

# La concurrence oligopolistique

## **5 novembre 2003** : *La concurrence monopolistique.*

- Présentation du cours, plan du cours
- La concurrence monopolistique : vie facile pour le monopole ?
- Le modèle du monopole : vie facile pour l'économiste ?
- Le monopole dans la durée.

## - **19 novembre 2003** : *L'oligopole de Cournot.*

- Le modèle de Cournot
- Les résultats de la concurrence selon Cournot
- Difficultés : existence, stabilité
- Cournot et Walras : Les "grands" marchés.

## - **3 décembre 2003** : *Multiplicité des formes et des issues de la concurrence.*

- Concurrence à la Bertrand; Simplicité biblique ou bouteille à l'encre ?
- L'équilibre de Bertrand - Edgeworth.
- Concurrence sur le couple prix quantités : "l'agressivité" de la concurrence
- Sortir de l'indétermination par l'examen des formes extensives de la concurrence ?
- Cournot, l'engagement sur les quantités et la concurrence en prix.

# La concurrence oligopolistique.

**7 janvier 2004** : *L'analyse de la forme extensive, remède à l'indétermination ?*

- L'investissement comme barrière à l'entrée
- Coopération ou guerre des prix ?
- La dynamique de la collusion "indéterminée" selon M. tout le monde, et ses limites
- Retour à une approche plus pragmatique : le conflit concurrence ex-post, concurrence ex-ante avec capacités et actifs spécifiques.

**14 Janvier 2004** : *La différenciation des produits.*

- Différenciation horizontale, verticale, etc.
- Equilibre à la Cournot ou équilibre à la Bertrand-Edgeworth : existence, stabilité
- Chamberlin.
- Différenciation horizontale minimale ? Variété optimale.

***Concurrence, Apprentissage par la pratique et Recherche Développement***

- "Learning by doing" et concurrence.
- Monopole et innovation : Schumpeter et "la destruction créatrice"
- Concurrence oligopolistique et innovation
- Une forme réduite pragmatique de la concurrence pour l'innovation.

# L'oligopole de Cournot.

## Difficultés analytiques et conceptuelles

Cournot, A.A., 1838,

"Recherches sur les principes mathématiques de la théorie  
des richesses", réédition 1974, *Calmann-Lévy*, Paris.

# Introduction.

- Qu 'est ce que la concurrence ?
- "Si le capital nécessaire pour le commerce des biens de consommation d'une ville est divisé entre deux épiciers différents, leur concurrence les amènera à vendre, chacun moins cher que s'il avait été réuni dans le marché d'un seul, et s'il avait été divisé entre vingt, leur concurrence en serait d'autant plus forte et la probabilité qu'ils s'entendent d'autant plus faible"
- Adam Smith 1776, p.342

# L 'oligopole de Cournot

- Le cadre :
  - Un produit homogène
  - I entreprises, i produit  $q(i)$ ,
    - $Q = \sum_i q(i)$ .
    - $Q_{-i} = \sum_{j \neq i} q(j)$ .
  - Un prix unique sur le marché : p
  - " Territoires dont les parties sont unies par des rapports de libre concurrence, en sorte que les prix s'y nivellent avec facilité et promptitude"... Cournot, 1838
  - $p = P(\sum_i q(i))$ , P fonction de demande inverse.
- Des fonctions de coût différentes  $C_i(q(i))$
- Question : que va t 'il se passer sur ce marché ? Cournot ...
  - Demande : formalisation Concept d 'équilibre ....
  - Analyse mathématique ....Postérité de Cournot.

# L 'équilibre de Cournot-Nash : définition

- Définition :
  - Un équilibre de Cournot-Nash consiste en la donnée de quantités  $q^*(i)$  telles que :
  - $q^*(i)$  est solution du problème :
    - Max :  $P [Q^*_{-i} + q(i)] q(i) - C_i(q(i))$
    - $Q^*_{-i} = \sum_{j \neq i} q^*(j)$ .
- Commentaire :
  - « traduction » de la définition informelle ...(profit)
  - $Q^* = \sum q^*(i)$ , production totale.
  - Et  $s(i) = q^*(i) / Q^*$  et  $\sum_i s(i) = 1$ , (part de marché
- Questions :
  - Propriétés, existence, stabilité, statique comparative

# L 'équilibre de « Cournot-Nash »

- L 'idée intuitive :
  - Chaque entreprise a un niveau de production / elle ne souhaite pas en changer étant donné le niveau de production des autres.
- L 'équilibre :
  - Etat de « repos »,
  - Une « théorie » des recommandations auto-réalisatrices :
  - Instantané ? Deviné ? Stabilité divinatoire.
- L'équilibre :
  - Long terme, « industrie mûre » ?
  - Processus évolutionnaire .. un processus séquentiel de décisions...
- "Le propriétaire ne peut pas influencer directement sur la fixation de  $D_2$  [le débit de la source (2)] : tout ce qu'il peut faire, c'est, lorsque  $D_2$  est fixé par le propriétaire (2), de choisir  $D_1$ , la valeur qui lui convient le mieux, ce à quoi il parviendra *en modifiant convenablement le prix* ; sauf aux propriétaire (2), *qui se verrait forcé d'accepter ce prix* et cette valeur de  $D_1$ , de fixer une nouvelle valeur de  $D_2$  plus favorable à ses intérêts que la précédente".
  - « déséquilibres » intermédiaires
    - Dire ce qui se passe à chaque étape ...implique des inter-actions, (actions<sup>7</sup> ou anticipations ...). Problème sémantique..

