

EXAMEN FINAL DE MICROECONOMIE _ CORRIGE

L'épreuve se compose de deux exercices notés chacun sur 10 points, à raison d'un point pour chacune des questions de 1 à 6 et 4 points pour la question 7.

Bon travail !

Exercice 1 : équilibre général avec production

Soit une économie composée de deux agents, A et B , et deux biens (ou types de biens), X et Y .

L'équation de la frontière des possibilités maximales de production est : $Y_{PROD} = 1\,500 - 5X_{PROD}^2$.

L'agent A possède 20% de la production totale du bien X , et 80% de la production totale du bien Y .

L'agent B possède la différence.

La consommation globale du bien Y est invariablement égale à 25 fois la consommation globale en bien X : $Y_{CONSM} = 25X_{CONSM}$.

Les fonctions d'utilité sont croissantes par rapport à la consommation des biens.

- 1) En s'en tenant à ces seules informations et en supposant l'existence d'un équilibre général, à combien s'élèvent les productions et les consommations globales de X et de Y à l'équilibre général ?

A l'équilibre général la production de chaque bien est égale à la consommation. On peut donc écrire :

$$Y_{PROD} = Y_{CONSM}$$

$$Y_{PROD} = 1\,500 - 5X_{PROD}^2 = 25X_{CONSM}$$

$$X_{PROD} = X_{CONSM}$$

$$1\,500 - 5X_{PROD}^2 = 25X_{PROD}$$

Il reste ainsi à résoudre l'équation : $1\,500 - 5X_{PROD}^2 - 25X_{PROD} = 0$

D'où :

$$X_{PROD} = X_{CONSM} = 15$$

Et

$$Y_{PROD} = Y_{CONSM} = 375$$

- 1) Quel est le prix relatif de X à l'équilibre général ?

On sait que le taux marginal de transformation (TMT) de Y en X calculé à partir de la fonction de transformation (fonction des possibilités maximales de production) est être égal au prix relatif de X à l'équilibre général :

$$\frac{dy}{dx} = -10X = -P_x/P_y$$

$$\text{Sachant } X_{PROD} = 15$$

$$\text{On en déduit : } P_x = 150$$

- 2) A combien s'élèvent les consommations en biens X et Y des agents A et B à l'équilibre général, sachant que la fonction d'utilité de A est de la forme : $U_A = \sqrt{X_A \times Y_A}$?

Pour déterminer les consommations nous devons établir la contrainte budgétaire des agents, et plus précisément de l'agent A . Celle-ci s'écrit : $P_X X_A + P_Y Y_A = P_X \bar{X}_A + P_Y \bar{Y}_A$ et en remplaçant par les valeurs connues :

$$150X_A + Y_A = (150 \times 3) + (1 \times 300) = 750 \quad [1]$$

La composition optimale du panier de A à l'équilibre général suppose l'égalisation de son TMS avec le prix relatif de X trouvé à la question précédente :

$$TMS_{A,XY} = -\frac{Y_A}{X_A} = -\frac{P_X}{P_Y} = -150 \quad [2]$$

d'où

$$Y_{A,CONSM} = 150X_{A,CONSM} \quad [2 \text{ bis}]$$

Et en remplaçant Y_A par [2 bis] dans l'équation [1] on obtient : $X_{A,CONSM} = 2,5$, et $Y_{A,CONSM} = 375$

Il en résulte que la consommation de biens X de l'agent B à l'équilibre général est égale à : $X_{PROD} - X_{A,CONSM} = 12,5$ et sa consommation en biens Y s'élève à : $Y_{PROD} - Y_{A,CONSM} = 0$. L'agent B ne consomme pas de bien Y .

- 1) Un changement dans l'environnement économique porte le prix relatif de X à l'équilibre général à : $P_X = 100$. Les préférences de consommation (les fonctions d'utilité) ne changent pas. A) Que devient la production du bien X et celle du bien Y au nouvel équilibre général ? B) Que deviennent les consommations globales de X et de Y au nouvel équilibre général ?
- 2) Qu'en déduisez-vous ?

$$TMT = -10X_{PROD} = -100.$$

D'où

$$X_{PROD} = 10 \text{ et } Y_{PROD} = 1000.$$

Le revenu global de cette économie s'élève à :

$$R = P_X \bar{X}_A + P_Y \bar{Y}_A = P_X X_{PROD} + P_Y Y_{PROD} = 2\,000$$

La contrainte budgétaire globale devient :

$$P_X X_{CONSM} + P_Y Y_{CONSM} = R \text{ ou } 100X_{CONSM} + Y_{CONSM} = 2\,000$$

Sachant que $Y_{CONSM} = 25X_{CONSM}$ (cf. énoncé), on obtient : $125X_{CONSM} = 2\,000$,

$$\text{D'où : } X_{CONSM} = 16 \text{ et } Y_{CONSM} = 400$$

Cette économie doit donc importer 6 unités de X et exporter 600 unités de Y.

