MICROECONOMIE

1- OBJECTIF :

Le cours destiné plus particulièrement aux étudiant(e)s de deuxième année de Science Economique, présente les principes de comportement des entreprises en concurrence imparfaite (monopole classique, monopole discriminant, concurrence monopolistique, duopole, oligopole). Il présente des instruments permettant d'analyser la concurrence sur un marché, et étudie les conséquences des imperfections de concurrence, tant normatives (intervention publique) que positives (rigidité macroéconomique des prix). Ce cours constitue une introduction à l'économie industrielle.

2- PLAN DU COURS

1- DEMANDE ET SURPLUS DES CONSOMMATEURS.
- 1- Le surplus des consommateurs : définition et représentation
- 2- Justification de l'utilisation du critère du surplus
- 3- La variation du surplus
- 4- Le calcul du surplus
- 5- Une propriété intéressante

2- LA REPRESENTATION DU MARCHE EN CONCURRENCE PARFAITE.
- 1- L'équilibre du marché à court terme.
- 2- L'équilibre du marché à long terme.
- 3- L'efficacité de la concurrence parfaite.
  - 3.1- Efficacité technique
  - 3.2- Efficacité sociale

3- COMPORTEMENT DU PRODUCTEUR.
- 1- L'optimum d'organisation : rappels sur la détermination de la fonction de coût.
- 2- Production optimale en concurrence parfaite sur le marché du produit.
  - 2.1- Cas général
  - 2.2- En situation de concurrence parfaite
- 3- Représentations du profit

4- LE MONOPOLE CLASSIQUE
- 1- La tarification du monopole classique
  - 1.1- Résolution
  - 1.2- Représentation graphique
  - 1.3- Le coût social du monopole
- 2- Variantes
  - 2.1- Le monopole à plusieurs établissements
  - 2.2- Le monopole multiproduit
- 3- Les causes d'existence de monopoles
  - 3.1- Barrière à l'entrée technologique : le monopole naturel.
  - 3.2- Barrières légales
  - 3.3- Barrières stratégiques

5- LE MONOPOLE DISCRIMINANT
- 1- La segmentation du marché : discrimination au troisième degré
  - 1.1- un cas particulier de monopole multiproduit
  - 1.2- Mise en œuvre de la segmentation : deux résultats.
  - 1.3- Le rôle des élasticités-prix : un troisième résultat.
  - 1.4- Représentation graphique
  - 1.5- Faut-il imposer un prix unique au monopole discriminant ?
- 2- Les demandes individuelles sont connues : discrimination parfaite et discrimination au second degré

5.2- Le jeu de dissuasion d’entrée

9- L’ENTENTE
1- SOLUTIONS PARETO–OPTIMALES D’UN JEU SOUS FORME NORMALE
2- NEGOCIATION DANS LE DUOPOLE DE COURNOT
2.1- La courbe des contrats
2.2- Introduction à la théorie de la négociation : la solution de Nash.
3- LE CARTEL
3.1- Choix des quotas de production
3.2- Le partage des profits
4- L’INSTABILITE DE L’ENTENTE
4.1- Le non–respect des quotas de production dans le duopole de Cournot
4.2- Généralisation.
4.3- Instabilité de l’entente dans le duopole d’Hotelling
5- LE DUOPOLE COMME UN JEU A DEUX JOUEURS ET DEUX STRATEGIES
6- LE DILEMME DES PRISONNIERS
6.1- Définition
6.2- Exemples
7- LA REPETITION DU JEU

10- LE CONTROLE PUBLIC DES MONOPOLES
1- EVALUER UNE ORGANISATION INDUSTRIELLE
1.1- Le schéma SCP
1.2- Les indicateurs de pouvoirs de marché
2- LA TARIFICATION SOCIALEMENT OPTIMALE D’UN MONOPOLE NATUREL
2.1- Tarification au coût marginal
2.2- Tarification au coût moyen et tarification de Ramsey–Boîteux
2.3- Utilisation d’un tarif binôme
3- LA DEREGLEMENTATION ET LE CONTROLE D’UN MONOPOLE NATUREL PRIVE
3.1- La législation et le contrôle de la concurrence
3.2- La déréglementation et le contrôle d’un monopole naturel privé.

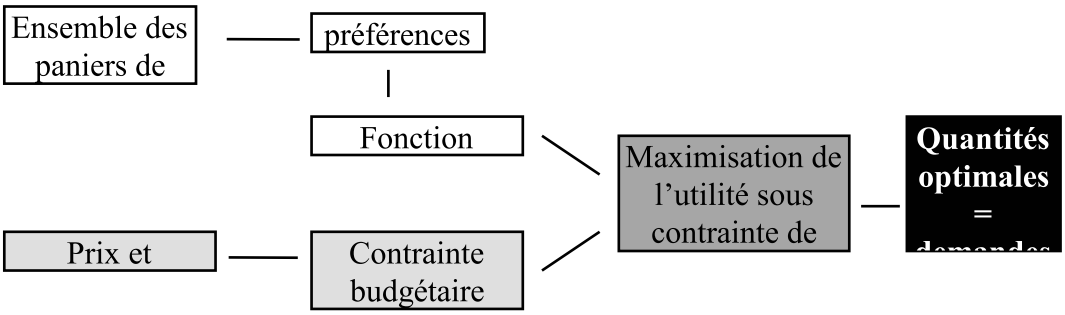
11- LA RIGIDITE DES PRIX
1- Effets d’une variation du coût marginal
1.1- En monopole
1.2- En oligopole
2- Effets d’une variation de la demande : le coût des menus.

3- BIBLIOGRAPHIE

Dang Nguyen, *Economie Industrielle Appliquée,* Vuibert
Lipsey & Steiner, *Analyse Economique, tome 1 : problèmes généraux - microéconomie*, Cujas.
Picard, *Eléments de microéconomie*, Montchrestien.
Schotter, *Microéconomie, une approche contemporaine*, Vuibert.
Varian, *Introduction à la microéconomie*, DeBoeck-Université, .3ème édition

1- Demande et surplus des consommateurs.

Dans la représentation habituelle du problème de décision du consommateur, la démarche est la suivante :



> NB : Les préférences rationnelles correspondent à une relation de préférences (faibles) complète (tous les paniers de biens peuvent être classés) et transitives (sinon, on ne pourrait déterminer un panier de bien préféré). Habituellement, on suppose que les préférences sont « normales » : monotones (non saturation : le consommateur préfère toujours plus à moins) et convexes (les paniers intermédiaires sont préférés aux paniers extrêmes).

On s'intéresse, dans la suite du cours, au marché d'un bien typique, dont la demande est une fonction décroissante du prix, représentée par la relation : $Y = D(P)$. Le contexte est celui d'une analyse en équilibre *partiel*.

La question posée ici est la suivante : comment mesurer la satisfaction des consommateurs à partir de l'observation des comportements de demande ? Le critère développé ici est le critère du surplus.

1- Le surplus des consommateurs : définition et représentation

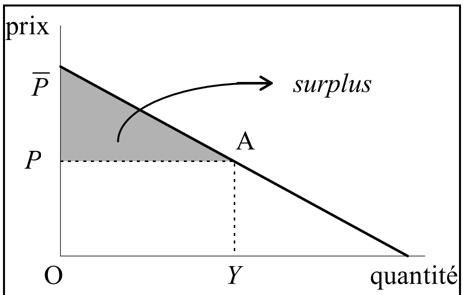


Figure 1 : le surplus

Par définition, le surplus des consommateurs est une évaluation monétaire de la satisfaction qu'ils retirent de leurs consommation sur un marché donné.

On lit graphiquement le surplus comme la surface comprise entre la courbe de demande et la droite horizontale indiquant le prix en vigueur (cf. fig. 1).

1.1- Surplus du consommateur :

L'explication est la suivante. On peut interpréter la fonction de demande de chaque consommateur comme une fonction de « disposition marginale à payer », ou encore de « prix de demande ». Elle indique le prix maximum qu'un consommateur est prêt à payer pour une unité, ou encore, pour une quantité donnée, le prix auquel le consommateur est disposé à acheter une « unité » supplémentaire. Ainsi, sur la figure 1, le consommateur est prêt à payer une unité au prix $\overline{P}$, et la Y-ième unité au prix P. Si le prix est P, le consommateur peut se procurer les Y unités pour une somme inférieure à celle qu'il est disposé à payer. Il réalise une sorte d'économie égale, pour chaque unité, à la différence entre le prix de demande et le prix de marché P. Cumulée, cette économie est représentée par la surface grisée de la figure 1 : c'est le « surplus » *du* consommateur.

« surplus » *du* consommateur =
somme, pour toutes les unités consommées,
des différences entre la disposition marginale à payer et le prix de marché

Remarque : le surplus du consommateur comme solution au paradoxe de la valeur.

Le paradoxe de la valeur soulevé par Adam Smith est le suivant : pourquoi certaines marchandises relativement peu utiles, comme les diamants, ont un prix élevé, alors que d'autres, très utiles, comme l'eau, ont prix très bas ? L'explication tient dans la distinction entre valeur totale et valeur marginale. Lorsque la courbe de demande est décroissante, la valeur marginale (disposition marginale à payer) d'un bien abondant est faible, tandis que la valeur totale (surplus) est élevé !

1.2- Surplus des consommateurs :
Lorsqu'on s'intéresse à la demande du marché, construite en additionnant les demandes individuelles, on définit le surplus *des* consommateurs de la même façon : il représente l'économie réalisée par l'ensemble des consommateurs qui peuvent acheter une quantité Y au prix unitaire P, inférieur ou égal au prix unitaire qu'ils étaient disposés à payer. La surface du trapèze OYA$\overline{P}$ situé sous la droite de demande représente la disposition totale à payer des consommateurs : c'est la somme des dispositions marginales à payer des consommateurs. La surface du rectangle OYAP représente la dépense totale $P.Y$. La surface triangle PA$\overline{P}$ représente la différence entre la disposition totale à payer et la dépense effective. **Le surplus des consommateurs est égal la somme des surplus individuels. C'est une fonction de bien-être collectif construite selon un critère *utilitariste*.**

2- Justification de l'utilisation du critère du surplus

<u>(i) Lorsque la fonction d'utilité est quasi-linéaire</u>*, le surplus représente exactement la satisfaction apportée par la consommation du bien considéré*. En effet, considérons la fonction d'utilité :

$$U(x, y) = x + v(y), \quad \text{où } v(.) \text{ est une fonction concave telle que } v(0) = 0.$$

La fonction d'utilité $U(.,.)$ est dite quasi-linéaire car elle est linéaire en x, qui représente le revenu consacré aux autres consommation (bien X), et concave en y, la quantité du bien considéré (bien Y). Notons R la dotation du consommateur, et P le prix du bien y. Nous supposerons normé à 1 le prix unitaire du bien X. La contrainte de budget s'écrit alors :

$$R \geq x + P.y$$

NB : le bien X sert de numéraire dans ce modèle. La forme de la fonction d'utilité implique que l'utilité est mesurée en termes du bien X, c'est-à-dire en termes « monétaire ». Il y a correspondance exacte entre l'utilité et son évaluation monétaire, qui fait l'objet de ce paragraphe.

Le programme de maximisation d'utilité se résout simplement. La contrainte de budget est saturée à l'optimum : sinon, il suffirait d'accroître la consommation de x pour augmenter l'utilité. En substituant $R - P.y$ à x dans la fonction d'utilité, la condition de premier ordre donne :

$v'(y^*) = P$ où y^* désigne la quantité optimale.

Cette condition d'optimalité définit de façon indirecte la demande de bien en fonction du prix. Elle peut se lire également, comme nous l'avons fait ci-dessus, en terme de fonction de prix de demande.

> Dans ce modèle, la condition de premier ordre est un forme particulière de la condition habituelle, selon laquelle le taux marginal de substitution (rapport des utilités marginales) est égalisé au rapport des prix. Ceci s'explique par le fait que le bien *X* sert de numéraire (*P* est le prix relatif du bien *Y*), et que la fonction d'utilité est quasi-linéaire (*v'(.)* est l'utilité marginale du bien *Y*, à la fois en termes absolus, et par rapport à l'utilité marginale du bien *X*, qui est unitaire).

Ici, *v'(.)* est l'utilité marginale du bien *Y*, qui, en vertu de la forme de la fonction d'utilité, qui mesure l'utilité en termes monétaires, correspond à la disposition marginale à payer du consommateur. A l'optimum, celui-ci demande la quantité qui égalise sa disposition marginale à payer au prix de marché.

<u>L'avantage net que l'individu retire de sa consommation sur le marché du bien *Y*</u> est mesurée par la différence entre l'utilité qu'il retire du choix $(x = R - P.y^* \,;\, y = y^*)$ et l'utilité procurée par le panier $(x = R \,;\, y = 0)$. C'est-à-dire :
$U(R - P.y^* \,;\, y^*) - U(x = R \,;\, y = 0) = v(y^*) - Py^*$

<u>Le surplus</u> est défini comme la somme des différences entre le prix de demande et le prix de marché, pour toutes les « unités » achetées. C'est donc :

$$S(P) = \int_0^{y^*} \left(v'(y) - P\right)dy$$

En développant l'intégrale, on obtient : $S(P) = v(y^*) - Py^* + v(0) = v(y^*) - Py^*$.
Le surplus est précisément égal à l'avantage net que l'individu retire de sa consommation sur le marché du bien *Y*.

<u>(ii) Le surplus n'est généralement qu'une mesure approximative de l'utilité des consommateurs</u>. La propriété importante de la fonction d'utilité quasi-linéaire est qu'elle donne lieu à des fonctions de demande indépendantes. Elles ne dépendent ni des prix des autres biens, ni du revenu, mais seulement du prix du bien considéré. Une variation du prix du bien n'engendre alors aucun effet de revenu. C'est ce qui permet la mesure de l'utilité par l'intégration de la fonction de demande de bien.
En pratique, cette approximation n'est pas la plus gênante. En effet, les erreurs de mesure des fonctions de demande sont généralement plus importantes que l'erreur d'approximation commise en utilisant le critère du surplus.

On peut considérer la fonction d'utilité quasi-linéaire comme une approximation de la fonction d'utilité (plus générale) dans le cas où la dépense dans le bien considéré (*Y*) est négligeable par rapport au revenu total. C'est aussi cette hypothèse qui permet de justifier l'analyse en équilibre partiel (Marshall, *Principles of Economics*, 1920).

3- La variation du surplus :

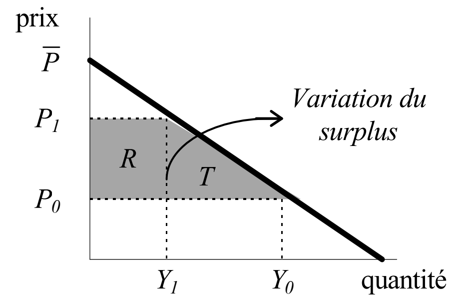


Figure 2 : la variation du surplus

Plus que le niveau du surplus en lui-même, c'est souvent la variation du surplus qui est intéressante. Cette variation résulte par exemple d'une modification du prix de marché.

La figure 2 représente la diminution du surplus due à une hausse du prix, de P_0 à P_1. C'est la surface du trapèze grisé. Une représentation graphique permet d'interpréter les causes de la variation du surplus. Le rectangle R représente la baisse du surplus due à la hausse du prix sur la quantité encore achetée (Y_1). Le triangle T représente la baisse du surplus due à la diminution de la quantité consommée.

4- Le calcul du surplus :

On peut calculer le surplus de deux façons, selon la manière dont on considère la fonction de demande (quantité comme fonction du prix, ou prix de demande comme fonction de la quantité, cf. tableau 1).
Il est à noter que, dans le cas où la demande est linéaire, le surplus est donné par l'aire d'un triangle. Il est alors inutile de calculer une intégrale (cf. dernière ligne du tableau 1).

TABLEAU 1 : le calcul du surplus

fonction de demande	surplus
$y = D(p)$	$S = \int_P^{\overline{P}} D(p)dp$
$p = P_D(y)$	$S = \int_0^Y P_D(y)dy - P_D(Y).Y$
$y = b - a.p$	$S = ½.\mathrm{Y}.\left(\overline{P} - P\right)$ avec $\overline{P} \equiv b/a$. Soit $S = (b - a.P)^2/(2a)$

5- Une propriété intéressante :

La diminution du surplus en cas de hausse infinitésimale du prix est égale à la quantité demandée :

$$S(P) = \int_P^{\overline{P}} D(p)dp \quad \Rightarrow \quad \frac{dS(P)}{dP} = -D(P)$$

2- COMPORTEMENT DU PRODUCTEUR.

La firme :

De façon schématique, le firme est une « technologie » qui permet de transformer des matières premières en produits finis à l'aide de facteurs de production. En macroéconomie, c'est la *valeur ajoutée* par l'entreprise que l'on retient : V.A. = Production effective (finale) – Consommations intermédiaires.
Le compte d'exploitation des sociétés, en comptabilité nationale, montre comment la valeur ajoutée est répartie entre les salariés (rémunération brute du travail), les impôts liés à la production, et l'excédent brut d'exploitation (rémunération du capital) :

V.A. = Rémunérations Brutes + Impôts liés à la Production + E.B.E.

En microéconomie, on définit la fonction de production d'une entreprise comme la relation entre la quantité produite et les quantités de facteurs de production nécessaires, en ne retenant généralement que le *travail* et le *capital*. On ne se soucie pas spécialement de savoir si la quantité produite représente la production effective, ou seulement la valeur ajoutée.

Le « profit » :

L'objectif de la firme est la maximisation du profit. Le profit économique, c'est ce qui reste de la valeur ajoutée une fois les facteurs de production rémunérés à leur prix de marché : $\Pi = P.Y - (w.L + r.K)$. Ce profit économique diffère du profit comptable. En effet, la rémunération des propriétaires de l'entreprise est définie à partir du résultat de l'entreprise, alors qu'elle est déjà déduite de la valeur ajoutée dans le profit économique. Le profit économique représente donc une rémunération supplémentaire des propriétaires de l'entreprise, qui apportent le capital, au-delà (si le profit est positif) de la rémunération normale représentée par le prix de marché. Maximiser le profit de la firme revient donc à maximiser la richesse de ses propriétaires, qui maximiseront alors leur utilité sous contrainte de dotations optimales.

Lorsqu'une entreprise réalise un profit positif, elle est donc en mesure de rémunérer ses propriétaires à un taux supérieur au taux « normal », que représente le prix de marché du capital r.

> *Rem. :* Elle pourrait aussi choisir de rémunérer ses salariés à un taux supérieur, mais on suppose que les propriétaires ne sont pas philanthropes, ou encore que le contrat d'embauche stipule un taux de salaire w, ce qui laisse aux propriétaires $P.Y - w.L = \Pi + r.K$.

Cette opportunité attire alors d'autres entrepreneurs sur le marché du produit. En situation de concurrence parfaite, rien ne s'oppose à l'arrivée de nouveaux concurrents. L'offre augmente, le prix d'équilibre baisse, entraînant la diminution à 0 du profit des producteur : sur un marché parfaitement concurrentiel, toutes les opportunités de profit finissent par être exploitées. Il n'est alors pas possible de rémunérer le capital à un taux supérieur au taux normal (« there is no free lunch »).

1- L'optimum d'organisation : rappels sur la détermination de la fonction de coût.

La fonction de coût résulte de la recherche de la meilleure combinaison de facteurs : celle qui permet de produire une quantité donnée au coût de production minimum. On supposera que la firme est « preneuse de prix » sur les marchés de facteurs. La détermination de l'optimum d'organisation est le solution du problème :

$$\begin{array}{ll} \min & C(L,K) = wL + rK \\ s.c.: & Y = f(L,K) \end{array}$$ où C désigne le coût total de la firme, et f la fonction de production.

La solution de ce problème permet de déterminer les quantités de facteur optimales permettant de produire la quantité donnée Y (les demandes de facteurs) : $K^*(Y, w, r)$ et $L^*(Y, w, r)$. On en déduit alors la *fonction de coût* de l'entreprise :

$$C_{min} = C(K^*(Y, w, r), L^*(Y, w, r)) \equiv CT(Y, r, w).$$

Le coût minimum dépend de la quantité produite et des prix des facteurs. Dans la suite du cours, on supposera donnés les prix des facteurs, et on retiendra la fonction de coût total : $CT(Y)$.

On distingue, dans les coûts de production, les coûts variables, $CV(Y)$, qui dépendent de la quantité produite, et les coûts fixes, F, dont la firme doit s'acquitter même si elle ne produit pas :
$CT(Y) = CV(Y) + F$ où $CV(0) = 0$ et $F \equiv CT(0)$.

Les coûts fixes proviennent de l'existence de facteurs de production fixes, c'est-à-dire impossibles à ajuster sur un horizon donné. Ainsi, on considère généralement que le *capital* est fixe « à court terme » : il faut du temps pour construire un bâtiment, y installer des machines. Les coûts fixes correspondent alors au coût des facteurs fixes. Les facteurs de production pouvant toujours être ajustés « à long terme », il n'existe plus alors de coûts fixes à long terme. Dans ce cas, les fonctions de coût de court terme et de long terme ont des expressions différentes.
On peut distinguer, parmi les coûts variables, des coûts « quasi-fixes », indépendants du niveau de production, mais qui ne sont supportés que si la firme décide de produire. On aura ainsi :

$$\begin{array}{ll} CV(Y) = V(Y) + X & si\ Y > 0 \\ CV(0) = 0 & \end{array}$$

Exemple :
(i) $Y = \sqrt{LK}$. La fonction de coût de long terme s'écrit : $CT_{LT}(Y) = 2\sqrt{wr}\ Y$. La fonction de coût de court terme s'écrit : $CT_{CT}(Y) = \frac{w}{K}Y^2 + rK$.
(ii) $Y = \sqrt{(L-\lambda)K}$ pour $L \geq \lambda$ et $Y = 0$ sinon. On a : $CT_{LT}(Y) = 2\sqrt{wr}\ Y + w\lambda$ pour $Y > 0$ et $CT_{LT}(0) = 0$. A court terme : $CT_{CT}(Y) = \frac{w}{K}Y^2 + w\lambda + rK$ pour $Y > 0$ et $CT_{CT}(0) = rK$.

2- Production optimale en concurrence parfaite sur le marché du produit.

2.1- Cas général :

Une fois déterminée la fonction de coût, notée $C(Y)$, l'entreprise maximise son profit en choisissant la quantité produite.

$$\max_Y \Pi = RT(Y) - CT(Y)$$

Le profit est défini comme la recette totale moins le coût total. Il est maximum quand la recette marginale est égale au coût marginal (condition de premier ordre) et quand le profit marginal est décroissant (condition de deuxième ordre).

(1) $\boxed{d\Pi/dY = 0 \Leftrightarrow Rm(Y) = Cm(Y)}$ où $Rm(Y) \equiv dRT/dY$ et $Cm(Y) \equiv dCT/dY$.

(2) $\boxed{d^2\Pi/dY^2 < 0}$

En effet, si $Rm > Cm$, alors, l'entreprise peut augmenter son profit en produisant une unité supplémentaire, qui rapportera plus qu'elle ne coûte (le profit marginal est positif). En produisant plus, la firme voit son profit marginal diminuer (il est décroissant). La firme arrête d'accroître sa production avant que $Rm < Cm$, sinon, l'unité supplémentaire coûterait plus qu'elle ne rapporterait, et contribuerait à diminuer le profit.

2.2- En situation de concurrence parfaite, la firme prend le prix du produit comme donné, et peut, à ce prix, vendre n'importe quelle quantité : alors, sa recette marginale est égale au prix. La production optimale, en concurrence parfaite, est donc celle qui égalise le coût marginal au prix :

$$\boxed{Cm(Y^*) = P}.$$

L'offre de l'entreprise est donc déterminée à l'aide de la réciproque de la fonction de coût marginal :

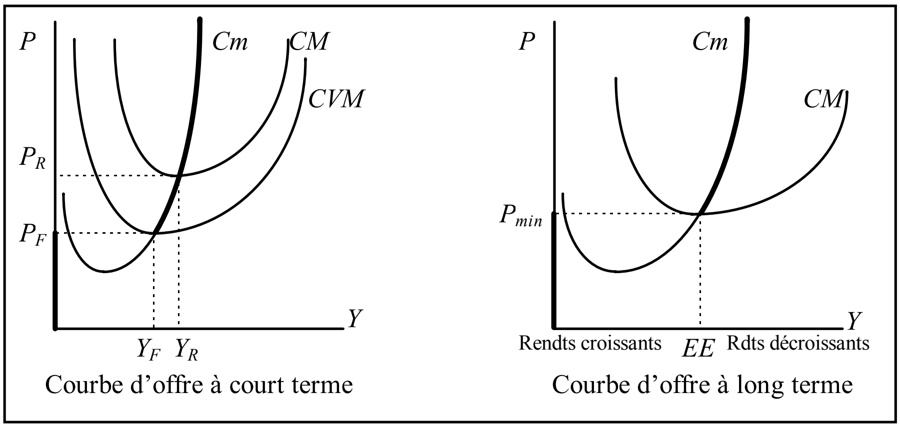
$$Y^s = Cm^{-1}(P).$$

Rem. : L'entreprise ne produit que si elle est rentable, c'est-à-dire si le profit qu'elle réalise en produisant la quantité qui égalise le coût marginal au prix, est supérieur au profit qu'elle réalise en ne produisant rien. Ainsi, on distingue deux seuils de prix :

→ seuil de rentabilité : le niveau de prix au-dessus duquel l'entreprise réalise un profit positif.
  $\Pi(Y) > 0 \Leftrightarrow P > C(Y)/Y$. Si P est inférieur au minimum du coût moyen, cette condition ne peut être remplie. Le seuil de rentabilité est le minimum du coût moyen.

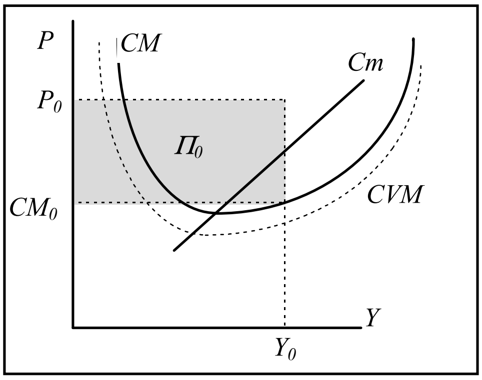
→ seuil de fermeture : le niveau de prix au-dessous duquel l'entreprise décide ne rien produire.
  Si la firme produit 0, elle subit les coûts fixes F. Elle produit une quantité positive si : $\Pi(0) = -F < PY - CV(Y) - F \Leftrightarrow P > CV(Y)/Y$. Cette condition ne peut être remplie si le prix est inférieur au minimum du coût variable moyen. Le seuil de fermeture est le minimum du coût variable moyen.

→ La distinction ne vaut qu'à court terme : à long terme, l'absence de coût fixe rend égaux le coût moyen et le coût variable moyen.



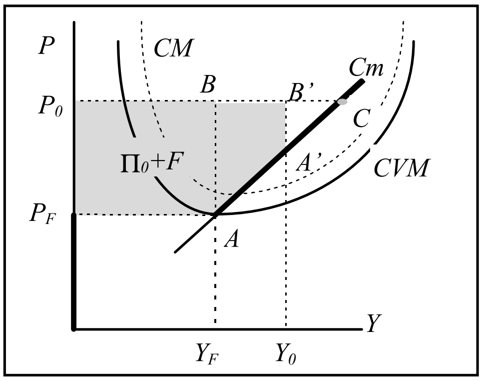
3- Représentations du profit :

La firme vend une quantité Y_0 à un prix P_0. Son profit vaut : $\Pi_0 = P_0Y_0 - C(Y_0)$. On peut réécrire le profit, de différentes façons, chacune correspondant à une représentation graphique du profit.



1- $\Pi_0 = P_0Y_0 - C(Y_0) = Y_0[P_0 - C(Y_0)/Y_0]$

Soit : profit = profit unitaire x quantité produite
Cette expression permet une représentation à l'aide de la courbe de coût moyen.



2- On se sert maintenant ce la courbe d'offre, c'est-à-dire du coût marginal et seuil de fermeture :

(i) $\Pi_0 = P_0Y_0 - \int_0^{Y_0} cm(y)dy - F$.