# L 'équilibre de Cournot-Nash : Note technique préalable

- Parenthèse sur les élasticités. *Rappel*
  - Courbe demande :  $Q=D(p)$
  - Elasticité :  $-(p/D(p))(dD/dp)_p = \mathfrak{m}_D$
  - Demande inverse :  $p=P(Q)$
  - Elasticité -  $(Q/p)(dP/dQ) = 1/\mathfrak{m}_D$
- Propriétés de la solution des entreprises
  - « monopole » avec « demande résiduelle » :  $P [Q_{-i} + q(i)]$
  - Inverse de l 'élasticité  $([.] = [Q_{-i} + q(i)])$
  - $q(i) P ' [.] / P [.]$  soit si  $q(i)= s(i) Q$ ,
- Pseudo- élasticité « personnalisée »
  - $= s(i)$  fois l'inverse de l'élasticité  $s$  'adressant au monopole produisant  $Q$



# L 'équilibre de Cournot-Nash :

## Propriétés

- Clé :
  - chaque entreprise est en situation de monopole pour la demande résiduelle
    - choisit  $q^*(i)$  solution du problème :
    - Max :  $P [Q^*_{-i} + q(i)] q(i) - C_i(q(i))$
    - $Q^*_{-i} = \sum_{j \neq i} q^*(j)$ .
  - Donc, la formule de Lerner,  $\underline{\underline{\frac{(p-C_i')}{p} = \frac{1}{\mathcal{M}_i}}}$
  - vaut pour l 'élasticité « personnalisée »
- **Proposition :**
  - A l 'équilibre de Cournot
  - $\underline{\underline{\frac{(p-C_i')}{p} = \frac{s(i)}{\mathcal{M}_i}}}$

# L 'équilibre de Cournot-Nash : Suite.

- Corollaire 1 :

- $\bullet_i[(p-C_i)/p]_* = (1/\mathcal{M}_i)_*$

- Commentaire : équilibre symétrique. dilution du pouvoir de monopole

- Corollaire 2 :

- $\bullet_i s(i)[(p-C_i)/p]_* = [(\bullet_i s^2(i))](1/\mathcal{M}_i)_* = (H/\mathcal{M}_i)_*$

- **Commentaire :**

- *La somme pondérée des marges, (indices de Lerner) égale l 'indice de concentration d'Herfindahl multiplié par l 'inverse de l 'élasticité de la demande*

- Affaiblissement du pouvoir de monopole, varie en raison inverse de l 'indice, maximal quand l 'indice égale 1/n.
- Les parts de marché corrélées à la productivité ..

# Plus sur l 'indice de Herfindahl.

- L ' indice de Herfindahl : évaluer le degré de concurrence.
  - $H=1$  (ou 10000) , une seule entreprise  $s(i) = 1$  (ou 100)
  - $n$  entreprises de taille égale  $s(i)= 1/n$ , (ou  $100/n$ )
    - $H = 1/n$ , ou  $10000/n$
    - Soit  $n= 5$ ,  $H = 0,2$  (ou 2000),  $n=10$ ,  $H=0,1$  (ou 1000)
    - L 'indice : équivalences entre situations nbre de firmes différentes:
      - $n=7$ , 1 entreprise à 30/100 du marché, 2 à 20 pour cent, 6 à 5/100,
      - $H=1850.$ , une à 35----2150.
- Utilisation de l 'indice de Herfindahl:  
(mergers guidelines américain 1992) : fusion acquisition autorisée si :
  - $H < 100$ ;
  - $1000 < H < 1800$ ,  $\Rightarrow H < 100$ ,
  - $H > 1800$ ,  $\Rightarrow H < 50$ .

