

## **Rationalité économique et concurrence chez Cournot**

**Alain Alcouffe**

Université de Haute Alsace

**Jean Frayssé**

Université des sciences sociales de Toulouse

Publié dans

**Economies et sociétés** : cahiers de l'ISMEA ; 26. 1992, 3, 51-69

Résumé :

Dès 1838 Cournot était conscient que sa méthode elle-même - l'usage systématique de la "modélisation" - ouvrait une voie nouvelle qu'il fallait justifier. Encore en 1877, il soutenait que « les perfectionnements de l'économie industrielle doivent donc tendre à diminuer le nombre des cas où nos conceptions abstraites cessent d'être applicables." Aussi la première partie de cet article s'intéresse à la méthodologie de Cournot tandis que la deuxième partie est consacré à sa théorie de la concurrence et aux développements récents auxquels elle a donné naissance pour conclure que les économistes ne disposent pas encore d'une théorie de la concurrence imparfaite en équilibre général.

Mots clés : Cournot, méthodologie, modélisation, concurrence imparfaite, équilibre général

Abstract

As soon as 1838, Cournot was aware that his method itself, using systematically modelisation – was opening a new avenue for economists that should be justified. Still, in 1877, he asserted that “the improvements of the industrial economy should tend to reduce the number of cases where our abstract conceptions cease to be applicable”. Therefore the first part of this article is devoted to Cournot’s methodology whereas the second part is devoted to his theory of competitions and to the recent developments it has given rise. In conclusion, it is observed that economics has not developed a theory of imperfect competition in the framework of general equilibrium.

Keywords, Cournot, methodology, modelisation, imperfect competition, general equilibrium

## **Rationalité économique et concurrence chez Cournot**

**Alain Alcouffe**

Université de Haute Alsace

**Jean Frayssé**

Université des sciences sociales de Toulouse

Dans l'oeuvre économique de Cournot, la théorie de la concurrence constitue un bloc puissant qui frappe par son caractère novateur et sa cohérence. Mais Cournot, dès 1838, était conscient que sa méthode elle-même -non pas tant l'utilisation de mathématiques que l'usage systématique de la "modélisation" - ouvrait une voie nouvelle qu'il fallait justifier. Il devait affronter, en effet, non seulement l'hostilité d'économistes français contemporains ayant souvent peu de goût pour les mathématiques, mais aussi une incompréhension générale, comme on peut aisément s'en convaincre à la lecture des arguments que le mathématicien Bertrand opposait encore en 1883 aux théories de Cournot et de Walras. Il n'est pas étonnant dès lors qu'à maintes reprises Cournot, si féru par ailleurs d'histoire, se soit interrogé sur sa propre méthode. Encore en 1877, il écrivait: "Les lois de l'esprit humain veulent qu'il cherche à mesurer tout ce qui est mesurable, et en fait de commerce ou d'échange des choses et des services tout devient de plus en plus par suite du progrès des institutions commerciales susceptible d'évaluation et par conséquent, de mesure. [...]. Le propre de l'économie industrielle, par opposition à l'économie rurale [...] est de se mouler sur les lois de l'esprit humain en s'affranchissant de plus en plus des conditions restrictives imposées par les lois du monde extérieur, par la constitution des agents naturels, opérant les uns périodiquement, d'autres suivant une progression continue, d'autres avec intermittence. Tous les perfectionnements de l'économie industrielle doivent donc tendre à diminuer le nombre des cas où nos conceptions abstraites cessent d'être applicables." (Cournot, 1877, p.50-51).

Nous avons analysé, dans la première partie de cet article, ses réflexions tandis que dans la deuxième partie, nous avons examiné sa théorie de la concurrence et les développements récents auxquels elle a donné naissance.

Nous avons ainsi montré que le concept d'équilibre de Cournot s'étend donc malaisément à un cadre d'équilibre général. Cependant, à défaut d'un concept plus pertinent, son étude n'a pas été inutile. Elle a fait découvrir des phénomènes nouveaux qui n'apparaissaient pas dans le modèle simple d'équilibre partiel. En particulier, on a pu voir que les effets d'équilibre général pouvaient être tels que les entreprises même petites par rapport à l'économie, conservaient un pouvoir de marché important (voir notamment Roberts (1980) et Mas Colell (1982)). Il est difficile d'apprécier actuellement la portée de ces observations. Beaucoup reste à faire pour disposer d'une théorie de la concurrence imparfaite en équilibre général.

## 1. Rationalité et méthodes de la théorie économique

### 1.1. Analyse abstraite et études empiriques

Cournot dans la Préface de ses *Recherches* justifie tout d'abord la démarche "théorique" qu'il entend suivre et qu'il oppose à une approche plus "positive" (c'est à dire: des relevés de douanes, des documents statistiques, des renseignements administratifs". (p.29) Sans sous-estimer l'intérêt de cette approche, Cournot revendique une place pour la théorie et en particulier pour la théorie formalisée. Mais sur ce point il met en garde le lecteur: il ne s'agit pas dans son esprit de se livrer à des "calculs numériques" visant par là soit la manipulation de données chiffrées, soit les illustrations chiffrées mais de trouver des relations entre des grandeurs. Et il illustre son raisonnement par une analogie avec la mécanique: "La mécanique rationnelle fournit à la mécanique pratique des théorèmes généraux d'une application très utile, bien que dans les cas les plus ordinaires il faille de toute nécessité recourir à l'expérience pour les déterminations numériques que la pratique réclame" (Cournot 1838, p.32). Il reste à montrer que cette analogie est pertinente. Pour cela, Cournot établit une délimitation dans l'économie politique: la théorie des richesses concerne "l'idée abstraite de richesse ou de valeur échangeable". Celle-ci est "une idée fixe, déterminée" qui s'oppose à "l'idée d'utilité que chacun peut apprécier à sa façon" (Cournot 1838, pp.40-41). Pour autant, Cournot sait bien que la conception d'une valeur d'échange indépendante de l'utilité n'est apparue qu'assez tard et n'est pas encore partagée par tous, pourtant il ajoute que "l'extension du commerce et les progrès des procédés commerciaux tendent à rapprocher de plus en plus l'état réel des choses de cet ordre de conceptions abstraites sur lequel seul on peut asseoir des raisonnements théoriques" (Cournot, 1838, p.38).

