HERKAT Fatima

Chapitre 4 : Oligopole

1. Introduction, du monopole à l'oligopole

On passe du monopole à l'oligopole en utilisant la théorie de jeux puisque les offreurs vont avoir un comportement stratégique et non concurrentiel.

Ils ne sont pas price taker au sens de la concurrence parfaite, ces duopoleurs vont prendre des décisions et ce à quoi leurs décisions vont conduire.

On utilise la théorie de jeux puisque le résultat de leurs décisions, pour chaque duopoleur va dépendre de sa propre décisions, des règles d'un jeu mais aussi de la décision que prend l'autre duopoleur. Le gain de chacun ne dépend pas seulement de son propre choix mais aussi du choix de l'autre joueur.

Comme dans la théorie du monopole, les demandeurs sont très passifs, on ne les représente pas dans un jeu (faisable mais on ne va pas le faire dans ce cours).

La fonction de coût est identique (hypothèse de coût marginal constant).
Les demandeurs sont passifs, ils s'adaptent. Leur comportement est résumé par une fonction de demande (ou inverse). Cette fonction de demande est décroissante et affine.
Cette fonction de demande est connue du monopole (chapitres 1/2), ainsi que des duopoles (chapitre 4).

Mais il y a une chose qui distingue fortement le duopole du monopole.

On avait vu que, dans le monopole, c'est la même chose de dire :
- Le monopole choisit un prix et à ce prix, il produit de manière à satisfaire tous les demandeurs pour ce prix-là.
- Le monopole choisit une quantité qu'il va vendre au prix maximum auquel il peut l'écouler.

Les deux décisions sont équivalentes. Cette équivalence est vraie dans la théorie du monopole mais pas dans la théorie du duopole.

On va avoir deux modèles de duopole :
- Les firmes choisissent leurs prix, elles se font concurrence en prix.
- Les firmes choisissent leur quantité, elles se font concurrence en quantités.

Le problème est le suivant : ces deux modèles ne donneront pas le même résultat. Certes, dans les deux modèles, on aboutira à un équilibre mais ce dernier sera différent selon les deux cas.

Le modèle de monopole trouve son origine dans les travaux de Cournot (1838). Il ne s'arrête pas au monopole, il étend l'analyse au cas du duopole. On verra plus tard ses conclusions.

Quelques années plus tard, un économiste (Joseph Bertrand, 1883) qui a lu Cournot conteste les conclusions de Cournot et reprend certaines analyses, il dit que les choses se passent différemment en duopole.

Il estime que Cournot suppose que les firmes choisissent les quantités et ne choisissent pas les prix. Il estime qu'il faut supposer que les firmes choisissent les prix et que les quantités sont déterminées par la demande. L'équilibre sera différent.

Cela fait apparaître que ne pas être price taker, ne pas avoir un comportement d'agent concurrentiel, peut s'entendre d'une seule manière lorsque l'on est en présence d'un monopole et de plusieurs manière lorsque l'on est en duopole.

Ne pas être price taker c'est participer à la formation du prix mais différemment selon que l'on se fasse concurrence en quantité (Cournot) ou concurrence en prix (Bertrand).

En jeux coopératifs, Edgeworth (1883) propose une théorie alternative à la théorie walrassienne : théorie du cœur ou du noyau (exclue ici). On parlera d'Edgeworth dans sa critique de Cournot et Bertrand.

2. <u>La concurrence en prix, Bertrand (1883)</u>

La variable stratégique est le prix, les firmes choisissent leurs prix.

On a deux firmes i et j, si elles choisissent le prix, cela veut dire que le prix proposé par une firme peut être différent du prix proposé par l'autre, on doit l'envisager.

Les firmes choisissent leurs prix. Avec $D_i\ (p_i\ ,\ p_j\ )$ discontinue en $p_i = p_j$.