3) Que deviennent les consommations en biens X et Y de l'agent A ? Expliquez.

La contrainte budgétaire de A devient :

$$100X_A + Y_A = (100 \times 2) + (1 \times 800) = 1\,000 \quad [3]$$

En reprenant l'équation [2] et avec le nouveau prix d'équilibre général, on obtient la relation optimale entre les consommations des deux biens pour l'agent A :

$$Y_{A,CONSM} = 100X_{A,CONSM} \quad [4]$$

Et après remplacement de Y par la relation [4] dans l'équation [3] on obtient :

$$X_{A,CONSM} = 5 \text{ et } Y_{A,CONSM} = 500.$$

La baisse du prix relatif de X (ie la hausse du prix relatif de Y) se traduit par une augmentation à la fois de la consommation de X et de la consommation de Y de l'agent A.

Sachant que les niveaux de consommation globale de X et de Y (question 2), on obtient par différence les consommations de l'agent B :

$$X_{CONSM} - X_{A,CONSM} = X_{B,CONSM} = 11,4 \text{ et } Y_{CONSM} - Y_{A,CONSM} = Y_{B,CONSM} = 140$$

4) A partir de votre calcul à la question 4) comment évoluent les échanges en biens X et Y ? Précisez à combien s'élevaient les quantités échangées initialement, puis après le changement technologique.

Initialement, on échangeait $5X$ contre $500Y$. On échange désormais $18,2X$ contre $182Y$: expansion en bien X , contraction en bien Y .

- 5) Comment évoluent les indices de préférence des deux agents ?

Les fonctions d'utilité étant croissantes par rapport à la consommation des biens (voir énoncé), l'indice de préférence de A diminue, l'indice de préférence de B augmente.

Exercice 2 : du duopole de Cournot à la théorie des jeux

Soit un duopole. La demande adressée indistinctement aux deux entreprises (les produits étant parfaitement substituables) a pour équation : $P(Y) = 60 - Y$, où Y désigne la quantité globalement demandée et P le prix. Les deux entreprises ont des fonctions de coût différentes :

$$CT_1 = 5y_1 + 350$$

$$CT_2 = 10y_2 + 175$$

CT_1, CT_2 désignent le coût total à **court terme** de l'entreprise 1 (respectivement de l'entreprise 2), et y_1, y_2 les productions respectives des deux firmes.

- 1) Calculez le profit de chaque entreprise sous l'hypothèse que chaque entreprise adopte un comportement à la Cournot.

Les fonctions de réaction sont :

$$y_1 = (55 - y_2) \times \frac{1}{2}$$

$$y_2 = (50 - y_1) \times \frac{1}{2}$$

En résolvant ce système de deux équations à deux inconnues on obtient :

$$y_1 = 20 ; y_2 = 15 ; P = 25$$

$$\text{D'où les profits : } \pi_1 = 50 ; \pi_2 = 50$$

- 2) Même question sous l'hypothèse que l'entreprise 1 anticipe la réaction de l'entreprise 2, celle-ci conservant un comportement à la Cournot.

En remplaçant y_2 par sa fonction de réaction dans l'équation du profit de l'entreprise 1, puis en calculant et annulant la dérivée première de cette équation de profit, on obtient :

$$y_1 = 30 ; y_2 = 10 ; P = 20$$

$$\text{D'où les profits : } \pi_1 = 100 ; \pi_2 = -75$$

- 3) Même question sous l'hypothèse que l'entreprise 2 anticipe la réaction de l'entreprise 1, celle-ci conservant un comportement à la Cournot.

En remplaçant y_1 par sa fonction de réaction dans l'équation du profit de l'entreprise 2, puis en calculant et annulant la dérivée première de cette équation de profit, on obtient :

$$y_1 = 16,25 ; y_2 = 22,5 ; P = 21,25$$

$$\text{D'où les profits : } \pi_1 = -85,9375 ; \pi_2 = 78,125$$

- 4) Même question sous l'hypothèse que les **deux** entreprises **simultanément** anticipent la réaction de l'autre, celle-ci étant supposée conserver un comportement à la Cournot.