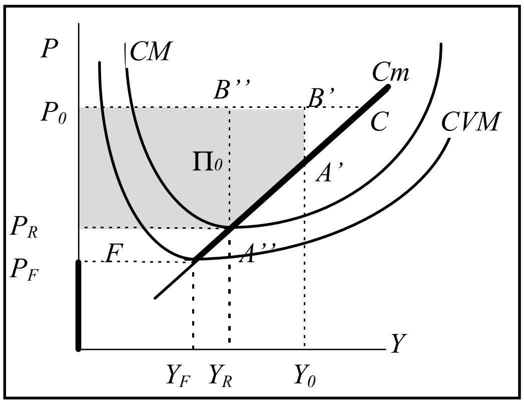
(ii) Propriété du seuil de fermeture : $P_FY_F = CV(Y_F)$. Or : $CV(Y_F) = \int_0^{Y_F} cm(y)dy$, on peut alors écrire :

$$P_F Y_F = CV(Y_F) = \int_{Y_F}^{0} cm(y)dy .$$

(iii) On décompose l'intégrale de *cm* dans l'écriture de Π_0 et on utilise le résultat ci-dessus : $\Pi_0 = P_0Y_0 - P_FY_F - \int_{Y_F}^{Y_0} cm(y)dy - F$.

(iv) Ainsi, on décompose l'écriture de la somme du profit et du coût fixe (*surplus du producteur*) en trois parties, qui se représentent à partir de la *courbe d'offre (de court terme)* de la firme. Le premier terme (le chiffre d'affaire) est représenté par l'aire du rectangle $OY_0B'P_0$. Le second terme est représenté par l'aire du rectangle OY_FAP_F. Le troisième terme est représenté par l'aire du 'trapèze' $Y_FAA'Y_0$.

Cette représentation permet d'illustrer le comportement de l'entreprise en concurrence parfaite : il est optimal de produire jusqu'à égaliser le coût marginal au prix. Ainsi, la firme accroît son profit d'un montant représenté par l'aire du 'triangle' *A'B'C*. Lorsque la production est optimale, le « surplus » de la firme est représenté par la surface qui est « à gauche de la courbe d'offre, sous le niveau de prix de marché » (dans le plan production–prix).



3- Pour représenter le profit seulement, on procède comme précédemment, mais en utilisant la propriété du seuil de rentabilité au lieu de celle du seuil de fermeture : $P_RY_R = C(Y_R)$.

On écrit : $\Pi_0 = P_0Y_0 - P_RY_R - \int_{Y_R}^{Y_0} cm(y)dy$. Le premier terme est représenté par l'aire du rectangle $OY_0B'P_0$. On en ôte le second terme, représenté par l'aire du rectangle $OY_RA''P_R$ et le troisième terme, représenté par l'aire du 'trapèze' $Y_RA''A'Y_0$. L'aire restante représente le profit.

Inconvénient : on n'utilise pas vraiment la courbe d'offre de la firme.

N.B. : A long terme (en l'absence de coût fixes) le coût moyen est égal au coût variable moyen, les seuils de fermeture et de rentabilité se confondent.

3- LA REPRESENTATION DU MARCHE EN CONCURRENCE PARFAITE.

Pour que la structure d'un marché puisse être qualifiée de parfaitement concurrentielle, quatre conditions doivent être vérifiées :

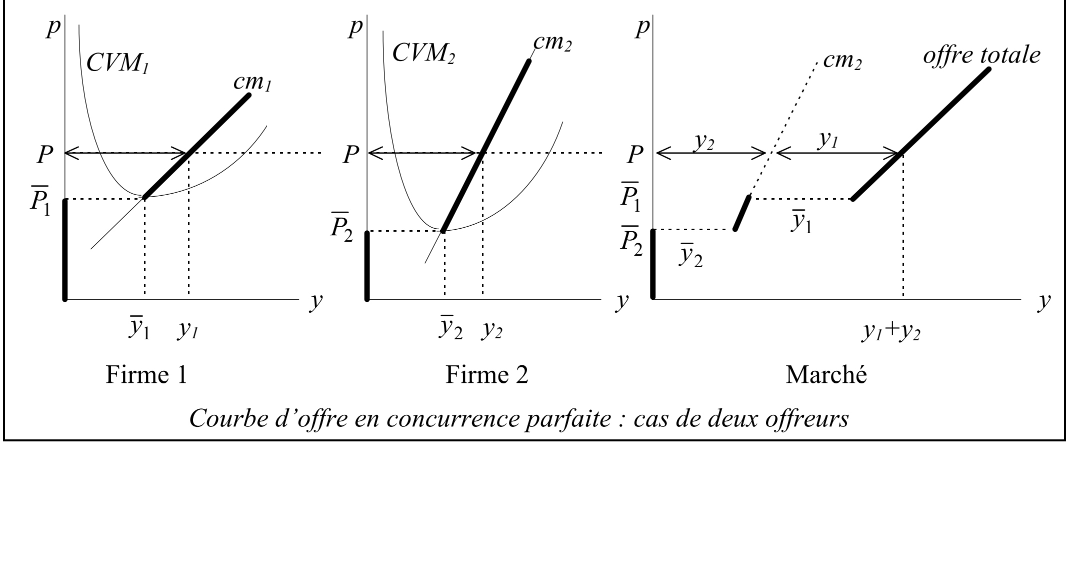
1- Atomicité des acheteurs et vendeurs : les intervenants sont nombreux et de petite taille, de sorte que leurs décisions individuelles d'achat ou de vente n'ont pas de conséquence sur le prix. Ils sont qualifiés de « preneurs de prix » (« *price-takers* ») : personne ne dispose d'un pouvoir de marché. Le petit nombre d'offreurs est une caractéristique de la concurrence imparfaite.
2- Homogénéité du produit : tous les biens échangés sont identiques, standardisés (mêmes caractéristiques techniques, mêmes dates, lieu et condition de disponibilité). C'est la notion d'homogénéité qui permet de délimiter le *marché*. La *différenciation* des produits est une autre caractéristique possible de la concurrence imparfaite.
3- Transparence de l'information : acheteurs et vendeurs ont une information parfaite sur les caractéristiques du bien, les technologies de production. Les asymétries d'information introduisent une inefficacité dans les mécanismes d'ajustement par les prix.
4- Libre entrée et libre sortie : il n'existe pas de coût d'entrée spécifique, ni de coût de sortie (sous forme de coût d'investissement irrécupérable, par exemple).

On raisonne toujours dans un cadre d'équilibre partiel, sur un marché d'un bien normal Y, caractérisé par une demande : $y = D(p)$.
L'offre du marché est la somme des offres individuelles. L'équilibre du marché concurrentiel est atteint lorsque le prix égalise l'offre et la demande. Tout se passe comme si un commissaire priseur, par tâtonnement, annonçait des prix, jusqu'à trouver celui qui égalise les quantités offertes et demandées, les échanges n'ayant lieu qu'une fois déterminé le prix d'équilibre (Walras, *Eléments d'économie politique pure*, 1874)

1- L'équilibre du marché à court terme.

L'offre du marché est la somme des offres individuelles. A court terme, le stock de capital est fixe, de sorte qu'aucune entreprise ne peut entrer sur le marché, ni le quitter : le nombre d'offreurs est donné (exogène).

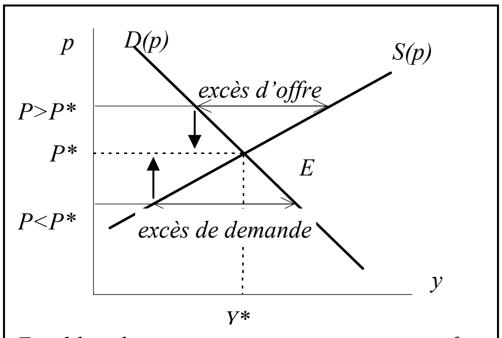
Cas d'un marché avec deux offreurs :



Courbe d'offre en concurrence parfaite : cas de deux offreurs

On détermine l'offre totale du marché en ajoutant, pour chaque niveau de prix, les quantités offertes par les entreprises présentes. Dans le cas représenté sur la figure, lorsque le prix est inférieur à $\overline{P}_2$, le seuil de fermeture de la firme 2, qui est le plus bas, aucune firme ne produit. Quand le prix est compris entre $\overline{P}_2$ et $\overline{P}_1$, la firme 2 produit seule : la courbe d'offre du marché correspond à la courbe d'offre de la firme 2. Quand le prix est égal à $\overline{P}_1$, la firme 1 produit une quantité $\overline{y}_1$, qui s'ajoute à la production de la firme 2. Lorsque le prix dépasse $\overline{P}_1$, les deux firmes produisent.

Lorsque les offreurs sont nombreux et petits, ou identiques, on peut considérer la courbe d'offre comme continue.

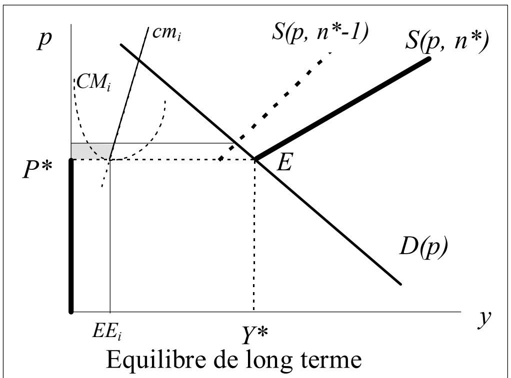


Equilibre de court terme en concurrence parfaite

La loi de l'offre et de la demande stipule que le prix doit monter en cas d'excès de demande, et diminuer en cas d'excès d'offre.

2- L'équilibre du marché à long terme.

A long terme, la perspective de réaliser des profit incite des entreprises à entrer sur le marché, ou la réalisation de pertes incites certains offreurs à le quitter : le nombre d'entreprises s'ajuste. D'autre part, la transparence de l'information sur la technologie de production incite les offreurs à choisir la technologie la plus efficace, celle qui donne le seuil de rentabilité le plus bas. On peut alors considérer que toutes les firmes adoptent la même technologie à long terme, donc qu'elle sont identiques.



Equilibre de long terme

Deux conditions sont remplies à l'équilibre de long terme :

1- Les entreprises maximisent leur profit : leur production égalise le coût marginal au prix.

2- Le profit est nul, puisque des firmes entre tant qu'il existe une opportunité de profit : la production de chaque entreprise égalise le coût moyen au prix.

Ainsi, le coût marginal doit être égal au coût moyen, ce qui est vérifié lorsque le coût moyen est minimum. D'où le résultat : à long terme, en concurrence parfaite, les entreprises produisent à l'échelle efficace, au minimum du coût moyen. Le prix d'équilibre est égal au seuil de rentabilité.

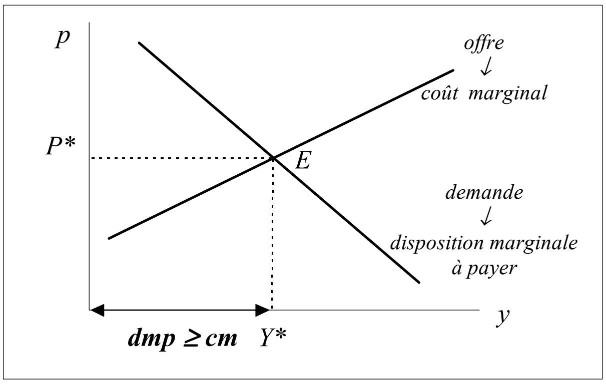
3- L'efficacité de la concurrence parfaite.

L'équilibre de concurrence parfaite traduit une utilisation efficace des ressources pour deux raisons.

3.1- **Efficacité technique :**

A long terme, toutes entreprises produisent à l'échelle efficace : le coût unitaire de production est minimum.

3.2- **Efficacité sociale :**



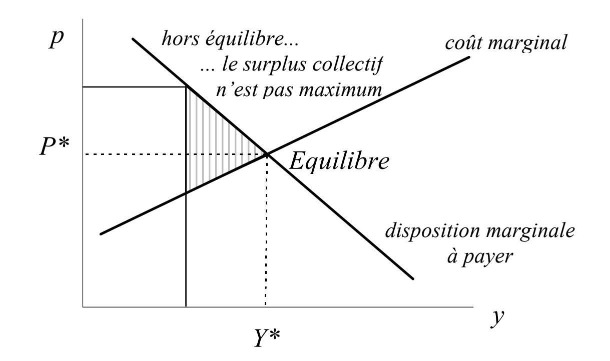
La courbe d'offre représente le *coût marginal agrégé du marché (de la branche)*. La courbe de demande représente la disposition marginale à payer des consommateurs. A l'équilibre de concurrence parfaite, la quantité produite et échangée est telle que le coût marginal de production est égal à la disposition marginale à payer des consommateurs : la dernière unité produite a un coût (marginal) de production égal à la disposition (marginale) à payer des consommateurs. Toutes les unités ayant une disposition marginale à payer supérieure au coût marginal ont été produite et échangée.

On peut montrer l'efficacité de la concurrence parfaite en utilisant le critère du surplus.

On définit le surplus collectif sur un marché comme la somme du surplus des consommateurs et du surplus des producteurs :

- surplus des consommateurs : somme des différences entre disposition marginale à payer et prix de marché
- surplus des producteurs : somme des différences entre prix de marché et coût marginal (c'est-à-dire profit + coût fixe)

Le surplus collectif représente la somme des « valeurs sociales nettes » des unités produites et vendues, définies comme différences entre la disposition marginale à payer (« valeur » pour le consommateur) et le coût marginal de production.
A l'équilibre de concurrence parfaite, le surplus collectif est maximum.



Efficacité sociale de l'équilibre de concurrence parfaite

N.B. :

I. A long terme, le surplus des producteurs est nul. Le surplus collectif revient entièrement aux consommateurs. Le surplus des consommateurs est maximum dans la mesure où le prix est au plus bas (seuil de fermeture des firmes).

II. Le surplus collectif est une fonction de bien-être social (de type utilitariste). Un « dictateur bienveillant » choisit la même allocation des ressources que celle qui résulte de l'équilibre de concurrence parfaite.

4- LE MONOPOLE CLASSIQUE

Monopole : un seul offreur. Classique : toutes les unités de produit sont vendues au même prix.
L'offreur est seul sur le marché : il ne peut pas ignorer l'impact de ses décisions sur le prix du produit. On suppose que le monopole connaît la fonction de (prix de) demande du marché sur lequel il vend. Ainsi, il ne se comporter pas comme un « preneur de prix » (entreprise en concurrence parfaite) : il est « faiseur de prix ».
En revanche, on suppose qu'il se fournit sur des marché de facteurs parfaitement concurrentiels : technologie et prix des facteurs sont donnés, sa fonction de coût est bien définie.

Le monopole « privé » maximise son profit (≠ monopole public).

1- LA TARIFICATION DU MONOPOLE CLASSIQUE :

Le monopole peut choisir le prix ou la quantité, les deux étant liés par la fonction de demande.

$$\underset{Y}{Max}\ PY - c(Y) \qquad\qquad \underset{P}{Max}\ PY - c(Y)$$
$$sc.\quad P = P_D(Y) \qquad\qquad sc.\quad Y = D(P)$$

1.1- Résolution :

A l'optimum : $Rm = Cm$. En situation de monopole, contrairement à la situation de concurrence parfaite : $Rm \neq P$.

→ P = recette moyenne du monopole, décroissante en Y

→ $Rm < P$. Ceci est la conséquence du fait que la recette moyenne est décroissante. Si le monopole augmente sa production, la recette moyenne diminue car la recette marginale est inférieure à la recette unitaire (moyenne) rapportée par la production initiale.
Algébriquement : $Rm \equiv d\left(P_D(Y)Y\right)/dY = P_D(Y) + P_D'(Y)Y = P - \left|P_D'\right|Y < P$

Ce que l'unité supplémentaire rapporte

Manque à gagner dû au fait que toutes les unités sont vendues au même prix

→ $Rm > 0$ si et seulement si l'élasticité-prix de la demande ε_D est en valeur absolue supérieure à 1.

Par définition : $\varepsilon_D = \dfrac{dD(P)/D(P)}{dP/P} = \dfrac{dY/Y}{dP_D(Y)/P} = \dfrac{P}{P_D'Y}$. En continuant le calcul antérieur, on peut écrire :

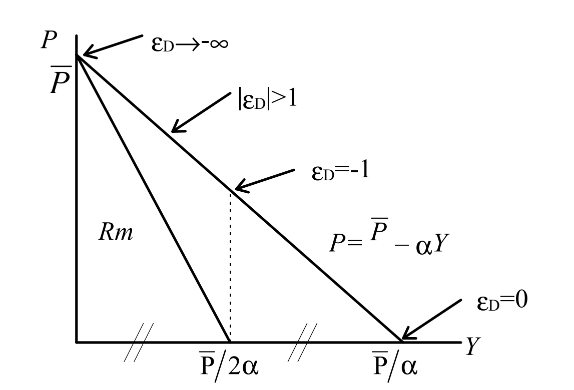
$$Rm = P_D(Y) + P_D'(Y)Y = P + P/\varepsilon_D = \left(1 + 1/\varepsilon_D\right)P = \left(1 - 1/\left|\varepsilon_D\right|\right)P$$

D'où on déduit : $Rm > 0 \Leftrightarrow \left|\varepsilon_D\right| > 1$.

Interprétation : que l'élasticité-prix de la demande ε_D est en valeur absolue supérieure à 1, signifie que la quantité demandée augmente plus vite que ne diminue le prix de demande ; ainsi, en accroissant la production, la recette totale augmente.

→ On suppose que Rm est décroissante en Y (en général, elle n'est pas partout décroissante). cf. CDO

→ Représentation graphique pour une demande linéaire.



L'élasticité-prix d'une fonction de demande affine

$P=\overline{P}-\alpha Y$ et $Rm=\overline{P}-2\alpha Y$.

La pente de la droite de recette marginale est double de la pente de la droite de prix.

La recette marginale maximale est égale au prix maximal : $\overline{P}$ (c'est le prix de la première unité vendue, qui est donc la recette procurée par cette unité).

L'élasticité-prix de la demande vaut : $\varepsilon_D=\dfrac{\overline{P}-\alpha Y}{-\alpha Y}$

Elle est supérieure ou égale à 1 en valeur absolue lorsque Y est inférieur ou égal à $\overline{P}/2\alpha$, c'est-à-dire quand la recette marginale est positive ou nulle.

Résultat 1 : le monopole vend à un prix supérieur au coût marginal.

Le monopole ne mime pas le comportement de concurrence parfaite : sa recette marginale est différente du prix, il n'égalise pas le coût marginal au prix.

$$\begin{cases} Rm=\left(1-1/\left|\varepsilon_D\right|\right)P \\ Rm=Cm \end{cases} \Rightarrow \quad P=\left(1+\frac{1}{\left|\varepsilon_D\right|-1}\right)Cm$$

Cette écriture montre que le monopole fixe son prix en appliquant un taux de marge au coût marginal.

Le taux de marge est défini par : $\mu=\dfrac{P-Cm}{Cm}$. On a ainsi : $\mu=\dfrac{1}{\left|\varepsilon_D\right|-1}$

Résultat 2 : un profit maximum est réalisé en un point où l'élasticité prix de la demande ε_D est en valeur absolue supérieure à 1.

Sinon le taux de marge serait négatif.

Interprétation : Si $\varepsilon_D > -1$, alors le prix varie moins vite que la quantité demandée. Diminuer la production permet un accroissement du prix tel que la recette totale s'accroît (la recette marginale est négative). Le monopole ne produit rien (si l'élasticité reste inférieure à 1 en valeur absolue) !

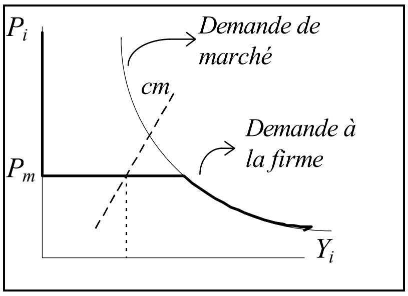
Un monopole n'opère jamais sur un marché où la demande est trop peu sensible au prix.

Résultat 3 : le prix est d'autant plus élevé que l'élasticité-prix de la demande est faible (en valeur absolue).

« Faible » signifie ici « proche de 1 ».

Interprétation : plus l'élasticité-prix de la demande est faible (en valeur absolue), moins la demande est sensible au prix. Le monopole peut alors augmenter le prix sans trop décourager la demande.

cf. le taux de marge : $\downarrow\left|\varepsilon_D\right| \Rightarrow \uparrow\mu \Rightarrow \uparrow P$ à Cm donné.



Comparaison avec la situation de concurrence parfaite : en concurrence parfaite, la « demande à la firme » est infiniment élastique au prix.

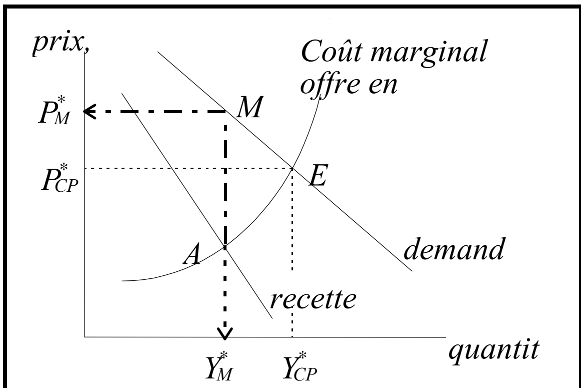
La figure ci-contre montre qu'en concurrence parfaite, la demande à la firme :
- vaut 0 si le prix proposé est supérieur au prix des concurrents P_m ;
- égale la demande de marché si le prix proposé est inférieur à P_m ;

Cependant, la firme n'a pas intérêt à proposer un prix inférieur au prix des concurrents, puisqu'elle serait alors obligée de produire à un coût marginal supérieur au prix. A l'intersection avec la courbe d'offre (la courbe de coût marginal), la demande est infiniment sensible au prix. La tarification optimale est donc de fixer un prix égal au coût marginal.

1.2- Représentation graphique :

On représente : i- la quantité optimale ; ii- le prix ; iii- la comparaison avec la concurrence parfaite.

Dans le plan (quantités, prix/coûts), on commence par tracer les courbes de demande et de recette marginales. Pour déterminer la production optimale du monopole, on représente la courbe de coût marginal : la production optimale est l'abscisse du point d'intersection M entre les courbes de coût marginal et de recette marginale (en ce point, on a l'égalité $Rm = Cm$).



L'équilibre du marché en monopole

Le prix optimal est alors déterminé grâce à la courbe de demande : $P_M^* = P_D\left(Y_M^*\right)$. C'est le prix qui permet au monopole d'écouler toute sa production.

Sur la figure est aussi représentée la situation où le monopole imite la concurrence parfaite : au point E, l'offre de concurrence parfaite (représentée par la courbe de coût marginal) est égale à la demande ; le prix est égal au coût marginal. En comparant les points M et E de la figure, on constate bien que le monopole classique produit moins et vend plus cher que l'industrie en concurrence parfaite ayant le même coût marginal agrégé.

1.3- Le coût social du monopole :

L'allocation des ressources choisie par le monopole classique est inefficace (au sens de Pareto). Pour chacune des unités comprises entre Y_M^* et Y_{CP}^*, il existe des consommateurs prêts à payer un prix supérieur au coût marginal. En produisant une unité au-delà de Y_M^*, le monopole accroîtrait son profit en la vendant à un prix inférieur à P_M^* (sans changer le prix de vente des unités déjà vendues) mais supérieur au coût marginal et il permettrait aux consommateurs d'augmenter leur satisfaction (hausse de la quantité consommée).
Explication : le monopole classique prend en compte les conséquences « infra–marginales » d'une hausse de la production, c'est-à-dire le fait que vendre une unité supplémentaire impose de baisser le

prix de toutes les unités vendues ($Rm \neq P$). La recette marginale privée est différente de la recette marginale sociale.

Cette inefficacité est mesurée par la différence de surplus collectif entre l'équilibre de monopole et l'équilibre de concurrence parfaite (surface du « triangle » AEM du graphique) : le monopole classique ne produit pas des unités de biens dont la valeur sociale nette est positive (unités comprises entre Y_M^* et Y_{CP}^*).

2- VARIANTES :

2.1- Le monopole à plusieurs établissements :

On considère maintenant que le monopole dispose de plusieurs sites de production, ou établissements, chacun doté d'une technologie particulière. Les fonctions de coût des établissements sont donc différentes les unes des autres (exemple : des entreprises fusionnent, ou forment un cartel). Le problème consiste à choisir la production optimale et sa répartition entre les établissements.

Considérons le cas où le monopole dispose de deux sites de production. La généralisation ne pose pas de problème.

Le monopole produit, comme précédemment, la quantité qui égalise sa recette marginale à son coût marginal. Puisqu'il n'existe qu'un seul marché, la recette marginale est la même que dans le cas du monopole classique à un établissement. En particulier, la recette marginale ne dépend pas du site de production d'où provient la dernière unité vendue. C'est la définition du coût marginal qui change quelque peu, puisqu'il existe deux technologies de production.
Si les coûts marginaux des deux établissements sont constants et différents, le monopole n'a aucun intérêt à utiliser le site de production ayant le coût marginal le plus élevé. On est ainsi ramené au cas du monopole classique.
Si les coûts marginaux des deux établissements sont croissants, le monopole va commencer par produire en utilisant le site ayant le coût marginal le plus faible. A partir d'un certain niveau de production, le coût marginal du premier établissement mis en œuvre devient égal à celui de l'autre établissement. Le monopole répartit alors sa production entre les sites de façon à maintenir égaux les coûts marginaux. Il produit la quantité qui égalise sa recette marginale aux coûts marginaux (égaux). On peut remarquer que si cette quantité optimale est atteinte avant de faire entrer en action le deuxième établissement, celui-ci n'est pas utilisé.

Deux résultats apparaissent ainsi, que l'on peut retrouver par le calcul de maximisation du profit. On note $C_i(Y_i)$ la fonction de coût de l'établissement i, $i \in \{1, 2\}$. On suppose croissants les coûts marginaux.
Le problème s'écrit :

$$\begin{aligned}&\underset{Y_1,Y_2}{Max}\ P.Y - C_1(Y_1) - C_2(Y_2)\\ &sc.\quad P = P_D(Y_1+Y_2)\\ &\qquad\ Y = Y_1 + Y_2\end{aligned}$$

Les conditions de premier ordre sont obtenues en annulant les dérivées premières par rapport aux variables Y_1 et Y_2. Elles donnent :

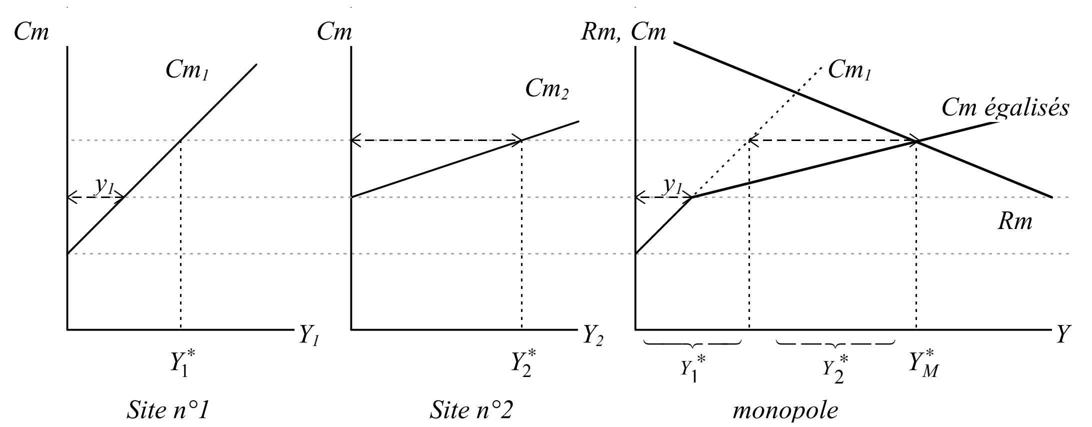
$$\begin{cases} Y.P_D' + P = C_1'(Y_1) \\ Y.P_D' + P = C_2'(Y_2) \end{cases} \quad \text{soit} \quad Rm = Cm_1 = Cm_2$$

Les deux résultats sont :

i- le monopole égalise entre eux les coûts marginaux des établissements ;

ii- le coût marginal de chaque établissement est égal à la recette marginale du monopole.

La figure suivante montre une représentation graphique du cas du monopole à deux établissements. Les données sont les courbes de coûts marginaux des deux établissements, et la courbe de recette marginale du monopole.