$D_i\ (p_i\ ,\ p_j\ ) = D\ (p_i)$ si $p_i < p_j$

$D_i\ (p_i\ ,\ p_j\ ) = D\ (p_i)\ /\ 2$ si $p_i = p_j$

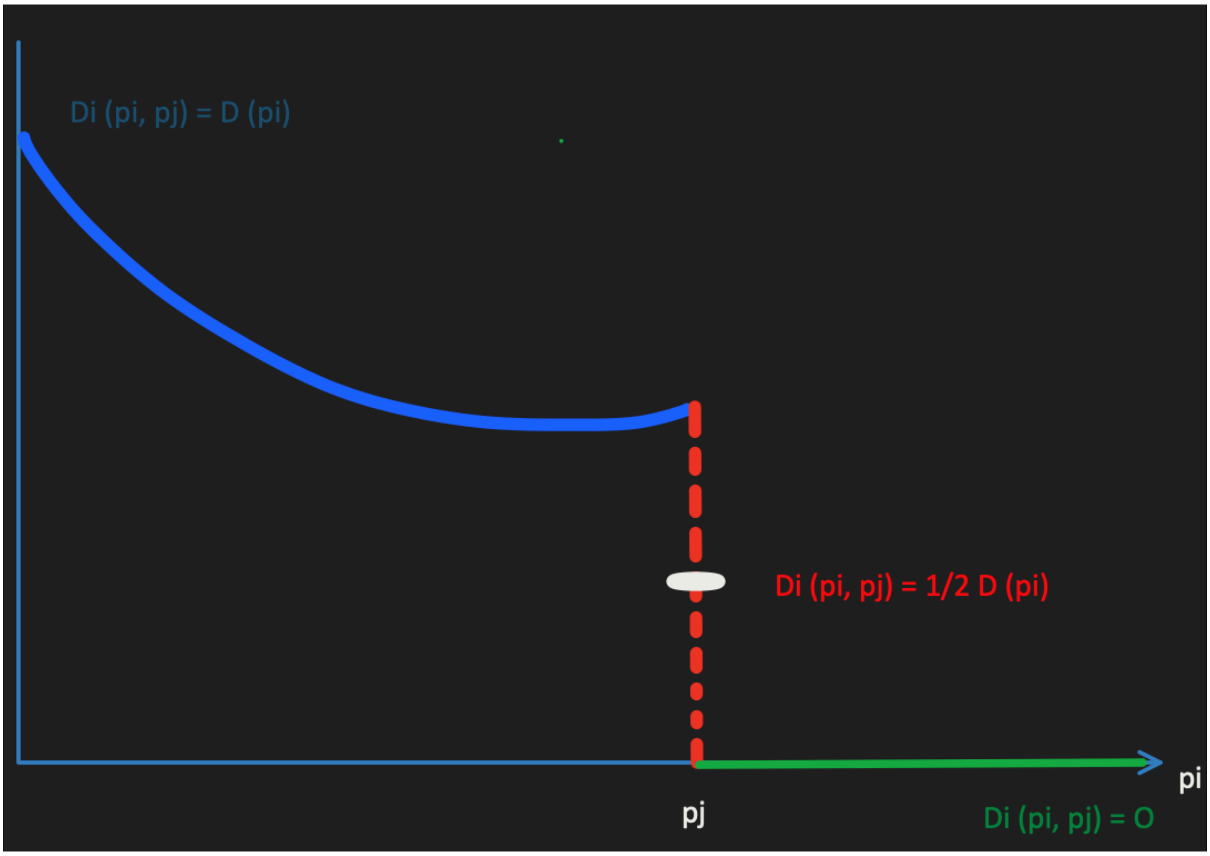
$D_i\ (p_i\ ,\ p_j\ ) = D\ (p_i)$ si $p_i > p_j$

Cette demande dépend de pi mais aussi de pj.

Le résultat pour chaque firme va dépendre de sa propre variable stratégique mais aussi de la variable stratégique de l'autre firme.

La demande adressée à i va être discontinue au moment de l'égalité entre pi et pj. Si il y a égalité, alors la demande sera indifférente entre les deux firmes. On suppose que la demande se partage exactement à égalité.

HERKAT Fatima



Tant que pi est inférieur à pj, la demande adressé à i est la totalité de la demande

Si les deux prix sont identiques, les consommateurs sont complètement indifférents entre les deux firmes, ils se partagent moitié/moitié entre les deux firmes.
Dans ce cas-là, la demande adressée à i sera la demande totale/2.
cf graphique : la demande totale serait la fin des pointillés, la moitié de la demande est représentée par le trait blanc.

- Profit de la firme

Le gain de *i* est : $\pi_i = D_i\,(p_i\,,p_j\,)\,(p_i - c)$

Les firmes souhaitent maximiser leur gain : il faut que la fonction de profit soit dérivable et continue. Or, cette fonction de profit dépend de la fonction de demande qui est discontinue (cf graphique, elle fait un saut lorsque pi = pj).

On ne peut pas trouver les fonctions de meilleure réponse en dérivant la fonction de profit. On va raisonner différemment, c'est celui qui est semblable à l'exercice 5 du dossier 3 ⇒ cas où le coût marginal constant est nul. Ici, on va supposer que le coût marginal est constant mais non nul.

On suppose que les firmes ne vont jamais proposer un prix inférieur au coût marginal constant.

HERKAT Fatima

Le coût marginal constant est le même pour les deux firmes.

- On suppose pour simplifier p_i et $p_j \geq c$ (mais le choix d'un prix inférieur à c conduirait la firme à préférer ne pas produire)
- Si $p_j > c$, $p_i = p_j - \varepsilon$: le profit = $D(p_i)p_i - cD(p_i) = (p_i - c)D(p_i)$. Le fct croissante de $D(p_i)$.
- Si $p_j = c$, p_i prend une valeur quelconque (entre c et l'infini), profit nul qqs p_i.

Cas 1 : $p_i \geq p_j > c$, i n'est pas sur sa fct de meilleure réponse (et réciproquement).

Cas 2 : $p_i > p_j = c$, j n'est pas sur sa fct de meilleure réponse.

