Le duopole : introduction à la stratégie des entreprises et aux fondements de la concurrence

Ce chapitre est sont consacré à l'étude d'un marché en situation de duopole. Deux offreurs sont présents sur le marché.

- Il s'agit donc d'un cas particulier d'oligopole (peu de vendeurs). Dans ce contexte, des interactions stratégiques existent : les firmes ne peuvent ignorer les conséquences de leurs décisions sur le profit de leurs concurrents, et des « réactions » qu'elles entraînent. Le duopole est un cas de « jeu » entre deux entreprises.
- Le duopole permet d'approcher les problèmes d'oligopole de façon assez simple, et souvent relativement facile à généraliser au cas de plusieurs firmes. Quelques problèmes, cependant, ne peuvent être traités dans ce cadre, en particulier la formation de « coalitions » d'entreprises (dans le duopole, soit les deux firmes sont en concurrence, soit elles s'entendent et forment un monopole : le duopole ne permet pas d'étudier des coalitions de certaines firmes contre d'autres).

1- LA THEORIE DES JEUX :

La théorie des jeux est une théorie de la décision en présence d'interactions stratégiques. Elle a été fondée par John Von Neumann et Oskar Morgenstern (1944), *The theory of games and economic behavior*, Princeton University Press.
John Nash (Prix Nobel 1994) a donné son nom au concept d'équilibre d'un jeu non coopératif et à un concept de solution d'un problème de négociation (au début des années 1950).

JEU = ensemble de joueurs (fonctions de gains et ensembles de décisions possibles) et de règles.

Les règles précisent :

→ l'information dont disposent les joueurs, en particulier l'information sur ce que savent les autres.
→ les modalités de prise de décision

- simultanées/séquentielles
- durée du jeux (nombre de décisions prises par chaque joueur) : nombre de « tours » ou « périodes »
- possibilité ou non de conclure des accords contraignants :
    - si oui : jeu coopératif
    - si non : jeu non–coopératif
- possibilité ou non de communiquer

Dans ce chapitre, on étudie le duopole de Cournot, c'est-à-dire à un marché où deux entreprises produisent un bien homogène, et cherchent à déterminer les quantités optimales. On discute ensuite des conditions dans lesquelles deux entreprises se font concurrence : par les prix ou par les quantités. On présente alors le paradoxe de Bertrand, un lien entre les deux formes de concurrence, et l'équilibre d'un duopole où les entreprises produisent des biens différenciés.

2- LE DUOPOLE DE COURNOT :

(Augustin Cournot, *Recherches sur les principes mathématiques de la théorie des richesses*, 1838)

2.1- Le duopole de Cournot et la théorie des jeux

Le duopole de Cournot est un duopole statique (une seule décision est prise), où l'on peut considérer que :

- l'information est parfaite (chaque entreprise connaît la fonction de coût de l'autre) ;
- les entreprises décident simultanément de leur production.

La disposition marginale à payer est : $P = p(Y)$ et les fonctions de coût des entreprises 1 et 2 sont : $C_1(Y_1)$ et $C_2(Y_2)$, chaque entreprise maximise son profit.

Le profit de l'entreprise 1 s'écrit : $p(Y_1+Y_2).Y_1 - C_1(Y_1)$. C'est donc une fonction à la fois de Y_1 et de Y_2. Il y a « externalité » entre les firmes. De plus, comme les entreprises ne sont que deux, elles n'ignorent pas que des externalités sont présentes : elles savent que leur décision a un impact sur le profit de l'autre. Le problème de décision des firmes relève de la théorie des jeux.

Le concept d'*équilibre de Nash* est applicable et particulièrement adéquat, dans ce contexte. L'équilibre de Cournot est précisément l'équilibre de Nash du duopole (on l'appelle aujourd'hui équilibre de Cournot–Nash).

Un couple de « stratégies » réalise un équilibre de Nash si, étant donné le choix de l'autre joueur, aucun joueur ne veut modifier le sien : la stratégie choisie par chacun est optimale compte tenu de la stratégie choisie par l'autre.

La fonction de réaction d'un joueur, ou courbe de meilleure réponse, indique sa décision optimale pour toute décision de son adversaire : on la trouve en maximisant le gain du joueur étant donnée la stratégie choisie par l'autre.

Ainsi : l'équilibre de Nash est à l'intersection des fonctions de réaction.