En résumé, la démarche de Cournot tient compte de l'écart entre le "rationnel et l'empirique" mais il est convaincu qu'il existe des situations qui correspondent aux hypothèses qu'il envisage et qu'en outre "l'influence d'une civilisation progressive tend sans cesse à rapprocher les rapports réels et variables du rapport absolu auquel nous nous sommes élevés par voie d'abstraction" (Cournot 1838, p.48)

Dans l'exposé de la théorie des richesses, Cournot entend "procéder du simple au composé". Il partira donc de l'hypothèse du monopole ("la production de la denrée est dans une seule main" en soulignant que cette "hypothèse n'est pas purement fictive; elle se réalise dans certains cas" (Cournot 1838, p.98). La concentration de l'attention sur le duopole a fait oublier, en effet, qu'il s'agit d'une étape dans l'analyse des comportements industriels par Cournot. Son analyse commence, en réalité, par le monopole. Le duopole n'est pas davantage l'aboutissement de sa démarche: l'analyse se poursuit en envisageant un accroissement indéfini du nombre des producteurs: "Les effets de la concurrence ont atteint leur limite lorsque chaque production partielle est insensible non seulement par rapport à la production totale  $D = F(p)$ , mais aussi par rapport à la dérivée  $F'(p)$  en sorte que la production partielle  $D_k$  pourrait être retranchée sans qu'il en résultât de variation appréciable dans le prix de la denrée" (Cournot 1838, p.143). Là encore, Cournot insiste sur la portée de cette représentation: "Cette hypothèse

est celle qui se réalise dans l'économie sociale pour une foule de productions et pour les productions les plus importantes" (Cournot 1838, p.143)

## 1.2. L'individualisme méthodologique

Dans les *Recherches*, Cournot étudie d'abord la demande avant de se tourner vers l'analyse de l'offre en partant du monopole. On peut remarquer qu'il adopte pour construire la demande collective comme pour l'étude des marchés une démarche qui annonce, avant Schumpeter ou Popper l'individualisme méthodologique que M. Blaug définit ainsi: "Ce principe affirme que des explications de phénomènes sociaux, politiques ou économiques ne peuvent être considérées comme satisfaisantes que si elles sont formulées en termes de croyances, attitudes, décisions émanant d'individus" (M. Blaug, 1980, 1982, p.49, J. Schumpeter, 1954, p.888). Ce choix méthodologique est très clair du côté de l'offre où Cournot prend soin de toujours raisonner sur l'intérêt de chaque producteur et où il compose progressivement la somme des offres individuelles sans définir pour autant une offre collective affectée de propriété spécifique; au contraire quand il veut envisager une modification du côté des offreurs il se place dans le cas où elle concerne toutes les offres individuelles. (Cournot, 1838, pp. 144-5) Mais la démarche est au fond analogue du côté de la demande: ce n'est pas par une entité collective qu'est expliquée la fonction de demande, mais par le nombre des consommateurs concernés (exemples des violons, du bois de chauffage, du sel etc). C'est même très explicitement que Cournot introduit comme condition de validité de l'hypothèse d'une fonction de demande continue un nombre suffisant de consommateurs. La demande collective que l'on peut déterminer dans une certaine mesure à partir de données statistique n'est que la résultante des demandes individuelles si variées des ménages (Cournot, 1838, p.90; 1863, chap. VI). En 1877, Cournot précisera les limites de l'information statistique vis à vis de la demande du marché en insistant sur la distinction essentielle entre une variation le long de la courbe de demande et un déplacement d'une courbe de demande à une autre, un argument supplémentaire pour restreindre la portée des données empiriques collectives.

Mais si Cournot a, dans sa pratique, précédé les recommandations de l'individualisme, il a aussi fourni des éléments de réflexion sur cette pratique. C'est ainsi qu'il estime que seuls les comportements individuels relèvent de l'économie et plus précisément de la théorie des richesses; (Cournot, 1863, p. 513-514). C'est explicitement vers ces "individus éparpillés" qu'il se tourne en tant qu'économiste. Sans en exagérer la portée, il faut relever la différence ici entre l'analyse de Cournot et celle de Marshall. Du côté de la demande, les différences tiennent à l'accent mis chez Cournot à l'effet du nombre des consommateurs dans la composition de la demande du marché et les variations qu'elle peut connaître tandis que chez Marshall on voit apparaître un consommateur "représentatif" et l'accent est mis sur la régularité de la fonction de demande. Mais c'est du côté de l'offre que l'écart est le plus net: rien, chez Cournot, ne ressemble à la "firme représentative qui est en un sens une firme moyenne" de Marshall (Marshall, 1920, 1972, p.264).

### 1.3. Les analogies physiques et biologiques

On sait que les analyses économiques de Cournot ont été présentées initialement sous une forme mathématique hautement revendiquée (Cournot, 1838) puis reformulés en 1863, "le travail de 1838 [...] (étant) dépouillé absolument de l'attirail d'algèbre qui effarouche tant en la matière" (Cournot 1863, p.II). Mais en même temps, Cournot n'avait pas hésité à le "corriger", à le "compléter", à le développer. L'insuccès ayant été identique, Cournot reprendra encore son ouvrage en 1877 pour une dernière mise au point dont la préface est enfin éclairée par la satisfaction de voir "une autre génération d'économistes découvrir qu'(il) avait frayé jadis [...] une voie bonne à suivre." (Cournot, 1877, pp.II-III).