Cas 3 : $p_i = p_j = c$, les firmes sont sur leur fct de meilleure réponse, seul NE. C'est l'équilibre concurrentiel.

Dans le cas où pj > c, quel est le prix qui maximise le profit de la firme i ? Si la firme i fixe un prix supérieur à pj, elle perd tous ses clients et ne fait aucun profit. Si la firme i fixe un prix égal à pj, alors elle prend la moitié du marché. Si la firme fixe un prix très légèrement inférieur à pj, alors, tous les demandeurs viennent vers la firme i.
Si pj = c et pi = c ⇔ aucun profit.
pi > pj ⇔ aucun profit.
Dans tous les cas, il n'y a aucun profit.

Dans le premier cas, nos deux prix sont supérieurs au coût marginal constant et pi est supérieur ou égal à pj. Dans les deux cas, la situation fait que i n'est pas dans une situation de fonction de meilleure réponse puisque la meilleure réponse possible est : pi = pj - epsilone (epsilone positif proche de 0).

Dans le dernier cas, les deux prix sont égaux au coût marginal constant. Les deux firmes, dans ce cas-là, sont sur leurs fonctions de meilleure réponse. C'est le **seul équilibre de Nash possible**.

C'est **paradoxal** car dans ce cas-là, l'équilibre, alors même qu'on a que deux offreurs, l'équilibre est le même que l'équilibre concurrentiel (profit nul).

Mais, la nullité du profit n'est pas incompatible avec la production, on couvre tous les coûts de production.

Remarque 1 -
L'équilibre de Nash est un équilibre en stratégies faiblement dominées : choisir pi = c conduit nécessairement à un gain nul, choisir pi>c peut conduire à un gain nul (si pj < pi) mais aussi à un gain positif (si pj > ou égal à pi).

La structure est très différente de celle du dilemme du prisonnier. Mais le résultat est semblable : un seul équilibre de Nash, sous optimal pour les firmes.

Remarque 2 -
La caractérisation de l'optimalité dépend de l'ensemble des agents qui sont envisagés. Si on prend en compte les consommateurs, l'équilibre n'est plus sous-optimal. Il maximise le surplus global.

C’est sous-optimal pour les firmes car si elles avaient fixé le prix au prix de monopole, elles auraient été plus satisfaites.
En revanche, il maximise le surplus global.

Remarque 3 -
Les firmes auraient intérêt à s’entendre et à proposer chacune le prix de monopole qui maximise le profit joint. Mais, cette solution n’est pas un équilibre de Nash, chaque firme aurait intérêt à ne pas respecter l’accord.

Les firmes auraient intérêt, si elles pouvaient s’entendre, à fixer leur prix au prix du monopole qui assure le profit maximal.

Au moment où elles proposent leurs prix en se mettant d’accord, elles se disent qu’elles vont le fixer un petit peu plus inférieur afin de satisfaire la totalité de la demande au lieu de capter uniquement que la moitié de la demande.

Chaque firme va être tentée de ne pas respecter l’accord car ce dernier n’est pas un équilibre de Nash.

12.04

3. **<u>La concurrence en quantité, Cournot</u>**

A. **Conditions du problème**

On va voir la situation dans laquelle les duopoleurs choisissent une quantité.

Les prix en résultent à partir de la fonction de demande inverse.
La fonction de demande est la même que dans le monopole mais on utilise nécessairement la fonction de demande inverse : chaque duopoleur maximise son profit exprimé comme une fonction de sa quantité offerte.

Chaque duopoleur anticipe le prix auquel cette quantité sera vendue : p (q) = p(qi + qj). Le prix maximum auquel une firme vend la quantité qu’elle produit dépend de son choix et de celui de son concurrent.

Le profit de la firme *i* s’écrit : $\pi_i(q_i) = p(q_i + \; q_i)q_i - c_i q_i$.

Recette et donc profit dépendent de q_j ; *i* suppose q_j donné.

Chaque duopoleur maximise son profit, le profit n’est pas une fonction du prix mais de la quantité qu’il offre. On anticipe le prix auquel cette quantité sera vendue.

Pour déterminer sa meilleure réponse, la firme i :
- Connaît la fonction de demande et sa fonction de coût.

HERKAT Fatima

- Suppose que le prix se fixe de manière à égaliser l'offre agrégée à la demande.
- Suppose que la quantité choisie par son concurrent est donnée (ne dépend pas de sa propre quantité) : conjecture de Cournot.