Monopole à deux établissements

Pour représenter les quantités optimales, on construit la courbe des « coûts marginaux égalisés ». Les y_1 premières unités sont produites sur le site n°1, qui dispose du coût marginal le plus faible. La courbe de coût marginal du monopole se confond alors avec celle du site n°1. Les quantités supérieures à y_1 sont produites à partir des deux sites en maintenant égaux les coûts marginaux. La courbe des « coûts marginaux égalisés » montre la quantité que le monopole peut produire à coût marginal donné. Elle est construite comme une courbe d'offre agrégée en concurrence parfaite.
L'intersection de la courbe de recette marginale et de la courbe des « coûts marginaux égalisés » donne la quantité totale optimale, et le niveau du coût marginal optimal. En le reportant sur les graphiques représentant les sites de production, on obtient la production optimale de chaque site.

2.2- Le monopole multiproduit :

On considère maintenant que le monopole produit et vend simultanément plusieurs biens. Lorsque la fonction de coût dépend des quantités de chaque bien produit de façon inséparable, ou lorsque les demandes de biens ne sont pas indépendantes, les décisions de production sont elles-mêmes interdépendantes.

Supposons que le monopole produise deux biens, dont les demandes sont : $D_1(P_1, P_2)$ et $D_2(P_1, P_2)$, à l'aide d'une technologie donnant lieu à la fonction de coût $C(Y_1, Y_2)$.
Son profit s'écrit : $\Pi = P_1D_1(P_1, P_2) + P_2 D_2(P_1, P_2) – C(D_1(P_1, P_2), D_2(P_1, P_2))$.

Les conditions de premier ordre constituent un système de deux équations à deux inconnues (les prix).

<u>Cas particulier de biens indépendants</u> : les demandes s'écrivent $D_1(P_1)$ et $D_2(P_2)$. A l'optimum, les coûts marginaux sont interdépendants, non nécessairement égaux. Les recettes marginales ne sont pas égalisées :

$Rm_1(Y_1) = C_1'(Y_1, Y_2) \neq C_2'(Y_1, Y_2) = Rm_2(Y_2)$

Cas particulier d'un même bien vendu sur deux marchés séparés. Les demandes s'écrivent encore $D_1(P_1)$ et $D_2(P_2)$ et le coût de production dépendent de la somme des quantités : $C(Y_1, Y_2) = C(Y_1 + Y_2)$. C'est le cas de monopole discriminant au troisième degré étudié ultérieurement.

Cas particulier de biens parfaitement substituables : ils sont vendus au même prix, et la demande de chaque bien dépend du seul prix commun. Lorsque la fonction de coût est additive $C(Y_1, Y_2) = C_1(Y_1) + C_2(Y_2)$, on retrouve le cas du monopole à deux établissements.

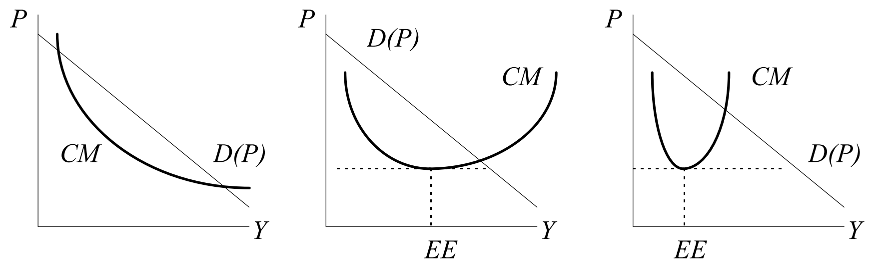
3- LES CAUSES D'EXISTENCE DE MONOPOLES :

Une situation de monopole est due à l'existence de *barrières à l'entrée*, qui empêchent tout concurrent potentiel d'exercer une activité sur le même marché. On peut distinguer trois types de barrières à l'entrée : technologiques, légales et stratégiques.

3.1- Barrière à l'entrée technologique : le monopole naturel.

On dit qu'il y a monopole naturel lorsque la production se fait avec des rendements croissants. Dans ce cas, une firme seule produit toujours à moindre coût unitaire, donc plus efficacement que deux ou plusieurs.

Le facteur crucial est donc le rapport de l'échelle minimale efficace de production à la taille du marché.



Echelle efficace supérieure à la taille du marché : Monopole naturel

Marché trop étroit : monopole

Marché suffisamment large pour plusieurs firmes : marché concurrentiel.

On a longtemps admis que la distribution de biens services au moyen de réseaux correspond à une situation monopole naturel : gaz, électricité, eau, téléphone, transport ferroviaire. En effet, la production donne lieu à des coûts fixes importants, de constitution et d'entretien du réseau, tandis que les coûts marginaux sont faibles, une fois le réseau installé. Aujourd'hui, le progrès technologique a modifié ces données, en ce qui concerne le téléphone par exemple. De plus, on tend maintenant à distinguer les activités de gestion du réseau des activités de production : cf. le débat en France sur la séparation de la SNCF en deux entités (réseau/transport), la séparation réseau électrique/production d'électricité au Royaume-Uni).

3.2- Barrières légales :

La loi peut limiter le nombre d'offreurs sur un marché. C'est typiquement le rôle des brevets : protéger une invention, et garantir à l'inventeur le monopole de cette invention pendant une période donnée. La situation de monopole est avantageuse pour l'inventeur, qui peut rentabiliser ses frais de recherche et développement.

3.3- Barrières stratégiques :

Une situation de monopole ou, plus généralement, un pouvoir de marché, peut résulter de la décision stratégique d'une ou plusieurs entreprises présente sur ce marché.

→ Le pouvoir de marché peut résulter du comportement des concurrents :

- entente explicite : fusion, ou constitution d'un cartel (cf. l'OPEP dans les années 1970, le cartel du diamant De Beers) ; partage géographique du marché entre multinationales.
- entente implicite : firme « barométrique » dont les prix servent de références aux autres producteurs, et qui donne le signal de changement de tarifs en cas de changements de conditions de coût, de conjoncture.
- comportement de prédation : une entreprise de taille importante cherchant soit à éliminer ses concurrents plus petits par une tarification agressive soit à les racheter.
- différenciation des produits (cf. concurrence monopolistique) ;

<table>
<tr><td colspan="2">Des biens non différenciés sont des substituts parfaits. Les consommateurs sont indifférents entre les biens s'ils sont proposés au même prix. L'élasticité prix de la demande est infinie à prix égaux (cf. demande à la firme en concurrence parfaite).

Pour des biens différenciés, l'élasticité prix de la demande n'est pas infinie à prix égaux. Au moins une caractéristique des biens diffère, de sorte qu'un consommateur n'est plus indifférent entre eux à prix égaux. On distingue habituellement deux types de différenciation : verticale/horizontale.</td></tr>
<tr><td>Différenciation verticale :
La différenciation verticale porte sur des caractéristiques pour lesquelles il existe un ordre unanime de préférences, à prix égal : tous les consommateurs sont d'accord sur la combinaison des caractéristiques préférées.
Exemple : différenciation sur la qualité. A prix égal, les consommateurs préfèrent tous le bien de qualité supérieure.</td><td>Différenciation horizontale :
La différenciation horizontale porte sur des caractéristiques pour lesquelles, à prix égal, il n'y a pas d'ordre « naturel » des préférences. Les goûts varient dans la population, de sorte que certaines caractéristiques affectent différemment les choix des consommateurs.
Exemples : localisation géographique, couleurs, conditions de ventes.</td></tr>
</table>

→ Une entreprise peut dissuader des concurrents d'entrer :

- en prenant le contrôle d'une matière première indispensable (cf. industrie américaine de l'aluminium avant la seconde guerre mondiale, quand Alcoa contrôlait presque entièrement l'approvisionnement de bauxite) ;
- en conservant des capacités de production qui ne seront utilisées pour « inonder » le marché qu'en cas d'entrée d'un concurrent ;
- en développant sa gamme de produits, rendant la pénétration de marques concurrentes plus difficile.

5- LE MONOPOLE DISCRIMINANT

Le monopole peut vendre certaines unités de produit à des prix différents. On parle de *discrimination par les prix*. Selon une terminologie due à Pigou (*The Economics of Welfare*, 1920), on distingue trois types ou degrés de discrimination :

		prix par consommateur	
		identiques	**différents**
prix par unité	**identiques**	classique	3
	différents	2	1

- La *discrimination au premier degré* correspond à la discrimination parfaite : chaque unité est vendue à un prix différent. Les prix sont différents à la fois selon les unités et selon les consommateurs.
- La *discrimination au second degré* correspond au cas où les différentes unités sont vendues à des prix différents, chaque acheteur payant la même somme pour la même quantité. Il s'agit par exemple du système de remises quantitatives, ou encore du tarif binôme ou « non linéaire », comprenant une partie fixe (abonnement, droit d'entrée) et une partie variable, proportionnelle à la consommation.
- La *discrimination au troisième degré* correspond à la segmentation du marché selon le type de clientèle : chaque unité est vendue au même prix au même type d'acheteur, le prix variant selon le type d'acheteur. Exemples : réductions accordées aux étudiants, personnes âgées, etc., tarif jour/nuit de l'électricité, calendrier « voyageurs » des transports ferroviaires ou aériens.

Les conditions qui permettent au monopole de pratiquer une tarification discriminante sont les suivantes :

→ impossibilité pour un acheteur de revendre le bien (« non transférabilité » des produits), sinon les consommateurs disposant des prix les plus bas pourraient concurrencer le monopole dans l'approvisionnement des autres ;

→ information adéquate (cf. tableau 1).

Tableau 1 : discrimination et structure d'information.

discrimination	structure d'information
... au premier degré	- les demandes individuelles sont toutes connues ; - le monopole peut attribuer à chaque client sa fonction de demande.
... au deuxième degré	- l'existence de différentes demandes individuelles et leur formes sont connues ; - le monopole ne peut attribuer à un client sa fonction de demande (information asymétrique).
... au troisième degré	- le monopole peut segmenter le marché ; - le monopole ne connaît que les demandes globales des segments (et les demandes individuelles moyennes) ; - les demandes individuelles ne sont pas connues.

Le monopole classique ne dispose d'aucune information permettant de discriminer : il ne connaît que la demande globale (éventuellement, moyenne) du marché.

L'intérêt de la discrimination est qu'elle permet au producteur d'accroître son profit en captant une partie du surplus des consommateurs.

1- La segmentation du marché : discrimination au troisième degré

On suppose que le monopole peut segmenter son marché sur la base d'informations exogènes (âge, sexe, statut –étudiant/personne âgée/...–, localisation, circuit de distribution –grande surface/petit commerce/distributeur automatique). Il connaît les demandes totales (ou moyennes) des segments, mais il ne connaît pas les demandes des individus. Le monopole maximise son profit en fixant un prix adapté à chaque segment.

On suppose, sans perte de généralité, qu'il y a deux segments. On note $D_i(P)$ la demande du segment i, et $C(Y)$ le coût total de production. Le problème du monopole s'écrit :

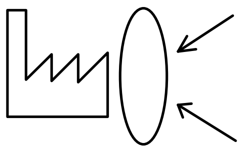
$$\underset{P_1,P_2}{Max}\ P_1D_1(P_1)+P_2D_2(P_2)-C\big(D_1(P_1)+D_2(P_2)\big)$$

1.1- *Rem* : Il s'agit d'un cas particulier de monopole multiproduit,

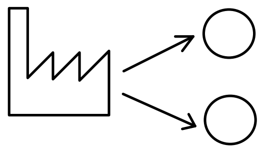
Avec des demandes indépendantes, et des quantités additives. On peut considérer la segmentation de deux points de vue.

1. Soit on considère que le monopole vend deux biens différents (le bien vendu au segment 1 est différent du bien vendu au segment 2) : on considère le problème comme celui d'un monopole multiproduit.
2. Soit on considère que le monopole vend un bien, sur deux marchés différents : il y a segmentation et discrimination.

Pour fixer les idées, prenons le cas de la segmentation géographique : une entreprise vend un bien en deux endroits différents.



On peut considérer le marché du bien « sortie d'usine » : deux fonctions de demande s'expriment, le monopole discrimine.



On peut aussi considérer les biens « localisés » : le monopole produits deux biens, les biens disponibles en tel lieu, les

1.2- Mise en œuvre de la segmentation : deux résultats.

Pour le monopole qui a segmenté son marché, le coût marginal de production ne dépend pas du segment sur lequel la 'dernière' unité est vendue : c'est la recette marginale qui dépend du segment. Le monopole va donc commencer par vendre au segment qui lui procure la recette marginale la plus élevée. Les recettes marginales étant décroissantes, à partir d'un certain niveau de production, les recettes marginales sont devenues égales sur les deux segments. Le monopole est alors indifférent entre vendre au segment 1 et vendre au segment 2 : il va vendre de façon à conserver égales entre elles les recettes marginales des deux segments, jusqu'à ce que leur niveau soit égal au coût marginal.

D'où les deux résultats :

1- Le monopole discriminant au troisième degré égalise *entre elles* les recettes marginales des segments.

2- Le monopole discriminant au troisième degré égalise les recettes marginales des segments *au coût marginal* de production.

Ces deux résultats se démontrent de la façon suivante :

On peut réécrire le problème du monopole en inversant les fonctions de demande :

$$\underset{Y_1,Y_2}{Max}\ P_1(Y_1)Y_1 + P_2(Y_2)Y_2 - C(Y_1+Y_2)$$

Les conditions de premier ordre par rapport à Y_1 et Y_2 donnent :

$$d\left[P_1(Y_1)Y_1\right]/dY_1 - C'(Y_1+Y_2) = 0 \quad et \quad d\left[P_2(Y_2)Y_2\right]/dY_2 - C'(Y_1+Y_2) = 0$$

soit : $Rm_1 = cm = Rm_2$.

1.3- Le rôle des élasticités-prix : un troisième résultat.

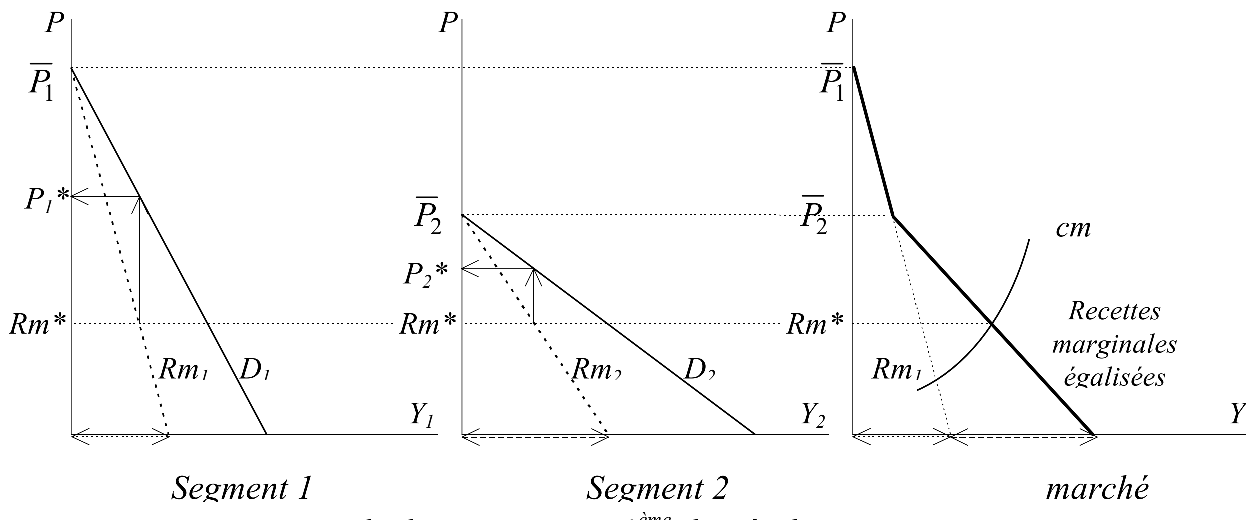
Comme le monopole classique, le monopole discriminant fixe, sur chaque segment, un prix d'autant plus élevé que l'élasticité prix est faible en valeur absolue *: le prix sera plus élevé sur le segment où les consommateurs sont le moins « sensible » au prix*.

$$\begin{cases} Rm_i = \left(1 - 1/\left|\varepsilon_{Di}\right|\right)P_i \\ Rm_i = Cm \end{cases} \Rightarrow P_i = \left(1 + \frac{1}{\left|\varepsilon_{Di}\right| - 1}\right)Cm$$ (cf. chapitre sur le monopole classique).

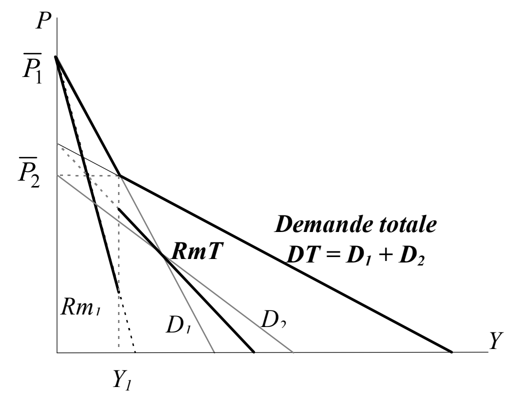
Rem : l'élément crucial pour l'*intérêt* de la discrimination au troisième degré, c'est l'élasticité-prix des demandes des segments. Si les segments identifiés par le monopole ont des demandes ayant les mêmes élasticités-prix, les prix seront égaux sur les segments, ce qui rend la discrimination *inutile* (on retrouve le prix du monopole classique). Le monopole doit donc trouver une information qui isole des segments demandes ayant des élasticités-prix différentes.

1.4- Représentation graphique :

1- On représente les demandes et recettes marginales des segments, sur les deux premiers graphiques.
2- On construit la courbe des 'recettes marginales égalisées' : cette courbe indique avec quel niveau de production l'entreprise peut atteindre un niveau donné de recette marginale. Une recette marginale $\overline{P}_1$ est atteinte en vendant une unité sur le segment 1. Des niveaux de recette marginale compris entre $\overline{P}_1$ et $\overline{P}_2$ ne peuvent être atteints qu'en vendant sur le segment 1 : la courbe de 'recettes marginales égalisées' correspond à Rm_1. Des niveaux de recette marginale plus faibles, inférieurs à $\overline{P}_2$, tels que Rm^*, peuvent être atteint en vendant simultanément sur les deux segments : la courbe de 'recettes marginales égalisées' montre ainsi la somme des ventes sur chaque segment.
3- On représente le coût marginal sur le troisième graphique. La production optimale égalise le coût marginal aux recettes marginales égalisées, en un niveau égal à Rm^*.
4- On reporte sur chacun des segments ce niveau de recette marginale, pour en déduire la production vendue sur le segment, ainsi que le prix de vente. La demande du segment 1 est moins sensible au prix que celle du segment 2 : le prix y est plus élevé.



Monopole discriminant au 3ème degré : la segmentation



« Recette marginale totale » du monopole

N.B. : la courbe des « recettes marginales égalisées » n'est pas la même que la courbe de « recette marginale totale », déduite de la demande totale obtenue en additionnant les demandes des segments.

Le graphique ci-contre montre la demande totale et la recette marginale correspondante, obtenue sous les mêmes hypothèses que le graphique précédent. La courbe de demande totale est « coudée » : la recette marginale totale est discontinue.

1.5- Faut-il imposer un prix unique au monopole discriminant ?

Les pouvoirs publics peuvent prendre le contrôle du monopole... Ou simplement interdire la discrimination. Alors, le monopole se comporte comme un monopole classique. Deux éléments de réponse :

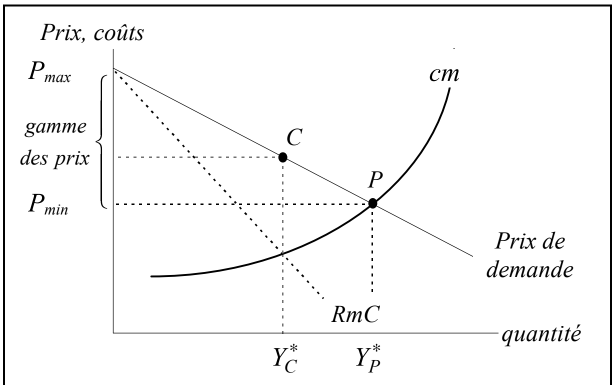
1- Il est clair que la discrimination a des effets redistributifs. En effet, un prix unique serait un prix *moyen*. La discrimination avantage certains consommateurs (ceux qui ont une forte élasticité-prix, puisque le prix discriminatoire est plus faible), et désavantage les autres. Ceux qui préfèrent le prix unique sont donc ceux qui ont une faible élasticité-prix.
2- Les effets redistributifs peuvent aller dans le sens de plus d'égalité, si les « pauvres » ont une élasticité-prix supérieure à celle des « riches ». Dans ce cas, les « pauvres » bénéficient du prix le plus bas.

2- Les demandes individuelles sont connues : discrimination parfaite et discrimination au second degré

2.1- La discrimination parfaite :

On suppose que le monopole connaît les fonctions de demande individuelles. Il peut vendre chaque unité au prix maximum qu'un consommateur est prêt à payer, qui correspond à la disposition marginale à payer.

Le monopole produit la quantité qui égalise le coût marginal à la recette marginale. Or la recette marginale est égale à la disposition marginale à payer, donc au « prix de demande ». C'est la différence principale avec le monopole classique, dont la recette marginale est inférieure (elle est représentée par la droite *RmC* sur la figure). Contrairement au monopole classique, le monopole discriminant parfaitement vend une unité supplémentaire à un prix différent de toutes les autres, il n'a pas besoin de baisser le prix de toutes les unités vendues pour en écouler une de plus. Ainsi, le monopole discriminant parfaitement produit la quantité qui égalise le coût marginal au prix (point *D* sur la figure).



Equilibre du marché en monopole : discrimination parfaite

Le monopole discriminant parfaitement produit donc la même quantité que des entreprises en concurrence parfaite ayant le même coût marginal agrégé. La différence fondamentale est qu'en concurrence parfaite, il n'y a qu'un seul prix d'équilibre : toutes les « unités » produites sont vendues au même prix. Le monopole discriminant parfaitement vend chaque unité à un prix différent : la gamme des prix s'étend du prix maximum que les consommateurs sont prêts à payer au prix minimum, égal au coût marginal (prix d'équilibre en concurrence parfaite). Il en résulte que le monopole s'approprie tout le surplus des consommateurs.

2.2- Le tarif binôme :

a- présentation :

Le tarif binôme comprend une partie fixe, *A*, et une partie variable, proportionnelle à la consommation, *PY*. Les deux caractéristiques du tarif sont donc *A* et *P*.

C'est un <u>tarif individuel</u>, acquitté par chaque consommateur : *P* désigne le prix « marginal » d'une unité, *Y* désigne la quantité consommée par <u>un</u> consommateur.

La partie fixe, *A*, n'est payée par le consommateur que s'il décide d'entrer sur le marché. On note *T(Y)* la dépense totale. Chaque consommateur paie donc :

$T(Y) = A + PY$ si $Y > 0$

$T(0) = 0.$

Pour qu'un consommateur accepte de consommer une quantité positive, *la dépense doit être inférieure ou égal à sa disposition totale à payer*. Le consommateur consomme la quantité qui égalise sa disposition marginale à payer au prix marginal. Alors, *A* doit être inférieur ou égal au surplus du consommateur.

Il est donc indispensable, pour déterminer un tarif binôme, de connaître les fonctions de demande individuelles.

Le tarif binôme est un cas simple de tarif non-linéaire (NB : il est *affine*, alors que, par exemple, le tarif proposé par le monopole classique, *PY*, est *linéaire*). On peut l'interpréter de plusieurs façons, par exemple :

→ La partie fixe représente un *abonnement*, un droit d'entrée, la partie variable constitue la facturation à la quantité consommée (cf. facture de téléphone, d'électricité, abonnement à un cinéma donnant droit à des places à tarif réduit, ...).

→ Le tarif binôme constitue un tarif dégressif, un système de remises quantitatives. En effet , le prix unitaire effectif est : $T(Y)/Y = P + A/Y$. Il décroît avec la quantité consommée.

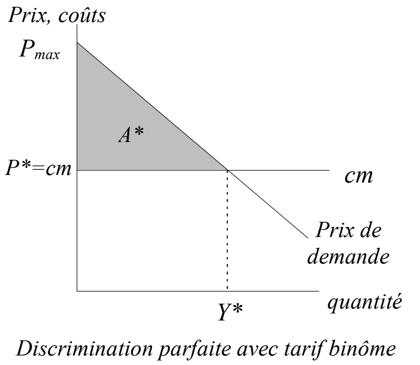
b- L'utilisation d'un tarif binôme pour la discrimination parfaite :

On suppose qu'il y a n consommateurs potentiels. On note $D_i(P)$ la demande individuelle (réciproque de la disposition marginale à payer). Le monopole peut s'approprier le surplus des consommateurs au moyen d'un tarif binôme.
Pour qu'ils acceptent de consommer, la partie fixe du tarif doit être au plus égale au surplus individuel, noté $S_i(P)$.

Le monopole maximise son profit : $\Pi = \sum T_i(Y_i) - C(\sum Y_i)$ avec : $T_i(Y_i) = A_i + P_i Y_i$
sous les contraintes : $Y_i = D_i(P_i)$ et $A_i \leq S_i(P_i)$.

- choix des A_i : à prix donnés, le profit augmente avec A_i, donc le monopole doit fixer les A_i au niveau le plus élevé possible : $A_i = S_i(P_i)$. La partie fixe du tarif permet au monopole de s'approprier le surplus de chaque consommateur

- choix des P_i : comme le monopole s'approprie tout le surplus des consommateurs, il obtient un surplus égal au surplus collectif. Pour le maximiser, il doit donc fixer un prix marginal égal au coût marginal. La condition de premier ordre par rapport au prix donne : $\left[\frac{dS_i}{dP_i} + P_i D_i'(P_i) + D_i(P_i)\right] - C' D_i'(P_i) = 0$. Or : $dS_i/dP_i = - D_i(P_i)$, et C' désigne le coût marginal (*cm*).
En divisant par $D_i'(P_i)$, on obtient : $P_i = cm$.



Discrimination parfaite avec tarif binôme

Le monopole produit donc une quantité telle que la disposition marginale à payer, *P*, est égale au coût marginal. C'est la même quantité qu'à l'équilibre de concurrence parfaite. Ainsi le surplus collectif est maximum. Mais grâce à la partie fixe du tarif, le monopole discriminant parfaitement s'approprie la totalité du surplus des consommateurs.

Conclusion : un monopole qui peut discriminer parfaitement, parce qu'il dispose de l'information adéquate, capte le surplus total des consommateurs. Un tarif binôme peut être utilisé à cette fin. Le prix marginal est le même pour tous les consommateurs, égal au coût marginal ; le forfait est 'adapté' à chaque client, égal à son surplus.

2.3- La discrimination au second degré : consommateurs hétérogènes et information asymétrique

Pour pouvoir appliquer un tarif binôme, le monopole doit connaître la *forme* des demandes individuelles (sinon, il ne pourrait pas déterminer *A*).
Dans le cas où le monopole peut en outre attribuer les demandes individuelles aux individus (c'est-à-dire segmenter parfaitement, de façon à garder un seul client par segment), il peut discriminer parfaitement, au moyen d'un tarif binôme.

On suppose maintenant que le monopole connaît les fonctions de demande individuelles, MAIS qu'il ne peut pas différencier *a priori* les consommateurs (il ne peut pas segmenter). Le monopole propose alors différents tarifs, qui doivent inciter les consommateurs à révéler leurs caractéristiques.

a- Un seul tarif : tarification avec exclusion ou sans exclusion de certains consommateurs.

Le tarif binôme a un caractère sélectif : il permet d'écarter du marché les consommateurs ayant un surplus inférieur à *A*.

Supposons qu'il existe <u>deux</u> types de consommateurs : les « gros » consommateurs (type 1) et les « petits consommateurs » (type 2), les premiers ayant une demande supérieure à celle des deuxième (d'où les dénominations !) : $\forall P$, $D_1(P) \geq D_2(P)$. On suppose que le monopole connaît le nombre de consommateurs de chaque type, n_1 et n_2, et la demande individuelle de chaque type de consommateurs, mais qu'il lui est impossible de les distinguer *a priori*.
Supposons en outre que le monopole applique à chaque individu *i* le même tarif binôme : $T(Y_i) = A + PY_i$. En effet, le manque d'information empêche le monopole d'individualiser les tarifs. S'il propose les deux tarifs (A_1, P) et (A_2, P) où P est égal au coût marginal, qui seraient optimaux en cas de discrimination parfaite, alors, ici, tous les consommateurs choisissent le tarif (A_2, P) qui comporte la partie fixe la plus faible. Le monopole applique donc le même tarif à tous.