# De la pertinence de l 'indice de Herfindahl.

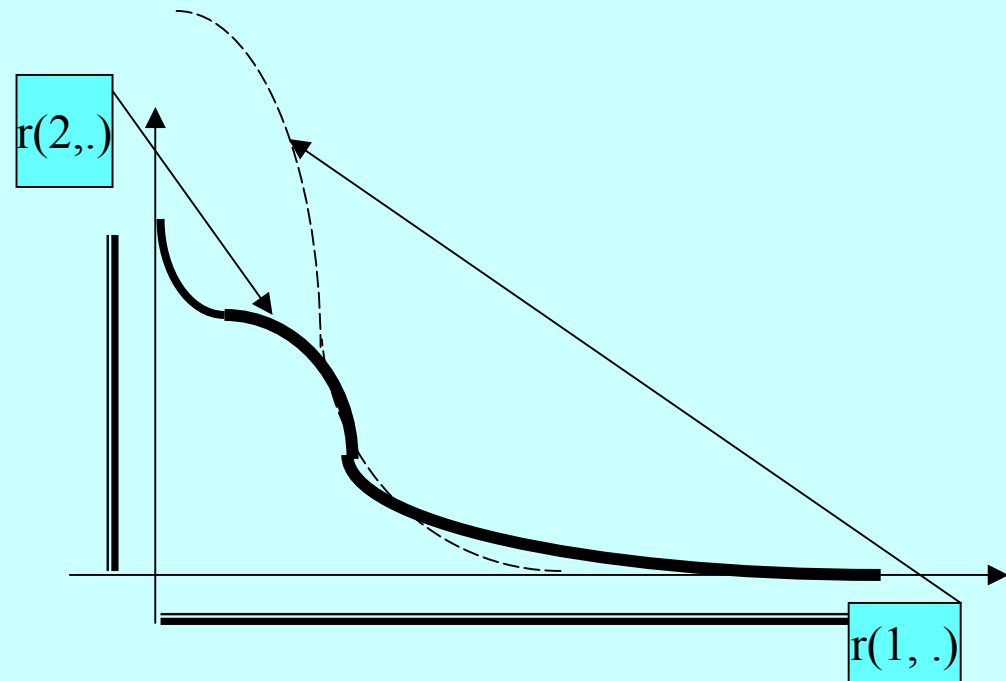
- **Indice de Herfindahl et politique de la concurrence.**
  - Fournit une mesure de l 'intensité de la concurrence/ concentration
    - congruente à une théorie.
    - incomplète selon cette théorie, (élasticité de la demande...)
  - Autres mesures de la concentration
    - C 4, C5
- **Indice de Herfindahl et bien être :**
  - Corrélation avec le « surplus du consommateur »
    - coûts marginaux constants, pas de coût fixe,
    - plus faible en cas de productivités différentes...
  - Ignore « surplus producteur » (comme les textes Européens / concurrence)
- **Politique de la concurrence contre politique industrielle.**
  - Fusion abaisse les coûts, améliore la compétitivité....?

# L 'équilibre de Cournot-Nash

- La théorie est elle terminée ?
  - A deux, trois « détails » près :
  - L 'équilibre existe t 'il ?
  - Comment y parvient on ?
- Parenthèse épistémologique sur le rôle des mathématiques.
  - Plus efficace : formules de Herfindahl
  - Plus exigeant :
- Exemples non pathologiques où il n 'existe pas d 'équilibre de Cournot.
  - Friedman, Roberts-Sonnenschein, voir aussi Guesnerie-Laffont.

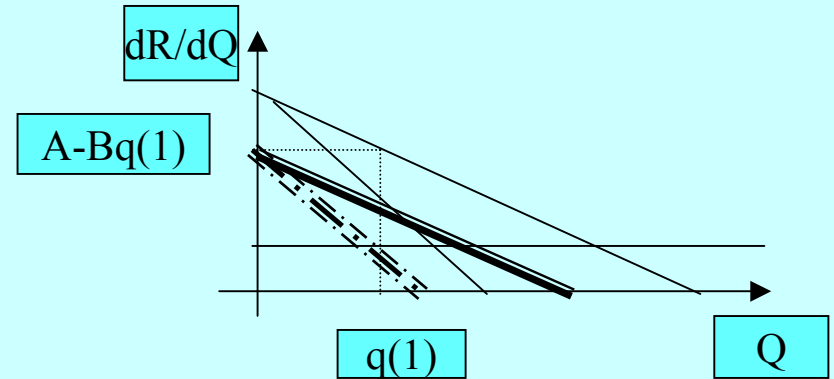
# Existence de l'équilibre : la vie facile.

- Situation /
- le pb est bien conformé : maximande du monopole concave
- Alors le pb de l'oligopole est nécessairement bien conformé.
- Conséquences :  $r(i, Q_{-i})$ 
  - Max :  $P [Q_{-i} + q(i)] q(i) - C_i(q(i))$
  - Continues
  - Partout si coûts convexes.
- Si réactions continues l'équilibre existe.
  - Point fixe standard.
  - Unicité autre affaire