2.2- Détermination des fonctions de réaction :

La fonction de réaction d'une firme (plus généralement, d'un joueur) définit sa « meilleure réponse » réponse à une décision donnée de l'adversaire. On la détermine en maximisant le profit tout en considérant comme donnée la production du concurrent : la condition de premier ordre de ce problème donne la « fonction de réaction » de la firme.

La condition de premier ordre donne alors, pour la firme 1 (et de façon symétrique pour la firme 2) :

$$p(Y_1+Y_2)+ p'(Y_1+Y_2).Y_1 - C_1'(Y_1) = 0$$

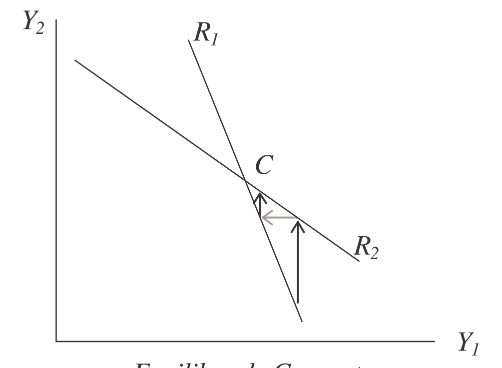
On peut ainsi écrire Y_1 comme une fonction implicite de Y_2, qui traduit le fait que la firme 1 choisit sa production optimale en réaction à la production donnée de la firme 2 : $Y_1= R_1(Y_2)$.

2.3- Détermination de l'équilibre de Cournot–Nash :

L'équilibre de Cournot–Nash est la situation obtenue en résolvant le système constitué des deux « fonctions de réaction ».

2.4- Représentation graphique :

On représente l'équilibre de Cournot dans le plan des quantités, (Y_1 , Y_2), qui sont les deux variables à déterminer. Les conditions de premier ordre des entreprises sont représentées par des « courbes de réaction », l'équilibre est « le » point d'intersection entre ces courbes.



Equilibre de Cournot

Les fonctions de réactions sont décroissante. En effet, lorsque le concurrent augmente sa production, la « moins mauvaise solution » consiste, pour la firme, à diminuer la sienne : ceci limite la baisse du prix due à la hausse de la production du concurrent, sans nécessairement éviter la diminution de la recette totale, et permet de diminuer le coût de production.
Les pentes relatives des fonctions de production, au voisinage de l'équilibre, sont comme indiqué sur le schéma. Ainsi, l'équilibre est stable.

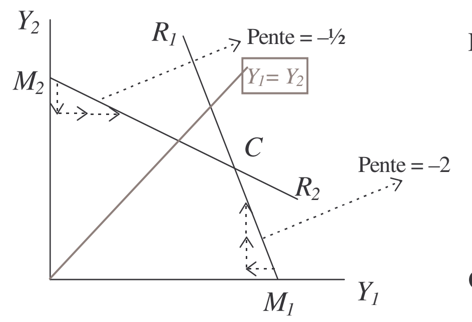
NB : l'unicité de l'équilibre est garantie par des hypothèses spécifiques sur les fonctions de coût et de demande.

2.5- Exemple

L'étude détaillée d'un exemple simple (demande affine, coût marginaux constants) permet d'illustrer plus précisément la construction du graphique. On précise donc la fonction de demande et les fonctions de coût : $p(Y) = b - aY$ et $C_i(Y_i) = c_i . Y_i + F_i$. On supposera que $c_1 < c_2$.

(i) Dans le duopole de Cournot, les firmes maximisent leur profit en considérant comme donnée la production de leur concurrent. La condition de premier ordre donne, pour la firme i :
$Y_i = -\frac{1}{2} Y_j + \frac{1}{2a}(b - c_i)$. C'est la « fonction de réaction » de la firme i.

On peut remarquer que la constante (deuxième terme) correspond à la production réalisée par la firme i en situation de monopole (pour Y_j=0).

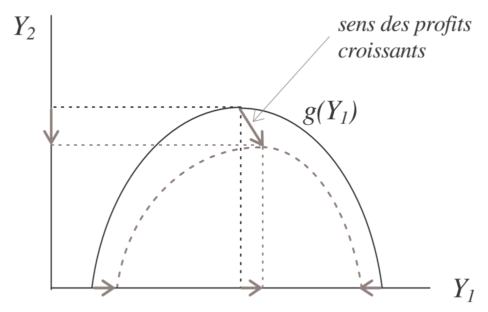


Equilibre de Cournot

L'équilibre de Cournot est la solution du système composé des deux conditions de premier ordre. On obtient : $Y_1^C = \frac{b + c_2 - 2c_1}{3a}$ et $Y_2^C = \frac{b + c_1 - 2c_2}{3a}$. On en déduit : $P^C = \frac{b + c_1 + c_2}{3}$ et les profits $\Pi_i^C = \frac{1}{9a}\left(b + c_j - 2c_i\right)^2 - F_i$.