A quels niveaux fixer *A* et *P* ? Le monopole peut choisir la partie fixe de façon à laisser tout le monde entrer sur le marché, ou de façon à exclure une partie des consommateurs :

- → tarification sans exclusion : le droit d'entrée *A* est fixé au niveau du surplus des *petits* consommateurs, de sorte que tous acceptent de le payer.
- → tarification avec exclusion : le droit d'entrée *A* est fixé au niveau du surplus des *gros* consommateurs, de sorte que les petits refusent de le payer, et sont exclus du marché.

A priori, il est difficile de déterminer s'il est plus profitable d'exclure ou non. Le résultat dépend à la fois du nombre de consommateurs de chaque type, et de la différence entre les fonctions de demande individuelle. Par exemple, si les gros consommateurs sont à la fois beaucoup plus nombreux et beaucoup plus gros que les petits consommateurs, il peut être rentable d'exclure ces derniers : le droit d'entrée sera plus élevé, ce qui compensera la perte d'un certain nombre, au demeurant peu élevé, de clients. Inversement, si les petits consommateurs sont très nombreux, mieux vaut ne pas les exclure – mieux vaut d'autant moins les exclure que les gros ne sont pas *beaucoup* plus gros.

Pour simplifier l'étude de la mise en œuvre du tarif, on suppose que le coût unitaire est constant et vaut *c*.

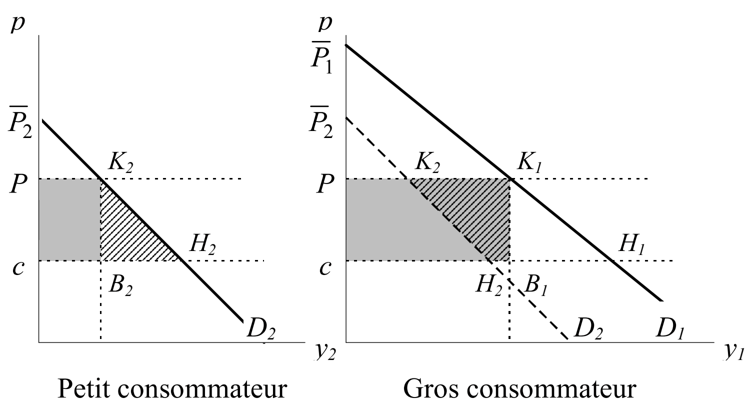
La tarification avec exclusion implique que le monopole n'a plus qu'un seul type de clients. Son profit s'écrit : $\Pi = n_1 T(Y_1) - c.n_1 Y_1 = n_1\left[S_1(P) + (P-c)D_1(P)\right]$. On retrouve alors le cas de discrimination parfaite : le prix optimal est égal au coût marginal, *c*. A l'optimum, le profit provient uniquement des droits d'entrée, au travers desquels le monopole s'approprie les surplus des consommateurs : $\Pi^* = n_1 S_1(c)$.

La tarification sans exclusion donne lieu à un prix optimal *P** supérieur au coût marginal. En effet, le profit du monopole s'écrit : $\Pi = n_1 T(Y_1) + n_2 T(Y_2) - c(n_1 Y_1 + n_2 Y_2) = (n_1 + n_2)S_2(P) + (P-c)\left[n_1 D_1(P) + n_2 D_2(P)\right]$. La condition de premier ordre, par rapport à *P* donne : $d\Pi/dP = 0 \;\Leftrightarrow\; -(n_1+n_2)D_2(P) + n_1 D_1(P) + n_2 D_2(P) + (P-c)\left[n_1 D_1'(P) + n_2 D_2'(P)\right] = 0$.

D'où : $P = c + \dfrac{\left[D_1(P) - D_2(P)\right]}{|D_1'| + \frac{n_2}{n_1}|D_2'|}$. Le second terme est positif, donc $P > c$.

Le prix optimal est d'autant plus élevé au-dessus du coût marginal que :

- la proportion de petits consommateurs est faible : $\downarrow n_2/n_1 \Rightarrow \uparrow P-c$
- la différence entre 'gros' et 'petits' est grande : $\uparrow D_1 - D_2 \Rightarrow \uparrow P-c$



Discrimination au second degré avec tarif binôme

La figure ci-contre illustre l'intérêt pour le monopole de pratiquer un prix supérieur au coût marginal. (cf. W. Oi, 'A Disneyland dilemma : two-part tariffs for a Mickey Mouse Monopoly', *QJE* 85-1, February 1971).

Si $P = c$, le profit du monopole provient uniquement des droits d'entrée. Pour chaque consommateur, petit ou gros, le profit réalisé est représenté par l'aire du triangle $cH_2\overline{P}_2$. Le monopole s'approprie tout le surplus du petit consommateur, mais laisse au gros consommateur une partie de surplus représentée par l'aire du quadrilatère $\overline{P}_2 H_2 H_1 \overline{P}_1$.

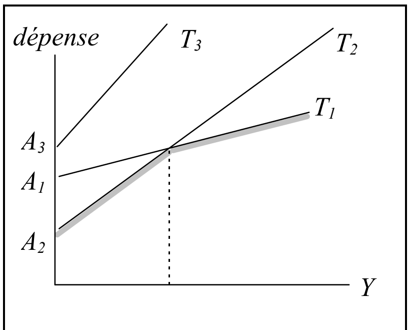
En fixant $P > c$, le monopole diminue le droit d'entrée à un montant représenté par le triangle $PK_2\overline{P}_2$. Ainsi, le profit réalisé sur droits d'entrée diminue. Mais le profit sur les quantités vendues augmente, de $P - c$ par unité, soit d'un montant représenté par le rectangle cPK_2B_2 pour le petit consommateur, et cPK_1B_1 pour le gros consommateur. Globalement, le profit réalisé grâce au petit consommateur diminue d'un montant représenté par la surface du triangle hachuré $K_2B_2H_2$, tandis que le profit réalisé grâce au gros consommateur augmente d'un montant représenté par la surface du trapèze hachuré $K_2H_2B_1K_1$.

	petit consommateur		**gros consommateur**	
	P = c	**P > c**	**P = c**	**P > c**
droits d'entrée	$cH_2\overline{P}_2$	$PK_2\overline{P}_2$	$cH_2\overline{P}_2$	$PK_2\overline{P}_2$
ventes	-	cPK_2B_2	-	cPK_1B_1
total	$cH_2\overline{P}_2$	$c\overline{P}_2K_2B_2$	$cH_2\overline{P}_2$	$c\overline{P}_2K_2K_1B_1$
Variation du profit		$\mathbf{-K_2B_2H_2}$		$\mathbf{+K_2H_2B_1K_1}$

L'intérêt de fixer $P > c$ dépend du nombre de consommateurs de chaque type. S'il existe un consommateur de chaque type, le profit est plus élevé avec $P > c$, puisque la surface du triangle hachuré est inférieure à la surface du trapèze hachuré. Il faut fixer le prix au niveau qui maximise la différence entre les surfaces. Si les consommateurs de chaque type sont en nombres différents, il faut pondérer les surfaces par le nombre de consommateurs. A nombre de consommateurs donné, le monopole fixe un prix d'autant plus élevé au-dessus coût marginal que les gros consommateurs sont gros relativement aux petits.

b- Tarifs optionnels et autosélection des consommateurs.

Contrairement à ce qui a été supposé dans le paragraphe précédent, le monopole peut afficher plusieurs tarifs et laisser les consommateurs choisir celui qu'ils préfèrent.



Tarifs optionnels

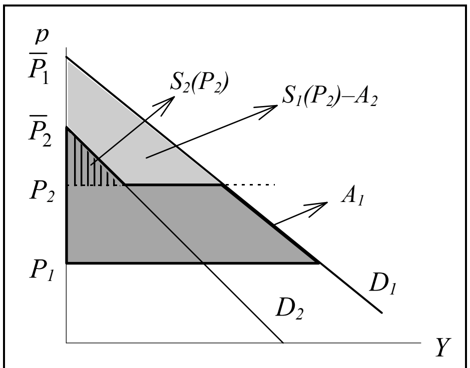
Le monopole propose trois tarifs, (A_1, P_1), (A_2, P_2), (A_3, P_3) tels que :
$A_3 > A_1 > A_2$
$P_1 < P_2 < P_3$

Le tarif 2 est celui qui revient le moins cher pour les consommateurs qui consomment relativement peu. Le tarif 1 est choisi par les relativement 'gros' consommateurs. Le tarif 3 n'est jamais choisi.

Supposons, comme précédemment, qu'il existe deux types de consommateurs, les « gros » consommateurs (type 1) et les « petits consommateurs » (type 2) : $\forall P$, $D_1(P) \geq D_2(P)$.

Le monopole affiche deux tarifs, (A_1, P_1) et (A_2, P_2). Pour que ces tarifs soient choisis respectivement par les consommateurs de type 1 et les consommateurs de type 2, ils doivent vérifier :

- $S_i(P_i) - A_i \geq 0$ (**contrainte « de participation** », ou « de rationalité individuelle) :le surplus net des consommateurs doit être positif s'ils choisissent « leur » tarif ;
- $S_i(P_i) - A_i \geq S_i(P_h) - A_h$ (**contrainte « d'autosélection** ») : le surplus net des consommateurs doit être plus élevé quand ils choisissent « leur » tarif plutôt que l'autre.



Choix des forfaits

Choisir A_1 et *A_2 à prix donnés.*

- A P_2 donné, prendre $A_2 = S_2(P_2)$. Le monopole capte tout le surplus des petits consommateurs.
- $P_1 < P_2$ (cf. graphique ci-dessus) : choisir A_1 tel que les contraintes d'autosélection soient vérifiées :
  i. empêcher les 'petits' de choisir T_1 : $S_2(P_2) - A_2 \geq S_2(P_1) - A_1$ soit $A_1 > S_2(P_1)$.
  ii. inciter les 'gros' à choisir T_1 : $S_1(P_1) - A_1 \geq S_1(P_2) - A_2$ soit, à la limite, $A_1 = S_1(P_1) - S_1(P_2) + A_2$
  (noter que la contrainte de participation est automatiquement vérifiée : $S_1(P_2) - A_2 = S_1(P_2) - S_2(P_2) > 0$).

On a bien $A_1 > A_2$ et $P_1 < P_2$.

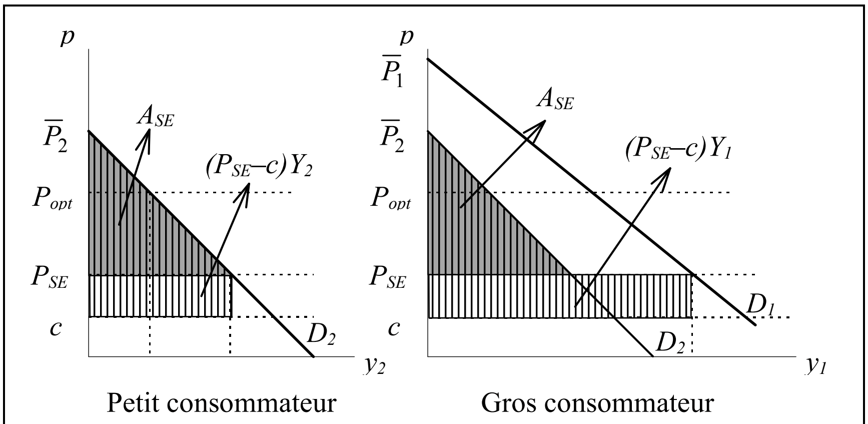
Choisir P_1 et P_2.
Maximiser le profit : $\Pi = n_1\left[S_1(P_1) - S_1(P_2) + S_2(P_2)\right] + n_2 S_2(P_2) + n_1(P_1 - c)D_1(P_1) + n_2(P_2 - c)D_2(P_2)$

- $P_1 = c$. Le monopole a intérêt à fixer un prix marginal le plus bas possible pour les consommateurs de type 1, puisque tout accroissement de surplus de ces consommateurs est 'récupéré' via le forfait.
- $P_2 = c + \frac{n_1}{n_2}\frac{\left[D_1(P_2) - D_2(P_2)\right]}{|D_2'|}$. Le prix marginal des 'petits' consommateurs est supérieur à c.

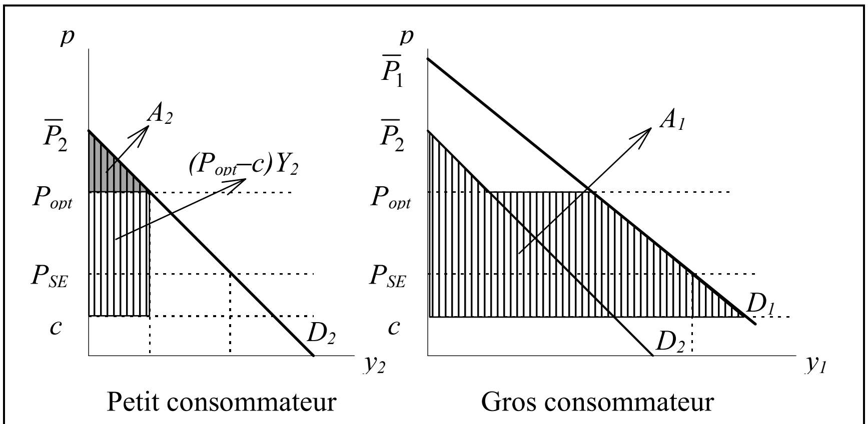
  (NB : il se peut que ce prix soit supérieur à $\overline{P}_2$; alors une tarification avec exclusion est préférable au tarif optionnel).

c- Que choisir : tarif avec exclusion, tarif sans exclusion ou tarifs ?

Le profit du monopole, pour chaque type de consommateur, est représenté par les surfaces à hachures verticales.



tarification sans exclusion

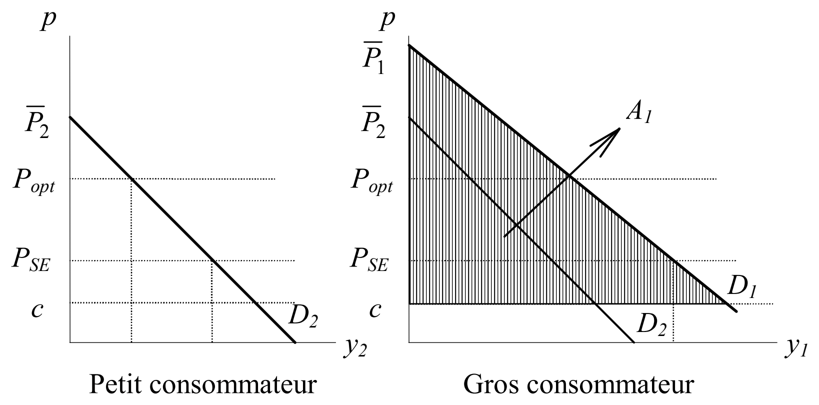


Tarifs optionnels : (A_2, P_{opt}) ou $(A_1, 0)$

Dans la mesure où $P_{opt} > P_{SE} > c$, le tarif optionnel permet

un accroissement du profit grâce au gros consommateur,

mais implique



Tarification avec exclusion

Selon la différence entre les consommateurs des deux types et selon le nombre de consommateurs :

$\rightarrow$ tarifs optionnels $\succ$ tarification sans exclusion $\succ$ tarification avec exclusion.

$\rightarrow$ tarification avec exclusion $\succ$ tarifs optionnels $\succ$ tarification sans exclusion.

Conclusion sur la discrimination au deuxième degré :

La situation du monopole que nous avons étudiée ici est particulière en ce sens que l'information y est asymétrique. En effet, le monopole ignore le type de consommateur auquel il fait face, tandis que le consommateur connaît son type. Le tarif binôme que nous avons présenté permet de résoudre ce problème :

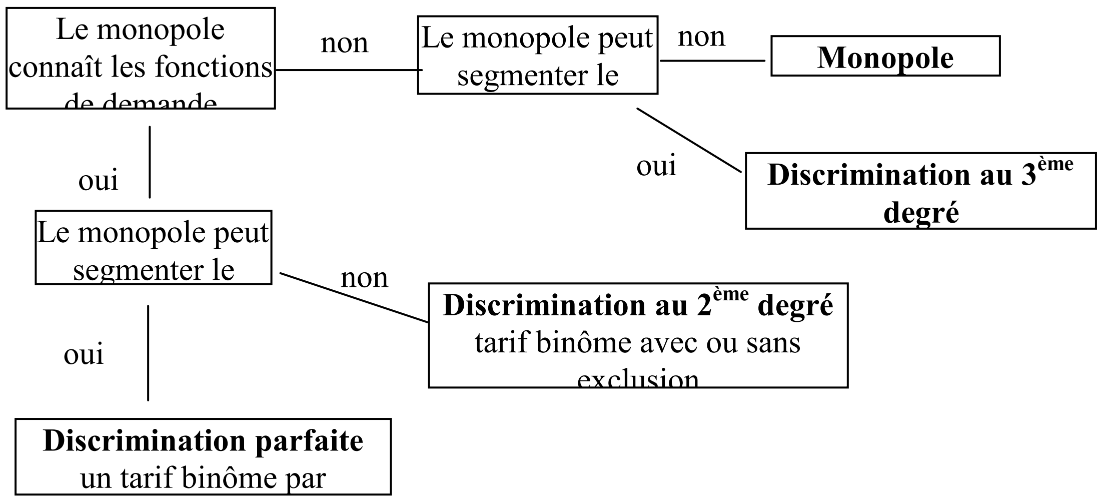
- c'est un mécanisme qui, si la partie fixe est suffisamment élevée, incite les consommateurs à révéler leur type (ici : petit ou gros) ;
- en présentant deux tarifs optionnels, le monopole a réussi à séparer les consommateurs de chaque type (on dit que l'équilibre est « séparateur » ; si le monopole ne réussit pas, on dit que l'équilibre est « mélangeant »).

L'asymétrie d'information est un phénomène répandu, qui peut poser au producteur le problème de la conception d'un tarif adapté à chaque type de client (théorie des contrats).

Imaginons une compagnie d'assurance automobile, et deux types d'assurés potentiels : les « fous du volant », qui ont un risque d'accident élevé (qualifiés de mauvais risques), et les « prudents » qui ont un risque d'accident faible (qualifiés de bons risques). Il se pose à la compagnie d'assurance un problème d'*antisélection* (« adverse selection ») : si les contrats d'assurance sont fondés sur le taux moyen d'accident, les bons risques ne s'assureront pas (primes trop élevées par exemple), seuls les mauvais risques s'assureront. La compagnie d'assurance fera rapidement faillite. Elle peut résoudre ce problème en basant les contrats sur des *signaux* exogènes (puissance du véhicule, âge du permis de conduire, région géographique, kilométrage parcouru...), qui permettent éventuellement de sérier les risques. Elle peut également tenter de concevoir des tarifs qui incitent les assurés à révéler leur type (franchises, bonus/malus).

Le tarif binôme permet au monopole de capter une partie du surplus des consommateurs quand la discrimination parfaite est impossible. L'hypothèse de « non tranférabilité » des produits est importante. Si un consommateur peut revendre des biens à tous les autres, il est le seul à payer la partie fixe du tarif... et cela force le producteur à adopter un tarif linéaire.

3- Conclusion : quelle tarification un monopole adopte-t-il ?



Le monopole connaît les fonctions de demande individuelles	Le monopole peut segmenter le marché	
	oui	non
oui	**Discrimination parfaite** un tarif binôme par consommateur	**Discrimination au 2$^{\text{ème}}$ degré** tarif binôme avec ou sans exclusion tarifs binômes optionnels
non	**Discrimination au 3$^{\text{ème}}$ degré** un prix (uniforme) par segment	**Monopole classique**

Les situations de monopole au sens strict sont rares, mais de nombreuses entreprises disposent d'un certain pouvoir de marché, parce qu'elles proposent un produit relativement singulier. Dès lors, la discrimination par les prix devient possible.

1- Les revues académiques offrent des tarifs d'abonnement différents aux institutions, enseignants-chercheurs individuels, étudiants. Ainsi, la *Revue Economique*, éditée par les Presses de Sciences Po, est disponible au tarif suivant (1998) : particuliers, 480 F/an, institutions 770 F/an, étudiants (sur justificatif) 340F/an, prix au numéro (6 par an), 128 F. *(Exemple de segmentation).*
2- Les pièces automobiles sont vendues comme équipement initial à un prix beaucoup plus faible qu'en tant que pièces de rechange. *(Exemple de segmentation).*
3- Les frais d'agence immobilière sont exprimées en pourcentage du prix des maisons vendues, alors que le coût du service en est largement indépendant. *(Exemple de segmentation).*
4- Les petits fromages ronds couverts de cire rouge sont vendus par paquets de 6, 12 et 18, à des prix au kilogramme décroissants. Idem pour les canettes de soda, ou de bière, les yaourts, etc.

EXEMPLE :

Hypothèses :

- $D_1(P) = 2–P$ et $D_2(P) = 1–P$
- *n* consommateurs de type 1 et *1-n* consommateurs de type 2
- le coût marginal est nul

Résultats : on fait varier la proportion de « gros » consommateurs.

- *n = 0,2*

tarif	forfait	prix	demande 1	demande 2	surplus 1	surplus 2	surpl net 1	surpl net 2	profit
avec excl	**2**	**0**	**2**	1	**2**	0,5	**0**	-1,5	**0,4**
sans excl	**0,32**	**0,2**	**1,8**	**0,8**	**1,62**	**0,32**	**1,3**	**0**	**0,52**
optionnel									**0,525**
tarif 1	**0,75**	**0**	**2**	1	**2**	0,5	**1,25**	-0,25	
tarif 2	**0,28125**	**0,25**	1,75	**0,75**	1,53125	**0,28125**	1,25	**0**	

→ tarification sans exclusion ≻ tarification avec exclusion,
→ tarifs optionnels ≻ tarification sans exclusion.

- *n = 0,4*

tarif	forfait	prix	demande 1	demande 2	surplus 1	surplus 2	surpl net 1	surpl net 2	profit
avec excl	**2**	**0**	**2**	1	**2**	0,5	**0**	-1,5	**0,8**
sans excl	**0,18**	**0,4**	**1,6**	**0,6**	**1,28**	**0,18**	**1,1**	**0**	**0,58**
optionnel									**0,6333**
tarif 1	**1,167**	**0**	**2**	1	**2**	0,5	**0,83333**	-0,6667	
tarif 2	**0,056**	**0,667**	1,3333	**0,3333**	0,889	**0,05556**	0,83333	**0**	

→ tarification avec exclusion ≻ tarification sans exclusion,
→ tarification avec exclusion ≻ tarifs optionnels.

- *n = 0,5*

tarif	forfait	prix	demande 1	demande 2	surplus 1	surplus 2	surpl net 1	surpl net 2	profit
avec excl	**2**	**0**	**2**	1	**2**	0,5	**0**	-1,5	**1**
sans excl	**0,125**	**0,5**	**1,5**	**0,5**	**1,125**	**0,125**	**1**	**0**	**0,625**
optionnel									**0,75**
tarif 1	**1,5**	**0**	**2**	1	**2**	0,5	**0,5**	-1	
tarif 2	**0**	**1**	1	**0**	0,5	**0**	0,5	**0**	

→ tarification avec exclusion ≻ tarification sans exclusion,
→ tarification avec exclusion ≻ tarifs optionnels.

(dans le tarif optionnel, le tarif 2 est tel que les « petits » consommateurs ne consomment pas car le prix marginal optimal est trop élevé)

6- LA CONCURRENCE MONOPOLISTIQUE

Jusqu'au début des années 1920, deux modèles dominaient la théorie des prix : concurrence parfaite et monopole (les modèles de duopoles étaient considérés comme des exercices intellectuels plutôt que des représentations réalistes).
Plusieurs phénomènes réels incompatibles avec le modèle de concurrence parfaite : hétérogénéité des produits, publicité et activités de « mercatique », firmes produisant à coût unitaire décroissant, sans devenir infiniment grandes.
C'est dans ce contexte qu'a été développé le modèle de concurrence monopolistique. E. Chamberlin, *Theory of Monopolistic Competition*, 1933, et J. Robinson, *The Economics of Imperfect Competition*, 1933. Le modèle a connu récemment un traitement renouvelé et plus rigoureux (Dixit-Stiglitz, AER 1977, Hart RES 1985 et EJ 1985).

Les caractéristiques de la concurrence monopolistique :
Il s'agit d'une forme d'organisation intermédiaire entre la concurrence parfaite et le monopole.

- du monopole :
  - → **la différenciation des produits** donne un pouvoir de marché aux offreurs : chaque entreprise est confrontée à une courbe de demande décroissante.
- de la concurrence parfaite :
  - → **grand nombre d'offreurs** : il n'y a pas d'interactions stratégiques entre les firmes, chacune d'elle néglige l'impact de ses décisions sur le profit des autres, aucune d'elle ne *réagit* aux décisions des autres (une hypothèse très critiquée).
  - → **libre entrée/sortie** : rien n'empêche de nouvelles firmes d'entrer sur le marché et de proposer son propre substitut, de sorte qu'à long terme, le pouvoir de marché des firmes installées diminue.
  - → **symétrie entre les firmes**, confrontées aux mêmes fonctions de coût et aux mêmes fonctions de demande. Une hypothèse réductrice (qualifiée « d'héroïque » et reconnue comme irréaliste par Chamberlin), moins facilement acceptable qu'en concurrence parfaite (les firmes ne sont plus censées adopter la même technologie, et les préférences des consommateurs peuvent se répartir de façon inégale entre les différents produits). Elle présente l'avantage de simplifier l'analyse (raisonnement en terme de firme représentative, représentation sur un même schéma de l'optimum de l'entreprise et de l'équilibre du marché).

1- LA DIFFERENCIATION DES PRODUITS :

Des biens non différenciés sont des substituts parfaits. Les consommateurs sont indifférents entre les biens s'ils sont proposés au même prix. L'élasticité prix croisée de la demande est infinie à prix égaux (cf. demande à la firme en concurrence parfaite).

Pour des biens différenciés, l'élasticité prix de la demande n'est pas infinie à prix égaux. Au moins une caractéristique des biens diffère, de sorte qu'un consommateur n'est plus indifférent entre eux à prix égaux. On distingue habituellement deux types de différenciation : verticale/horizontale.

1.1- **Différenciation verticale, différenciation horizontale :**

La **différenciation verticale** porte sur des caractéristiques pour lesquelles il existe un ordre unanime de préférences, à prix égal : tous les consommateurs sont d'accord sur la combinaison des caractéristiques préférées.
Exemple : différenciation sur la qualité. A prix égal, les consommateurs préfèrent tous le bien de qualité supérieure.

La **différenciation horizontale** porte sur des caractéristiques pour lesquelles, à prix égal, il n'y a pas d'ordre « naturel » des préférences. Les goûts varient dans la population, de sorte que certaines caractéristiques affectent différemment les choix des consommateurs.
Exemples : localisation géographique, couleurs, conditions de ventes.

N.B. : d'après l'hypothèse de symétrie du modèle Chamberlin, la différenciation serait plutôt horizontale.

1.2- **Conséquences de la différenciation :**

→ sur la demande : plus la firme différencie son produit, moins la demande qui s'adresse à elle est élastique au prix. Ainsi, la demande à la firme a les caractéristiques suivantes :

- l'élasticité-prix est plus forte qu'en monopole, moins forte qu'en concurrence parfaite ;
- le degré de différenciation est un déterminant important de la demande (dans la suite, on le supposera donné, on ne s'intéressera pas au degré optimal de différenciation)

→ sur la notion de marché : il faut élargir la notion de marché, ne plus s'en tenir à la définition rigoureuse d'un lieu d'échange de biens strictement homogènes.

- lorsque les produits sont différenciés, on ne peut pas ajouter les quantités demandées à chaque firme pour obtenir une « demande de marché » ; idem pour les quantités offertes.
- *a priori*, il n'existe pas un prix unique sur le « marché », mais un prix par produit (mais dans le cas symétrique, le prix sera le même pour tous les produits) ;
- Chamberlin propose de grouper les biens qui sont des substituts proches, à la fois substituts techniques (couvrent les mêmes besoins) et substituts économiques (couvrent le même besoin au même prix). Les produits formant un « groupe » ou une « industrie » doivent donc avoir des élasticités-prix directes et croisées élevées.

La définition du marché pose des problèmes pratiques, en particulier lorsqu'il s'agit de mettre en œuvre une politique de la concurrence (vérifier dans quelle mesure une firme est en position dominante, demande de déterminer sur quel marché la firme exerce son activité). Cf. *Les Echos* du 5 mars 1997 : Coca-Cola Beverages, condamnée pour abus de position dominante sur le marché français des colas, fait appel au motif qu'elle opère sur le marché plus large des boissons non alcoolisées (lait et thé compris).