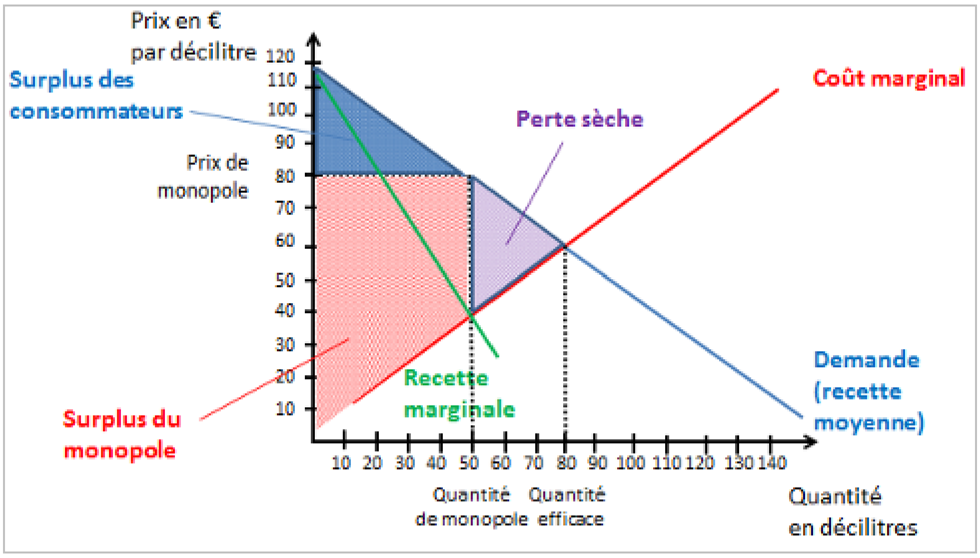
Duopole : $\pi'_i\,(q_i) = p'_{qi}(qi\ +\ qj)q_i + p(qi\ +\ qj) - c_i\ = 0$.

Monopole : $\pi'\quad(q) = p'(q)q + p(q) - c\ = 0$

Concurrence : $\pi'\quad(q) =\ p - c$, mais ici, la maximisation ne conduit pas à une quantité, c'est l'équilibre qui y conduit.

B. Rappel sur le choix du monopole

Rappel schéma marché monopolistique.



Remarque. Si *p*(*q*) linéaire décroissante, *p'*(*q*) = constante < 0 et *p'*(*q*)*q* (négatif) augmente en valeur absolue avec *q*. D'où, en valeur absolue, pente *R'*(*q*) > pente *p*(*q*) : *R'*(*q*) s'éloigne de *p*(*q*) à mesure que *q* augmente.

Comparaison monopole/concurrence : C'est p'(q)q < 0 qui produit une différence et incite le monopole à offrir une quantité moindre qu'en concurrence.
Le monopole produit moins qu'un offreur concurrentiel, même si accroître q accroît ses recettes, parce qu'il y a perte de marge bénéficiaire sur les précédentes unités vendues.

C. Solution mathématique du duopole

Chaque firme en duopole a une fonction de profit qui, par rapport à la fonction de profit de Bertrand, a l'avantage d'être continue et dérivable. On va pouvoir trouver qi qui maximise le profit de l'entreprise i en dérivant la fonction de profit comme on faisait avec le monopole.

HERKAT Fatima

Le duopole de cournot se comprend comme une extension du programme du monopole en exprimant le fonction de profit comme une fonction de la quantité.

$$\pi'_i(q_i) = p'_{qi}(qi + qj)q_i + p(qi + qj) - c_i = 0$$

La maximisation du profit ne détermine pas une valeur de q_i mais une fonction : q_i en fonction de q_j : $q_i = \frac{c_i - p(qi+qj)}{p'_{qi}(qi+qj)} = \left|\frac{p(qi+qj)-c_i}{p'_{qi}(qi+qj)}\right|$ = > 0.

On ne peut déterminer de solution qu'en construisant les fonctions de meilleure réponse de chaque firme au choix (anticipé) de l'autre : $R_i(q_j)$ et $R_j(q_i)$.

L'équilibre est à l'intersection des fonctions de meilleure réponse : $q_j = R_j(q_i)$ et $q_i = R_i(q_j)$. Ce qui fait disparaître l'un des termes (q_i ou q_j), par exemple, $q_j = R_j(R_i(q_j))$.

Exemple numérique. $D(p) = 1 - p$, $C_i(q) = C_j(q) = 0$.

C'est l'histoire que raconte Cournot : "Supposons qu'un homme se trouve propriétaire d'une source d'eau minérale, à laquelle on vient de reconnaître des propriétés salutaires qu'aucune autre ne possède. Il pourrait sans doute fixer à 100F le prix du litre de cette eau, mais il s'apercevrait bien vite, à la rareté des demandes, que ce n'est pas le moyen de tirer grand parti de sa propriété. Il abaissera donc successivement le prix du litre jusqu'au terme qui lui donnera le plus grand profit possible, c'est-à-dire, si F(p) désigne la loi de la demande, il finira après divers tâtonnements par adopter la valeur de p qui rend le produit pF(p) maximum, ou qui est déterminée par l'équation F(p) + pF'(p) = 0".

Les éventuels coûts fixes ne changent rien s'ils n'excèdent pas le profit du monopole. Ils ne sont pas supportés par les consommateurs mais se déduisent du profit du monopole.

S'il y a un coût marginal constant strictement positif, le raisonnement ne change pas. Seule différence est qu'avec un coût marginal nul, le profit est égal à la recette.