On peut noter que : $c_1 \leq c_2 \Rightarrow Y_1^C \geq Y_2^C$. Si les coûts des firmes sont identiques, alors l'équilibre de Cournot est symétrique.

(ii) Graphiquement, un point de la courbe de réaction de la firme 1 (et de façon identique pour la firme 2) représente la solution à son problème de maximisation du profit. Il faut représenter la contrainte (Y_2 donnée se représente par une droite « horizontale » Y_2=k), et l'objectif (la famille des courbes d'isoprofit de la firme 1). L'optimum est un point de tangence entre la contrainte et une courbe d'isoprofit. La courbe de réaction montre l'ensemble productions optimales, pour des niveaux différents de Y_2.



Courbes d'isoprofit

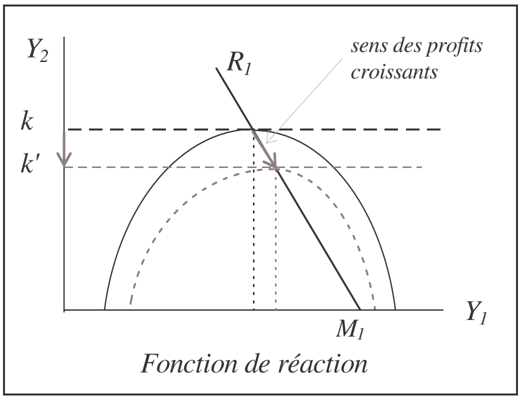
Une courbe d'isoprofit représente les différents niveaux de production des firmes 1 et 2 permettant à une firme d'atteindre un niveau donné de profit. L'équation de la courbe d'isoprofit correspondant à $\Pi_1 = \overline{\Pi}_1$ est donnée (pour la firme 1) par :
$\overline{\Pi}_1 = \left(b - a(Y_1 + Y_2)\right)Y_1 - c_1 Y_1 - F_1$ soit :
$Y_2 = \frac{b - c_1}{a} - Y_1 - \frac{F_1 + \overline{\Pi}_1}{aY_1} \equiv g(Y_1)$.

On trace la courbe d'isoprofit de la firme après avoir sommairement étudié la fonction $g()$.

Valeurs de Y_1	Y_1^-		$\sqrt{\frac{\overline{\Pi}_1 + F_1}{a}}$		Y_1^+
$g'(Y_1) = -1 + \frac{\overline{\Pi} + F_{11}}{aY_1^2}$	+	+	0	–	–
$g(Y_1)$	0	↗	$g\left(\sqrt{\frac{\overline{\Pi}_1 + F_1}{a}}\right)$	↘	0

où Y_1^- et Y_1^+ sont les racines du polynôme $-Y_1^2 + \frac{b - c_1}{a} Y_1 - \frac{F_1 + \overline{\Pi}_1}{a}$.

On montre que les courbes d'isoprofit sont « emboîtées » les unes dans les autres (cf. schéma), les courbes les plus « à l'intérieur » correspondant aux niveaux de profit les plus élevés.



Fonction de réaction

L'optimum de la firme 1, sous la contrainte que Y_2=k est représenté par le « sommet » de la courbe d'isoprofit, la pente de la contrainte étant nulle. Lorsque la firme 2 produit moins (k'<k), la firme 1 a intérêt à produire plus, ce qui lui permet d'augmenter son profit. La « courbe de réaction » relie les sommets des courbes d'isoprofit.

2.6- Extension : l'oligopole de Cournot avec n firmes.

L'équilibre de Cournot–Nash d'un oligopole à n firmes est déterminé suivant la même méthode. Nous montrons ici, à partir de la condition de premier ordre de maximisation du profit d'une entreprise, que l'oligopole de Cournot correspond à une situation intermédiaire entre monopole classique et concurrence parfaite.