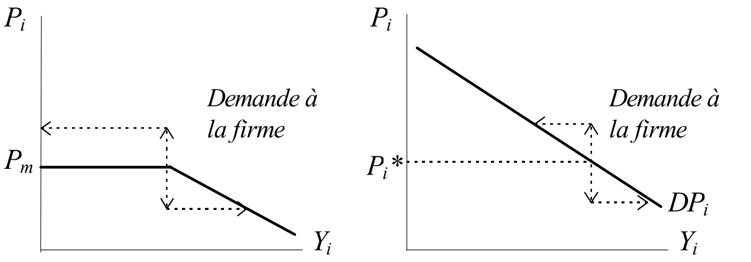
2- LA DEMANDE DE PRODUIT :

On suppose que chaque entreprise propose un produit unique. La demande d'un produit correspond donc à la demande qui s'adresse à une entreprise. Elle dépend du prix du produit et du prix des substituts :

- la demande « préférentielle » est construite en supposant inchangés les prix des concurrents ;
- la demande « fractionnelle » est construite en supposant que tous les prix changent dans les mêmes proportions.

2.1- **La demande préférentielle :**

Le fait que les produits sont différenciés fait que chaque entreprise est confrontée à une courbe de demande imparfaitement élastique, qu'on appelle courbe de demande « préférentielle » : elle traduit la préférence des consommateurs pour la caractéristique spécifique du produit.



Concurrence parfaite produit non différencié — *Concurrence monopolistique produit différencié*

En concurrence parfaite, si la firme augmente son prix au-dessus du prix de marché P_m, elle perd toute sa demande. Si elle diminue son prix au-dessous du prix de marché, elle gagne toute la demande des concurrents.

En concurrence monopolistique, une firme qui augmente son prix au-dessus du prix des concurrents P_i* ne perd pas toute sa demande : la demande à la firme est décroissante. Si elle diminue son prix, elle ne parvient pas à gagner toute la demande des concurrents.

La demande à la firme dépend à la fois du prix du bien et des prix des concurrents : $D_i = D_i(P_i, prix\,des\,concurrents)$.

N.B. : l'hypothèse de symétrie permet de supposer que les concurrents fixeront leur prix au même niveau, noté P_i*.

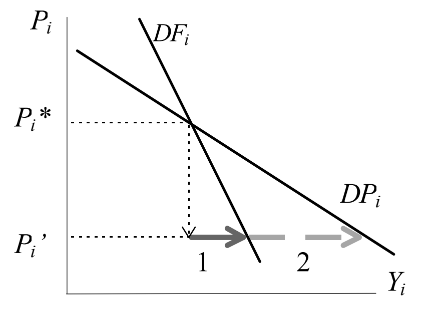
La demande préférentielle est tracée en considérant que les prix des concurrents sont fixes :

$DP_i = D_i(P_i, P_i^*)$ avec P_i* constant.

Elle représente les préférences des consommateurs, une fois donnés les prix des concurrents.

2.2- **La demande fractionnelle :**

Elle représente la part de marché effective de l'entreprise, lorsqu'on prend en compte la variation des prix des concurrents. Si la firme considère opportun de baisser son prix, on peut penser que les autres firmes en feront autant, non en réaction à la décision de la firme (il n'y a pas d'interaction stratégique), mais pour des raisons indépendantes et similaires de recherche du profit maximum (hypothèse de symétrie). Dès lors, la demande effective à la firme s'accroît moins : la demande fractionnelle est moins sensible au prix que la demande préférentielle.



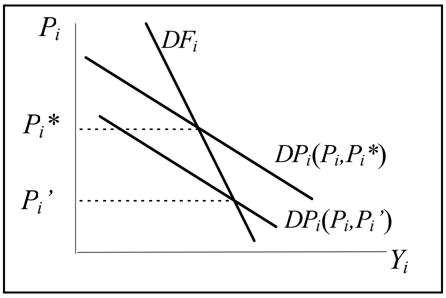
Lorsque la firme baisse son prix de P_i* à P_i', l'accroissement de la demande provient :

1- de l'entrée de nouveaux clients sur le marché, ou d'un accroissement de la demande des clients de la firme ;
2- d'une partie de la demande adressée aux concurrents, que l'entreprise détourne si les prix des concurrents ne changent pas.

Si les concurrents baissent leurs prix dans les mêmes proportions, l'entreprise ne bénéficie que du premier effet.

La demande fractionnelle est tracée en considérant que les prix des concurrents varient dans les mêmes proportions. D'après l'hypothèse de symétrie, on considère en fait que tous les prix sont égaux :

$$DF_i = D_i(P_i, P_i) \text{ avec } P_i^* = P_i.$$



N.B. : la demande préférentielle est tracée en prenant le prix de concurrents P_i^* comme donné. Lorsqu'il change, la droite de demande préférentielle change aussi (elle se « déplace »).

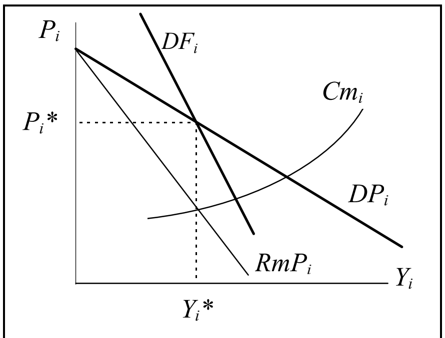
La demande fractionnelle, quant à elle, ne dépend que du prix du bien.

3- L'EQUILIBRE DE COURT TERME :

3.1- **Conditions d'équilibre :**

A court terme, comme en concurrence parfaite, le nombre de concurrents est donné. Chaque entreprise maximise son profit, sans prendre en compte les décisions des concurrents : elle se comporte comme un monopole face à sa demande préférentielle. Mais à l'équilibre, toutes les décisions des entreprises doivent être cohérentes et compatibles entre elles : la quantité choisie par une entreprise doit correspondre à la demande fractionnelle.

3.2- **Représentation graphique de l'équilibre de court terme :**



Equilibre de court terme en concurrence monopolistique

i- on représente DP et RmP, la demande préférentielle et la recette marginale associée, ainsi que le coût marginal, Cm ;
ii- la production optimale égalise la recette marginale et le coût marginal ;
iii- le prix optimal est donné par la demande préférentielle ;
iv- on représente la demande fractionnelle, qui passe par le point (Y_i^*, P_i^*) : la demande fractionnelle montre la compatibilité des décisions des concurrents.

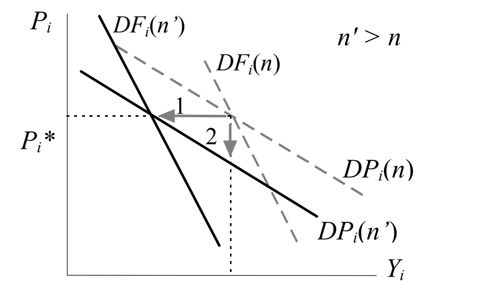
4- L'EQUILIBRE DE LONG TERME :

4.1- **Effet d'une hausse du nombre de firmes sur la demande :**

A long terme, des concurrents entrent/sortent du marché. Une augmentation du nombre de firme représente une augmentation du nombre de substituts possibles. Deux effets se produisent (à prix constants) :

(i) de nouveaux clients entrent sur le marché ;
(ii) les clients déjà présents ré–allouent leurs dépenses entre les différents produits.

C'est le deuxième effet qui l'emporte.



Effets de l'entrée de firmes sur la demande

La variation du nombre de firmes à un effet sur les fonctions de demande :

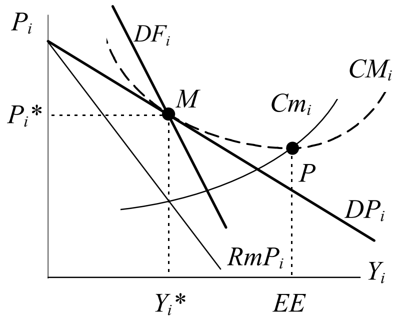
1- Lorsque des concurrents entrent, la part de marché de chaque firme baisse : à prix donné, la demande fractionnelle de chaque entreprise diminue (la courbe se « déplace » vers la gauche).
2- Pour maintenir son volume de ventes, chaque entreprise devrait baisser son prix sans que les concurrents baissent le leur : la demande préférentielle diminue (la courbe se « déplace » vers le bas).

4.2- **Conditions d'équilibre de long terme et représentation :**

Des entreprises sont attirées sur le marché tant que des perspectives de profits se présentent, comme en concurrence parfaite. A l'équilibre, les entreprises doivent réaliser un profit nul : le prix optimal est égal au coût unitaire (de long terme). Mais la production est déterminée de façon à maximiser le profit : la recette marginale (préférentielle) est égale au coût marginal (de long terme).

Trois conditions doivent donc être vérifiées à l'équilibre de long terme :

1- $P_i^* = CM_i(Y_i^*)$ (profit nul)
2- $RmP_i(Y_i^*) = Cm_i(Y_i^*)$ (production optimale)
3- $Y_i^* = DP_i(P_i^*) = DF_i(P_i^*)$ (décisions individuelles compatibles entre elles)



Equilibre de long terme en concurrence monopolistique

Notons P = f(Y) la demande préférentielle inverse.

$(1) \Rightarrow CM(Y^*) = f(Y^*)$

Or : $RmP(Y) = f(Y) + Yf'(Y)$ et

$Cm(Y) = \frac{d}{dY}\big(Y\,CM(Y)\big) = Y\,CM'(Y) + CM(Y)$

$(2) \Rightarrow Y^* f'(Y^*) + f(Y^*) = Y^* CM'(Y^*) + CM(Y^*)$

Des deux relations, on déduit : $f'(Y^*) = CM'(Y^*)$

A l'optimum, les courbes de coût moyen et de demandes préférentielles sont tangentes.

4.3- **Propriétés :**

(i) Le prix d'équilibre est supérieur au coût marginal, comme pour un monopole. C'est une caractéristique de la concurrence imparfaite : la différenciation des produits donne un pouvoir de marché.
(ii) Comme pour un monopole, la quantité produite est plus faible que celle qu'on observerait en concurrence parfaite.
(iii) Il existe une plus grande variété de produits (différenciés) qu'en concurrence parfaite (où le produit est standardisé). Cette diversité peut être considérée comme un avantage, pour les consommateurs, qui compense l'inconvénient d'un prix plus élevé et d'une quantité moins abondante.
(iv) Le niveau de production est inférieur à l'échelle efficace. Les rendements d'échelle ne sont pas entièrement épuisés. On a dit que les firmes en concurrence monopolistique sont trop nombreuses et trop grandes, opérant avec des capacités excédentaires (mesurées par la différence entre l'échelle efficace et le niveau de production d'équilibre). Il y a mauvaise

allocation des ressources dans la mesure où le coût unitaire de production n'est pas minimum, et le profit n'est pas nul : la différenciation des produits permet de sur–rémunérer les facteurs de production. Cependant, il faut noter que le niveau de production socialement optimal n'est pas l'échelle efficace en concurrence monopolistique : les consommateurs désirent la variété des produits, et sont disposés à payer plus cher pour avoir le choix entre des produits différenciés (cf. iii). C'est ce qui rend socialement acceptable une production opérée à un coût unitaire non minimum. La propriété de « capacité excédentaire » est controversée.

5- BILAN :

5.1- **Critiques :**

→ **Des concepts vagues, un modèle non opérationnel :**

Concepts de substituts, de marché. Hypothèse de libre entrée incompatible avec la différenciation des produits, qui constitue une barrière à l'entrée.

→ **L'absence d'interactions stratégiques :**

Une hypothèse difficilement conciliable avec la différenciation des produits : sur un plan empirique, c'est un fait avéré que les entreprises réagissent aux actions des concurrents qui produisent des substituts proches. Combien d'entreprises sur un marché (lequel ?) permettraient de classer une industrie en concurrence monopolistique plutôt qu'en oligopole ?

D'où la critique « fatale » : quelle industrie peut-on représenter avec ce modèle ?

5.2- **Apports :**

→ **A la théorie des prix (microéconomie) :**

L'introduction de la différenciation des produits donne aux firmes une capacité à décider de leur prix (contrairement à la concurrence parfaite). On peut donc se passer de l'hypothèse fictive du commissaire-priseur walrasien. Elle donne aussi une autre dimension à la concurrence : la concurrence *hors-prix*, avec le rôle de la publicité, des activités de vente, qui modifient la demande préférentielle.

→ **Comme fondement microéconomique de la macroéconomie :**

Le modèle permet d'introduire la concurrence imparfaite de façon assez simple dans les fondements microéconomique de la macroéconomie, en particulier dans les fondements de la rigidité des prix, de la croissance endogène, de l'échange intra-branche en théorie du commerce international.

Jeux non coopératifs : introduction et application au duopole (jeux à décisions simultanés)

Ce chapitre et les suivants sont consacrés 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, contrairement à celui de la concurrence monopolistique, 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 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 elle s'entendent et forment un monopole : le duopole ne permet pas d'étudier des coalitions de certaines firmes contre d'autres).

Le duopole est un cas de « jeu » entre deux entreprises.

La théorie des jeux :

La théorie des jeux est une théorie de la décision en présence d'externalités donnant lieu à des interactions stratégiques.

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 présente quelques concepts fondamentaux de théorie des jeux et on les appliques au cas du 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 de Nash d'un duopole où les entreprises produisent des biens différenciés.

1- Jeux à décisions simultanées

On s'intéresse à des jeux non–coopératifs avec information parfaite et symétrique, à deux joueurs, chacun ayant le choix entre deux actions, les décisions étant simultanées.

Le jeu est représenté sous la forme d'un tableau (matrice des gains) qui indique le gain des joueurs en fonction des décisions, appelées stratégies pures. On dit que le jeu est représenté sous forme normale.

Cf. jeu n°1 : C → colonne (D ou G) dans chaque case : (gain de L, gain de C)
L → ligne (H ou B)

1.1- stratégie dominante

- Une stratégie est <u>dominante</u> si elle est optimale quelque soit la stratégie choisie par l'autre : c'est un choix optimal à coup sûr.
- Une stratégie est <u>dominée</u> si elle n'est jamais optimale.
- La <u>fonction de réaction</u> 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.

Pour trouver une éventuelle stratégie dominante de C :

i- commencer par déterminer sa fonction de réaction :
 – si L joue H, que joue C ?
 – si L joue B, que joue C ?

ii- si la fonction de réaction est constante, elle indique une stratégie dominante du joueur

N.B. : la matrice des gains du jeu permet une « représentation graphique » des fonctions de réaction. En effet, le tableau représente le jeu dans le plan des décisions (décisions de C en abscisse, décisions de L en ordonnées). Entourer la case correspondant à un point de la fonction de réaction d'un joueur, puis relier les cases entourées pour représenter la fonction de réaction.

Charles

		gauche	*droite*
Louis	*haut*	C 1 , 2	0 , 1
	bas	2 , 1	1 , 0

Exemple : dans le jeu n°1 : G est une stratégie dominante de C ; B est une stratégie dominante de L

Si chaque joueur a une stratégie dominante, on dit que le jeu admet un « équilibre en stratégies dominantes » : chaque joueur fait le choix optimal à coup sûr !

Tout jeu n'admet pas de stratégie dominante (cf. jeu du croisement, bataille des sexes). Il faut alors trouver une autre façon de résoudre le jeu.

1.2- stratégie prudente

- Une stratégie est <u>prudente</u> si elle maximise le gain minimal obtenu : elle assure un niveau de gain minimum.

Pour trouver une stratégie prudente de C :

i- déterminer le gain minimum associé à chaque stratégie de C

ii- comparer : celle qui donne le gain minimal le plus élevé est la stratégie prudente.

Exemple : jeu n°2 : G est une stratégie prudente de C ; B est une stratégie prudente de L.
jeu du croisement : « freine » est une stratégie prudente de chaque joueur.

Rem. : toute stratégie dominante est aussi une stratégie prudente (l'ensemble des stratégies dominantes est inclus dans l'ensemble des stratégies prudentes). En effet, une stratégie dominante donne toujours un gain plus élevé, a fortiori le gain minimum.

1.3- Equilibre de Nash

- Un couple de stratégies réalise un <u>équilibre de Nash</u> 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.

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

N.B. : (i) l'équilibre en stratégie dominante est un équilibre de Nash !
(ii) l'équilibre de Nash n'existe pas toujours et, s'il existe, il n'est pas toujours unique.

		Charles	
		gauche	*droite*
Louis	*haut*	1 , 2	0 , 1
	bas	2 , 1	1 , 0

jeu n°1 :
Equilibre de Nash
en stratégies

		Charles	
		gauche	*droite*
Louis	*haut*	0 , 1	3 , 0
	bas	1 , 2	2 , 3

jeu n°2 :
pas d'équilibre de

		Camion	
		freine	*passe*
Lorry	*freine*	1 , 1	1 , 2
	passe	2 , 1	0 , 0

jeu du croisement
deux équilibres de

Rem. : on considère que les joueurs choisissent des actions (stratégies pures). On pourrait considérer qu'ils choisissent des stratégies plus sophistiquées, appelées stratégies mixtes, qui consiste à affecter à chaque action une probabilité d'être choisie. La stratégie optimale maximise le gain espéré. Dans le type de jeu étudié ici, il existe toujours au moins un équilibre de Nash en stratégies mixtes.

2- Le duopole de Cournot :

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

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.

Contrairement aux jeux étudiés au paragraphe précédent, les firmes ont ici une infinité de décisions possibles, puisqu'elles choisissent des quantités continues de produit. Le concept d'équilibre de Nash est applicable dans ce contexte. L'équilibre de Cournot est précisément l'équilibre de Nash du duopole (on l'appelle aujourd'hui équilibre de Cournot–Nash).

2.1- 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) :

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

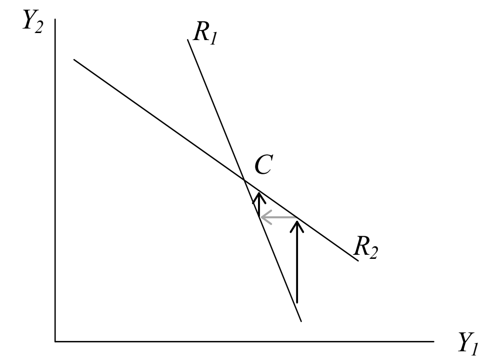
On peut ainsi écrire Y_1 comme une fonction implicite de Y_2, qui traduit le fait que la firme 1 choisit sa production optimale en réaction à la production donnée de la firme 2 : $Y_1= R_1(Y_2)$.

2.2- 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 ».

2.3- 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.

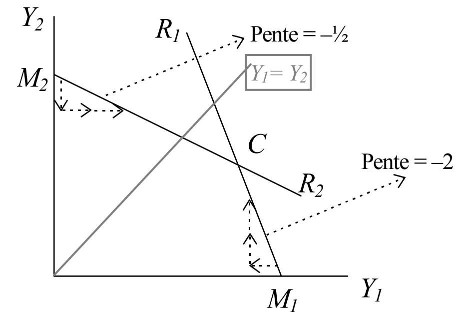
NB : l'unicité de l'équilibre est garantie par des hypothèses spécifiques sur les fonctions de coût et de demande.

2.4- 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 $Y_j=0$).

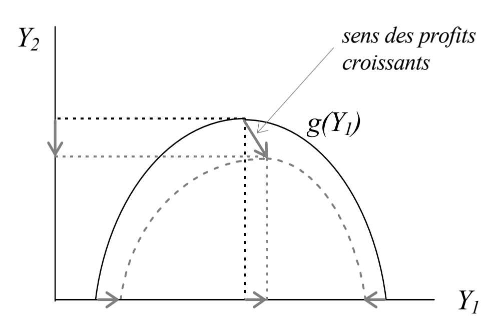


Equilibre de Cournot

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 : $c_1 \le c_2 \Rightarrow Y_1^C \ge Y_2^C$. 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

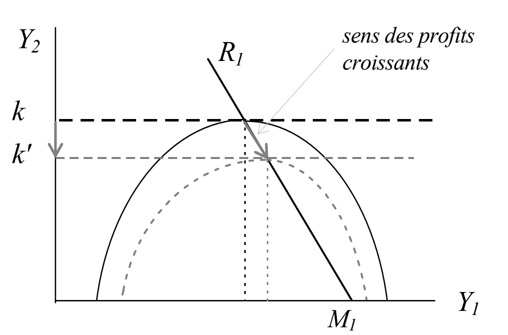
Une courbe d'isoprofit représente les différents niveaux de production des firmes 1 et 2 permettant à une firme d'atteindre un niveau donné de profit. L'équation de la courbe d'isoprofit correspondant à $\Pi_1 = \overline{\Pi}_1$ est donnée (pour la firme 1) par : $\overline{\Pi}_1 = \left(b - a\left(Y_1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

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

2.5- 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 :

$Rm_i = P.\left[1 - \frac{1}{|\varepsilon|/s_i}\right]$ 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.
A l'optimum : prix = coût marginal.
→ La recette marginale est celle d'un monopole classique quand s_i vaut 1.
A l'optimum : prix > coût marginal.

2.6- Les variations conjecturales

On appelle « variations conjecturales » (de l'anglais « conjectural variations ») l'anticipation faite par une firme de la façon dont son concurrent réagit à un changement de sa production.

Dans un duopole, chaque entreprise maximise son profit en essayant de prévoir ce que son concurrent va faire. Le problème de la firme 1 (par exemple – l'écriture est symétrique pour celui de la firme 2) s'écrit :

$$\begin{array}{l} \underset{Y_1}{Max}\ PY_1 - C_1(Y_1) \\ sc.\quad P = p(Y_1 + Y_2^a) \end{array}$$ où Y_2^a est la production de la firme 2 prévue par la firme 1.

La condition de premier ordre s'écrit :

$$\frac{d\Pi_1}{dY_1} = 0 \iff p(Y_1 + Y_2^a) + Y_1.p'(\ ).\frac{d(Y_1 + Y_2^a)}{dY_1} - C_1'(Y_1) = 0 \iff p(Y_1 + Y_2^a) + Y_1.p'(\ ).\left(1 + \frac{dY_2^a}{dY_1}\right) - C_1'(Y_1) = 0$$

dY_2^a / dY_1 représente la « variation conjecturale » de la firme 1, c'est-à-dire sa prévision de la réaction de son concurrent à une modification de sa propre production. Une question à résoudre pour analyser un duopole est précisément celle de la modélisation des variations conjecturales. Ce qui revient à définir l'information dont dispose chaque entreprise pour ses prévisions.

Dans le duopole de Cournot, on considère que les variations conjecturales sont nulles : tout se passe comme si les firmes n'anticipaient aucune réaction de leur concurrent. En réinterprétant le duopole de Cournot, à la lumière de la théorie des jeux, on comprend pourquoi les variations conjecturales sont nulles : chaque firme prend la décision que lui dicte l'équilibre de Nash.

Par définition, un équilibre est une situation où aucune décision n'est modifiée. A l'équilibre du duopole, les firmes ont trouvé leur production optimale, et n'en changent pas. Ainsi, les variations conjecturales nulles sont cohérentes à l'équilibre : les entreprises ne prévoient aucun changement de la production du concurrent, qui ne change effectivement pas. Chaque firme fait ce que l'autre s'attend à ce qu'elle fasse.
A l'équilibre, on a : $Y_i^* = Y_i^a$ pour i = 1, 2.

Le problème de la cohérence des conjectures se pose uniquement hors de l'équilibre. Mais un problème plus général se pose : quel est le cheminement qui conduit à l'équilibre ?
L'hypothèse que l'on retient est que l'information est parfaite (chaque entreprise connaît la fonction de coût de l'autre), et que les entreprises décident simultanément de leur production. Ainsi, chaque entreprise peut déterminer les conditions de premier ordre de son problème de maximisation, et celles du problème de maximisation de son concurrent. En résolvant le système constitué de ces deux équations, chaque entreprise détermine simultanément sa production optimale et celle de son concurrent. De cette façon, les entreprises décident systématiquement de leur production d'équilibre : l'équilibre de Cournot–Nash est atteint directement, sans qu'il soit besoin d'imaginer un processus d'ajustement, de tâtonnement.
Toute autre hypothèse nécessite de prendre en considération le problème de l'incohérence de variations conjecturales nulles hors de l'équilibre. Il faudrait alors spécifier un processus d'apprentissage. On quitterait alors le cadre d'un duopole statique pour celui d'un duopole « dynamique ». Cournot supposait que, dans un ajustement séquentiel vers l'équilibre, les firmes font des anticipations statiques. D'où les variations conjecturales nulles : la production prévue est la production passée, qui est une donnée ! D'où également une insatisfaction liée à l'incohérence des conjectures. Les conjectures d'équilibre de Nash correspondent en quelque sorte à des « anticipations rationnelles ».

2.7- Récapitulation

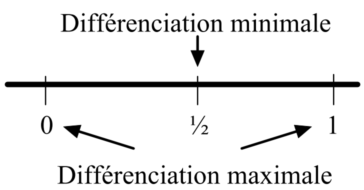
Nous avons interprété le duopole de Cournot comme un jeu statique, avec information est parfaite (chaque entreprise connaît la fonction de coût de l'autre) et décisions simultanées. Les firmes maximisent leur profit en considérant comme donnée la production de leur concurrent. La condition de premier ordre donne la « fonction de réaction » de la firme. L'équilibre de Cournot est l'équilibre de Nash du jeu : c'est la situation obtenue en résolvant le système constitué des deux « fonctions de réaction ».

3- Duopole : concurrence par les quantités ou par les prix ?

3.1- 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 principe de différenciation optimale 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.

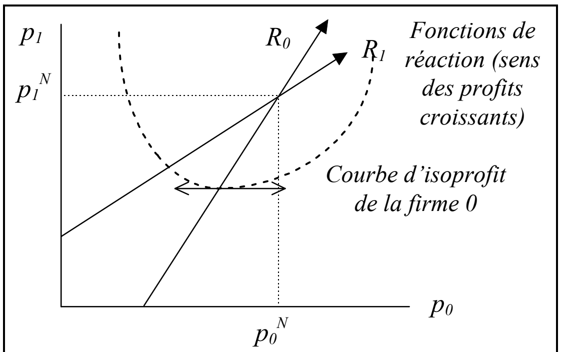
Dans le modèle le plus simple, les consommateurs sont répartis de façon uniforme le long du segment, avec une densité que l'on suppose unitaire : au bord d'une longueur de segment x, se trouvent x consommateurs. On suppose aussi que :

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 montrer 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 :

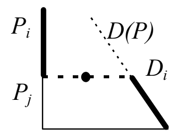


Equilibre de Nash du duopole de Hotelling

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.

3.2- 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].



Demande à la firme i

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 : $\Pi_i = (P_i - c)D_i$

> 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 l'équilibre de Nash 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 :
$P_1 = c_2 - \varepsilon < c_2 \Rightarrow \Pi_1 = (c_2 - \varepsilon - c_1) D(c_2 - \varepsilon)$, 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 beaucoup 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.

3.3- 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.

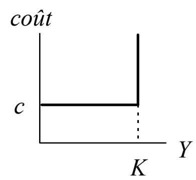
3.3.2- **Exemple :**

Nous définissons comment se fait le report de demande, nous déterminons les prix optimaux, et nous montrons qu'il existe un lien entre le modèle de Bertrand–Edgeworth et le modèle de Cournot : le premier montre comment les firmes fixent leur prix une fois déterminées les capacités de production, et le second montre comment les firmes décident de leurs capacités de production.

- *Les hypothèses sont les suivantes :*

H1 : la demande s'écrit : $D(P) = b - a\,P$ (le prix maximum que les consommateurs sont prêts à payer vaut b/a).

H2 : les firmes ont acquis une capacité de production K_i, i = 1, 2, pour un coût unitaire x. Le coût d'investissement vaut : xK_i.



H3 : le coût unitaire de production est c à l'intérieur des capacités de production, et $+\infty$ au-delà.
On définit : profit net = profit d'exploitation – coût d'investissement. A capacités de production données, maximiser le profit net est équivalent à maximiser le profit d'exploitation.
On supposera que $x + c < b/a$ soit $x < b/a - c$ et $x > \frac{3}{4}(b/a - c)$.