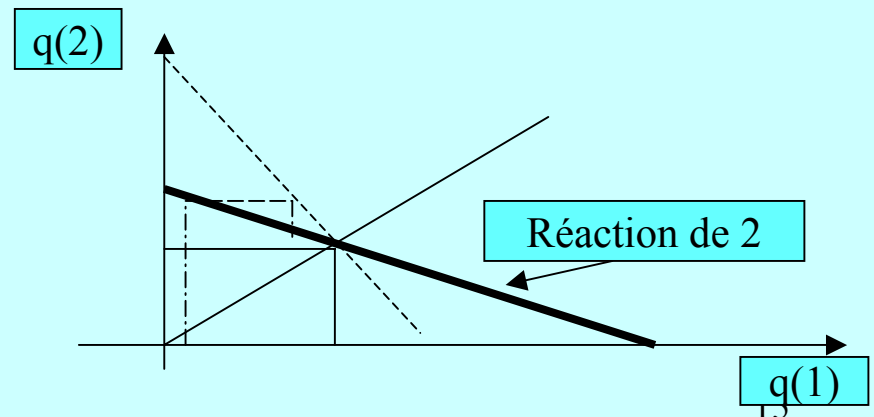
# Existence de 1 'équilibre dans le duopole de Cournot

- Cas simple :
  - deux entreprises identiques.
  - coût marginal constant.
  - Demande « affine »
- La courbe de réaction  $r$  :
  - $q(2) \star q(1) = r(1, q(2))$
  - $f(0) = q$  monopole
  - $f(q \text{ conc.}) = 0$
  - $f$  « affine ».
- L 'équilibre existe
  - il est unique.
  - Cvgce du processus suggéré



$$A - Bq(1) - 2Bq(2) = c$$

$$q(2) = [A - Bq(1) - c] / 2B$$



# Préparation au cas oligopolistique : rappel

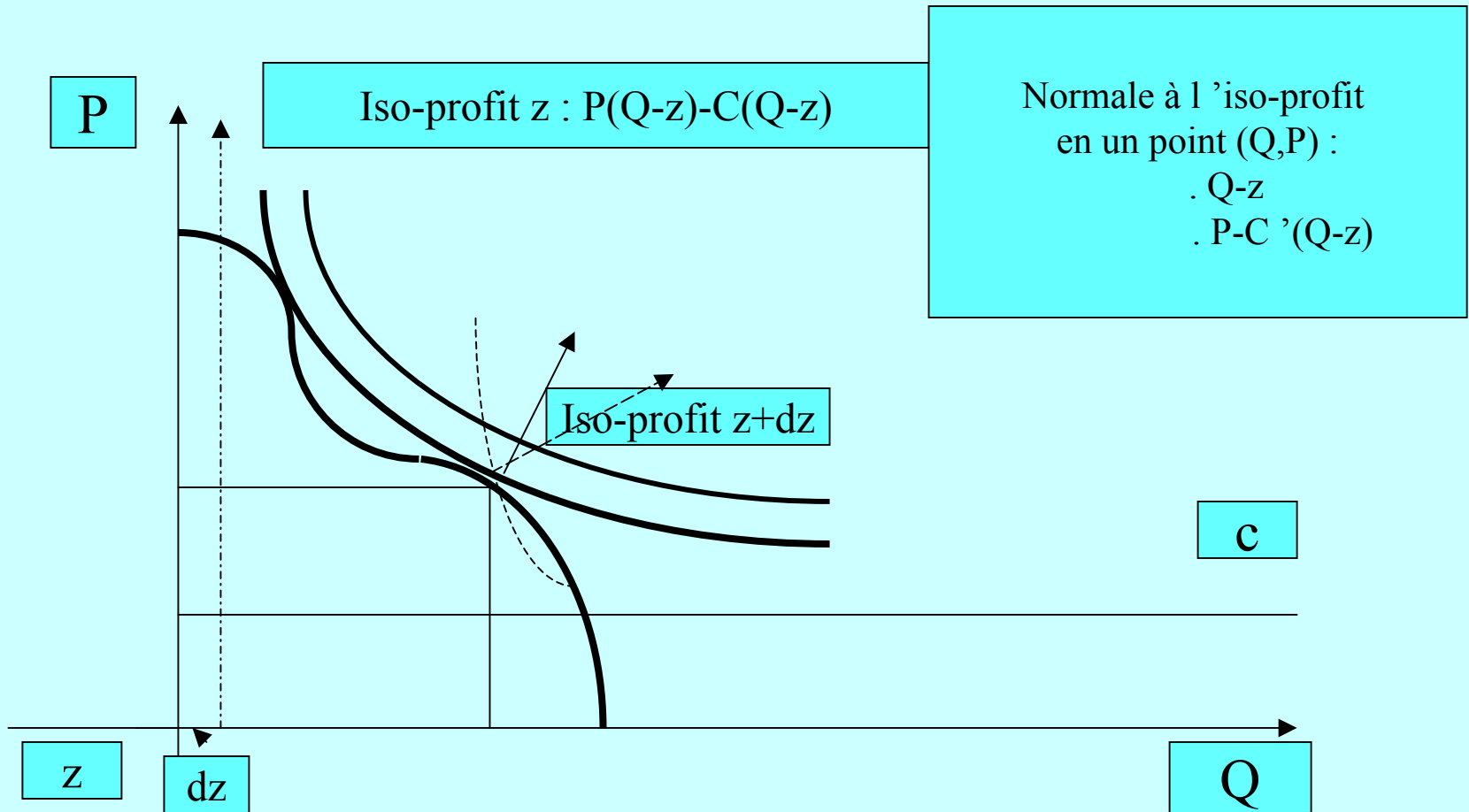
- De façon très générale, pour le monopole
  - Il n'y a pas de raison que la fonction de recette soit (quasi) concave.
  - Mais plusieurs maxima locaux ....
  - Modifications des paramètres extérieurs .....réactions de façon discontinue.
  - La sortie est discontinue si coût fixe ...
- Supposons : z fourniture exogène..
  - $P(q)=L(z+q)$ , L fonction de demande inverse « résiduelle ».
  - $q = r(z)$  ?????
  - Les équations locales :  $R'(q^*)=C'(q^*)$
  - $P'(q)q + P(q) = [L'(z+q)]q + L(z+q)$  .



