ÉCONOMIE INDUSTRIELLE [1] (UGA, L3 E2AD, S2)

TRAVAUX DIRIGÉS : TD 1
DISSUASION À L'ENTRÉE I

Michal W. Urdanivia*

*UGA, Faculté d'Économie, GAEL,
e-mail : michal.wong-urdanivia@univ-grenoble-alpes.fr

21 février 2023

1. Responsable du cours : Alexis Garapin.

PLAN

1. Exercice 1 : SMILE

2. Exercice 2 : AQUA

1. Exercice 1 : SMILE

Exercice 1 : SMILE

Références

- En premier lieu : Le cours magistral d'Alexis.
- Un classique : Tirole (1988).

Exercice 1 : SMILE

Données de l'exercice

- Un marché avec 11 firmes :
  - Une firme dominante indicée s caractérisée par les fonctions de coût marginal et de coût moyen :

$$c_m^s(q) = \frac{3}{320}q + 250 \quad \text{(coût marginal de } s\text{)}, \tag{1}$$

$$c_M^s(q) = \frac{3}{640}q + 250 \quad \text{(coût moyen de } s \text{)}. \tag{2}$$

  Et s connaît la demande du marché :

$$q_d(p) = 60000 - 120p. \tag{3}$$

Exercice 1 : SMILE

Données de l'exercice

- 10 firmes d'une frange concurretielle où une firme générique indicée f est caractérisée par les fonctions de coût marginal et de coût moyen :

$$c_m^f(q) = \frac{3}{20}q + 300 \quad \text{(coût marginal d'une firme } f\text{)}, \tag{4}$$

$$c_M^f(q) = \frac{3}{40}q + 300 \quad \text{(coût moyen d'une firme } f \text{)}. \tag{5}$$

Et son offre individuelle est donnée par :

$$q_o^f(p) = \begin{cases} 20p - 6000 & \text{si} \quad p \geq 300 (=: \text{seuil de fermeture}), \\ 0 & \text{sinon.} \end{cases} \tag{6}$$

Exercice 1 : SMILE

Monopole : bref rappel

- Pour cette première question la firme dominante agit comme monopole ignorant les firmes concurrentielles.
- Considérons le cas un peu plus général où la firme est caractérisée par la fonction de coût $c^s(q)$(où $c(\cdot)$ est seulement supposée dérivable et croissante), pour la quantité produite q d'un bien sur un marché où la demande est $q_d(p)$(où $q_d(\cdot)$ est seulement supposée dérivable et décroissante).
- Le choix optimal de la firme consiste à maximiser sont profit et il peut être formulé de deux manières équivalentes selon que la variable de décision est la quantité (1ère façon), ou le prix(2ème façon).
  1. **La firme choisit la quantité** :
     - Le problème est alors :

$$q^* = \arg\max_q \underbrace{p(q)q}_{\text{Recette}} - c^s(q) =: \pi^s(q), \tag{7}$$

où $p(q) := q_d^{-1}(q)$ est la demande inverse associée à $q_d(p)$ qui existe sous les conditions que cette fonction vérifie(dontinue et dérivable).

Exercice 1 : SMILE

Monopole : bref rappel

- Le choix optimal q^* est solution de :

$$\underbrace{\frac{\partial \pi^s}{\partial q}(q^*) = 0}_{\text{Condition du 1er ordre}} \Leftrightarrow \underbrace{\frac{\partial p}{\partial q}(q^*)q + p(q^*)}_{\text{Recette marginale}} = \underbrace{\frac{\partial c^s}{\partial q}(q^*)}_{\text{Côut marginal}} . \tag{8}$$

2. **La firme choisit le prix** :

- Le problème est alors de fixer un prix optimal p^* quand la demande est définie par $q = q_d(p)$:

$$p^* = \arg\max_p pq_d(p) - c^s\left(q_d(p)\right) =: \pi^s(p),. \tag{9}$$

- Le choix optimal q^* est solution de :

$$\underbrace{\frac{\partial \pi^s}{\partial p}(p^*) = 0}_{\text{Condition du 1er ordre}} \Leftrightarrow q_d(p^*) + p^* \frac{\partial q_d}{\partial p}(p^*) = \frac{\partial c^s}{\partial q}\left(q_d(p^*)\right) \frac{\partial q_d}{\partial p}(p^*) \tag{10}$$