Soient n firmes, produisant chacune Y_i, où $i \in \{1, ..., n\}$. On note $Y \equiv Y_1+Y_2+...+Y_n$ la production totale, et $s_i \equiv Y_i/Y$ la part de marché de chaque entreprise.
Chaque entreprise maximise son profit $\Pi_i = p(Y).Y_i - C_i(Y_i)$ en considérant comme donnée la production de ses concurrents. La condition de premier ordre indique que la recette marginale de la firme doit être égale à son coût marginal. Or la recette marginale peut s'écrire, en notant ε l'élasticité-prix de la demande :

$$Rm_i = P.\left[1 - \frac{1}{|\varepsilon|/s_i}\right] \text{ d'où, à l'optimum : } P = \left[1 + \frac{1}{|\varepsilon|/s_i - 1}\right] cm_i \geq cm_i$$

→ La recette marginale est égale au prix quand s_i vaut 0, c'est-à-dire quand l'entreprise devient « très petite » : on retrouve la situation de concurrence parfaite. Alors, à l'optimum : prix = coût marginal.
→ La recette marginale est celle d'un monopole classique quand s_i vaut 1. Alors, à l'optimum : prix > coût marginal.

C'est de cette manière que Cournot a présenté la notion « d'atomicité » des vendeurs en concurrence parfaite.
La concurrence parfaite apparaît comme un cas « limite » de l'oligopole.

3- DUOPOLE : CONCURRENCE PAR LES QUANTITES OU PAR LES PRIX ?

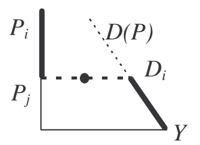
3.1- Le paradoxe de Bertrand :

Joseph Bertrand (« Théorie mathématique de la richesse sociale », Journal des Savants, 1883) critique le modèle de Cournot, qui considère deux entreprises ayant des coûts de production unitaires constants et égaux (on les note c, dans la version originale, c est nul).
La critique de Bertrand est double. D'abord, le comportement des firmes n'est pas optimal, elles auraient intérêt à s'entendre (mais cette possibilité est rejetée, et nous avons vu les difficultés que cela pose). D'autre part, Cournot a utilisé les quantités comme variables de décisions, mais d'après Bertrand, ce sont les prix. [pour un exposé commenté de la discussion du raisonnement de Cournot par Bertrand, cf. J.W. Friedman, *Oligopoly and the theory of games*, North-Holland, 1977, pp. 38-39].

La demande de bien s'écrit : $D = D(P)$. Notons D_i la demande de bien adressée à la firme i. Comme les deux entreprises produisent un bien homogène, les consommateurs achètent au producteur qui vend au prix le plus bas :

$P_i < P_j \Rightarrow D_i = D(P_i)$ et $D_j = 0$.
$P_i = P_j = P \Rightarrow D_i = D_j = ½\ D(P)$

Le profit de la firme i s'écrit : $\Pi_i = (P_i - c)D_i$



Demande à la firme i

Chaque firme est incitée à diminuer son prix, afin d'attirer le plus possible de clients, jusqu'au niveau du coût unitaire. En effet, si les firmes fixent leur prix au même niveau, $P > c$, elles obtiennent chacune un profit égal à : $\Pi_i = ½(P -$

$c)D(P)$. A partir de cette situation, si la firme *i* baisse (seule) son prix, à $P–\varepsilon$, elle obtient un profit égal à $(P–\varepsilon – c)D(P–\varepsilon)$, soit près du double du profit précédent ($\varepsilon \approx 0$), tandis que la firme *j* voit le sien tomber à 0.
Les firmes baissent donc leur prix jusqu'à l'équilibre, où le prix est égal au coût marginal (il n'y a aucune incitation à pratiquer un prix inférieur au coût unitaire !). L'équilibre de Bertrand est <u>l'équilibre de Nash</u> du duopole où les décisions portent sur les prix.

C'est le **paradoxe de Bertrand** : il suffit de deux entreprises pour obtenir le résultat de concurrence parfaite (prix égal au coût marginal, profit nul).

N.B. :
(1) Si les coûts unitaires sont constants, mais différents, par exemple $c_1 < c_2$, alors la firme 1 fixe un prix légèrement inférieur à c_2, et « éjecte » la firme 2 du marché :

$$P_1 = c_2–\varepsilon < c_2 \Rightarrow \Pi_1 = (c_2–\varepsilon – c_1)D(c_2–\varepsilon), \text{ et } D_2 = 0.$$

La firme 1 reste seule, mais ne se comporte pas comme un monopole classique !

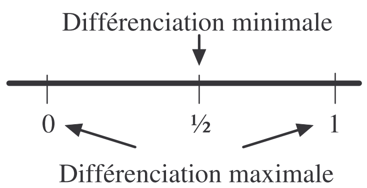
(2) La détermination de l'équilibre est plus compliquée si les coûts marginaux sont croissants. En particulier, la généralisation au cas des rendements décroissants, qui donnerait le résultat de concurrence parfaite (prix = coût marginal), ne constitue généralement pas un équilibre.

