKSELL K. (1893a), *Über Wert, Kapital und Rente, nach den neueren nationalökonomischen Theorien*, G. Fisher, Jena.
- WICKSELL K. (1893b), Lettre à Léon Walras, in Walras (1965), vol. 2, p. 596.
- WICKSELL K. (1898), *Geldzins und Güterpreise bestimmenden Ursachen*, G. Fischer, Jena, traduit par R. F. Kahn “*Interest and Prices; A Study of the Causes Regulating the Value of Money*”, Macmillan, Londres, 1936.
- WICKSELL K. (1901, 1906), *Vorlesungen über Nationalökonomie*; 2^e édition, 1911, traduit par E. Classen comme *Lectures on Political Economy*, 2 vols., Routledge & Kegan Paul, Londres, 1934.
- WEINTRAUB E.R (1983), « On the Existence of a Competitive Equilibrium: 1930-1954 », *Journal of Economic Literature*, vol. 21 (1), p. 1-39.
- YAO S. (2002), « Walrasian Equilibrium Computation, Network Formation, and the WenTheorem», *Review of Development Economics*, vol. 6 (3), October, p. 415-27.