H4 : les reports de demande se font selon la règle de rationnement suivante (qui n'est pas la seule qui soit envisageable) : la demande résiduelle qui s'adresse à la firme i ($P_i > P_j$) est la différence entre la demande non satisfaite par la firme *j* et la demande découragée par la différence de prix. Ainsi :

$$P_i > P_j \Rightarrow D_i = \left[D\left(P_j\right) - K_j\right] - \left[D\left(P_j\right) - D\left(P_i\right)\right] = D\left(P_i\right) - K_j$$

- *On montre qu'à l'équilibre, les entreprises fixent un prix supérieur au coût unitaire.*

(i) Remarque préalable : une firme investit au maximum $K_{\max} = \left[b - a(c+x)\right]/2$. En effet, une firme réalise un profit maximum, lorsqu'elle est en situation de monopole, $(b - aP)(P - c - x)$, en produisant cette quantité.

(ii) On montre que l'équilibre de Nash est caractérisé par un prix (commun) égal à : $P^* = \left(b - K_1 - K_2\right)/a$. Les firmes utilisent entièrement leurs capacités de production, et le prix est tel que toute la demande est satisfaite. (Raisonnement par l'absurde : c'est bien un équilibre de Nash ; c'est le seul).

$\rightarrow P_i = P^*$ est optimal si $P_j = P^*$

$\rightarrow P_i < P^*$ n'est pas optimal : puisque la quantité est limitée à K_i, la firme vend autant à un prix moins élevé.

$\rightarrow P_i > P_j = P^*$ n'est pas optimal : à capacités de production données, le profit (d'exploitation) de la firme *i* peut être amélioré en augmentant ses ventes, donc en diminuant son prix. En effet, son profit s'écrit (en utilisant la règle de rationnement) : $\left(b - aP_i - K_j\right)\left(P_i - c\right)$. Et on a :

$d\Pi_i / dP_i = b + ac - 2aP_i - K_j <^{(1)} b + ac - 2\left(b - K_i - K_j\right) - K_j <^{(2)} -b + ac + 3K_{\max}$ (car (1) on suppose $P_i > P^*$, et (2) la capacité est limitée à $K_{\max}$).

$d\Pi_i / dP_i < 0$ *si et seulement si* $K_{\max} < (b - ac)/3$ *soit* $x > \frac{1}{3}(b/a - c)$.

On supposera cette dernière condition vérifiée (sinon, la firme a intérêt à élever son prix au-dessus de P^*, et à ne pas utiliser toutes ses capacités de production, qu'on ne peut plus considérer comme limitées).

(iii) Le prix d'équilibre est supérieur au coût marginal :

$$P^* > \left(b - 2K_{\max}\right)/a > b/a - (2/a)(b - ac)/3 > \tfrac{1}{3}b/a + \tfrac{2}{3}c > c$$

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

En effet, les profits nets s'écrivent : $\Pi_i^{net} = \left(\left[b - K_i - K_j\right]/a - c\right)K_i - xK_i = \left(P^* - c - x\right)K_i$, comme les profits dans le duopole de Cournot. Ainsi, 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 (modèle de Cournot) constitue une étape préalable.

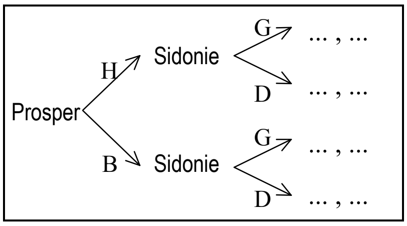
Il s'ensuit que la concurrence par les prix est adoucie par le choix des firmes de limiter leurs capacités de production : le prix est plus élevé quand les capacités de production sont limitées.

N.B. : $\Pi_i^{net} = \left(\left[b - K_i - K_j\right]/a - c - x\right)K_i \Rightarrow K_i^* = \dfrac{b - a(c+x)}{3} < \dfrac{b - ac}{3}$ (l'hypothèse $x > \frac{1}{3}(b/a - c)$ n'est donc pas nécessaire dans le raisonnement ci-dessus).

8- JEUX A DECISIONS SEQUENTIELLES ET APPLICATIONS AU DUOPOLE.

1- Jeu sous forme extensive :

Les joueurs jouent l'un après l'autre. L'information est parfaite. Celui/celle qui joue en second (Sidonie) sait donc exactement ce qu'a joué l'autre (Prosper).



On représente le jeu sous forme extensive, c'est-à-dire sous la forme d'un arbre, dont chaque branche correspond à une décision.

Les gains figurent à l'extrémité des branches, dans l'ordre d'action des joueurs.

Les stratégies (pures) des joueurs sont des « plans d'action » précisant la décision à prendre dans chaque circonstance possible. Concrètement, dans le jeu ci-dessus :

- les stratégies de Prosper sont des actions : H ou B ;
- les stratégies de Sidonie sont des « règles de décisions » comportant deux éléments : l'action X_1 à entreprendre si Prosper a joué H (1ère circonstance), l'action X_2 à entreprendre si Prosper a joué B (2ème circonstance) ; on la notera sous la forme (X_1, X_2).

Sidonie a donc le choix entre 4 stratégies possibles : (G,G), (G,D), (D,G) et (D,D).

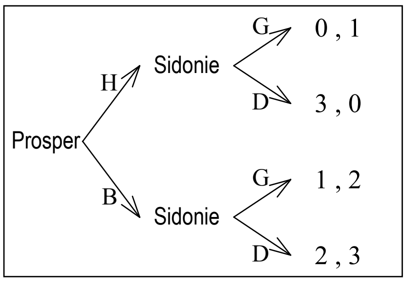
La représentation du jeu sous forme normale est donc une matrice à deux lignes et quatre colonnes :

		Sidonie			
		(G,G)	(G,D)	(D,G)	(D,D)
Prosper	H				
	B				

1.1- Equilibre de Nash :

L'équilibre de Nash du jeu à décisions séquentielles est défini comme dans un jeu à décisions simultanées. On peut déterminer les équilibres de Nash en utilisant la forme normale, comme dans le chapitre précédent.

Exemple (cf. jeu à décisions simultanées n°2) :

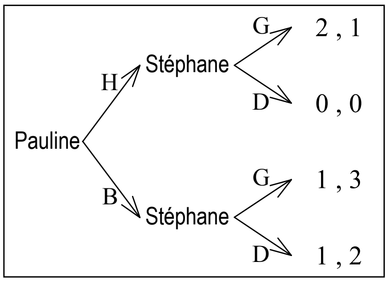


		Sidonie			
		(G,G)	(G,D)	(D,G)	(D,D)
Prosper	H	0 , 1	0 , 1	3 , 0	3 , 0
	B	1 , 2	2 , 3	1 , 2	2 , 3

Indique la fonction de réaction de Sidonie
Indique la fonction de réaction de Prosper

Il y a un équilibre de Nash, {B, (G,D)}, qui correspond à l'issue du jeu {B, D}.

Autre exemple :



		Stéphane			
		(G,G)	(G,D)	(D,G)	(D,D)
Pauline	H	2 , 1	2 , 1	0 , 0	0 , 0
	B	1 , 3	1 , 2	1 , 3	1 , 2

Indique la fonction de réaction de Stéphane
Indique la fonction de réaction de Pauline

Il y a trois équilibres de Nash.

Pourtant, parmi les équilibres de Nash du jeu Pauline/Stéphane, deux reposent sur des comportements discutables :

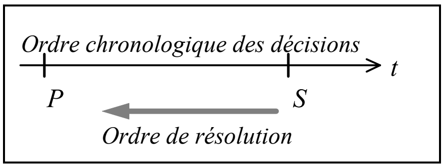
- {B, (D,G)} : P joue B, et S joue une stratégie qui consiste à répondre D à H, et G à B. Or, cette stratégie n'est pas « rationnelle » : si P joue H, répondre par D rapporte 0 à S, alors que G rapporte 1.
  La stratégie (D,G) de S comporte en quelque sorte une annonce (« jouer D si P joue H ») que S n'aurait pas intérêt à suivre le cas échéant.
  Mais P prend quand-même cette annonce en compte, renonce à jouer H, et joue B.

- {H, (G,D)} : P joue H, et S joue une stratégie qui consiste à répondre G à H, et D à B. Ici encore, la stratégie de S comporte une annonce que S n'aurait pas intérêt à suivre : il vaut mieux pour S jouer G, plutôt que D, si P joue B.

1.2- L'équilibre de Nash « parfait » :

Le concept d'équilibre de Nash « parfait » (le terme exact est « parfait en sous-jeux ») vise à résoudre les incohérences de comportement que l'équilibre de Nash peut laisser subsister : il permet d'éliminer les équilibres de Nash reposant sur des annonces non crédibles.

A l'équilibre de Nash « parfait », celle qui joue en second (S) joue comme l'indique sa fonction de réaction. Celui qui joue en premier, P, décide en connaissant la fonction de réaction de S : c'est le principe de rationalité séquentielle. (cf. anticipation rationnelle).



Ainsi, pour trouver l'équilibre de Nash « parfait » du jeu à décisions séquentielles, on procède selon l'algorithme de Kuhn (1953), qui est une méthode de « récurrence inverse » (en anglais « backward induction », parfois traduit par « induction à rebours ») : on détermine d'abord la dernière décision prise, puis on « remonte dans le temps », en déterminant la première décision compte tenu de ce qui sera choisi plus tard.

Autrement dit :
Supposons que les joueurs peuvent communiquer avant de prendre leur décision.
Avant que *P* ne joue, *S* peut essayer de l'influencer par une annonce, ou menace, du type : « si tu joues ceci, alors je jouerai cela », ou bien « quoique tu fasses, je jouerai cela ».
La menace est en quelque sorte une tentative visant à inverser l'ordre des décisions dans le jeu, *S* cherchant à imposer sa décision à *P*.

Pour être effectivement prise en compte par *P*, la menace de *S* doit être crédible, c'est-à-dire correspondre à la décision effectivement prise par *S* au moment de jouer. Or, le comportement optimal de *S* est indiqué par sa fonction de réaction.

Ainsi :

(i) pour être crédible, une menace doit être conforme à la fonction de réaction du joueur ;

(ii) le principe de rationalité séquentiel est un principe d'élimination des menaces non crédibles.

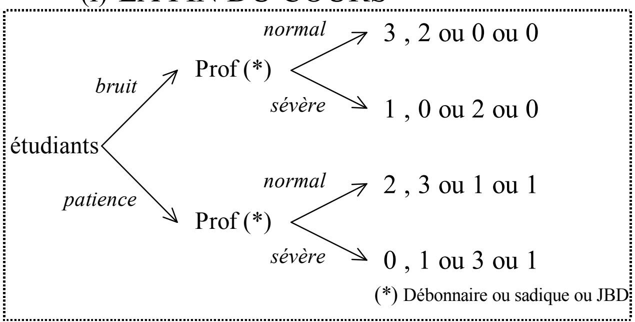
(iii) les menaces non crédibles ne sont pas prises en compte à l'équilibre de Nash « parfait ».

Exemple :

- Pauline/Stéphane : S préfère que P joue B ; la menace « je joue D si tu joue H » n'est pas crédible.

1.3- Applications diverses et économiques

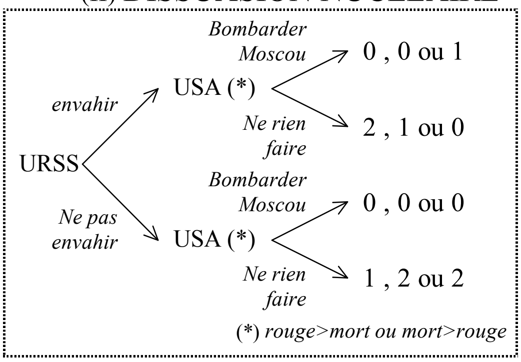
(I) LA FIN DU COURS



A la fin cours, le prof parle encore, et les étudiant(e)s sont impatients... Ils peuvent faire du bruit pour abréger le discours du prof, ou attendre patiemment. Le prof, quant à lui, peut les menacer, s'ils ne se tiennent pas tranquilles, de les saquer à l'examen.

Sur le schéma : le prof débonnaire a une stratégie dominante « correction normale », sa menace n'est pas crédible ; le prof sadique a une stratégie dominante « correction sévère », sa menace n'est pas dissuasive ; quant à JBD...

(II) DISSUASION NUCLEAIRE



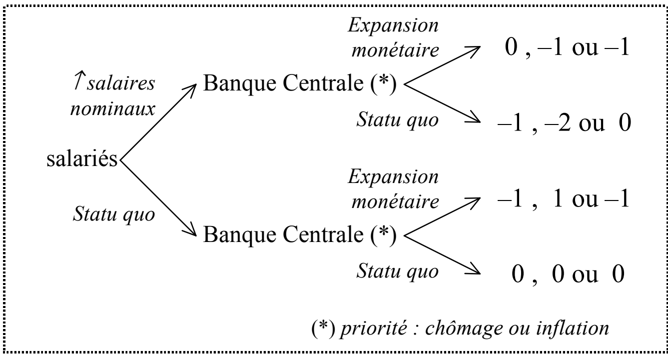
Pendant la Guerre Froide, les soviétiques pouvaient envahir l'Europe. Les Américains les menaçaient de rétorsion : bombarder Moscou avec des missiles nucléaires, avec risque d'escalade et de cataclysme atomique.

Cependant, deux types d'attitudes américaines sont possibles :

- plutôt rouge que mort : « ne rien faire » est une startégie dominante des USA, et la dissuasion nucléaire n'est pas crédible ;
- plutôt mort que rouge : la menace est crédible.

Un discours politique cohérent semble constituer l'indispensable complément à l'arme atomique.

(III) CREDIBILITE DE LA POLITIQUE MONETAIRE



La banque centrale annonce une politique monétaire rigoureuse afin de contenir les anticipations d'inflation des salariés et d'enrayer la boucle prix–salaires. Mais relâcher la politique monétaire permettrait , en diminuant les salaires réels, de réduire le chômage (classique). La crédibilité de la politique monétaire dépend de l'objectif de la banque centrale. Si la réduction du chômage est un objectif important, l'expansion monétaire est une stratégie dominante et l'annonce n'est pas crédible. L'indépendance de la banque centrale permet de garantir son objectif.

2- Le duopole de Stackelberg : information asymétrique et décisions séquentielles.

(Heinrich von Stackelberg, Marktform und Gleichgewicht, 1934)
Les hypothèses du modèle sont identiques à celles du modèle de Cournot (deux firmes décidant de leur production, sur le marché d'un bien homogène), à la différence essentielle que, dans le duopole de Stackelberg, les entreprises n'occupent pas des positions identiques : les décisions prises par les firmes sont séquentielles (et non simultanées comme dans le duopole de Cournot).

Justification : on peut considérer que l'information est asymétrique. Une firme (la firme dominante, ou « leader » = meneur) connaît la fonction de coût de l'autre, tandis que l'autre (la firme dominée, ou « follower » = suiveur) ignore la fonction de coût du meneur. En conséquence, le suiveur ne peut calculer la fonction de réaction du meneur, et ne peut pas déterminer sa production optimale sans connaître celle du meneur. Au contraire, le meneur peut calculer la fonction de réaction du suiveur et sa production optimale, ce qui lui permet d'imposer sa décision.

L'équilibre de Stackelberg est l'équilibre de Nash du duopole à décisions séquentielles. On le détermine par « récurrence inverse ».

2.1- Le comportement du suiveur :

La production du meneur lui est imposée. Il se comporte comme dans le duopole de Cournot. Son problème est le suivant :

$$\underset{Y_S}{Max}\ p(Y_S+Y_M)Y_S - C_S(Y_S)$$
$$sc.\quad Y_M = constante$$

La condition de premier ordre donne la « fonction de réaction », c'est-à-dire la meilleure réponse du suiveur à la décision du meneur : $Y_S = R_S(Y_M)$

2.2- Le comportement du meneur et l'équilibre de Nash–Stackelberg :

Le meneur connaît la réaction du suiveur. Il peut formuler une conjecture cohérente : $Y_S{}^a = Y_S = R_S(Y_M)$. Son problème s'écrit :

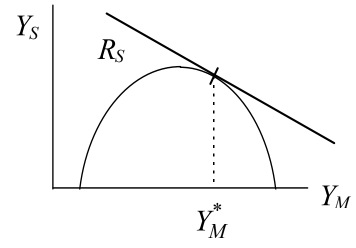
$$\underset{Y_M}{Max}\ p(Y_M+Y_S)Y_M - C_M(Y_M)$$
$$sc.\quad Y_S = R_S(Y_M)$$

La condition de premier ordre permet de déterminer la décision optimale du meneur $Y_M{}^*$

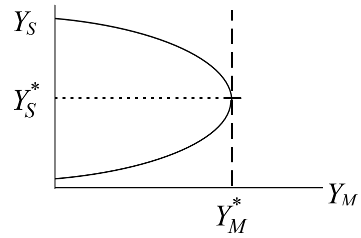
On en déduit alors les décisions d'équilibre : $Y_M{}^*$ et $Y_S^* = R_S(Y_M^*)$

N.B. :

- Pour déterminer l'équilibre, on procède « à rebours », dans l'ordre inverse : on calcule d'abord la décision optimale du suiveur, puis celle du meneur. En effet, on peut se placer du point de vue du meneur : celui-ci maximise son profit en prenant comme donnée la fonction de réaction du suiveur, il doit donc commencer par déterminer cette fonction de réaction.
- Le meneur ne joue pas sur sa fonction de réaction.



Production optimale du meneur



Production optimale du suiveur

Exemple :
Dans le cadre de l'exemple utilisé précédemment (cf. équilibre de Cournot),
$p(Y) = b - aY$ et $C_i(Y_i) = c_i.Y_i + F_i$ avec $c_1 < c_2$,
en supposant que la firme 1 est dominante, on obtient :
$Y_1^S = \dfrac{b + c_2 - 2c_1}{2a}$ et $Y_2^S = -\frac{1}{2}Y_1^S + \dfrac{b - c_2}{2a} = \dfrac{b + 2c_1 - 3c_2}{4a}$.
On en déduit : $P^S = \dfrac{b + 2c_1 + c_2}{4}$
et les profits $\Pi_1^s = \dfrac{1}{8a}(b + c_2 - 2c_1)^2 - F_1$
et $\Pi_2^S = \dfrac{1}{16a}(b + 2c_1 - 3c_2)^2 - F_2$.

2.3- Comparaison avec l'équilibre de Cournot.

i. Peut-on comparer les deux équilibres ? Pas directement, puisqu'il s'agit d'équilibres de deux modèles distincts, qui reposent sur des hypothèses différentes, sur l'information et sur la chronologie des décisions.

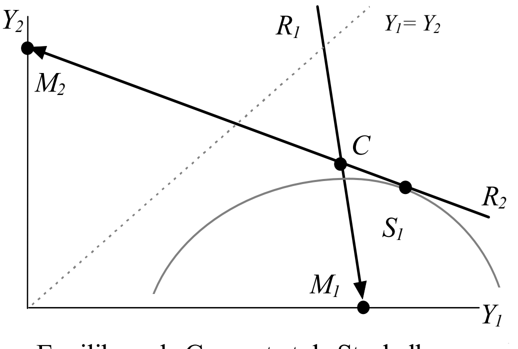
ii. Si, dans le cadre du duopole de Cournot, on donne aux entreprises la possibilité de désynchroniser leurs décisions, alors, puisque l'information est parfaite, les firmes pourraient chercher à se comporter soit comme meneur (imposer son volume de production au concurrent), soit comme suiveur (retarder sa décision). On peut comparer les équilibres.

iii. Dans le cadre de l'exemple utilisé, on montre que :
$\rightarrow \Pi_1^s > \Pi_1^C$: la firme 1 gagne à être dominante.
$\rightarrow \Pi_2^s < \Pi_2^C$: la firme 2 perd à être dominée.

Ainsi, on voit qu'il va exister une « lutte pour le premier coup » entre les entreprises. Chacune va chercher à imposer sa production de firme dominante, ce qui correspond à une situation de déséquilibre (« déséquilibre de Stackelberg »). En effet, sachant que les deux firmes ont intérêt à annoncer et mettre en œuvre leur production le plus tôt possible, elles se retrouvent dans une situation où les décisions sont synchronisées, c'est-à-dire dans un duopole de Cournot !
Une interprétation alternative de ce résultat est la suivante. Pour pouvoir imposer sa décision, une firme doit disposer d'un avantage informationnel. L'intérêt d'être meneur reflète l'intérêt que procure la supériorité de l'information. On met ainsi en évidence l'importance stratégique de l'information.

iv. Représentation graphique :

A l'équilibre de Stackelberg (par rapport à l'équilibre de Cournot) :
– la production et le profit de la firme dominante sont supérieurs ;
– la production et le profit de la firme dominée sont inférieurs ;
– la production totale est supérieure (pente de R_2 égale à ½), de sorte que le prix d'équilibre est inférieur.

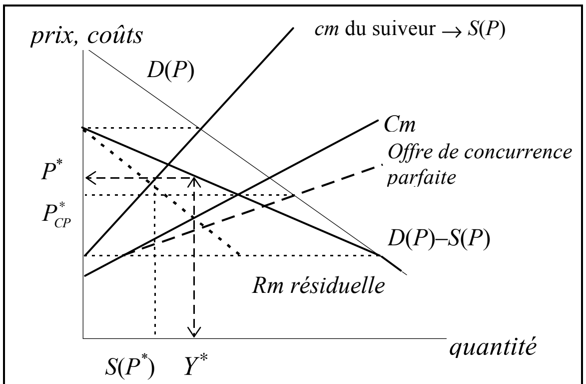


Equilibres de Cournot et de Stackelberg

3- La firme directrice en matière de prix (firme barométrique)

Sur un marché donné, il peut être délicat pour des firmes de se mettre d'accord explicitement sur un niveau de prix (c'est en principe interdit...). En revanche, l'entente peut être implicite.
Ainsi, en cas de changement de conditions de coût ou de demande, une firme peut annoncer de façon officielle qu'elle augmente ses tarifs (communiqué de presse : l'augmentation est nécessaire pour restaurer la vitalité économique du secteur...), et espérer que ses concurrents comprennent cette annonce comme un signal d'augmentation des prix, qu'ils devraient suivre. Dans ce cas, la première firme, qui joue le rôle de « baromètre » et mène l'augmentation des prix, peut juger bon de poursuivre, jusqu'à atteindre le niveau optimal. C'est un schéma de collusion implicite, qui ne nécessite aucun accord formel. Exemples traditionnels : l'industrie automobile US (GM est le « price-leader » traditionnel), ou la banque (différentes banques jouent le rôle de leader, et quand l'une d'elles annonce un changement de taux de base, les autres suivent rapidement).

La firme directrice peut être une firme dominant le marché, en termes de part de marché et/ou de coût. Elle décide du prix. Le(s) suiveur(s) prend (prennent) le prix comme donné, et adopte(nt) donc un comportement identique à celui de concurrence parfaite, en produisant de façon à égaliser le coût marginal au prix. Soit $S(P)$ la courbe d'offre du (des) suiveur(s). C'est sa (leur) fonction de réaction. Le meneur (la firme directrice) fait face à une demande résiduelle $D(P) - S(P)$. Elle maximise son profit en se comportant comme un monopole face à cette demande résiduelle.



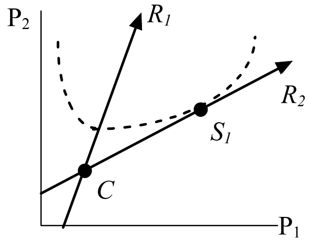
Firme directrice dans la fixation du prix

Représentation graphique :

i- tracer la demande totale et l'offre du suiveur.
ii- représenter la demande résiduelle.
iii- représenter le coût marginal du meneur.
iv- représenter l'optimum du meneur, P^*, Y^*.
v- déterminer $S(P^*)$.
vi- comparer avec la concurrence parfaite.

Dans le cas où une firme est reconnue comme directrice dans la fixation de prix, on obtient un prix d'équilibre supérieur au prix de concurrence parfaite : il y a collusion, et non concurrence entre les entreprises.

4- Décisions séquentielles dans le duopole de Hotelling :



Lorsque les décisions sont prises séquentiellement dans le modèle de Hotelling, les prix d'équilibre sont plus élevés qu'avec des décisions simultanées ; les profits aussi. On retrouve une configuration semblable à celle de la firme barométrique. On peut considérer qu'il s'agit d'une entente implicite sur les prix.

N.B. : une firme gagne plus à être suiveuse qu'à être meneuse...Il y a « lutte pour le second coup ».

5- La dissuasion d'entrée :

Le monopole peut-il dissuader l'entrée d'un concurrent potentiel sur son marché ?

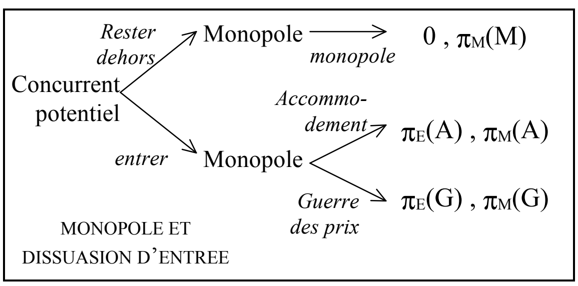
5.1- Conditions du problème de dissuasion d'entrée

On peut poser le problème de dissuasion d'entrée en faisant appel à la théorie du prix–limite (ou du produit–limite) due à P. Sylos-Labini (*Oligopolio e progresso technico*, 1956).
Soit une firme en situation de monopole. Les conditions de coût et de demande sont données et stables. On suppose que l'entreprise choisit une fois pour toutes sont niveau de production (ou de prix). On note Y^* la production optimale de monopole.

- On appelle <u>produit–limite</u> le plus petit niveau de production du monopole tel que le profit maximum d'un entrant potentiel serait négatif. On le note $\hat{Y}$.
  - si $Y^* \geq \hat{Y}$, alors aucun concurrent n'entre sur le marché (on dit que l'entrée est bloquée) ;
  - si $Y^* < \hat{Y}$, alors le problème de dissuasion d'entrée se pose : le monopole doit choisir de produire le produit–limite, ou de s'accommoder de l'entrée d'un concurrent.

Le problème du modèle de Sylos-Labini est que l'hypothèse d'une production du monopole en place fixée une fois pour toutes correspond à une menace non crédible dans le jeu avec l'entrant potentiel : si l'entrée est pas bloquée par la production optimale de monopole, le monopole n'a pas intérêt à produire le produit limite.

5.2- Le jeu de dissuasion d'entrée :

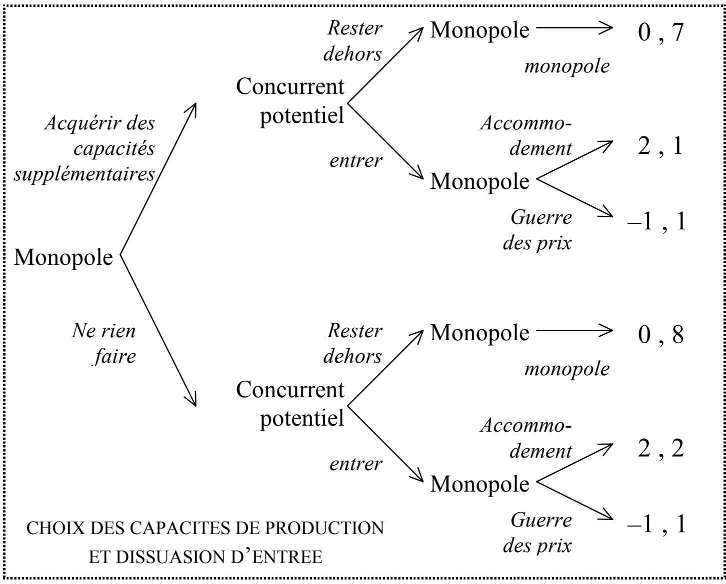


Le concurrent joue en premier en décidant d'entrer ou de rester hors du marché (il gagne alors 0). Le monopole en place joue en second. Il décide d'une stratégie agressive qui est sous-optimale si le concurrent potentiel reste dehors, et n'est pas représentée, et qui est intitulée « guerre des prix » si le concurrent entre, ou d'une stratégie accommodante (« monopole » ou « accommodement »).
On suppose que $\pi_E(A) > 0$, sinon le concurrent n'envisagerait pas d'entrer.

Pour dissuader le concurrent potentiel d'entrer, le monopole le menace d'une guerre des prix.

→ la menace est dissuasive si $\pi_E(G) < 0$. Sinon, « entrer » est une stratégie dominante du concurrent.
→ la menace est-elle crédible ? Non si $\pi_M(G) < \pi_M(A)$. En effet, la stratégie accommodante est alors une stratégie dominante du monopole en place, et l'équilibre de Nash est : (« entrer », « accommodement »).

Pour rendre crédible la menace de guerre des prix, les gains du monopole doivent être modifiés.