(3) Le duopole de Bertrand peut être considéré comme un cas limite de duopole avec produit différenciés, dans lequel le degré de différenciation tendrait vers 0.

3.2- La différenciation des produits : le duopole de Hotelling

Différencier son produit permet à une entreprise d'échapper à la concurrence, au moins partiellement, et de dégager une marge de manœuvre dans la fixation de son prix. Le degré de différenciation constitue alors une variable de décision supplémentaire de l'entreprise, ainsi qu'un canal d'interactions stratégiques.

Un des premiers à avoir étudié la concurrence dans un duopole différencié est Hotelling (« Stability in Competition », *Economic Journal*, 1929). Dans son modèle, il existe des coûts de transport et les firmes se différencient par leur localisation géographique (la différenciation est *horizontale*). Ce modèle peut être étendu conceptuellement à tout type de localisation, les coûts de transport étant alors interprétés comme des coûts en terme d'utilité, pour les consommateurs, d'avoir à se contenter d'une variété de bien qui n'est la variété idéale.
Les consommateurs se répartissent le long d'un segment de droite dont la longueur est normalisée à 1. Les entreprises doivent décider de leur position sur la droite.



Choix de localisation dans le modèle de Hotelling

Le <u>principe de différenciation optimale</u> de Hotelling dit que les firmes arbitrent entre :
- le gain à la différenciation : proposer un produit suffisamment différencié pour que la différence soit bien perçue des consommateurs permet de pratiquer un prix supérieur au coût marginal (effet prix)
- le coût de la différenciation : proposer un produit trop différencié, risque de décourager un trop grand nombre de consommateurs (effet volume).

Le degré optimal de différenciation dépendra des comportements de demande. Dans la suite, on s'intéresse à la détermination des prix à degré de différenciation donné.

Dans le modèle le plus simple, les consommateurs sont répartis de façon uniforme le long du segment, avec une densité que l'on suppose unitaire : au bord d'une longueur de segment x, se trouvent x consommateurs. On suppose aussi que :

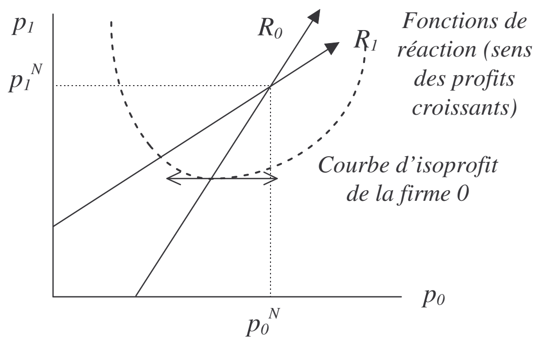
i- les entreprises sont situées deux extrémités du segment, l'une en x=0, qui vend au prix p_0 et l'autre en x=1, qui vend au prix p_1.(différenciation maximale) ;
ii- les consommateurs subissent une désutilité lors du déplacement vers une entreprise située à une distance x, qu'ils évaluent à $t.x^2$ ("coût de transport") ;
iii- les consommateurs achètent 1 unité si son coût d'achat ("coût de transport" + prix unitaire) est inférieur à la disposition totale à payer, que l'on note S (prix de réserve), et 0 unité sinon (on suppose que S est suffisamment grand pour que même le consommateur situé au milieu du segment achète une unité) ;
iv- Comme dans le duopole de Bertrand, les producteurs ont le même coût de production (coût unitaire constant, c).

On montre que $D_0 = \frac{(p_1 - p_0)}{2t} + \frac{1}{2}$ et $D_1 = \frac{(p_0 - p_1)}{2t} + \frac{1}{2}$ si les prix ne sont pas trop élevés (S impose une limite).

Les firmes maximisent leur profit en choisissant le prix. Les conditions de premier ordre donnent les donner les équations des fonctions de réaction : $p_i = ½ (p_j + c + t)$. On en déduit les prix d'équilibre de Nash : $p_0^N = p_1^N = c + t$ et $\Pi_0^N = \Pi_1^N = t/2$.

La différenciation des produits provient de l'existence des coûts de transport. Si les coûts de transport étaient nuls, les produits ne seraient pas différenciés (la localisation des firmes serait neutre), et on retrouverait l'équilibre de Bertrand, avec des prix égaux au coût unitaire de production.