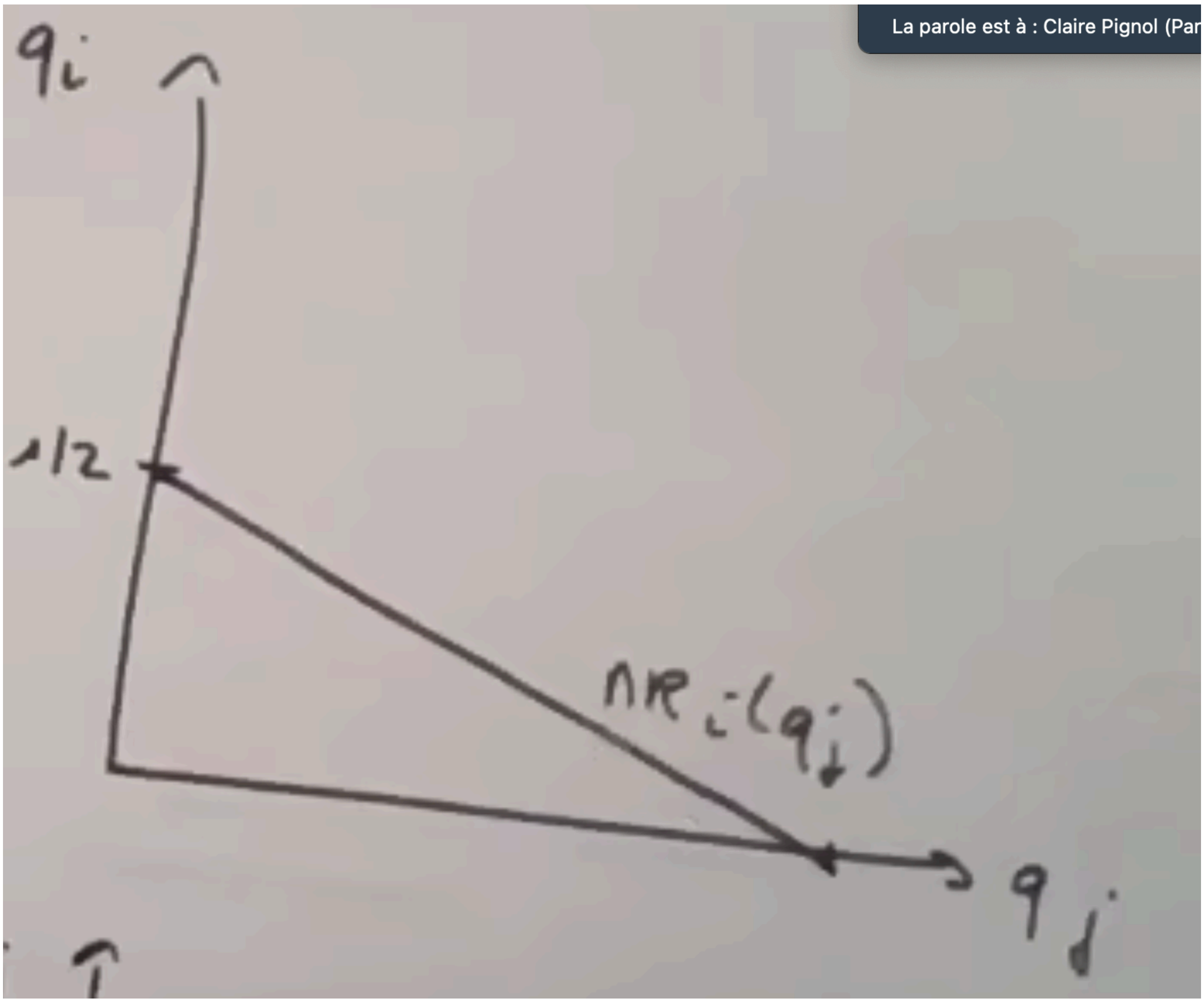
Puis, il y a deux propriétaires et 2 sources, de qualité identique.