L'entreprise 1 décide de produire la quantité trouvée à la question 2) et l'entreprise 2 décide de produire la quantité trouvée à la question 3) :

$$y_1 = 30 ; y_2 = 22,5 ; P = 7,5$$

$$\text{D'où les profits : } \pi_1 = -275 ; \pi_2 = -231,25$$

Notez bien que dans ce cas chaque entreprise *se trompe* en supposant que l'autre acceptera sa domination !

- 5) Interprétez les quatre questions précédentes sous la forme d'un problème de théorie des jeux. Plus précisément, raisonnez comme s'il s'agissait d'un jeu **simultané** et **non répété** où chaque entreprise a deux stratégies (se comporter en « leader » ou en « follower », c'est-à-dire en satellite de l'autre). Après avoir établi la matrice du jeu (ou matrice des paiements), quelle(s) est(sont) la(les) solution(s) ou équilibre(s) de ce jeu, si toutefois une solution existe ? Précisez, si elle existe, de quel type de solution il s'agit (stratégie dominante, Nash etc.).

La matrice du jeu est la suivante :

		Entreprise 2	
		« Leader »	« Follower »
Entreprise 1	« Leader »	-275 ; -231,25	100 ; -75
	« Follower »	-85,9375 ; 78,125	50 ; 50

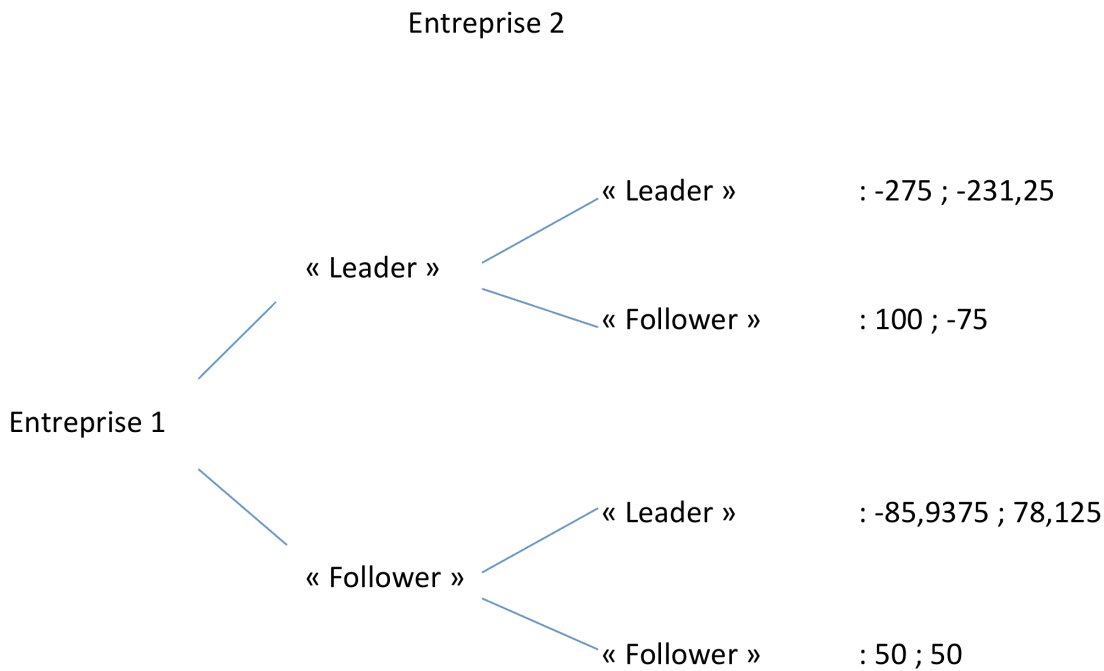
Il y a deux équilibres de Nash (« Leader » ; « Follower ») – correspondant à des équilibres de Stackelberg (et non pas de Cournot !) – dans lesquels l'entreprise satellite (« Follower ») **minimise ses pertes**.

- 6) La répétition du jeu pourrait-elle modifier votre réponse à la question précédente et dans quel sens ?

La répétition modifierait la réponse car aucune entreprise ne peut survivre à des pertes à long terme. Soit les deux entreprises adoptent un comportement à la Cournot (« double satellitisme »), soit l'une des deux disparaît et on se retrouve en monopole.