Représentation graphique :



Equilibre de Nash du duopole de Hotelling

N.B. : Les prix sont dits « compléments stratégiques » : une hausse de p_j à p_i donné entraîne une hausse du profit de *i* : les courbes de réaction sont croissantes dans le plan des prix.

Les quantités sont dites « substituts stratégiques » : une hausse de y_j à y_i donné entraîne une baisse du profit de *i* : les courbes de réaction sont décroissantes dans le plan des quantités.

3.3- Les limites sur les capacités de production :

On peut résoudre le paradoxe de Bertrand en supposant que les capacités de production sont limitées (Francis Edgeworth (1897), « La teoria pura del monopolio », *Giornale degli economisti*).

3.3.1- **Principe :**

On suppose maintenant qu'une firme seule ne peut satisfaire toute le demande : ses capacités de production sont inférieures à la taille du marché, $D(c)$. Alors, la solution de Bertrand n'est plus un équilibre de Nash du duopole. En effet, partons de la situation où les deux firmes fixent leur prix au niveau du coût marginal *c*. Si la firme 2 augmente son prix, alors, comme la firme 1 ne peut satisfaire toute la demande, une partie de cette demande va s'adresser à la firme 2. Et la firme 2 va réaliser un profit positif, puisque son prix est supérieur au coût unitaire :

$$\Pi_1 = (c - c)D_1 = 0$$
$$\Pi_2 = (P_2 - c)D_2 > 0$$

Ainsi, les deux entreprises sont incitées à augmenter leur prix. Lorsque les capacités de production sont limitées, les firmes vendent à un prix supérieur au coût marginal.

3.3.2- **La problématique des capacités de production limitées suggère un lien entre les modèles de Bertrand et de Cournot. :**

On peut considérer que la concurrence entre les firmes comporte deux étapes :
1) la concurrence par les prix (modèle de Bertrand) constitue la deuxième étape ;
2) la concurrence sur les décisions de capacités de production (quantité, modèle de Cournot) constitue une étape préalable.

Il s'ensuit que la concurrence par les prix est adoucie par le choix des firmes de limiter leurs capacités de production : le prix est plus élevé quand les capacités de production sont limitées.

4- LE CARTEL :

Les deux entreprises s'entendent pour maximiser leur profit global : elles fondent un <u>cartel</u>, qui décide des « quotas de production ».

4.1- Choix des quotas de production

S'il réunit toutes les entreprises du marché, le cartel se comporte comme un monopole à plusieurs établissements (deux en duopole). Le principe de coordination du cartel est donc de maximiser la somme des profits de ses membres. Les quotas de production sont déterminés de façon à égaliser le coût marginal de chaque entreprise à la recette marginale du cartel.

4.2- Le partage des profits :

(i) profits « directs » : Les quotas de production déterminent les profits « directs » des entreprises, c'est-à-dire les profits réalisés par chaque firme quand elle perçoit les recettes et subit les coûts correspondant à sa production. Le profit du cartel égale la somme des profits « directs » des entreprises.

(ii) transférabilité du profit : Dans le duopole, puisque le profit mesure l'utilité, non seulement il est possible de comparer l'utilité entre firmes, mais il est aussi possible de la transférer (il s'agit d'un cas d'utilité dite « transférable ») : les membres du cartel peuvent négocier une répartition des profits ne correspondant pas aux profits « directs », ce qui revient à négocier une compensation, ou « paiement latéral », d'une entreprise à l'autre. Le problème du partage des profits dans le cartel se pose dès lors que les profits « directs » au sein du cartel ne sont pas acceptables, c'est-à-dire dès lors qu'une firme perçoit un profit « direct » au sein du cartel inférieur à celui qu'elle percevrait en l'absence de cartel (alors, la solution de cartel n'appartient pas au noyau du duopole). La situation concurrentielle joue donc un rôle important, puisqu'elle sert de référence.

(iii) Négociation du partage des profits : recourir à la théorie de la négociation (ou du marchandage, en anglais « bargaining »). Il existe plusieurs solutions à ce problème de négociation. Elles sont construites en référence à la situation « concurrentielle » qui prévaudrait en cas d'échec de la négociation, qu'on appelle le « point de menace », en anglais « threat point » (dans le duopole de Cournot, la menace correspond à l'équilibre de Cournot–Nash).

→ par exemple, la **solution de Nash** (« The Bargaining Problem », Econometrica 1950).