Ces différentes formulations ont récemment retenu l'attention de certains auteurs qui ont mis en évidence l'ampleur des changements et la modification des perspectives au-delà des intentions affichées par l'auteur (C. Ménard, 1975, 1978). Ainsi, C. Ménard écrit : "Aux systèmes de forces qui servaient à penser les équilibres mathématisables de 1838, se substitue la métaphore dominante du corps social, susceptible d'expliquer l'imprévisible et la discontinuité dans les phénomènes économiques" (Ménard, 1978, p.29). Y aurait-il eu un tel revirement, une telle "révision" de Cournot par lui-même qu'il faille distinguer le Cournot des *Recherches* de celui des *Principes* ou de la *Revue Sommaire*? Nous ne pensons pas que cela soit nécessaire tout au moins en ce qui concerne les apports de Cournot à l'économie industrielle; en effet s'il y a bien changement entre la conception de l'économie que se fait Cournot de 1838 et celle qu'il présentera ultérieurement, c'est essentiellement d'un élargissement des perspectives qu'il s'agit. En 1838, Cournot s'attaque à une formulation mathématique de la "théorie des richesses" et il insiste sur cette délimitation dans sa préface: "je n'ai point prétendu faire un traité dogmatique et complet sur l'économie politique: j'ai laissé les questions sur lesquelles l'analyse mathématique n' aucune prise" (Cournot, 1838, p.34). Les développements seront considérables puisque les *Principes* occupent 527 pages dans l'édition de 1863 et la *Revue Sommaire* fera encore 339 pages dans l'édition de 1878 contre seulement 220 pages aux *Recherches* (édition de 1974). Ainsi, non seulement Cournot abandonne dans les domaines déjà analysés en 1838 presque totalement (- cependant, certains passages des *Principes* ou la *Revue Sommaire* laissent deviner des généralisations par rapport aux *Recherches*- cf infra § 2.3, p.15) les formulations mathématiques, mais encore la majeure partie des ouvrages ultérieurs est-elle consacrée à des domaines qui, d'après Cournot lui-même, "échappent à l'analyse". Pour autant nous croyons que Cournot ne répudie nullement ses travaux de 1838 même s'il est conduit à relativiser leur importance et s'il a perdu son optimisme à l'égard de l'économie. Pour cela, il faut suivre les définitions qu'il fournit de la théorie des richesses et mesurer la place qu'il lui donne au sein de la science économique. En 1838, la théorie des richesses ("idée abstraite de richesse ou de valeur échangeable") n'est qu'une "branche de l'économie politique" mais c'est précisément le domaine "des questions résolubles par le calcul ou l'argumentation logique" (note 1; p.40) et si Cournot tient à préciser "Loin de nous toutefois la pensée de vouloir déprécier les efforts philanthropiques de ceux qui cherchent à jeter du jour sur l'économie sociale"(Cournot, 1838, p.46) il est clair qu'il est sceptique sur les progrès à attendre de ce côté là d'autant qu'en pratique il s'attend que l'évolution économique tranche: "Les progrès de l'esprit

d'association et des institutions qui s'y rattachent, les modifications survenues dans les institutions civiles tout conspire à cette mobilisation dont nous ne voulons être ici ni l'apologiste ni le détracteur mais qui est le fondement de l'application de la théorie aux faits sociaux." (Cournot 1838, p.48). C'est là dessus que l'évolution de Cournot sera la plus nette. Certes, le domaine de l'économie est toujours défini dans des termes voisins et il maintient fermement pour lui l'analogie avec la physique: "L'économiste considère le corps social à l'état de division et pour ainsi dire de pulvérisation extrême où toutes les singularités de l'organisation et de la vie individuelle se compensent et s'effacent. Les lois qu'il découvre ou croit découvrir sont celles d'un mécanisme, non d'un organisme vivant. Il ne s'agit plus pour lui de physiologie sociale mais de ce qu'on a appelé justement une physique sociale." (Cournot 1875, p.219) mais c'est avec beaucoup de réserve qu'il accueille maintenant "les idées économiques qui jouent un si grand rôle dans nos sociétés vieilles et qui semblent appelées à une importance encore plus grande" (Cournot 1875, p.217). Dès lors Cournot qui se voit "passé de son vivant à l'état d'ancêtre" croit nécessaire d'enserrer plus fermement la théorie des richesses à l'intérieur de l'économie sociale, -il y distingue trois branches: "statistique", "chrématistique ou théorie des richesses" et "police, finances, administration" - et surtout il insiste sur la dimension historique comme le note C. Ménard : "En témoigne l'ordre d'exposition de la *Revue Sommaire*, qui s'efforce de faire coïncider l'appréhension théorique des mécanismes économiques et leur genèse, de l'agriculture à l'industrie puis au marché et à l'Etat" (Ménard, 1978, p.29). L'économie est apparu tardivement et s'il voit toujours un progrès et même un progrès mesurable dans cette évolution, il relève, dans ses derniers ouvrages, l'ampleur des problèmes que doit affronter la société industrielle. C'est d'ailleurs précisément dans son ouvrage posthume de 1877 qu'il introduit une opposition entre l'économie rurale et l'économie industrielle.

#### 1.4 "L'économie industrielle" de Cournot :

Si dans les ouvrages postérieurs à 1838, Cournot a élargi ses préoccupations et relativisé son approche, il ne cessera de proclamer le bien fondé de son approche dans le domaine de l'économie industrielle. C'est ainsi qu'il affirme dans la *Revue Sommaire* :

"Les lois de l'esprit humain veulent qu'il cherche à mesurer tout ce qui est mesurable, et en fait de commerce ou d'échange des choses et des services tout devient de plus en plus par suite du progrès des institutions commerciales susceptible d'évaluation et par conséquent, de mesure. [...]. Le propre de l'économie industrielle, par opposition à l'économie rurale [...] est de se mouler sur les lois de l'esprit humain en s'affranchissant de plus en plus des conditions restrictives imposées par les loi du monde extérieur, par la constitution des agents naturels, opérant les uns périodiquement, d'autres suivant une progression continue, d'autres avec intermittence. Tous les perfectionnements de l'économie industrielle doivent donc tendre à diminuer le nombre des cas où nos conceptions abstraites cessent d'être applicables." (Cournot, 1877, p.50-51).

L'étude de l'économie industrielle requiert des "abstractions" à l'égard desquelles il insiste sur l'arbitraire qui préside au choix des hypothèses : "les abstractions auxquelles il faut toujours recourir [...]"

ne sont pas de celles qui s'imposent à tout le monde et que la nature des choses a dictées" (Cournot, 1863, p.51). Toutefois, même si l'économie ne se prête pas aux expérimentations "à la longue on pourra reconnaître qu'il y en a -(des abstractions)- de moins imparfaites que d'autres" (Cournot, 1863, p.518). Mais s'il continue d'affirmer fermement l'utilité de modèles abstraits il prend soin de préciser l'écart entre les conclusions de ses "modèles" et la réalité et donc la prudence dans les applications parce qu'"on ne peut pas plus supposer, dans le monde moral, des hommes exempts d'erreurs et d'entraînements que dans le monde physique des corps parfaitement rigides, des appuis parfaitement fixes, et ainsi de suite" (Cournot, 1863, p.111). Mais cette prudence n'atténue pas la confiance qu'il place dans son approche car il reste persuadé, comme en 1838, que "le progrès dans le développement du système commercial" inscrira toujours plus dans les faits cette rationalité économique dont il se propose de faire la théorie.(Cournot, 1863, p.4)

Il n'est pas certain que la prudence dont Cournot signalait la nécessité dans l'interprétation des modèles ait été bien suivie mais peut-on concevoir une science des comportements industriels qui ne reposerait pas implicitement sur la même hypothèse de rationalisation que celle formulée par Cournot ?