Ce peut être le cas, par exemple, si le monopole dispose de capacités de production excédentaires, qui modifient ses gains.
Sur le schéma, on suppose que l'acquisition de capacités excédentaires ne diminue les gains que dans le cas où les capacités restent inutilisées.

L'équilibre de Nash du sous–jeu du bas est (entrer, accommodement) ; l'équilibre de Nash du sous–jeu du haut est (rester dehors, monopole).
L'équilibre de Nash du jeu complet est alors : (acquérir des capacités, rester dehors, monopole).

Dixit (1979, 1980), Spence (1977, 1979)

Dans le schéma, on constate que deux types de décisions doivent être prises :
- une décision portant sur les capacités de production (« entrer » impliquant un investissement en capacités de production pour le concurrent potentiel).
- une décision portant sur la production effective (ou le prix).

On peut utiliser le modèle de Stackelberg comme modèle de décision/dissuasion d'entrée :
- les quantités sont interprétées comme des capacités de production (cf. lien entre les modèle de Cournot et de Bertrand) ;
- l'avantage d'être meneur représente l'avantage d'être le premier présent sur le marché, d'obtenir la technologie le plus rapidement et à moindre coût.

Le meneur est le monopole en place (premier présent sur le marché), le suiveur est le concurrent potentiel.

5.3- Répétition du jeu :

Si le jeu séquentiel est répété, le monopole peut prolonger la guerre des prix. Notons *T* la durée de guerre des prix choisie.

- Pour le monopole en place, cette guerre des prix représente un investissement qui coûte, à chaque période, pendant T période : $\pi_M(A) - \pi_M(G)$; qui rapportera ensuite, si le concurrent renonce à entrer : $\pi_M(M) - \pi_M(A)$. Le monopole est prêt à supporter une guerre des prix d'une durée maximale T^* qui annule la valeur actuelle nette de cet « investissement » :

coût actualisé : $\sum_{t=1}^{T}\left(\frac{1}{1+r}\right)^t\left[\pi_{\mathrm{M}}(\mathrm{A})-\pi_{\mathrm{M}}(\mathrm{G})\right]=\frac{1}{r}\left[1-\left[\frac{1}{1+r}\right]^T\right]\left[\pi_{\mathrm{M}}(\mathrm{A})-\pi_{\mathrm{M}}(\mathrm{G})\right]$

gain actualisé : $\sum_{t=T+1}^{\infty}\left(\frac{1}{1+r}\right)^t\left[\pi_{\mathrm{M}}(\mathrm{M})-\pi_{\mathrm{M}}(\mathrm{A})\right]=\frac{1}{r}\left[\frac{1}{1+r}\right]^T\left[\pi_{\mathrm{M}}(\mathrm{M})-\pi_{\mathrm{M}}(\mathrm{A})\right]$

d'où la durée maximale de guerre des prix T^* telle que :

$\frac{1}{r}\left[1-\left[\frac{1}{1+r}\right]^{T^*}\right]\left[\pi_{\mathrm{M}}(\mathrm{A})-\pi_{\mathrm{M}}(\mathrm{G})\right]=\frac{1}{r}\left[\frac{1}{1+r}\right]^{T^*}\left[\pi_{\mathrm{M}}(\mathrm{M})-\pi_{\mathrm{M}}(\mathrm{A})\right]$

soit : $T^*\approx\dfrac{\ln\left[1+\frac{\pi_M(\mathrm{M})-\pi_M(\mathrm{A})}{\pi_M(\mathrm{A})-\pi_M(\mathrm{G})}\right]}{\ln[1+r]}=\dfrac{\ln\left[\frac{\pi_M(\mathrm{M})-\pi_M(\mathrm{G})}{\pi_M(\mathrm{A})-\pi_M(\mathrm{G})}\right]}{\ln[1+r]}$

- Pour l'entrant potentiel, l'entrée représente également un investissement qui coûte, à chaque période, pendant T période : $\pi_{\mathrm{E}}(\mathrm{G})$ – 0 ; qui rapportera ensuite, si le monopole renonce à combattre l'entrée : $\pi_{\mathrm{E}}(\mathrm{A})$ – 0. L'entrant potentiel est prêt à supporter une guerre des prix d'une durée maximale $T°$ qui annule la valeur actuelle nette de cet « investissement » :

coût actualisé : $\sum_{t=1}^{T}\left(\frac{1}{1+r}\right)^t\left[\pi_{\mathrm{E}}(\mathrm{G})\right]=\frac{1}{r}\left[1-\left[\frac{1}{1+r}\right]^T\right]\pi_{\mathrm{E}}(\mathrm{G})$

gain actualisé : $\sum_{t=T+1}^{\infty}\left(\frac{1}{1+r}\right)^t\left[\pi_{\mathrm{E}}(\mathrm{A})\right]=\frac{1}{r}\left[\frac{1}{1+r}\right]^T\pi_{\mathrm{E}}(\mathrm{A})$

D'où : $T°\approx\dfrac{\ln\left[1+\frac{\pi_E(\mathrm{G})}{\pi_E(\mathrm{A})}\right]}{\ln[1+r]}$ N.B. : les deux firmes n'actualisent pas nécessairement au même taux.

Si $T° > T^*$ alors la menace de guerre des prix d'une durée T^* n'est pas dissuasive, et une menace de guerre des prix d'une durée supérieure à $T°$ n'est pas crédible.
Si $T° < T^*$ alors la menace de guerre des prix d'une durée $T°+1 \leq T^*$ est dissuasive, et crédible.

N.B. : si les firmes actualisent au même taux, $T° < T^* \Leftrightarrow \frac{\pi_M(\mathrm{M})-\pi_M(\mathrm{A})}{\pi_M(\mathrm{A})-\pi_M(\mathrm{G})} > \frac{\pi_E(\mathrm{G})}{\pi_E(\mathrm{A})}$.

9- L'ENTENTE

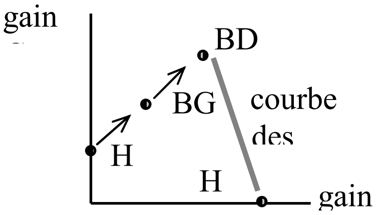
Dans ce chapitre, on aborde la problématique de la négociation entre deux joueurs. On applique les concepts de théorie des jeux coopératifs à l'étude d'un marché où deux entreprises produisent un bien homogène, et s'entendent pour maximiser leur profit global : elles fondent un <u>cartel</u>.

1- SOLUTIONS PARETO–OPTIMALES D'UN JEU SOUS FORME NORMALE :

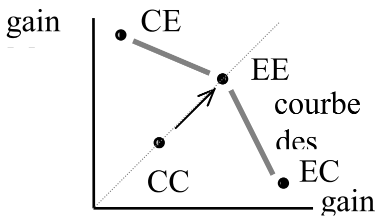
- Un couple de stratégies est une solution Pareto-optimale du jeu si, à partir de cette issue, on ne peut pas améliorer simultanément les gains des deux joueurs, c'est-à-dire si on ne peut pas augmenter le gain d'un joueur sans diminuer celui de l'autre.

L'ensemble des solutions Pareto-optimales est la « courbe des contrats ».

Exemples :



jeu n°2 : (B,D) et (H,D) sont des



jeu de duopole : (E,E), (E,C) et (C,E) sont des solutions P–O ;

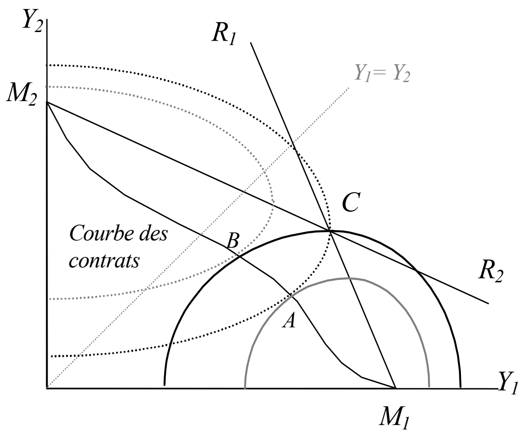
jeu du croisement : (F,P) et (P,F) sont des solutions P–O (ce sont aussi les équilibres de Nash)

2- NEGOCIATION DANS LE DUOPOLE DE COURNOT :

Les deux entreprises du duopole de Cournot décident de s'entendre pour coordonner leurs décisions : elles fixent conjointement leurs productions respectives. De cette façon, elles « internalisent » l'externalité qui les affecte, c'est-à-dire qu'elles prennent en compte le fait que leurs profits sont interdépendants.

2.1- La courbe des contrats :

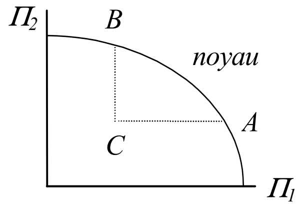
Dans le duopole, c'est le profit qui tient lieu de mesure de l'utilité. La courbe des contrats décrit l'ensemble des couples de productions (Y_1,Y_2), ou contrats, satisfaisant la condition de Pareto (cf. supra : une situation à partir de laquelle on ne peut pas augmenter le *profit* d'une firme sans diminuer celui de l'autre, autrement dit, il est impossible d'augmenter simultanément les *profits* des deux firmes).



Courbe des contrats dans le plan des productions

Graphiquement, dans le plan des quantités (Y_1,Y_2), la courbe des contrats est l'ensemble des points de tangence des courbes d'isoprofit des firmes. En effet, un couple (Y_1,Y_2) qui n'est pas un point de tangence de deux courbes d'isoprofit n'est pas optimal au sens de Pareto : on peut augmenter le profit d'une firme (la firme 1 par exemple) sans diminuer celui de l'autre la firme 2). L'exercice de maximisation du profit de la firme 1 sous la contrainte que le profit de la firme 2 doit être constant conduit à un point de tangence entre la courbe d'isoprofit initiale de la firme 2 et une nouvelle courbe d'isoprofit de la firme 1. Ce point correspond bien à un contrat Pareto-optimal : le profit de la firme 1 est maximum étant donné celui de la firme2, donc on ne peut l'augmenter sans réviser le profit de la firme 2.

On peut noter que l'équilibre de Cournot n'est pas sur la courbe des contrats. Sur le graphique, *A* et *B* sont Pareto-supérieurs à *C*. La portion de la courbe des contrats comprise entre *A* et *B* est l'ensemble de tous les contrats Pareto-optimaux et Pareto-supérieurs à *C* : c'est le <u>noyau</u> du duopole.



Courbe des contrats dans le plan des profits

Dans le plan des profits, la courbe des optima de Pareto est une courbe strictement décroissante : en effet, à partir d'un optimum de Pareto, le profit d'une firme ne peut augmenter qu'à la condition de diminuer celui de l'autre.

Mathématiquement, l'équation de la courbe des contrats dans le plan des décisions s'obtient en maximisant une moyenne pondérée des utilités des joueurs (c'est-à-dire des profits des firmes dans le cas du duopole), et en faisant varier le coefficient de pondération.

$Max\ [a\Pi_1 + (1-a)\Pi_2]$

Les conditions de premier ordre par rapport aux quantités produites permettent de calculer les quantités optimales Y_1 et Y_2 en fonction de a, ou encore, en « éliminant » a, Y_1 en fonction de Y_2 : c'est l'équation de la courbe des contrats dans le plan des décisions. Pour obtenir l'équation dans le plan des profits : écrire les profits optimaux en fonction de a, puis « éliminer » a pour écrire Π_1 en fonction de Π_2.

2.2- Introduction à la théorie de la négociation : la solution de Nash.

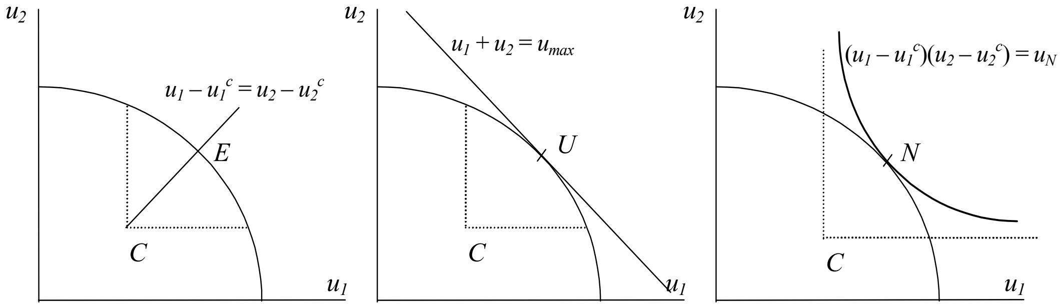
Il se pose un problème de négociation (ou de marchandage, en anglais « bargaining ») dans la mesure où les joueurs doivent s'entendre sur point particulier de la courbe des contrats.
Ce problème a été abordé de façon générale dans le cadre de l'axiomatique du marchandage/de la négociation. Il existe plusieurs solutions à ce problème. 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).
La plus connue est la **solution de Nash** (« The Bargaining Problem », Econometrica 1950). Elle fait partie de l'ensemble des possibles, et vérifie 5 propriétés :

1- *rationalité individuelle* : la solution négociée permet à chacun d'obtenir au moins ce procure le point de menace, l'équilibre de Nash (propriété impliquée par les autres). **Attention : ne pas confondre la solution négociée de Nash et l'équilibre de Nash** d'une jeu.
2- *Pareto-optimalité* : la solution négociée est un optimum de Pareto (compte tenu de la propriété 1, elle fait partie du noyau).

3- *symétrie* : si l'ensemble des allocations possibles est symétrique et si les joueurs obtiennent les mêmes gains au point de menace (ici : si les firmes sont identiques, et gagnent par conséquent les mêmes profits en concurrence – à l'équilibre de Nash), alors la solution négociée donne les mêmes gains à tous les joueurs (c'est une propriété bien pratique !).
4- *invariance par rapport à la mesure de l'utilité* : la solution négociée n'est pas modifiée en cas de transformation affine positive des fonctions d'utilité $\left(Max\ U \Leftrightarrow Max\ aU + b,\ a > 0 \right)$; autrement dit, la solution négociée, bien qu'utilisant des mesures cardinales de l'utilité, ne repose pas sur des comparaisons interpersonnelles de l'utilité.
5- *indépendance par rapport aux alternatives non pertinentes* : si on élargit l'ensemble des possibles, la nouvelle solution négociée est soit l'ancienne, soit une des nouvelles possibilités ; autrement dit, si on réduit l'ensembles des possibles en conservant la solution négociée (donc en éliminant des alternatives non pertinentes), la solution n'est pas modifiée.

La solution de Nash maximise le produit des écarts au point de menace : $Max \left(u_1 - u_1^c\right)\left(u_2 - u_2^c\right)$.

Elle est illustrée ci-dessous, avec deux autres solutions, la solution égalitariste (partage équitable des gains à la coopération – qui revient à la maximisation de l'utilité sociale Rawlsienne, c'est-à-dire du minimum des utilités individuelles), et la solution utilitariste (maximisation de la somme des



Solution égalitariste *Solution utilitariste* *Solution de Nash*

utilités), qui ne vérifient pas la propriété d'*invariance par rapport à la mesure de l'utilité*.

N.B. : (i) en cas de symétrie (si les joueurs sont identiques : mêmes préférences, mêmes dotations), la solution de Nash, la solution utilitariste et la solution égalitariste coïncident.
(ii) la solution utilitariste ne vérifie pas nécessairement la propriété 1 de la solution de Nash (rationalité individuelle). On discute ce cas dans le cadre du cartel ci-dessous.

3- LE CARTEL :

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

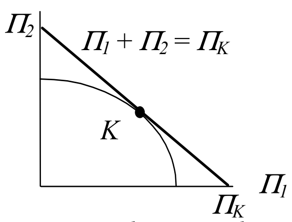
3.1- Choix des quotas de production

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.

Le principe de coordination du cartel correspond à une solution utilitariste au problème de négociation. Si les firmes sont identiques, c'est aussi la solution négociée de Nash.

3.2- Le partage des profits :

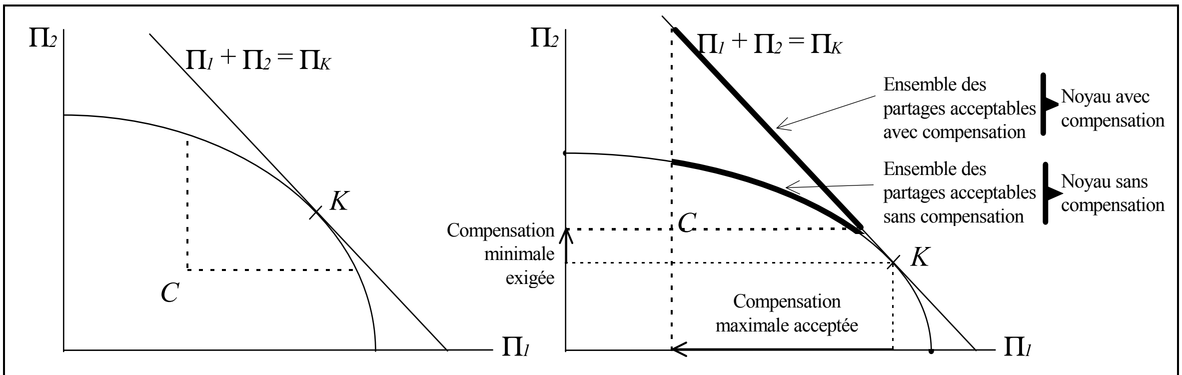
(i) profits « directs » : Les quotas de production déterminent les profits « directs » des entreprises, c'est-à-dire les profits réalisés par chaque firme quand elle perçoit les recettes et subit les coûts correspondant à sa production. Le profit du cartel égale la somme des profits « directs » des entreprises.



Le cartel maximise la somme des profits directs

La courbe des contrats, dans le plan des profits, constitue la frontière de l'ensemble des profits « directs » qu'il est possible d'atteindre en l'absence de paiements latéraux.
La solution de cartel correspond à un point particulier de la courbe des contrats. Dans le plan des profits, c'est le point de la courbe où la pente vaut -1 : la courbe des contrats représente la contrainte (les profits doivent être possibles) et la somme des profits des entreprises, représentée par une droite de pente -1, représente l'objectif à maximiser.

(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.



Partage direct acceptable *Partage direct inacceptable*

Le partage direct est acceptable si la solution de cartel, K, appartient au noyau.
Le partage direct n'est pas acceptable si la solution de cartel, K, n'appartient pas au noyau (c'est un cas où la solution utilitariste au problème de négociation ne vérifie pas la propriété 1 de la solution de Nash). Les membres du cartel doivent alors négocier d'autres modalités de répartition des profits, c'est-à-dire choisir un point du noyau avec compensation. Il existe une infinité de répartitions

acceptables, correspondant aux paiements latéraux compris entre le minimum qu'une firme exige, et le maximum que l'autre accepte de payer.

Ainsi, supposons que : $\Pi_1^K > \Pi_1^C$ et $\Pi_2^K < \Pi_2^C$. Le partage direct est acceptable pour la firme 1 et inacceptable pour la firme 2. La compensation minimale que la firme 2 exige est égale à $\Pi_2^C - \Pi_2^K$, et la compensation maximale que la firme 1 accepte de payer est égale à $\Pi_1^K - \Pi_1^C$.

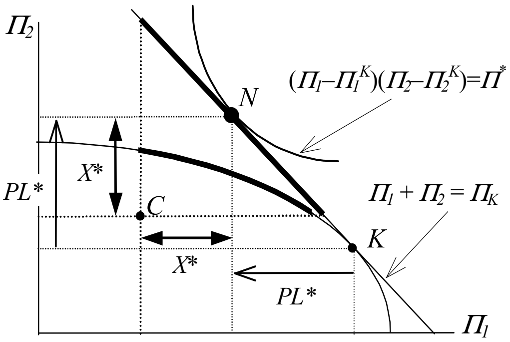
(iii) Négociation du partage des profits : La solution Nash peut s'appliquer au partage des profits dans le cartel. Les profits étant transférables, l'ensemble des possibles n'est plus limité à la courbe des contrats, mais à la droite $\Pi_1 + \Pi_2 = \Pi_K$.

La solution de Nash est donc la solution du problème :

$$\underset{\Pi_1,\Pi_2}{Max} \left(\Pi_1 - \Pi_1^C\right)\left(\Pi_2 - \Pi_2^C\right) \quad \text{soit} \quad \underset{X_1,X_2}{Max}\ X_1 X_2$$

$$sc.\quad \Pi_1 + \Pi_2 = \Pi_1^K + \Pi_2^K \qquad\qquad sc.\quad X_1 + X_2 = \Pi_1^K - \Pi_1^C + \Pi_2^K - \Pi_2^C$$

où X_i désigne *le gain à l'entente* de l'entreprise *i*.



Partage des profits : la solution de Nash

On obtient : $X_1^* = X_2^* = \frac{1}{2}\left(\Pi_1^K - \Pi_1^C\right) + \frac{1}{2}\left(\Pi_2^K - \Pi_2^C\right) = X^*$.

Ainsi, la solution de Nash, appliquée au partage des profits dans le cartel, correspond à un partage équitable des gains apportés par l'entente $\Pi_1^K - \Pi_1^C + \Pi_2^K - \Pi_2^C$. La compensation optimale $\left(\Pi_i^* - \Pi_i^K\right)$ est la moyenne arithmétique du paiement minimum exigé par la firme 2 $\left(\Pi_2^C - \Pi_2^K\right)$ et du paiement maximum accepté par la firme 1 $\left(\Pi_1^K - \Pi_1^C\right)$.

On retrouve la propriété de symétrie de la solution de Nash.

4- L'INSTABILITE DE L'ENTENTE :

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

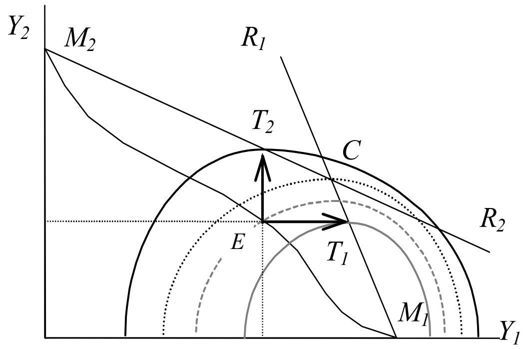
Le problème du cartel réside dans son instabilité fondamentale. Aucune firme n'a intérêt à respecter le contrat d'entente – c'est-à-dire les quotas de production définis par le cartel.

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.

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

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

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



Instabilité de l'entente dans le duopole de Cournot

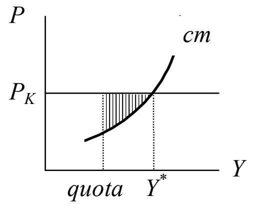
Si l'accord de cartel n'est pas contraignant, c'est-à-dire si les entreprises gardent leur autonomie de décision et s'il n'existe aucun mécanisme qui les oblige à respecter leurs quotas, elles n'ont aucun intérêt à le faire.

4.2- 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.

i- **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

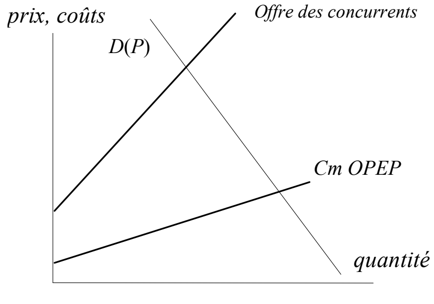
Les firmes ont intérêt à profiter du prix fixé par le cartel, sans y participer effectivement. Le prix étant fixé par le cartel à un niveau supérieur au coût marginal, une entreprise accroît son profit en augmentant sa production, jusqu'à égaliser le coût marginal au prix. Ce comportement de passager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

ii- **Echec lié aux conditions du marché**

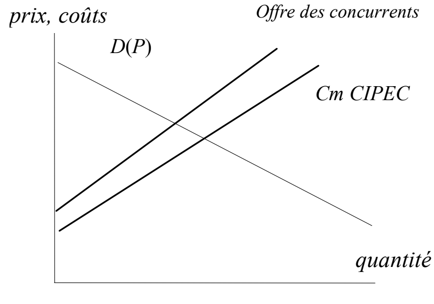
Le cartel a d'autant plus de chance de succès que :
- l'élasticité-prix de la demande est faible ;
- le cartel contrôle une grande partie de l'offre (cf. i.) ; ou l'offre des concurrents est peu sensible au prix.
- Le cartel dispose d'un avantage technologique

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



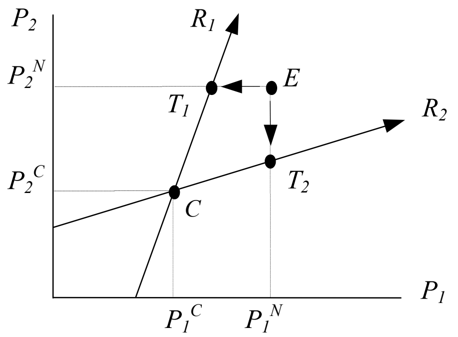
OPEP



CIPEC

Le cartel se comporte comme une firme directrice en matière de prix. Les conditions d'exercice du cartel du pétrole et du cartel du cuivre sont illustrées sur le schéma ci-contre.

4.3- 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.

5- LE DUOPOLE COMME UN JEU A DEUX JOUEURS ET DEUX STRATEGIES :

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- LE DILEMME DES PRISONNIERS :

6.1- Définition :

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- Exemples :

(i) le duopole :

(cf. problème posé en examen de 1ère session en 1992)

Ugolin

Martial	*entente*	*concurrence*
ent.	360 , 360	252 , 414
conc.	414 , 252	310 , 310

(ii) la coordination internationale des politiques monétaires :

Allemagne

France	*faible*	*Forte*
faible	2 , 2	0 , 3
Forte	3 , 0	1 , 1

Un problème de choix d'intensité dans la relance monétaire.
Dans un modèle macroéconomique à deux pays, de type Mundell–Fleming, une relance monétaire plus forte que celle du partenaire permet d'améliorer le solde commercial et « d'exporter le chômage ». L'inconvénient d'une relance monétaire forte est un risque de tensions inflationnistes accrues. Des relances de même intensité n'affectent pas le taux de change.

(iii) 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.

6.3- La répétition du jeu :

On suppose maintenant que le même jeu est répété plusieurs fois. Chaque joueur maximise la somme de ses gains actualisés.

- On appelle superjeu l'ensemble ordonné chronologiquement des jeux instantanés.

On s'intéresse plus particulièrement à un dilemme du prisonnier répété (on illustrera avec le « jeu de duopole »). Comme le jeu est répété, chaque joueur peut chercher à établir une réputation de comportement « pacifique », et peut encourager l'autre à faire de même, en punissant tout comportement agressif. Ainsi, l'équilibre de Nash du jeu instantané et l'équilibre de Nash du superjeu peuvent correspondre à des choix différents. C'est ce que dit le « théorème populaire » de la théorie des jeux (« folk theorem ») :

- théorème populaire : dans le dilemme des prisonniers instantané, les joueurs choisissent la stratégie agressive (équilibre de Nash) ; dans le dilemme des prisonniers répété indéfiniment, avec un taux d'actualisation bas, les joueurs choisissent la stratégie pacifique.

Dans le superjeu, chaque joueur peut en fait adopter la stratégie conditionnelle (« trigger strategy ») suivante :

- être *a priori* pacifique (jouer « E » au premier tour) ;
- aux tours suivants : si l'autre a été pacifique auparavant, continuer à l'être aussi ; si l'autre a été agressif, le punir en étant agressif pendant N tours.

Deux conditions doivent être remplies pour que la solution pacifique soit adoptée :

(1) le jeu doit être répété indéfiniment : il doit toujours exister une possibilité de jeu futur. Sinon :
  - au dernier tour, les joueurs sont dans une situation de jeu instantané non répété : leur décision rationnelle est d'être agressif (équilibre de Nash) ;
  - à l'avant dernier tour, ils savent qu'ils seront agressifs au tour d'après, la menace d'une punition future est alors inopérante : ils choisissent encore leur stratégie dominante (agressive).
  - par récurrence inverse, on montre ainsi qu'à chaque tour, les joueurs choisiront leur stratégie dominante.

(2) le facteur d'actualisation doit être élevé (la préférence pour le présent doit être relativement faible). La décision de « coopérer » est assimilable à une décision d'investissement : les joueurs doivent payer un coût initial (en renonçant à la stratégie dominante du jeu instantané) contre un gain futur (une situation Pareto–supérieure à l'équilibre de Nash du jeu instantané).
  - le coût initial est : $V = \Pi_i^{T_i} - \Pi_i^E$ (renoncer à jouer C quand l'autre joue E)
  - le gain ultérieur est : $G = \Pi_i^E - \Pi_i^C$ (atteindre l'issue E, plutôt que l'issue C)

Si le joueur a une préférence pour le présent trop forte, il préférera 'trahir' (jouer C plutôt que E) dès le premier tour.