5- L'INSTABILITE DE L'ENTENTE :

5.1- Le non–respect des quotas de production dans le duopole de Cournot :

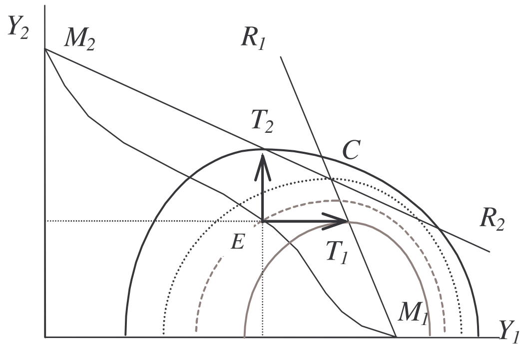
Le problème du cartel réside dans son instabilité fondamentale. Aucune firme n'a intérêt à respecter le contrat d'entente – c'est-à-dire les quotas de production définis par le cartel.

En effet, le contrat optimal n'est pas sur la fonction de réaction des firmes : le quota de production d'une firme au sein du cartel n'est pas sa meilleure réponse (individuelle) au quota de l'autre.

$$Y_2 = Y_2^E : \quad Max\ \Pi_1 \quad \Rightarrow Y_1 = R_1\left(Y_2^E\right) \neq Y_1^E$$
$$sc.\ Y_2 = Y_2^E$$

Le seul « contrat » que les firmes ont intérêt à respecter toutes les deux est celui qui est représenté par l'équilibre de Cournot.

$$Y_2 = Y_2^C : \quad Max\ \Pi_1 \quad \Rightarrow Y_1 = R_1\left(Y_2^C\right) = Y_1^C$$
$$sc.\ Y_2 = Y_2^C$$



Instabilité de l'entente dans le duopole de Cournot

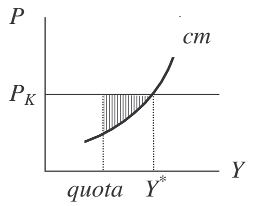
Si l'accord de cartel n'est pas contraignant, c'est-à-dire si les entreprises gardent leur autonomie de décision et s'il n'existe aucun mécanisme qui les oblige à respecter leurs quotas, elles n'ont aucun intérêt à le faire.

5.2- Généralisation.

On considère un marché ou interviennent de nombreuses entreprises. Le cartel maximise le profit total de ses membres. On présente ici deux type de raisons pour lesquels un cartel peut échouer à maintenir un prix proche du prix de monopole.

5.2.1- Echec lié au comportement des firmes : le « passager clandestin ».

On a déjà montré la tentation des membres de ne par respecter les quotas de production.



Le passager clandestin

Les firmes ont intérêt à profiter du prix fixé par le cartel, sans y participer effectivement. Le prix étant fixé par le cartel à un niveau supérieur au coût marginal, une entreprise accroît son profit en augmentant sa production, jusqu'à égaliser le coût marginal au prix. Ce comportement de passager clandestin est tolérable tant que les entreprises qui l'adoptent sont peu nombreuses. Mais il peut constituer une menace destructrice pour le cartel.

5.2.2- Echec lié aux conditions du marché

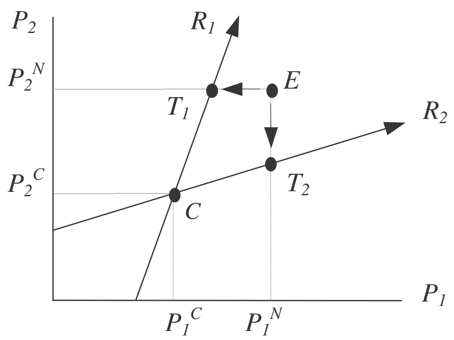
Le cartel a d'autant plus de chance de succès que :

- l'élasticité-prix de la demande est faible ;
- le cartel contrôle une grande partie de l'offre (cf. i.) ; ou l'offre des concurrents est peu sensible au prix.
- Le cartel dispose d'un avantage technologique

Ainsi, le cartel dispose d'un pouvoir de monopole d'autant plus fort. Ce fut le cas, par exemple, du cartel de l'OPEP (entre 1973 et 1983), qui a réussit à maintenir des prix élevés, contrairement au cartel du cuivre (Conseil International des Pays Exportateurs de Cuivre = Chili + Pérou + Zambie + Zaïre, soit environ un tiers de la production mondiale)

	pétrole	**cuivre**
demande	très peu sensible au prix à CT	relativement sensible
offre des concurrents	peu sensible au prix	relativement sensible
avantage coût du cartel	élevé	faible

5.3- Instabilité de l'entente dans le duopole d'Hotelling :



Instabilité de l'entente dans le duopole de Hotelling

Dans le duopole avec produits différenciés, les firmes peuvent s'entendre pour fixer conjointement les prix. Elles maximisent le profit total : les prix d'entente sont plus élevés que les prix concurrentiels.
Mais comme le contrat d'entente n'est pas un équilibre de Nash, les firmes, individuellement, n'ont pas intérêt à le respecter.