# Rappel suite : Propriétés de $r(z)$

- Le comportement local de  $r(z)$ .
  - Si le marché est « très bien conformé » : déf :  $(P' - P/P') < 1$ ,
  - Plus restrictif que le monopole « bien conformé » affine, pas iso-élastique
  - Alors  $dr/dz < 0$  « business stealing »
  - le monopole réduit son offre quand l'offre extérieure s'accroît: réaction locale « normale ».
  - Condition suffisante « trop forte » dès que  $z$  devient élevé...;
- Les sauts de  $r(z)$ 
  - Saut vers le bas : pour  $z$ , l'entreprise cesse de produire (coût fixe).
  - Saut vers le haut : si cessation d'activité, les sauts sont vers le haut.
  - Intuition inverse de la précédent
- $z$  croît,  $r(z)$  décroît (si ..),  $z+r(z)$  croît ...: concurrence !

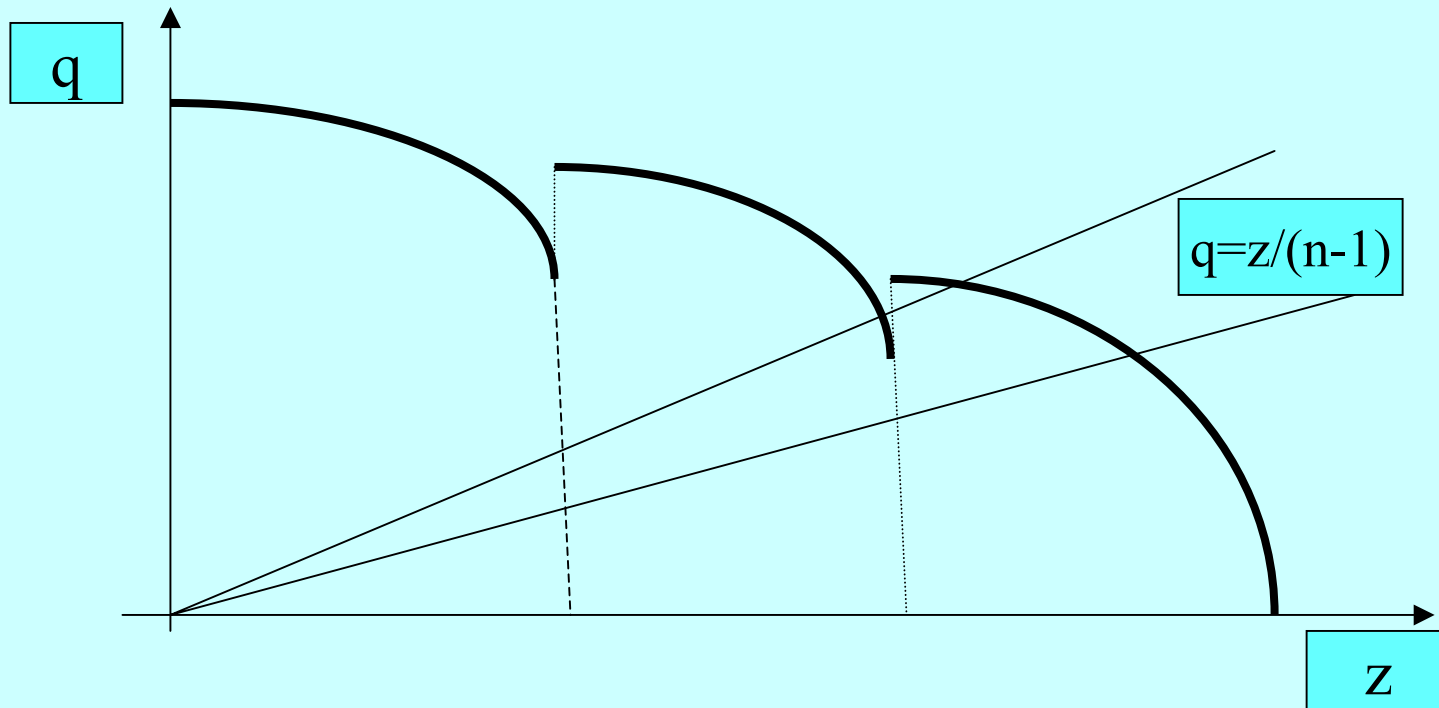
# Sauts vers le haut : pourquoi ?