## 2. La théorie de la concurrence de Cournot

### 2.1. Le concept d'équilibre

La théorie de la concurrence de Cournot est d'une extraordinaire profondeur à deux égards : 1) il conçoit explicitement la concurrence parfaite (selon son expression, la "concurrence indéfinie", techniquement : l'équilibre walrasien) comme une situation limite, celle où les agents économiques sont individuellement insignifiants, 2) il construit effectivement une suite d'économies où l'influence des agents individuels n'est jamais nulle, mais va décroissant et, pour étudier les situations finies constituant cette suite, il crée un concept d'équilibre radicalement original.

Cournot décrit le marché d'un bien homogène de la façon suivante : les acheteurs sont des agents non stratégiques (sans doute parce que chacun d'entre eux est individuellement insignifiant, mais ce point n'est pas modélisé). Ils sont simplement décrits par l'inverse de leur courbe de demande globale, qui indique à quel prix ils sont disposés à acheter la production totale mise sur le marché. Les producteurs, eux, sont des agents stratégiques. Ce caractère stratégique vient du fait que chacun reconnaît la relation entre l'offre totale et le prix du marché. Un équilibre est une situation où l'offre de chaque producteur est celle qui maximise son profit compte tenu de l'offre de ses concurrents.

En terme de théorie des jeux, la situation décrite est un jeu où les joueurs sont les  $n$  producteurs, l'espace de stratégie de chacun est l'ensemble des niveaux de production qu'il peut envisager, et la fonction de paiement du  $i$ ème producteur est sa fonction de profit  $\Pr(\sum_j x_j) x_i - C_i(x_i)$ , où  $P(y)$  est le prix qui s'établit sur le marché quand l'offre totale est  $y$ ,  $x_i$  est le niveau de production du producteur  $i$  et  $C_i$  sa fonction de coût. Un équilibre de Cournot est un équilibre de Nash de ce jeu, c'est à dire des niveaux de production,  $x_1, \dots, x_i, \dots, x_n$ , tels que, pour tout  $i$ , pour tout  $x_i$ , on ait :

$$\Pr(\sum_{j=i} x_j + x_i) x_i - C_i(x_i) \leq \Pr(\sum_j x_j) x_i - C_i(x_i)$$

L'interprétation est qu'à un équilibre de Cournot, le niveau de production de chaque producteur est celui qui maximise son profit, compte tenu des productions des autres.

Bien entendu, ni Cournot, ni ses premiers lecteurs ne pouvaient bénéficier de la grande clarification conceptuelle qu'a apporté la théorie des jeux aux questions stratégiques. Il en est résulté une série d'incompréhensions et de critiques mal formulées.

Le type de maximisation qui est impliqué par le concept d'équilibre de Nash a mis bien longtemps à être accepté. Son incompréhension est manifeste chez Pareto (1911, note 22, pp. 606-608) qui, tout en défendant Cournot contre les attaques de Bertrand, estime, -ce qui est maintenant incompréhensible pour nous- que Cournot commet "une erreur [provenant] de l'oubli de la dépendance" des quantités produites par les vendeurs. On observera également que ni Marshall, ni Walras, pourtant lecteurs de Cournot, ne reprennent sa notion de l'équilibre; ils n'utilisent la formulation de Cournot que dans le cas du monopole, où cette notion dégénère en maximisation ordinaire.

De la même façon, le caractère statique de l'analyse de Cournot a "choqué" beaucoup d'auteurs. Pour ces critiques, l'hypothèse faite par Cournot selon laquelle un producteur estime que ses concurrents ne réagiront pas à ses décisions de production est absurde. Nous savons bien maintenant que, si l'on veut prendre en compte ces possibilités de réaction, c'est en construisant un jeu explicitement dynamique que l'on doit le faire de sorte que, comme Cournot considère un problème statique, son concept d'équilibre est bien cohérent. A lire la plupart des critiques adressées à Cournot, on ne peut s'empêcher de penser à ce que Keynes écrivait à propos de Ricardo : "Ricardo offers us the supreme intellectual achievement [...] of adopting a hypothetical world remote from experience as though it were the world of experience and then living in it consistently. With most of his successors common sense cannot help breaking in -with injury to their logical consistency" J.M. Keynes, 1936, p.192 ("Ricardo nous offre ce suprême chef d'oeuvre d'intelligence [...] qui consiste à se placer dans un monde hypothétique éloigné du monde réel, et à y vivre sans contradiction. La plupart de ses successeurs n'ont pu empêcher leur bon sens de parler ce qui nuit à la cohérence logique de leurs doctrines". (J.M. Keynes, trad. franç. , p.208)

Mais si la théorie des jeux clarifie bien ce que l'on peut estimer être une notion cohérente de "solution" d'un jeu, elle ne précise évidemment pas quel est le jeu qui formalise au mieux une telle situation économique. Dans le cas qui nous occupe ici de la concurrence entre producteurs, quel est le "bon" espace des stratégies? Cournot, sans beaucoup de justifications, répond : les niveaux de production. A vrai dire, non seulement Cournot ne justifie pas clairement son choix, mais dans au moins un passage (Cournot, 1838, § 43), son exposé est tout à fait confus lorsqu'il explique que c'est par des variations de son *propre prix* qu'un producteur arrivera à réaliser le niveau de production qui lui est le plus favorable. C'est sans doute ce passage qui a fait trouver "évident" à Bertrand (1883) que la baisse de prix n'aura pas de limite, remarque qui a fait attribuer à Bertrand la paternité d'un modèle de concurrence où les ensembles de stratégie seraient les prix. Il semble honnête de dire que le débat entre prix et quantités comme ensembles de stratégie n'a pas beaucoup progressé, et qu'au niveau d'abstraction où se situent ces modèles, il est peu vraisemblable qu'un argument décisif puisse trancher. C'est seulement sans doute dans des modèles où seront prises en compte plus en détail les conditions concrètes de la production et de la vente que des espaces de stratégie naturels apparaîtront.. Signalons seulement que

Kreps et Scheinkman (1984) formalisent l'idée raisonnable que les décisions de quantités sont plus contraignantes que les décisions de prix et montrent -sous quelques hypothèses assez restrictives- que le jeu en deux étapes où les producteurs fixent d'abord leurs capacités de production, puis se concurrencent par les prix, conduit au même résultat que l'équilibre de Cournot (voir aussi Frayssé (1986, appendice A)).