Résolution :

On note N la durée de « punition » et r le taux d'actualisation.

« Coopérer » est optimal si : $V < \sum_{t=1}^{N} \left(\frac{1}{1+r}\right)^t G$. Soit : $V < \frac{G}{r}\left(1-\left(\frac{1}{1+r}\right)^N\right)$ N.B : $\sum_{t=1}^{N}\left(\frac{1}{1+r}\right)^t = \frac{1}{r}\left(1-\left(\frac{1}{1+r}\right)^N\right)$

Gain total à la coopération, d'autant plus élevé que N est grand, et/ou r est faible.

- Si $N \to \infty$: coopérer si $V < G/r$;
- A taux d'actualisation donné, les joueurs acceptent de coopérer si la punition a une durée suffisante :

$$V < \frac{G}{r}\left(1-\left(\frac{1}{1+r}\right)^N\right) \Leftrightarrow \left(\frac{1}{1+r}\right)^N < 1-\frac{rV}{G} \text{ soit : } N > \frac{-\ln(1-rV/G)}{\ln(1+r)}$$

(en supposant $V < G/r$, sinon, même une punition infini n'incite pas à coopérer).

Application : jeu de duopole (cf. § 6.2).

$r = 0{,}4\% = 0{,}004$ (NB : x « petit » $\Rightarrow \ln(1+x) \approx$ x)

$V = 54$; $G = 50$ → coopérer si $N > 0{,}00432/0{,}004 = 1{,}08$, soit si $N \geq 2$.

10- LE CONTROLE PUBLIC DES MONOPOLES

A près avoir présenté des critères d'évaluation d'une organisation industrielle, on étudie dans ce chapitre deux options possibles pour les pouvoirs publics face à une situation de monopole naturel : soit la prise de contrôle direct, et la mise en œuvre d'une tarification socialement optimale ; soit la privatisation, assortie de modalités de contrôle spécifiques.

1- EVALUER UNE ORGANISATION INDUSTRIELLE :

1.1- Le schéma SCP :

(i) L'outil traditionnel d'analyse d'un secteur d'activité est le schéma « Structure – Comportements – Performances » (SCP).
Ces trois variables, caractérisées dans le tableau ci-dessous, dépendent des conditions de base du marché.

Conditions de bases	Structure	Comportements	Performances
• offre : technologie • demande : élasticité-prix, substituabilité	• nombre de vendeurs et d'acheteurs • différenciabilité des produits • barrières à l'entrée • coûts	• prix • production • investissement • différenciation des produits • publicité • recherche et développement	• profits • surplus des consommateurs

(ii) Les premières analyses considéraient un schéma SCP linéaire. Les conditions de base déterminant les paramètres de structure, qui déterminent à leur tour les comportements, d'où découlent les performances :

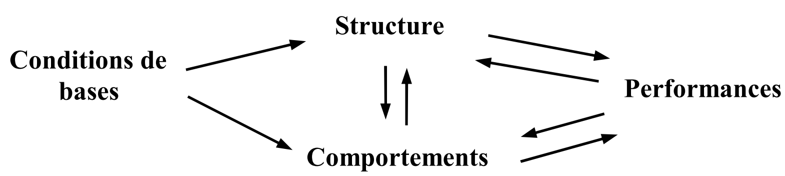
Conditions de bases → Structure → Comportements → Performances

C'est l'approche habituelle de la microéconomie :
- on considère comme données les conditions de base, et, en fait, la structure du marché (essentiellement : concurrence parfaite, monopole...).
- on en déduit les comportements (essentiellement : prix, quantités)...
  - en concurrence parfaite : prix d'équilibre = coût marginal de production
  - en concurrence imparfaite (monopole, duopole...) : prix d'équilibre > coût marginal de production
- on constate alors les performances (en particulier le coût social du monopole...)

(iii) Les approches contemporaines interprètent le schéma de façon non linéaire. Il existe des interdépendances entre S, C et P, comme le suggère par exemple la question de la dissuasion d'entrée :

P (profits) → **C** (prix, investissements) → **S** (offreurs présents).

L'objet de l'économie industrielle est précisément d'analyser les relations entre S, C et P.



1.2- Les indicateurs de pouvoirs de marché

L'analyse SCP permet d'établir des critères d'évaluation des « pouvoirs de marché » éventuels.

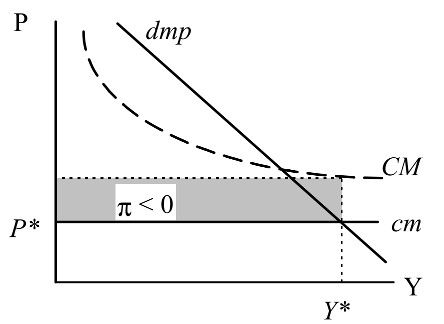
Critères de Structure	Critères de Comportement	Critères de Performance
• concentration (nombre de firmes, parts de marchés) • intégration verticale (amont ou aval) • barrières à l'entrée • échelle efficace	• pratique de prix prédateurs • prix discriminants • refus de vente • restrictions imposées aux distributeurs • ententes	• profits « excessifs » en longue période

2- LA TARIFICATION SOCIALEMENT OPTIMALE D'UN MONOPOLE NATUREL

On étudie les possibilités de tarification d'un monopole public, dont l'objectif est de maximiser non pas son profit (contrairement au monopole privé), mais le bien-être social.

2.1- Tarification au coût marginal

Il s'agit de la tarification qui maximise le surplus collectif (elle reproduit une situation de concurrence parfaite). C'est la tarification optimale de premier rang.



Tarification au coût marginal

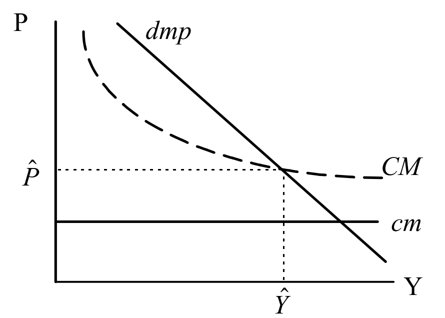
Cependant elle présente un inconvénient majeur pour un monopole naturel : le coût marginal est inférieur au coût moyen en présence de rendements croissants. Si le prix est égal au coût marginal, alors le profit est négatif.

Les pouvoirs publics doivent alors subventionner le monopole, ce qui pose deux types de problèmes :

(i) la subvention peut apparaître comme une prime accordée à une gestion peut rigoureuse, même si le déficit est justifié par la recherche de l'optimum social

(ii) le financement de la subvention peut avoir des conséquences dommageables sur d'autres secteurs de l'économie, par exemple des distorsions fiscales.

2.2- Tarification au coût moyen et tarification de Ramsey–Boîteux



Tarification au coût moyen

Si on impose l'équilibre budgétaire au monopole, on obtient un optimum de second rang, où le monopole fixe un prix égal au coût moyen.

Si le monopole intervient sur plusieurs marchés, ou s'il segmente sa clientèle, il fixe alors un prix pour chaque produit, qui sera supérieur au coût marginal d'un écart d'autant plus grand que la demande est peu élastique au prix, mais tel que les recettes totales soient juste égales au coût total.

C'est la **règle de Ramsey–Boîteux** (Ramsey, en 1927, cherchait les taux de TVA optimaux sur plusieurs marchés, maximisant le surplus collectif sous contrainte que les recettes fiscales soient supérieures à un seuil exogène, Boîteux, en 1956, a retrouvé la formule de Ramsey en cherchant la tarification optimale d'un monopole public astreint à l'équilibre budgétaire).

Exemple : Un monopole naturel distribue un bien sur un marché composé de deux segments clairement distincts, dont les dispositions marginales à payer sont $P_1(Y_1)$ et $P_2(Y_2)$. On note $C(Y) = cY + F$ la fonction de coût.
Les pouvoirs publics prennent le contrôle du monopole et lui imposent une tarification optimale de second rang, qui maximise le surplus collectif en conservant l'équilibre budgétaire.
Le profit s'écrit : $\pi = P_1(Y_1)Y_1 + P_2(Y_2)Y_2 - C(Y_1 + Y_2)$. Le surplus collectif s'écrit : $W = S_1(P_1) + S_2(P_2) + \pi + F$

(i) On pose le problème, à l'aide d'un lagrangien de la forme : $L = W + \lambda.\pi$.

$$\underset{P_1,P_2}{Max}\ S_1(P_1) + S_2(P_2) + (1+\lambda)\left[P_1 D_1(P_1) + P_2 D_2(P_2) - C\left(D_1(P_1) + D_2(P_2)\right)\right]$$

(ii) Les conditions de premier ordre, par rapport aux prix, donnent les prix optimaux en fonction de λ.

$$-D_i(P_i) + (1+\lambda)\left[P_i D_i'(P_i) + D_i(P_i) - cD_i'(P_i)\right] = 0$$

soit : $\left(1 - \frac{\lambda}{1+\lambda}\frac{1}{|\varepsilon_{D_i}|}\right)P_i = c$. D'où : $\boxed{P_i = (1+\mu_i)c}$ avec $\mu_i = \frac{\lambda/_{1+\lambda}}{|\varepsilon_{D_i}| - \lambda/_{1+\lambda}}$.

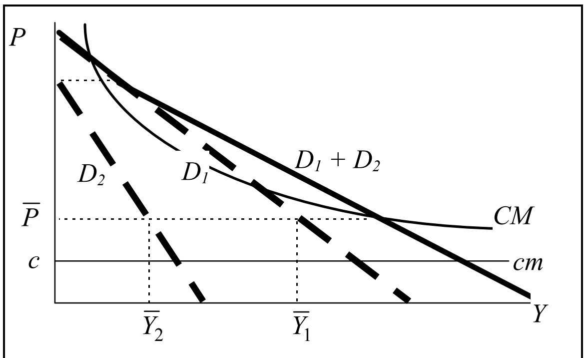
L'écart entre prix et coût marginal diminue en fonction de l'élasticité–prix de la demande, comme pour un monopole discriminant privé. Mais l'écart dépend de la valeur du multiplicateur.

(iii) Des prix optimaux, on déduit les quantités et le profit en fonction de λ. Le multiplicateur λ doit prendre une valeur qui annule le profit.

2.3- Utilisation d'un tarif binôme

Si le monopole connaît les fonctions de demande individuelles, il peut fixer un tarif binôme, et utiliser la partie forfaitaire du tarif pour couvrir les coûts fixes de production (et non pour capter le surplus des consommateurs) , le prix marginal étant égal au coût marginal.
Cependant, cette partie forfaitaire peut être trop élevée pour certains consommateurs, c'est-à-dire supérieure à leur surplus, de sorte qu'ils sont exclus du marché. Le monopole peut alors envisager de proposer des tarifs optionnels : le consommateur choisit le tarif qu'il préfère.

Un exemple de tarif optionnel :



Tarification au coût moyen

Considérons un monopole qui vend à deux consommateurs différents, un gros (indice 1) et un petit (indice 2).

On note $C(Y) = cY + F$ la fonction de coût.
La situation initiale est celle d'une tarification au coût moyen. Le prix est « uniforme » et vaut $\overline{P}$. Cf. schéma.

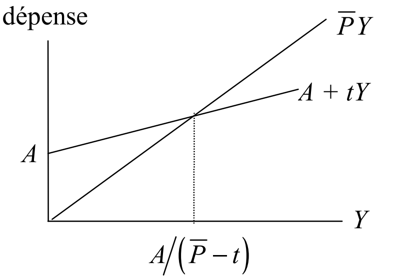
Nous allons montrer que le monopole peut, en proposant un tarif optionnel au lieu d'un prix uniforme égal au coût moyen :

– augmenter la satisfaction d'un consommateur ;
– augmenter son profit ;
– laisser inchangée la satisfaction de l'autre consommateur.

Il atteint ainsi une situation Pareto–supérieure.

Le monopole propose maintenant le choix entre :

- le prix uniforme $\overline{P}$;
- un tarif binôme ($A + t\,Y$) tel qu'il est choisi par le gros consommateur, mais rejeté par le petit consommateur.



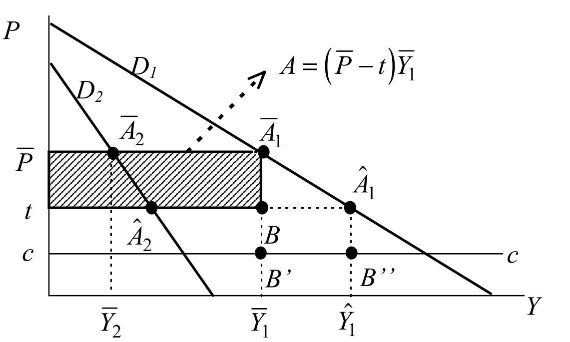
Choix du consommateur entre prix uniforme et tarif binôme

Notons que :

- le tarif binôme est acceptable par un consommateur à la condition nécessaire que : $t < \overline{P}$;
- alors, le choix entre les deux tarifs dépend des quantités consommées : le tarif uniforme est préférable pour une consommation inférieure à $A/\left(\overline{P}-t\right)$.

Le tarif uniforme est choisi par le gros consommateur, mais rejeté par le petit consommateur si : $\overline{Y}_2 \le A/\left(\overline{P}-t\right) \le \overline{Y}_1$.

et si : $A \le S_1(t)$ avec $S_1(t)$ le surplus du gros consommateur.



Tarif optionnel Pareto-supérieur à la tarification au coût moyen

Le monopole propose le tarif binôme suivant :

- $A = (\overline{P} - t)\,\overline{Y}_1$
- $t \in [c\ ;\ \overline{P}\,]$

(i) Le petit consommateur choisit le tarif uniforme (passer au tarif binôme diminue son surplus net d'un montant représenté sur le schéma par la surface du quadrilatère $\overline{A}_2\hat{A}_2\overline{A}_1B$). Son surplus reste donc inchangé.

(ii) Le gros consommateur opte pour le tarif binôme. Son surplus augmente d'un montant représenté sur le schéma par la surface du triangle $\overline{A}_1B\hat{A}_1$.

(iii) Le profit du monopole passe de : $(\overline{P} - \mathrm{c})(\overline{Y}_1 + \overline{Y}_2) - F = 0$ à : $A + (t - c)\,\hat{Y}_1 + (\overline{P} - \mathrm{c})\,\overline{Y}_2 - F$ avec $A = (\overline{P} - t)\,\overline{Y}_1$.

Soit une augmentation de : $(t - c)(\hat{Y}_1 - \overline{Y}_1)$, représentée par la surface du rectangle $\hat{A}_1BB'B''$.

Ainsi, le tarif optionnel proposé est bien Pareto–supérieur au tarif uniforme. (N.B. : Il ne s'agit pas tarif socialement optimal. Le monopole pourrait par exemple redistribuer son profit supplémentaire aux consommateurs).

3- LA DEREGLEMENTATION ET LE CONTROLE D'UN MONOPOLE NATUREL PRIVE :

Schématiquement, deux écoles principales s'opposent en économie industrielle, en matière de politique de la concurrence :

- l'école de Harvard soutient qu'une intervention publique est nécessaire pour éviter la formation de « trusts », énormes entreprises au pouvoir financier colossal, apparaissant après que le processus concurrentiel a entraîné l'élimination des entreprises les moins performantes ;
- l'école de Chicago soutient que c'est la libre concurrence, en l'absence d'intervention publique perturbatrice, qui entraîne l'élimination des pouvoirs de marché.

3.1- La législation et le contrôle de la concurrence

Aux Etats-Unis, l'intervention antitrust est la plus ancienne : le *Sherman Antitrust Act* de 1890 déclare illégaux les monopoles, ententes débouchant sur un monopole, ou visant à restreindre la liberté du commerce. L'arsenal juridique a ensuite été renforcé, une *Federal Trade Commission*, chargée de surveiller les pratiques concurrentielles et de prévenir les pratiques déloyales est créée en 1914.

- 1911 : La Standard Oil of New Jersey. A l'époque, John D. Rockefeller contrôle près de 90% du raffinage et de la distribution du pétrole aux Etats-Unis et possède des intérêts dans les mines et les chemins de fer. Il faut trente ans de bataille judiciaire pour qu'en 1911 une décision de la Cour Suprême impose la dissolution de l'entreprise en 33 sociétés indépendantes.
- 1969 : IBM. Les autorités fédérales accusent le géant informatique d'abuser de sa domination écrasante pour s'imposer dans les services et équipements informatiques. Après 13 ans de procédure, le gouvernement abandonne.
- 1974 : AT&T (American Telephone and Telegraph). Dix ans de tractations aboutissent en 1984 à l'éclatement du monopole national des télécommunications en sept compagnies régionales indépendantes et à la création d'une société pour les communications longues distances, l'AT&T actuelle, soumise à la concurrence.
- juin 2000. Microsoft est condamné à être démantelé en deux sociétés. Une société consacrée au système d'exploitation Windows, une seconde société consacrée aux logiciels dédiés à la bureautique (Office) et à l'Internet (Internet Explorer). Bill Gates a décidé de faire appel.

En Europe, quatre articles du Traité de Rome de 1957 réglementent les ententes, les abus de position dominante, les monopoles publics, les aides de l'Etat. La Direction Générale de la Concurrence (DG IV de la Commission) est chargée de les faire respecter.

L'appareil législatif français est très récent : le Conseil de la Concurrence, doté de pouvoirs de répression en matière de pratiques anticoncurrentielles, date de décembre 1986. En effet, la France se caractérise par une tradition d'intervention publique, soit en matière de contrôle des prix (jusqu'au début des années 1980), soit par un soutien et une participation publique directe aux concentrations industrielles afin de promouvoir une industrie nationale puissante.

3.2- La déréglementation et le contrôle d'un monopole naturel privé.

Depuis les années 1980, on observe partout dans le monde des vagues de déréglementation et d'ouverture de marchés à la concurrence, y compris dans des domaines considérés en France comme relevant du service public, avec un opérateur historique en situation de monopole naturel.

(i) La réorganisation des marchés répond à :

- l'ouverture internationale : les frontières du marché de l'opérateur historique éclatent (cf. transport aérien, télécommunications)
- des changements technologiques qui font tomber les barrières (cf. téléphone cellulaire, fax et courrier électronique) ;

- un besoin de clarification à propos de la place des entreprises par rapport à l'Etat (scandales politico-financiers), des distorsions de concurrence dans les activités périphériques de certains opérateurs, des échecs dans la coordination entre certains monopoles (cf. transports aériens/TGV en France)

(ii) La pratique de la déréglementation consiste à :

- découper le monopole historique en entités indépendantes, en particulier séparer la gestion de l'infrastructure et la prestation de service utilisant le réseau ;
- confier la supervision du secteur à une Autorité de Réglementation, qui contrôle la tarification de l'accès au réseau.
- mettre en œuvre de nouvelles modalités d'obligation de service public (maintenir et renforcer la cohésion sociale en faisant profiter à tous des progrès techniques, harmoniser l'aménagement du territoire), compatibles avec l'ouverture à la concurrence : cahier des charges précis, appels d'offre pour des mandats renouvelables.

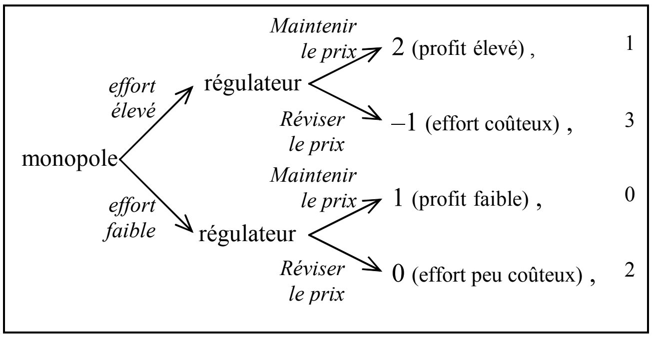
(iii) Il existe deux types de modalités de contrôle d'un monopole naturel privé :

• **contrôle du taux de rentabilité :**
Le régulateur impose une contrainte sur la rentabilité qui évite les « profits excessifs » aux dépens des consommateurs. C'est une procédure utilisée aux Etats-Unis. Désavantage : ce type de contrainte n'encourage pas une utilisation efficace des ressources, puisqu'en cas de hausse du coût, le monopole peut toujours demander au régulateur une hausse du prix dès que le coût moyen augmente.

• **réglementation des prix :**
Le régulateur détermine un prix plafond, révisé régulièrement : le monopole est incité à diminuer ses coûts pour accroître son profit à prix donné, et la baisse du coût est répercutée en baisse du prix lors de la révision du plafond. La difficulté de cette procédure est la suivante : un plafond trop haut permet au monopole de réaliser des profits excessifs, tandis qu'un plafond trop bas ne lui permet pas de générer des profits suffisant et la faible rentabilité du capital décourage l'investissement.

C'est ce type de régulation qui est utilisée en Grande-Bretagne pour les « services publics » privatisés : la méthode « IPC – x » impose au prix d'augmenter moins vite que l'indice des prix à la consommation. Le coefficient x est fixé plusieurs années à l'avance.

Le dilemme entre inciter à la baisse des coûts et garantir un taux de rentabilité ne décourageant pas l'investissement, peut poser un problème de crédibilité au régulateur. En effet, celui-ci peut être tenté, au vu des profits réalisés, de réviser le plafond de prix avant la date préalablement fixée.
On peut formaliser ce dilemme dans le cadre d'un jeu séquentiel simple, dans lequel le monopole décide de l'effort de compression de coûts (faible ou élevé), puis le régulateur décide de maintenir le prix fixé ou de le réviser en avance.



Sur le schéma ci-contre, on suppose que le régulateur cède à la pression politique : il a les mêmes préférences que les consommateurs–électeurs, qui préfèrent des baissent de prix rapide. Dans ce cas, l'annonce d'un maintien du prix au niveau fixé n'est pas crédible. L'équilibre de Nash du jeu est : « effort faible », « réviser le prix ».

11- LA RIGIDITE DES PRIX

Ce chapitre montre comment la concurrence imparfaite peut contribuer à fonder la rigidité macroéconomique des prix sur des bases microéconomiques.

Le constat d'un chômage involontaire massif dans les années 30 conduit Keynes à rejeter l'orthodoxie classique, et à développer l'idée que les variations de l'activité s'expliquent par des fluctuations de la demande effective (rejet de la loi des débouchés de Say). L'idée complémentaire est l'ajustement lent des prix nominaux, qui conduit à refuser la dichotomie classique entre variables réelles et monétaires.

La concurrence parfaite implique l'ajustement instantané des prix. L'hypothèse de concurrence imparfaite est donc *nécessaire* au fondement de la viscosité des prix. L'imperfection peut provenir de problèmes d'information, ou du faible nombre de vendeurs, qui disposent d'un pouvoir de marché. C'est cette dernière approche qui est retenue ici.

1- EFFETS D'UNE VARIATION DU COUT MARGINAL :

1.1- En monopole :

En concurrence parfaite, comme le prix d'équilibre est égal au coût marginal, il s'ajuste de la même variation :

$$\Delta P = \Delta cm$$

En situation de monopole, l'effet d'une variation du coût marginal dépend de la courbe de demande :

- si la demande est à élasticité constante, le prix optimal est proportionnel au coût marginal : le prix d'équilibre varie plus que le coût marginal.

$$P = (1+\mu)\ cm \text{ avec } \mu \text{ constant} \Rightarrow \Delta P = (1+\mu)\ \Delta cm > \Delta cm.$$

- si la demande est linéaire, le prix et la quantité s'ajustent moins qu'en concurrence parfaite à la suite d'une variation du coût marginal. En effet, dans ce cas, la pente de la courbe de recette marginale est double de la pente de la courbe de prix : $\Delta P = ½\ \Delta Rm$.

A l'optimum, $Rm = Cm$ et $\Delta P = ½\ \Delta Rm \Rightarrow \Delta P = ½\ \Delta cm < \Delta cm$.

1.2- En oligopole :

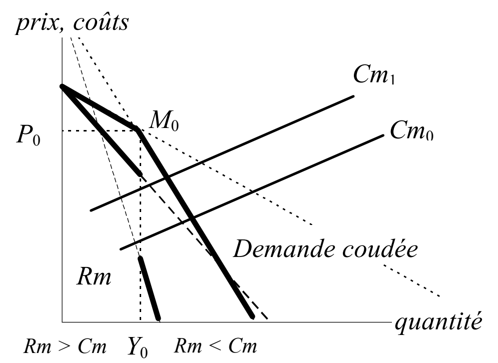
(i) Le modèle de Sweezy (1939) montre qu'un marché oligopolistique peut générer une stabilité du prix sans qu'il y ait nécessairement entente.

Sweezy suppose qu'une entreprise en oligopole produit Y_0 et vend au prix P_0, et s'attend à une réaction différente de ses concurrents selon qu'elle baisse ou augmente son prix :

- une baisse de son prix entraîne la même décision de la part des concurrents ;
- une hausse de son prix n'entraîne pas de réaction des concurrents.

Ainsi, elle considère que sa demande est coudée au point (Y_0 , P_0) : elle augmente relativement peu si elle baisse son prix, car les concurrents baissent aussi le leur. Ce phénomène est d'autant plus vraisemblable que :

- le degré de différenciation des produits est faible, ce qui pénalise fortement une hausse unilatérale du prix ;
- l'entreprise est petite, ce qui rend inutile la réaction des concurrents à une hausse du prix ;
- le degré d'entente des entreprises est faible, qui explique que les concurrents ne suivent pas la hausse du prix.



Variation du coût marginal dans le modèle de Sweezy

En conséquence, sa recette marginale est discontinue en Y_0 : une unité supplémentaire (qui implique une baisse du prix) rapporte moins que la dernière unité vendue.

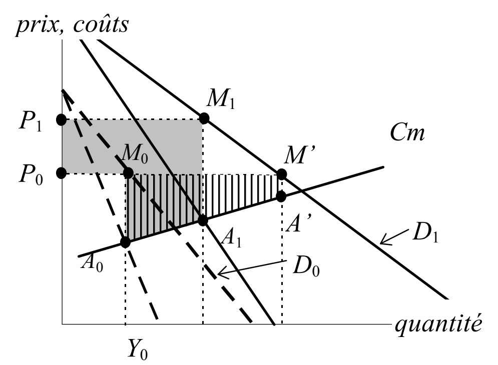
Tant que la courbe de coût marginal passe par cette discontinuité, la firme n'a aucun intérêt à modifier sa production, donc son prix.

D'où une inertie du prix en cas de changement de coût marginal, d'autant plus probable que la variation du coût est petite.

Une faiblesse de ce modèle est qu'il ne justifie pas la situation initiale : il ne fait qu'expliquer *a posteriori* la stabilité du prix.

(ii) Dans un duopole avec produits différenciés, comme le modèle de Hotelling, il y a avantage à être suiveur dans l'ajustement du prix (cf. chapitre sur les jeux à décisions séquentielles et applications au duopole, §4). En cas de nécessité, les firmes vont donc attendre le plus possible avant d'ajuster leur prix. D'où une inertie dans l'ajustement du prix.

2- EFFETS D'UNE VARIATION DE LA DEMANDE : LE COUT DES MENUS.



Variation de la demande et coût de changement de prix

Considérons un marché en situation de monopole.

Lorsque la demande de biens augmente, le prix optimal du monopole augmente également. L'optimum passe de M_0 à M_1 (cf. schéma).
Le profit augmente d'un montant égal à la surface du « polygone » $A_0M_0P_0P_1M_1A_1$.

Si le monopole n'augmente pas son prix : la quantité vendue augmente davantage, l'optimum passe de M_0 à M'.
Le profit augmente d'un montant égal à la surface du trapèze $A_0M_0M'A'$.

On suppose habituellement qu'une modification du prix n'est pas coûteuse en soi. Cependant, il peut exister des coûts au changement prix, qualifiés de « *menu-costs* » ou coût de confection des menus, qui représentent :

- le coût de ré–étiquetage, d'annonce des modifications de prix (relativement faibles) ;
- la nécessité de maintenir les prix pour s'assurer la fidélité de la clientèle, dans le cadre de relations clients–fournisseurs ;
- l'obligation résultant de contrats implicites ou explicites, par lesquels l'entreprise s'engage à livrer à un prix donné pendant une période donnée.

Conséquence :

- la firme laisse son prix inchangé en cas de fluctuations de la demande faibles et/ou temporaires, et le change en cas de fluctuations fortes et/ou permanentes ;
- le prix est rigide à court terme, mais flexible à long terme.