# Discontinuités des meilleures réponses et existence

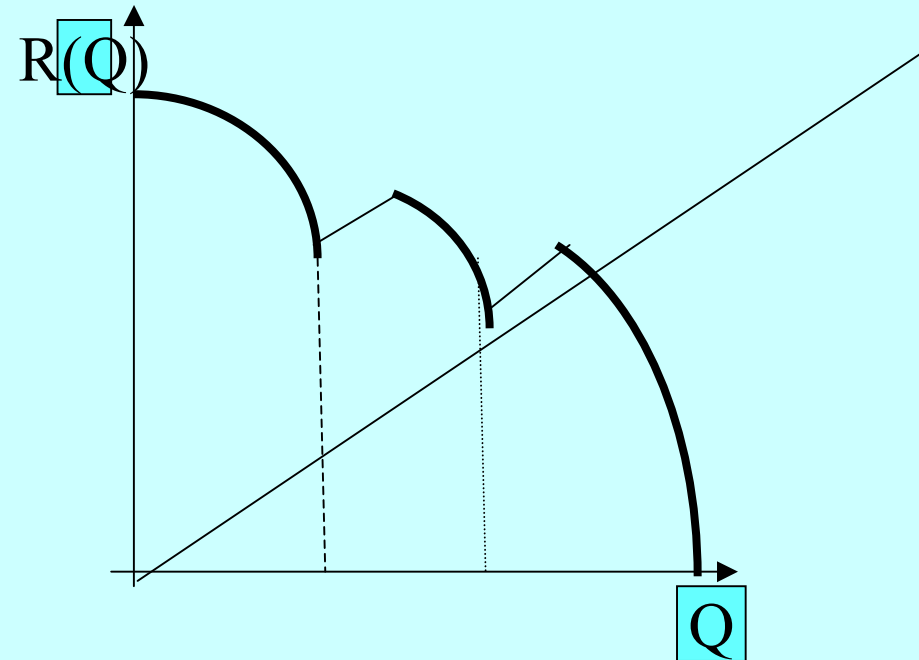
- Première idée :
  - Cas symétrique : firmes identiques, coût convexe (pas de coût fixe)
  - Alors il existe un équilibre (Novshek, Bamon-Frayscale)
- Deuxième idée : astuce de Selten.
  - Si **localement** le pb, et a fortiori le pb de l'oligopole est « très bien conformé » :  $r'(i,z) < 0$ .
  - **Globalement**, pas de cessation d'activité discontinu : C convexe.
  - Alors il existe un équilibre
  - unique .....
- Les grands marchés :
  - le problème devient très bien conformé, sauf pour la cessation d'activité..
  - L'équilibre existe (th. de point fixe particuliers)

# Cas symétrique : preuve graphique



# Existence et astuce.

- « Astuce » de Selten
  - Au lieu de considérer :
  - $q(i) = r(i, Q_{-i})$ , considérer :
  - $q(i) = R(i, Q)$  avec
  - $R(i, Q) = r(i, Q - R(i, Q))$
- Propriétés de  $R = \bullet_i R(i, \cdot)$ 
  - Saute à 45 degrés, vers le haut.
  - $R'(i, \cdot) = r'(i, \cdot) / [1 + r'(i, \cdot)]$
- Existence :
  - Nbre fixe d'entreprises et coûts marginaux croissants.
  - Unicité
  - Stabilité



# Existence dans les grands marchés.

- Grands marchés :  $P(Q) \approx P(Q/m)$ 
  - m- réplikat, m grand.
  - Logique :  $P'(Q)q + P(Q) - C'(q)$
  - $\{P(Q)\} \{1 - (1/M)\} \approx$  à peu près  $\{P(Q)\} \{1 - (1/NM)\}$ ,
  - proche de  $P(Q)$
  - $P''q + 2P' = P'(2 - (-P''/P')(q/Q)) = P'(2 - \text{une proportion faible de l'élasticité de } P')$
  - *néгатif (recette marginale décroissante ...)*
- Existence :
  - Nombre fini de firmes, production utile bornée.
  - Pour m suffisamment grand, il existe un équilibre de Cournot.
  - Pouvoir de marché se limite à la rente concurrentielle.
- Bien être : perte par tête  $1/m$