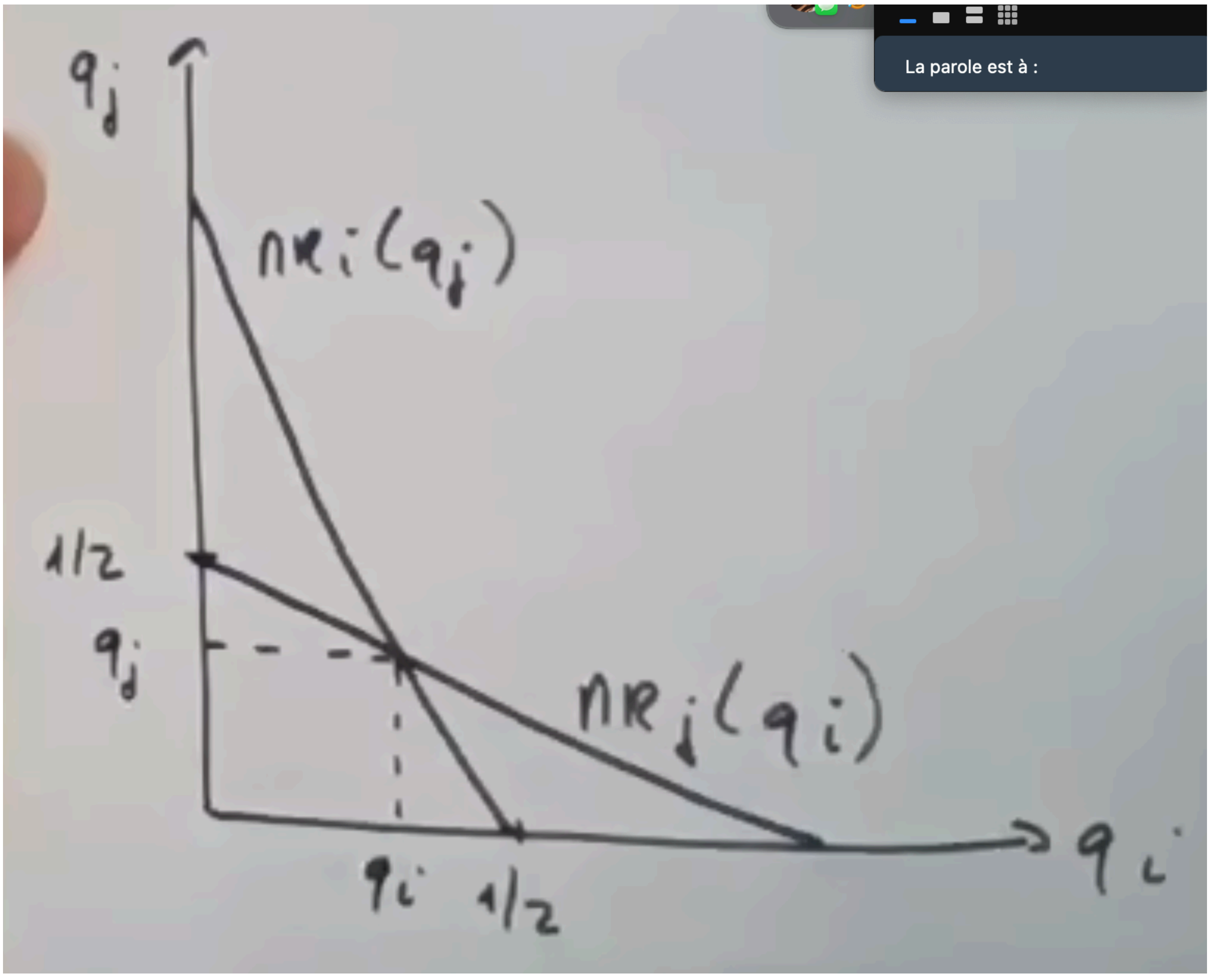
Duopole Cournot. $\pi_i(q_i) = (1 - q_i - q_j)q_i$. $\pi'_i(q_i) = 1 - 2q_i - q_j$. Par rapport au monopole, la recette marginale tient compte de l'effet de q_j : le profit marginal est d'autant plus faible que q_j est élevé, parce que q_j fait baisser la marge bénéficiaire de *i*.

Annulation dérivée profit i => MR_i : $q_i = \frac{1-q_j}{2}$. Symétriquement : MR_j : $q_j = \frac{1-q_i}{2}$.

Equilibre : $q_i = q_j = 1/3$; $q = 2/3$; $p = 1/3$; profit total = 2/9 ; surplus = 2/9

HERKAT Fatima





Ce duopole de cournot suppose que les firmes ne se font pas concurrence en prix, elles pensent qu'elles vont le vendre aux même prix, elles ne peuvent pas voler des clients à leurs concurrents en proposant un prix différent. Chaque firme va exprimer son profit par rapport à la seule variable qu'elle peut manipuler qui est la quantité qu'elle offre.

D. Comparaison monopole/duopole/concurrence

Ce qui nous intéresse c'est la comparaison entre les trois équilibres.

L'équilibre du duopole de Bertrand est le même que l'équilibre concurrentiel. Concurrence ou duopole Bertrand : $p = 0$; $q = 1$; profit = 0 ; surplus Cr = 1⁄2.

Duopole de Cournot : $q_i = q_j = 1/3$; $q=2/3$; $p=1/3$; profit total=2/9; surplus=2/9.

Équilibre de monopole : $\pi(q) = R(q) = (1 - q)q$; $\pi'(q) = R'(q) = 1 - 2q$.
A l'équilibre : $p_m = 1/2$; $q_m = 1/2$; profit = 1⁄4 ; surplus = 1/8

HERKAT Fatima

On savait que le monopole tarifait à un prix supérieur au duopole de Bertrand, on savait aussi que la quantité du monopole était moins importante.

De plus, le monopole fait un profit strictement positif alors que les duopoleurs font un profit nul. Dans le monopole, le surplus des consommateurs est nettement moins élevé que celui de Bertrand.

Avec la comparaison face à Cournot, il tarifie à 1⁄3, au dessus du duopole de Bertrand.