- 7) Reprenez la question 5), mais en supposant un jeu **séquentiel** et **répété**. Plus précisément, supposez que l'entreprise 1 « joue » en premier. Présentez alors le jeu sous forme extensive.
- a. Quelle stratégie l'entreprise 1 est-elle incitée à choisir ?

- b. Cette stratégie est-elle soutenable à long terme ? Précisez sous quelle(s) condition(s) elle peut l'être ou ne pas l'être.
- c. Quelle(s) solution(s) (ou équilibre de marché) envisager dans le cas où cette stratégie s'avérerait insoutenable ?
- d. Quelle(s) solution(s) (ou équilibre de marché) envisager dans le cas où cette stratégie s'avérerait soutenable ?



- a) L'entreprise 1 est incitée à choisir un comportement de « Leader » en estimant que la réponse optimale de 2 est d'accepter son leadership par comparaison avec le profit (ou plutôt ici la **perte** plus importante) réalisé par 2 si elle refusait ce leadership
- b) Elle n'est pas soutenable à long terme (voir réponse à la question 6)) en raison de la situation de perte dans laquelle se trouve l'entreprise 2, sauf [question d] si 2 décidait de quitter le marché [il faudrait alors introduire une **troisième** stratégie consistant à sortir du jeu, une stratégie qu'on ne devrait jamais négliger...], ou si 1 « subventionnait » l'entreprise 2 en lui distribuant une partie de son profit, ramenant les gains à (25, 0 par exemple) dans le but – par exemple – d'éviter de s'exposer à une loi anti-trust en devenant monopoleur si 2 sortait du marché. Le profit réalisé par 1 serait inférieur à ce qu'elle réaliserait à l'équilibre de Cournot (25 < 50). Cependant ce n'est peut-être pas une mauvaise décision...
- c) Une menace crédible de 2 consistant à pratiquer la politique du pire (se comporter également en « leader », c'est-à-dire contester la domination de l'entreprise 1) si 1 se comportait en leader inciterait celle-ci à adopter un comportement de satellite *si toutefois cette stratégie n'était pas si*

périlleuse pour elle. En effet, en adoptant ce comportement de satellite l'entreprise 1 s'expose à la décision de 2 de se comporter en leader ! En jouant « *follower* » en premier 1 offre à 2 la possibilité de réaliser un profit de 50 si chacune se comportait en satellite de l'autre, mais la tentation de 2 de se comporter en « leader » est forte puisqu'elle augmenterait ainsi son profit de plus de 50% et menacerait la survie même de l'entreprise 1 à terme. Cette « fragilité » de l'entreprise 1 fait sa force car elle rend peu probable qu'elle choisisse de se comporter en satellite, augmentant considérablement pour l'entreprise 2 le coût de la politique du pire et rendant ainsi cette menace moins crédible.

Le fait de jouer en premier *dans ce cas précis* constitue un avantage certain.

- d) Dès lors, bien loin de menacer directement l'entreprise 1, l'entreprise 2 pourrait mettre à profit... le droit de la concurrence pour amener l'entreprise 1 à une solution de compromis ! En d'autres termes, le droit de la concurrence (ou l'Etat en charge de le faire appliquer) constitue un troisième joueur potentiel. En effet, l'entreprise 1 s'exposerait à une sanction pour abus de position dominante si elle monopolisait le marché à long terme après avoir adopté un comportement de leader à court terme. Dès lors, l'entreprise 2 pourrait faire valoir à l'entreprise 1 l'intérêt que **les deux** entreprises auraient à **simuler** un comportement à la Cournot, comportement qui les mettrait toutes deux à l'abri de toute poursuite pour entente illicite ou abus de position dominante tout en leur assurant un profit de 50 chacune. Ainsi un droit de la concurrence réprimant (sévèrement) les situations de monopole inciterait les deux entreprises à renoncer au leadership à court terme dans leur intérêt respectif bien compris à long terme ! La solution (équilibre) de Cournot apparaîtrait ainsi comme un équilibre conditionnel (la condition étant ici le cadre juridique) fondé sur une réflexion stratégique sophistiquée de la part des deux joueurs, et non pas comme une solution « naïve » résultant de l'ignorance par les joueurs eux-mêmes de leur interdépendance stratégique, hypothèse caractéristique du modèle de Cournot. En d'autres termes, la solution **ressemble** à une solution de Cournot, mais **n'est pas** une solution de Cournot en ce sens que les entreprises sont parfaitement conscientes de leur interdépendance stratégique et choisissent délibérément de se comporter en « pseudo-followers ». Les apparences sont parfois trompeuses...