# Grands marchés avec libre entrée

- Le cadre
  - Deux types d'entreprises :
    - Courbe de coût moyen en U: taille efficace
    - Coût moyen décroissant régulièrement avec une asymptote (coût fixe « irrécupérable » plus coût marginal constant ou décroissant.)
  - Nombre potentiellement infini d'entreprises; libre entrée
  - Equilibre :
    - entreprises actives,
    - entreprises hors marché : conjectures de Nash

# Grands marchés avec libre entrée

- Existence
  - Dans les grands marchés, un équilibre existe.
  - Il est résistant à des « conjectures post entrée »
  - Preuve : la situation devient bien conformée
  - sauf pour un point : il peut y avoir des « sauts vers le bas ».
- Caractéristiques.
  - Cas courbe en U :
    - prix tend vers le prix minimum des entreprises les plus efficaces
    - nombre de firmes  $m$ , marge en  $1/m$  et perte sociale en  $1/m$ .
  - Coût moyen toujours décroissant :
    - nombre d'entreprises comme, production par entreprise idem
    - marge en  $1/\infty m$ , perte de bien être par tête idem

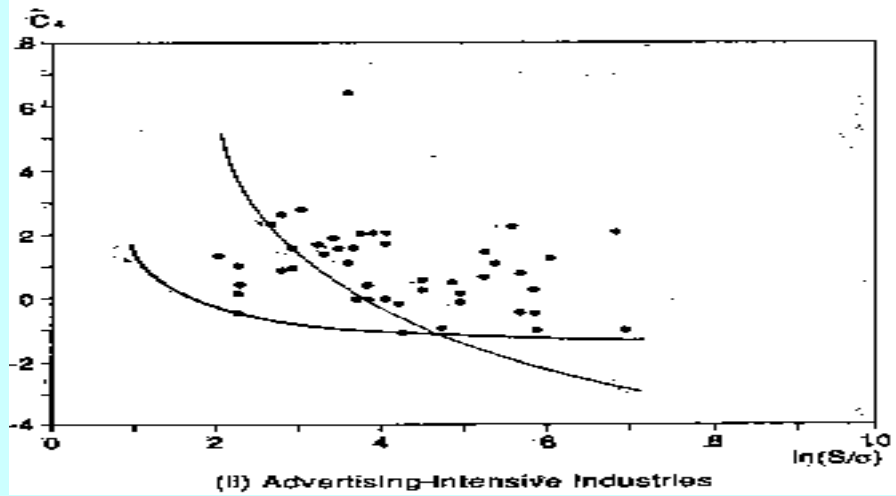
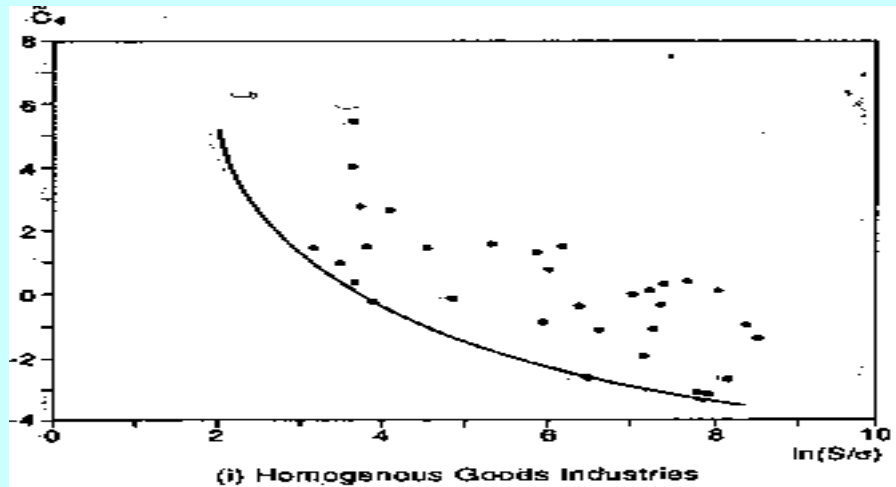


# Stabilité Equilibre de Cournot

- Le tâtonnement de Cournot :
- "Le propriétaire ne peut pas influencer directement sur la fixation de  $D_2$  [le débit de la source (2)] : tout ce qu'il peut faire, c'est, lorsque  $D_2$  est fixé par le propriétaire (2), de choisir  $D_1$ , la valeur qui lui convient le mieux, ce à quoi il parviendra *en modifiant convenablement le prix* ; sauf aux propriétaire (2), *qui se verrait forcé d'accepter ce prix* et cette valeur de  $D_1$ , de fixer une nouvelle valeur de  $D_2$  plus favorable à ses intérêts que la précédente".
- La formalisation :
  - $q(i,t) = r(i, \bullet_j q(j,t-1))$
- Le point de vue divinatoire : Il est CK que  $q(i) \ll V(q^*(i))$ 
  - Mime en temps virtuel le tâtonnement de Cournot en temps réel.
  - Intuition grossière :  $r'(i, \cdot)$  « doit » être de l'ordre de  $1/n$
  - Quand  $n$  grand, les conditions de la coordination divinatoire deviennent proches de celles de la coordination divinatoire dans le modèle de Muth. Ratio de l'élasticité de l'offre / élasticité de la demande  $< 1$ .
  - Peu (duopole) ou beaucoup favorable ...