6- LE DUOPOLE COMME UN « DILEMME DES PRISONNIERS » :

On peut résumer la problématique du duopole en considérant que les firmes ont le choix entre deux attitudes : une stratégie d'entente (coopérative) ou une stratégie concurrentielle. On peut résumer les quatre résultats majeurs (les points C, E, T_1 et T_2) en présentant le jeu sous forme normale :

2 \ 1	*concurrence*	*entente*
concurrence	$\Pi_2^C \quad \Pi_1^C$ (*C*)	$\Pi_2^{T_2} \quad \Pi_1^{T_2}$ (*T_2*)
entente	$\Pi_2^{T_1} \quad \Pi_1^{T_1}$ (*T_1*)	$\Pi_2^E \quad \Pi_1^E$ (*E*)

avec : $\Pi_1^{T_1} > \Pi_1^E > \Pi_1^C > \Pi_1^{T_2}$ (et de façon symétrique pour la firme 2).

6.1- Le dilemme des prisonniers :

Le « dilemme des prisonniers » est un type de jeu dû à A. W. Tucker, qui l'inventa en 1950 alors qu'il était à Stanford.

Averell

Joe	*avoue*	*nie*
avoue	–10 , –10	0 , –20
nie	–20 , 0	–1 , –1

« Deux prisonniers sont interrogés séparément à propos d'un cambriolage : ils peuvent avouer et impliquer l'autre, ou nier. Si les deux nient, ils sont condamnés à une peine légère pour délit connexe (port d'arme prohibé...). Si les deux avouent, ils sont condamnés à 10 ans de prison. Si l'un nie tandis que l'autre avoue et l'accuse, alors celui qui avoue est relâché (il servira d'indic à la police), et l'autre écope de la peine la plus lourde, 20 ans de prison. »

L'équilibre de Nash de ce jeu est un équilibre en stratégies dominantes (avouer). Cet équilibre est inefficace au sens de Pareto : une solution Pareto-optimale et Pareto-supérieure à l'équilibre de Nash est atteinte quand chaque joueur renonce à sa stratégie dominante pour jouer sa stratégie dominée. L'action « individuellement rationnelle » de chacun conduit à un résultat inférieur du point de vue de chacun !

- On qualifie de « dilemme des prisonniers » un jeu où l'équilibre de Nash est un équilibre en stratégies dominantes, inférieur au sens de Pareto à l'issue où chaque joueur joue sa stratégie dominée.

Chaque joueur doit choisir entre une stratégie agressive et une stratégie pacifique, où la paix est préférable à la guerre ouverte, mais où l'attaque surprise (adopter la stratégie agressive quand l'autre choisit la stratégie pacifique) est payant. (H. Moulin, Théorie des Jeux, 1981).

6.2- Autres exemples :

(i) la tragédie de l'étang communal :

Casimir

Lucien	*légère*	*intensive*
légère	2 , 2	0 , 3
intens.	3 , 0	1 , 1

Deux pêcheurs et un étang communal.
La probabilité d'attraper un beau poisson dépend du degré d'intensité de pêche de chacun. Lucien a d'autant plus de chance de faire une belle prise qu'il pêche intensément, et que Casimir pêche légèrement. Mais si tous deux pêchent intensément, l'étang s'épuise...(si l'accès à l'étang communal est gratuit pour chaque individu, il existe une différence entre le coût privé et le coût social de la pêche : la décision optimale du point de vue individuel ne l'est pas du point de vue social).

(iv) le financement d'un bien public :

Rive Gauche

Rive Droite	*contribuer*	*ignorer*
contr	1 , 1	–1 , 3
ignor	3 , –1	0 , 0

Les habitants des rives d'un fleuve envisagent de construire un pont.
Le coût du pont est supérieur à la disposition à payer des habitants d'une seule rive. Chaque « rive » préfère que l'autre contribue : le bénéfice net qu'une rive tire du pont est d'autant plus grand que sa propre contribution est faible.