Dans Cournot, à la différence du monopole, p(.) et p'(.) ne dépendent pas seulement de q_i mais aussi de q_j.

Selon que les firmes choisissent les prix ou les quantités, le résultat est complètement différent.

Quand les firmes se font concurrence en quantité, le prix est supérieur mais reste inférieur au prix de monopole (avec les mêmes fonctions de coût et de demande).

La quantité est symétrique en monopole, nettement moins importante que dans bertrand.

Dans le modèle de Cournot, elle est plus faible que dans Bertand mais plus élevé que le monopole. Ce modèle est au milieu arithmétiquement entre les solutions de Bertrand et du monopole.

HERKAT Fatima

La firme i choisit q_i en tenant compte

- Du fait que $\Delta q > 0$ entraîne $\Delta \Pi = \Delta q(p - c) > 0$ si $p > c$ (comme en concurrence et en monopole). Effet (*)
- Du fait que Δq diminue également le prix de toutes les unités vendues (car demande inverse décroissante et unicité du prix, comme en monopole non discriminant), d'où une quantité totale moindre qu'en concurrence. Effet (**)
- Du fait qu'une partie de l'effet négatif précédent est supporté par son concurrent (nouveauté du duopole), de sorte que l'effet négatif joue moins que dans le monopole. Effet (***)

Donc la firme i, anticipant q_j, offre $q_i > q_m - q_j$: elle offrirait $q_m - q_j$ si elle tenait compte de la totalité de l'effet négatif de la hausse de q_j (de la baisse de recettes sur toutes les unités vendues de 0 jusqu'à $q_m - q_j$) ; mais cela signifierait qu'elle fait entrer dans sa fct de profit la perte de recette de son concurrent. Pas de volonté de nuire au concurrent, mais pas de prise en compte de son gain.

Il y aura donc une quantité totale $q_i + q_j > q_m$.

Mais $q_i + q_j < q^*$ parce que les firmes tiennent compte d'une partie l'effet négatif d'une hausse de l'offre, comme dans le monopole.

D'où les résultats :

Quantité monopole < quantité totale duopole Cournot < quantité concurrentielle

Prix concurrence < Prix duopole Cournot < prix monopole

Profit concurrentiel = 0 < Profit total duopole Cournot < profit monopole

Surplus monopole < Surplus duopole Cournot < surplus concurrentiel

Remarques :

Le choix optimal de chaque firme dépend négativement du choix de l'autre. Les quantités sont des substituts stratégiques.

Les fonctions de meilleure réponse contredisent les conjectures de Cournot. Si les firmes connaissaient le modèle, elles devraient tenir compte de la dépendance du choix de l'autre à leur propre choix.