# Récapitulatif : un cas particulier

- Les spécifications.
  - $D(p) = m/p$ ,  $M$  taille du marché. Coût fixe  $s$ , coût marginal  $c$ .
  - Equilibre avec  $N$  entreprises :
    - $p = c [1 + 1/(N-1)]$
    - $q = (m/c)((N-1)/N^2)$
    - $\mathcal{R} = (m/N^2)$
    - Equilibre de libre entrée
    - $N = \lceil m/s \rceil$
- Un résultat sur la concentration.
  - $1/N = \lceil s/m \rceil$



**Table 4.2**  
Setup Costs for Equivalent Four-Digit SIC Industries (United States)

Industry	Nearest four-digit SIC (U.S.)		m.e.s. <sup>a</sup> (% of output)	Gross book value (plant and equipment) (\$ millions, 1976)	Value of shipments (\$ millions, 1976)	Estimated $\sigma/S$ (%) <sup>b</sup>
Salt	1476	Rock salt	0.8-3.52	103.2	159.8	0.52 (based on m.e.s. of 0.8)
	2899	Chemicals and chemical preps., n.e.c.	0.43			
Sugar <sup>c</sup>	2063	Beet sugar	1.87	622.1	1,483.2	0.78
	2062	Cane sugar refining	12.01	409.8	2,596.0	1.90
Flour	2041	Flour and other grain mill products	0.68	379.0	4,095.9	0.063
Bread	2051	Bread, cake, and related products	0.12	1,809.3	9,511.5	0.023
Processed meat	2013	Sausages and other prepared meats	0.26	533.8	7,098.7	0.020
Canned vegetables	2033	Canned fruit and vegetables	0.17	1,145.3	6,217.5	0.031
Frozen food <sup>d</sup>	2037	Frozen fruit and vegetables	0.92	559.7	2,830.4	0.18
	2038	Frozen specialties				
Soup <sup>e</sup>	2034	Dehydrated fruit and vegetables, soup	2.26	216.9	1,048.8	0.47
	2032	Canned specialties	2.59	439.7	2,863.5	
Margarine	2079	Shortening and cooking oils	1.75	417.7	3,325.8	0.22
Soft drinks <sup>a</sup>	2086	Bottled and canned soft drinks	0.08	211.3	2,421.2	0.006
	2087	Flavoring extracts, syrups, etc.	1.23	211.3	2,421.2	0.11
RTE cereal	2043	Cereal breakfast foods	9.47	416.7	2,158.2	1.83
Mineral water	2086	Bottled and canned soft drinks <sup>f</sup>	0.08	1,810.7	8,780.1	0.016
Sugar confectionery Chocolate confectionery	2065	Confectionery products <sup>g</sup>	0.64	619.1	3,804.1	0.18
R & G coffee Instant coffee						
Biscuits	2052	Cookies and crackers	2.04	459.8	2,718.2	0.35
Pet foods	2047	Dog, cat, and other pet food	3.02	475.9	2,675.6	0.54
Baby foods	2032	Canned specialties <sup>h</sup>	2.59	439.7	2,863.5	0.40
Beer	2092	Malt beverages	1.37	2,432.6	6024.5	0.55

# Ouvrir l 'analyse.

- Isolement du marché :
  - bien, différenciation horizontale et verticale
  - différenciation non une donnée, idée de monopole, mais une variable stratégique.
  - Bien et industrie
- forme normale du jeu :
  - quantités, Cournot, prix, Bertrand,
  - localisation, publicité recherche.
- Forme extensive de l 'interaction.
  - Collusion, guerre des prix ...
  - Formes d 'intégration, temps des décisions.

# Biblio

- Bamón, R. and Frayssé, J., (1985), "Existence of Cournot Equilibrium in Large Markets", *Econometrica*, 53, (3), 387-
- Frayssé, J., (1986), "Equilibres de Cournot dans les grands marchés", Editions du CNRS, Monographies d'Econométrie.
- Guesnerie, R, Laffont J.J (1978) « Taxing Price makers », *Journal of Economic Theory*, 19-2, 423-454
- Roberts, J. and Sonnenschein, H., (1977), "On the Foundations of the Theory of Monopolistic Competition", *Econometrica*, 45, (1), 101-113.
- Seade, J., (1980), "On the Effects of Entry", *Econometrica*, 48, (2), 479-490.