## 2.2. L'existence d'un équilibre

Un exposé détaillé de ce problème serait inévitablement technique, aussi nous limiterons nous ici à donner un aperçu des perfectionnements qui ont été apportés à l'analyse de Cournot. L'analyse de ce dernier est incomplète car il suppose sans justification que la fonction de réaction de chaque producteur est continue. La fonction de réaction  $g_i$  d'un producteur  $i$  est la fonction -en toute rigueur, il faudrait parler de "correspondance", mais nous n'entrerons pas dans ces détails techniques, ici- qui fait correspondre à chaque production totale éventuelle  $z$  de ses concurrents le niveau de production  $x_i$  qui maximise son profit  $P(z + x_i)x_i - C_i(x_i)$ . Il est facile de voir qu'il est possible que pour certaines valeurs de  $z$ , le producteur  $i$  ait plusieurs réponses optimales distinctes, et dans ce cas, la fonction  $g_i$  ne sera pas continue. C'est le cas sur la figure 1.a où l'on a supposé comme Cournot dans sa première analyse, que les fonctions de coût sont nulles.

Un raisonnement basé sur la continuité des  $g_i$  est donc inapplicable dans ce cas. Cependant, dans un

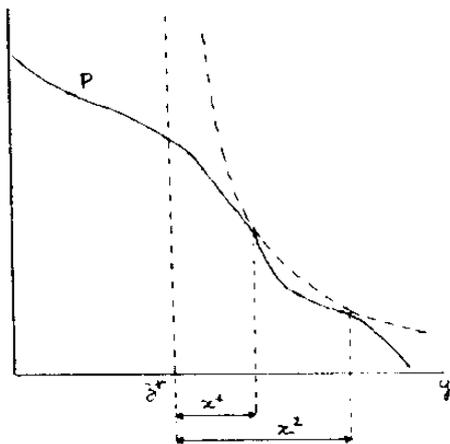


Fig. 1 a

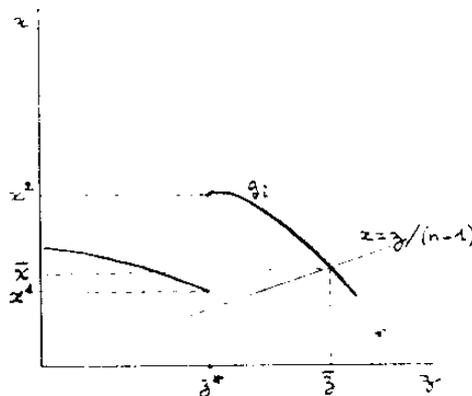
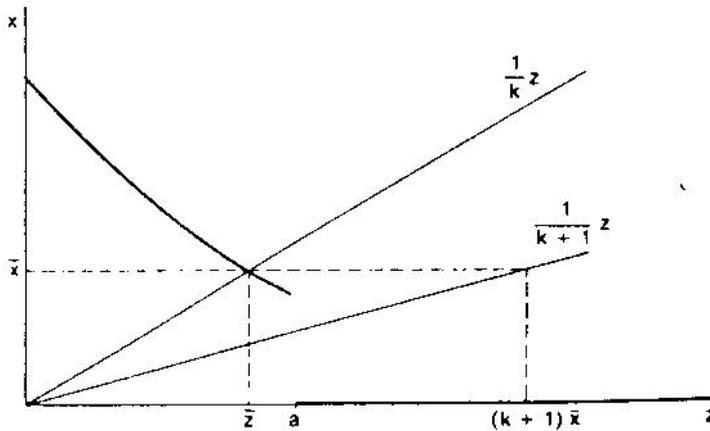


Fig. 1 b

article remarquable mais passé sur le moment inaperçu, Mc Manus (1964) a démontré que si la fonction de coût est convexe (hypothèse analogue à celle des rendements d'échelle décroissants) les discontinuités de la fonction de réaction sont nécessairement de la forme représentée sur la fig. 1.b, c'est à dire qu'elle consiste en "sauts vers le haut"; Si tous les  $n$  producteurs ont la même fonction de coût, on peut alors construire un équilibre de Cournot de la façon suivante. La demi-droite  $x = z/(n-1)$  va nécessairement, malgré les discontinuités de  $g_i$ , couper le graphe de  $g_i$  en au moins un point  $(z, x)$ . Comme par hypothèse tous les producteurs ont la même fonction de réaction  $g_i$ ,  $(x, x, \dots, x)$  est un équilibre de Cournot, puisque, pour chacun  $x$  est la meilleure réponse à  $(n-1) x = z$ .

Le résultat précédent complète l'analyse de Cournot pour le cas où les conditions de coût des

différents producteurs sont identiques et où il n'y a ni coûts fixes, ni rendements croissants. L'analyse très novatrice de Novshek (1980) a permis de beaucoup progresser dans le traitement des situations à coûts fixes ou à rendements croissants. On peut résumer son premier résultat de la façon suivante. Supposons que les coûts consistent en la somme d'un coût fixe et de coûts variables convexes et que la taille "optimale" du producteur (minimant le coût moyen) soit assez petite par rapport au marché. Novshek montre qu'alors la fonction de réaction a la forme suggérée à la figure 2 (décroissante, continue, et quand elle est strictement positive, de pente comprise entre -1 et 0). La discontinuité de  $g_i$  qui consiste maintenant en un saut vers le bas, provient du fait qu'à cause des coûts fixes un producteur ne peut se présenter sur le marché qu'avec une taille non infinitésimale. Supposons toutes les fonctions de coûts, et donc toutes les  $g_i$  identiques. S'il y a  $n$  producteurs, avec  $n$  assez petit pour que la demi-droite d'équation  $x = z/(n-1)$  coupe le graphe de  $g_i$ , on peut, comme ci-dessus, construire un équilibre de Cournot. Si  $n$  est trop grand, soit  $k$  le plus grand entier supérieur ou égal à  $a/g_i(a)$ . On voit que la demi droite  $x = z/k$  coupe le graphe de  $g_i$  en un point  $(z, x)$  (voir fig. 2).



**Fig. 2**

On peut alors construire un équilibre de Cournot en attribuant au  $k+1$  premiers producteurs le niveau de production  $x$ , et aux autres le niveau de production 0. On vérifie sans difficulté que chacun est à son niveau de production optimal compte tenu de la production des autres.