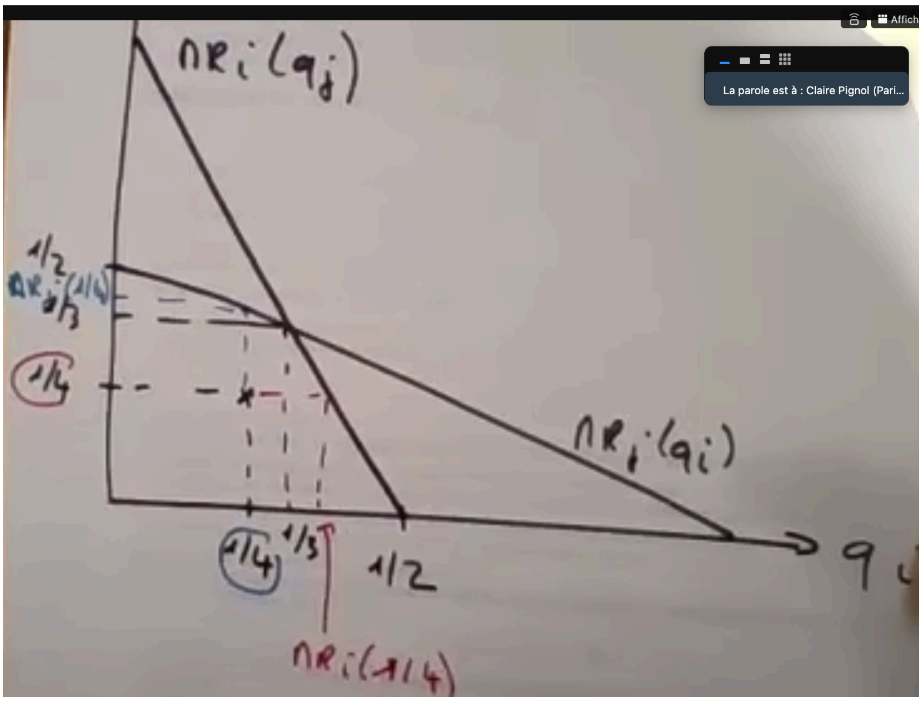
E. Impossibilité de la coopération

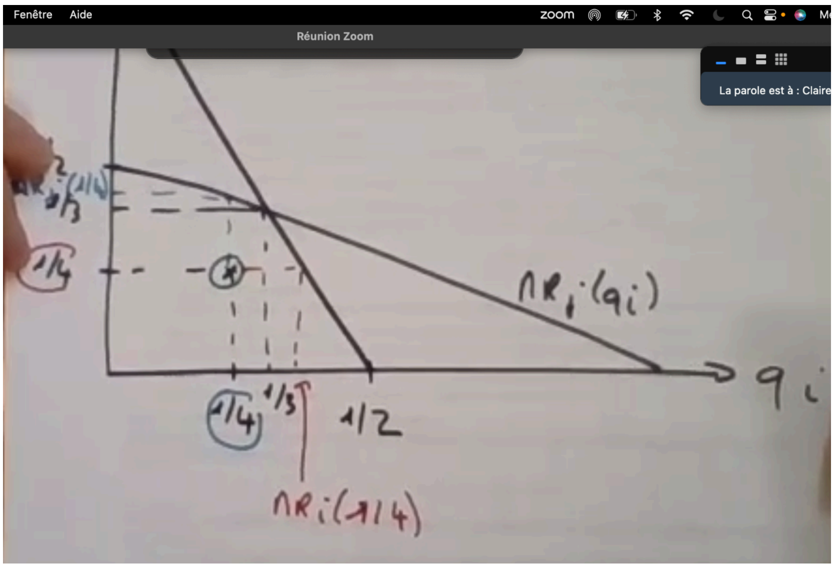
Si les firmes se coordonnent pour produire chacune la moitié de la quantité de monopole, la configuration est plus profitable que la solution du duopole.

Mais, ce n'est pas un équilibre de Nash : les quantités produites en monopole sont à l'intérieur des fonctions de meilleure réponse.

Impossibilité de la coopération on imagine que les deux firmes se partagent le marché comme s'ils étaient en monopole, elles choisissent chacune ¼ .

HERKAT Fatima





Croix →la somme de qi et qj = ¼ si les deux firmes se coordonnent autour de la situation de monopole. Elles vont enfreindre l’accord car chaque firme à intérêt à offrir une quantité un peu supérieure à celle à laquelle elle s’est engagée.
Firme j en bleu, si elle pense que qi = ¼, elle, pour maximiser son profit, va augmenter sa quantité produire au delà de ¼. De même pour la firme i.

Même en cas d'accord préalable, chaque firme a intérêt à enfreindre l'accord en produisant un peu plus que ce dont ils sont convenus.

Cette incitation à produire plus que l'accord vient de l'effet (***) : chaque duopoleur décide de sa quantité en négligeant une partie des conséquences négatives de la hausse de sa qté, parce qu'elle ne tient compte que de la perte de marge bénéficiaire sur les unités précédemment vendues à un prix plus élevé, et pas de la perte de l'autre firme.

Paradoxe de la rationalité, la maximisation du profit de chaque firme conduit à une solution sous-optimale (pour les deux firmes). Mais ce n'est pas un dilemme du prisonnier : l'équilibre de Nash n'est pas un équilibre en stratégies dominantes. Effet semblable aux externalités : une partie du coût pour les deux firmes de l'action d'une n'est pas prise en compte par elle. Mais c'est bénéfique pour la collectivité, attention à la déf de l'optimalité.

Questions : que se passe-t-il qd

- Les coûts diffèrent (Cournot asymétrique)
- On accroît le nombre d'offreurs ? -> c)

f) Du duopole à la concurrence indéfinie

L'effet du duopole intervient davantage, donc ses conséquences aussi.

Avec les données précédentes (coût nul et fonction de demande inverse $p(q) = 1 - q$), on obtient :

$\pi_i\,(q_i) = \left(1 - q_i - \sum_{j\neq i} q_j\right) q_i$

$\pi'_i\,(q_i) = 1 - 2q_i - \sum_{j\neq i} q_j\, q_j$

Si les coûts sont identiques, fonctions de meilleure réponse symétriques, donc $q_j = q_i$.

La maximisation du profit conduit à : $1 - 2q_i - (n-1)\, q_i = 0 \Leftrightarrow 1 = (n+1)\, q_i$.

$q_i = \frac{1}{n+1}$; $q = \frac{n}{n+1} \rightarrow 1$ quand $n \rightarrow \infty$; $p = \frac{1}{n+1} \rightarrow 0$ quand $n \rightarrow \infty$;

$\pi_i = \left(\frac{1}{n+1}\right)^2 \rightarrow 0$ quand $n \rightarrow \infty$; Surplus Crs = $\frac{1}{2}\left(1 - \frac{1}{n+1}\right)\left(\frac{n}{n+1}\right) = \frac{1}{2}\left(\frac{n}{n+1}\right)^2 \rightarrow \frac{1}{2}$ qd $n \rightarrow \infty$.

On tend vers les résultats concurrentiels.

g) Asymétrie du coût

Raisonnement identique. La firme dont le coût est plus élevé offre une quantité moindre que l'autre.