Ce résultat peut être largement généralisé. L'existence d'un équilibre de Cournot dans un grand marché a été démontré par Bamon et Frayssé (1985) pour des producteurs n'ayant pas nécessairement la même fonction de coût, et par Novshek (1985a) dans un modèle où pratiquement aucune restriction n'est imposée sur la composition du secteur de production.

On notera un point sur lequel la théorie de Cournot se révèle supérieure à la théorie walrasienne. Du fait de ses hypothèses de convexité, la théorie walrasienne ne peut incorporer le concept de libre entrée, et est donc obligée de considérer le nombre des entreprises comme une donnée du modèle. En revanche, la théorie de Cournot permet d'obtenir le nombre d'entreprises actives sur un marché d'une façon endogène, ce nombre dépendant grosso modo de l'ampleur des coûts fixes et de la taille du marché.

2.3. Qu'est ce que la concurrence parfaite ?

Des deux grandes théories de la concurrence parfaite, celle, coopérative d'Edgeworth avec la notion de coeur, et celle, non-coopérative, de Cournot, il n'est pas exagéré de dire que c'est celle de Cournot qui est la plus proche de la vision spontanée de la concurrence. Ce que tente de montrer Cournot est que, lorsque le nombre de vendeurs sur un marché devient de plus en plus grand, on se rapproche de la situation qui prévaudrait si chacun se comportait non plus stratégiquement, mais passivement en prenant le prix comme une donnée. Cette formulation est cependant quelque peu trompeuse, et les recherches récentes sur les fondements non-coopératifs de la concurrence walrasienne ont conduit à remanier assez profondément la théorie de Cournot, tout en conservant l'idée de base.

On peut présenter sommairement l'intuition de Cournot de la façon suivante. Une firme produisant dans un équilibre de Cournot égalisera sa recette marginale au coût marginal :

$$P(\sum_j x_j) + x_i P'(\sum_j x_j) = C'(x_i)$$

Si l'on suppose que toutes les firmes ont la même fonction de coût et si l'équilibre est symétrique (pour tout  $i$  et tout  $j$ ,  $x_i = x_j$ ), quand le nombre de firme devient très grand, les productions de chaque firme deviennent très petites et donc, à la limite, le terme  $x_i P'$  de l'égalité ci-dessus s'annule, ce qui conduit à : prix = coût marginal, qui est bien la condition de premier ordre de l'équilibre marginal. Mais il est aisé de voir que ce raisonnement n'est correct que dans des conditions extrêmement restrictives. Si, par exemple, les producteurs ont des coûts fixes, le nombre des producteurs actifs (ayant une production positive) est borné, et s'ils sont nombreux, il ne peut y avoir d'équilibre symétrique. L'augmentation du nombre de producteurs est purement formelle (on n'ajoute que des producteurs inactifs, c'est à dire ayant une production nulle), et la production des producteurs actifs ne diminue pas de sorte que le prix ne tend pas vers le coût marginal. Si, sans qu'il y ait de coûts fixes, les producteurs ont des coûts moyens décroissants pour de niveaux de production faibles, il est possible qu'il existe des équilibres où la production de chacun soit petite. Mais alors l'égalité du prix et du coût marginal a lieu sur un domaine où coûts moyens et coûts marginaux sont décroissants, donc en un point qui n'est pas un équilibre concurrentiel. En résumé, sur un marché de taille donnée, l'augmentation indéfinie du nombre des vendeurs ne conduit à la concurrence parfaite que dans la situation très spéciale où les coûts marginaux et moyens atteignent leur minimum pour une production nulle. C'était bien le cas étudié par Cournot, mais il n'est pas, sous cette forme, susceptible de généralisation.

En fait, faire reposer l'obtention de la concurrence parfaite sur le grand nombre des producteurs vient d'une confusion entre la taille absolue des producteurs et leur taille relative à l'étendue du marché. C'est la petitesse de cette dernière qui importe, et elle n'est pas nécessairement liée au nombre des producteurs. La clarification récente de ce point doit beaucoup aux travaux de Hart (1979, par exemple).

Pour illustrer ce point de vue, considérons un cas très simple. On compare des marchés qui diffèrent par leur "taille" : étant donné une fonction inverse de demande  $P$  définissant arbitrairement un marché de taille 1, on définit le marché de taille  $r$  comme celui qui peut absorber une quantité  $ry$  au prix où le marché de taille 1 absorbe  $y$ ; autrement dit, sur le marché de taille  $r$ , la fonction inverse de demande  $P_r$  est définie par  $P_r(y) = P(y/r)$ . Supposons que les producteurs aient chacun des capacités de production

bornées par une constante  $k$ . Nous allons montrer que si la taille  $r$  du marché est grande, l'équilibre de Cournot est à peu près un équilibre walrasien, quel que soit le nombre des producteurs.

Pour cela, définissons un  $\varepsilon$  équilibre walrasien. Soit  $n_r$  le nombre de producteurs dans le marché de taille  $r$ . Un prix  $p^\circ$  et des productions,  $x_1^O, \dots, x_i^O, \dots, x_{n_r}^O$ , constituent un  $\varepsilon$  équilibre walrasien si les deux conditions suivantes sont réunies:

- a)  $p^\circ = \Pr (x_i^O)$  : l'offre est égale à la demande;
- b)  $\sup_{x_i} (p^\circ x_i - C_i(x_i)) - (p^\circ x_i^O - C_i(x_i^O)) < \varepsilon$ , pour tout  $i$  :

chaque producteur maximise son profit à  $\varepsilon$  près en considérant le prix comme une donnée.

Soit  $(x_1^O, \dots, x_i^O, \dots, x_{n_r}^O)$  un équilibre de Cournot. Posons  $p^\circ = \Pr (x_i^O)$  et montrons que si la

taille du marché  $r$  est grande, la condition (b) est vérifiée. Par définition d'un équilibre de Cournot, on a pour tout  $i$  et pour tout  $x_i$  :

$$\begin{aligned} \Pr (\sum_j x_j) x_i - C_i(x_i) - (\Pr (\sum_j x_j) x_i - C_i(x_i)) \\ \leq \Pr (\sum_j x_j) x_i - C_i(x_i) - (\Pr (\sum_j x_j - x_i + x_i) - C_i(x_i)), \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{donc : } \sup_j (\Pr (\sum_j x_j) x_i - C_i(x_i)) - (\Pr (\sum_j x_j) x_i - C_i(x_i)) \\ \leq \sup_j (\Pr (\sum_j x_j) - \Pr (\sum_j x_j - x_i + x_i)) x_i \\ \leq k [ \Pr (\sum_j x_j) - \Pr (\sum_j x_j + k) ] \\ \leq k^2 [ \text{Max}_s [ P'(s) ] ] = (k^2/r) \text{Max}_s [ P'(s) ] \end{aligned}$$

En supposant bornée la dérivée de  $P$ , on voit que cette dernière expression tend vers 0 quand  $r$  tend vers l'infini ;. Si l'on pose  $x_i^O = x_i$  pour tout  $i$ , on vérifie bien que pour  $r$  assez grand, les conditions (a) et (b) sont satisfaites.

On voit donc ici que ce qui fait la concurrence parfaite, ce n'est pas le nombre des producteurs (on n'a rien précisé sur  $n_r$ ) mais le fait que la taille de chacun est faible par rapport à l'étendue du marché.

Bien sûr, l'exemple est restrictif en ce sens que l'on a borné de façon de façon exogène la taille des producteurs. Mais il est susceptible de nombreuses généralisations où cette restriction n'est pas nécessaire. La plus profonde est celle où l'on définit un grand marché comme un marché de grande taille comme ci-dessus et également tel que les producteurs potentiels sont nombreux (ce qu'a fait pour la première fois Shubik (1959). Alors sous des conditions extrêmement générales, lorsqu'un marché est grand dans ce sens, un équilibre de Cournot est approximativement un équilibre walrasien. Il est intéressant de noter que ces conditions incluent en particulier le cas où les producteurs bénéficient de rendements d'échelle croissants (et que dans ce cas, on montre que les niveaux de production des producteurs actifs augmentent avec la taille du marché, mais moins vite, de sorte que leur taille relative à

l'étendue du marché diminue. Le lecteur intéressé peut consulter Novshek (1980, 1985b), Frayssé et Moreaux (1981), Ushio (1985), Guesnerie et Hart (1985), Frayssé (1986).

Nous avons suggéré ici que Cournot, en fondant sa théorie de la concurrence parfaite sur le grand nombre de producteurs dans un marché de taille donnée, et donc sur leur petitesse absolue, ne pouvait traiter que d'un cas particulier (rendements moyens et marginaux décroissants), et ne dégageait pas la raison plus fondamentale de la concurrence : la petitesse des producteurs non absolue mais relative à l'étendue du marché. Il en est d'autant plus intéressant de remarquer que Cournot, lui-même, dans son ouvrage moins connu *Principes de la théorie des richesses*, (1863, § 63), lorsqu'il reprend de façon non formalisée sa théorie de la concurrence, fait explicitement observer que l'on obtient aussi la concurrence parfaite lorsque les capacités de production sont petites par rapport au marché indépendamment du nombre des producteurs. Il était, alors, très près de ce que les recherches récentes ont apporté à sa théorie.

#### 2.4. L'équilibre général

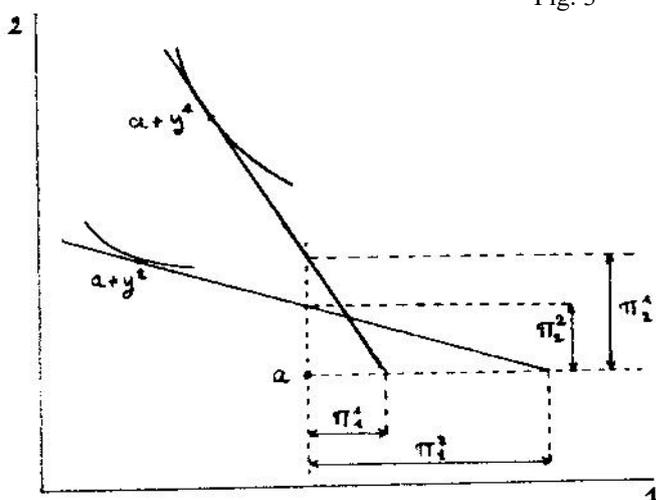
La problématique de l'équilibre général tient peu de place dans l'oeuvre de Cournot. Il était, bien sûr tentant d'essayer de généraliser son concept d'équilibre à ce problème, ce qu'ont été les premiers à faire Gabszewicz et Vial (1972). Ils ont fait apparaître un certain nombre de difficultés, qui, bien sûr, existent au fond aussi dans la théorie de Cournot, mais qui sont éludées dans le cadre d'équilibre partiel où elle se situe. Un excellent exposé des recherches contemporaines dans ce domaine est celui de Mas-Colell (1982).

L'extension directe du concept d'équilibre de Cournot à un modèle général conduit à la formulation suivante. Il y a deux types d'agents : (1) les consommateurs qui possèdent les avoirs initiaux de l'économie et sont propriétaires des entreprises, ont un comportement concurrentiel; leur revenu est constitué par la valeur de leurs avoirs initiaux et des profits qu'ils reçoivent lorsqu'ils sont propriétaires d'entreprises, et, considérant les prix comme des données, ils maximisent leur utilité sous cette contrainte de revenu; (2) les entreprises, qui sont les agents stratégiques, maximisent ainsi leur profit: chacune, compte tenu des plans de production des autres, calcule le système de prix auquel elle peut effectuer chaque plan de production possible pour elle; ces prix sont ceux qui assurent l'égalité de l'offre et de la demande totale pour chaque bien; elle choisit le plan de production qui lui assure un profit maximum. Un équilibre de Cournot est un état dans lequel l'offre et la demande sont égales pour chaque bien, et où aucune firme n'a intérêt à modifier indépendamment des autres son plan de production.

La principale difficulté de l'extension de la théorie de Cournot -et de toute autre théorie de la concurrence imparfaite- à un cadre d'équilibre général est l'absence de justification profonde de l'hypothèse de maximisation du profit. Dans le modèle walrasien, par hypothèse, les agents ne perçoivent pas l'influence de leurs actions sur les prix (ou n'ont pas d'influence), et la maximisation du profit s'interprète comme la maximisation du pouvoir d'achat des propriétaires des entreprises. Mais cette justification ne tient plus si les agents reconnaissent l'effet des décisions de production sur les prix. Naturellement, il semble bien que dans une économie suffisamment grande, le problème soit pratiquement sans importance, mais il est clair qu'il rend difficile la formulation cohérente d'un concept d'équilibre dans une économie finie.

Une illustration curieuse des conséquences de cette difficulté est la suivante. Pour évaluer les profits associés à un plan de production, un numéraire (ou plus généralement une règle de normalisation des prix) doit être choisi. Or le classement des plans de production en termes de profit peut dépendre du numéraire choisi (on notera qu'une difficulté analogue, dans un cadre différent est analysé par Kolm (1971)). Considérons l'exemple très simple suivant : une économie à deux biens, une firme (plans de production possibles  $y^1$  et  $y^2$ ) un consommateur (fonction d'utilité  $U$ , avoir initial  $a$ , propriétaire de la firme). Si la firme produit  $y^1$ , le vecteur de prix égalisant l'offre et la demande sera proportionnel au gradient de  $U$  au point  $a+y^1$ ,  $(U'_1(a+y^1), U'_2(a+y^1))$  et engendrera un profit noté  $\Pi_1^1$  si le bien 1 est le numéraire,  $\Pi_2^1$  si c'est le bien 2. De même le plan de production  $y^2$ , engendrant respectivement les profits  $\Pi_1^2$  et  $\Pi_2^2$ .

Fig. 3



On constate que dans le cas de la figure 3 ci-dessus, si le bien 1 est pris comme numéraire,  $y^2$  est plus profitable que  $y^1$ , mais que le contraire est vrai si le numéraire est le bien 2. Ainsi l'équilibre "réel" (quantités produites, quantités consommées) dépend du choix arbitraire du numéraire. (On notera également que la maximisation du profit n'implique pas ici que le plan de production choisi soit efficace, si le numéraire est le bien 1,  $y^2$  est choisi et pourtant  $y^2 < y^1$ )

Le concept d'équilibre de Cournot s'étend donc malaisément à un cadre d'équilibre général. Cependant, à défaut d'un concept plus pertinent, son étude n'a pas été inutile. Elle a fait découvrir des phénomènes nouveaux qui n'apparaissent pas dans le modèle simple d'équilibre partiel. En particulier, on a pu voir que les effets d'équilibre général pouvaient être tels que les entreprises même petites par rapport à l'économie, conservaient un pouvoir de marché important (voir notamment Roberts (1980) et Mas Colell (1982)). Il est difficile d'apprécier actuellement la portée de ces observations. Beaucoup reste à faire pour disposer d'une théorie de la concurrence imparfaite en équilibre général.

#### Bibliographie :

R. Bamon and J. Frayssé, "Existence of Cournot Equilibrium in Large Markets", *Econometrica*, 53, 587-592, 1985.

- J. Bertrand, "Compte rendu des ouvrages de Walras et Cournot", *Journal des Savants*, 1883, pp.499-508.
- M. Blaug, *The Methodology of Economics*, Cambridge University Press, 1980, trad. franç. 1982, Paris, Economica.
- Collectif, *Etudes pour le centenaire de la mort de A. Cournot*, Paris, Vrin et Economica, 1978.
- A.A. Cournot, *Recherches sur les Principes Mathématiques de la théorie des Richesses*, Paris, 1838, réédition, Calmann Lévy, 1974.  
*Matérialisme, Vitalisme, Rationalisme*, Paris, Hachette, 1875, réimpression, Rome, Edizioni Bizarri, 1969  
*Principes de la Théorie des Richesses*, Paris, Hachette, 1863, réimpression, Rome, Edizioni Bizarri, 1969.
- Revue Sommaire des Doctrines Economiques*, Paris, Hachette, 1877
- J. Frayssé, *Equilibres de Cournot dans les grands marchés*, préface de A. Mas-Colell, Editions du CNRS, Paris, 1986.
- J. Frayssé et M. Moreaux, "Cournot equilibrium in large markets under increasing returns", *Economic Letters*, 8, 217-220, 1981.
- J.J. Gabszewicz and J.P. Vial, "Oligopoly "à la Cournot" in a General Equilibrium Analysis", *Journal of Economic Theory*, 4, 381-400, 1972.
- R. Guesnerie and O. Hart, "Welfare losses due to imperfect competition : Asymptotic Results for Cournot-Nash equilibrium with and without free entry", *International Economic Review*, 26, 525-545, 1985.
- O. D. Hart, "Monopolistic Competition in a Large Economy with Differentiated Commodities", *Review of Economic Studies*, 46, 1-30, 1979 ("A correction", *Rev. Eco. Stud.*, 49, 313-4, 1982).
- J.M. Keynes, *The General Theory of Employment, Interest and Money*, Mac Millan and Co, London, 1936
- S.C. Kolm, *La théorie des contraintes de valeur et ses applications*, CNRS et Dunod, Paris, 1971.
- D. Kreps and J.A. Scheinkman, "Quantity precommitment and Bertrand competition yield Cournot outcomes", *Bell Journal of Economics*, 326-37, 1984
- A. Marshall, *Principles of Economics*, 8<sup>ième</sup> éd. 1920, réimpression de 1972, Londres, Mac Millan.
- A. Mas-Colell, "The Cournotian foundations of Walrasian equilibrium theory: an exposition of recent theory", in W. Hildenbrand (ed.), *Advances in Economic Theory*, Cambridge University Press, New York, 1982.
- C. Ménard, *La formation d'une rationalité économique : A.A. Cournot*. (thèse Paris I, 1975)
- W. Novshek, "Cournot equilibrium with free entry", *Review of Economic Studies*, 47, 473-86, 1980.
- "On the existence of Cournot equilibrium", *Review of Economic Studies*, 52, 85-98, 1985.
- "Perfectly competitive markets as limit of Cournot markets", *Journal of Economic Theory*, 35, 72-82, 1985.
- W. Novshek and H. Sonnenschein, "Cournot and Walras equilibrium", *Journal of Economic Theory*, 19, 223-66, 1978.

- V. Pareto, "Economie Mathématique", in *Encyclopédie des Sciences Mathématiques*, Gauthier Villars, Paris, 1911.
- K. Roberts, "The Limit Points of Monopolistic Competition", *Journal of Economic Theory*, 22, 256-78, 1980.
- Y. Ushio, "Approximate efficiency of Cournot equilibrium in large markets", *Review of Economic Studies*, 52, 547-56, 1985.
- M. Shubik, *Strategy and Market Structures*, John Wiley, New-York, 1959
- J. Schumpeter, *History of Economic Analysis*, G. Allen and Unwin, Londres, 1954