Exercice 1 : SMILE

Monopole : bref rappel

- En notant $c_m^s(q) := \frac{\partial c^s}{\partial q}(q)$ le coût marginal, (10) peut s'écrire :

$$p^* - c_m^s\left(q_d(p^*)\right) = -\frac{q_d(p^*)}{\frac{\partial q_d}{\partial p}(p^*)} \Leftrightarrow \frac{p^* - c_m^s\left(q_d(p^*)\right)}{p^*} = -\frac{1}{\varepsilon(p^*)}, \tag{11}$$

où $\varepsilon(p^*) := \frac{\partial q_d}{\partial p}(p^*)\frac{p^*}{q_d(p^*)}$, c.à.d., l'élasticité de la demande par rapport au prix et dès lors que $\frac{\partial q_d}{\partial p}(\cdot) < 0$(bien "normal") $\varepsilon(p^*) < 0$.

- Cette propriété de l'élasticité inverse indique aussi que si $\varepsilon(p^*) \to -\infty$ alors $p^* = c_m^s\left(q_d(p^*)\right)$.
- **Interprétation :** la puissance de marché de la firme est en relation inverse avec l'élasticité de la demande, et en particulier avec une demande inélastique la firme peut fixer des prix élevés tandis qu' avec une demande élastique la firme doit fixer des prix plus faibles.

Exercice 1 : SMILE

Question 1

- On considère la maximisation par rapport à la quantité (7), et dans ce cas la solution vérifie (8).
- Pour l'expliciter on utilise (3) pour exprimer la demande inverse associée (3) :

$$q_d(p) = 60000 - 120p \Rightarrow p(q) := q_d^{-1}(p) = 500 - \frac{q}{120}.$$

- La recette s'écrit alors :

$$p(q)q = 500q - \frac{q^2}{120},$$

et par conséquent la condition (8) que doit vérifier la quantité optimale s'exprime ici :

$$\underbrace{500 - \frac{q^*}{60}}_{\text{Recette marginale}} = \underbrace{\frac{3}{320}q^* + 250}_{\text{Coût marginal}},$$

d'où la quantité optimale, ainsi que le prix, et profit correspondants :

$$q^* = 9600 \Rightarrow p^* = p(q^*) = 500 - \frac{9600}{120} = 420, \quad \pi^s(q^*) = p(q^*)q^* - c_M^s(q^*)q^* = 1200000.$$

Exercice 1 : SMILE

Question 2 : Économie fermée : demande résiduelle de la firme dominante

- **Cas ou** $p < 300$.
  - Dans ce cas d'après la fonction d'offre d'une entreprise de type f (6), cette offre est nulle pour chaque firme de ce type.
  - Il en résulte que la demande résiduelle de la firme dominante(c.à.d., la demande de marché nette de l'offre totale par les firmes de type f) est identique à la demande de marché (3), $q_d(p) = 60000 - 120p$.
- **Cas ou** $p \geq 300$.
  - Chaque entreprise de type f est caractérisée par la même fonction d'offre (6) et par conséquent l'offre totale des firmes de type f pour $p \geq 300$ est définie par :

$$Q_o^f(p) = \underbrace{10}_{\substack{\text{Nombre} \\ \text{de firmes} \\ f}} \times \underbrace{(20p - 6000)}_{\substack{\text{Offre d'une} \\ \text{firme} \\ f}} = 200p - 60000, \tag{12}$$

et la demande résiduelle pour la firme dominate est ici :

$$Q_{dr}^s(p) := q_d(p) - Q_o^f(p) = (60000 - 120p) - (200p - 60000) = 120000 - 320p.$$

Exercice 1 : SMILE

Question 2 : Économie fermée : demande résiduelle de la firme dominante

- En résumé la demande résiduelle pour la firme dominante est :

$$Q^s_{dr}(p) := \begin{cases} 120000 - 320p & \text{si} \quad p \geq 300 (=: \text{seuil de fermeture pour les firmes de type } f), \\ 60000 - 120p & \text{sinon.} \end{cases} \tag{13}$$

- Exprimons la recette de la firme dominante quand $p \geq 300$ comme une fonction de la quantité qu'elle produit q.
  - (13) implique que dans le cas où $p \geq 300$ la demande inverse(résiduelle) pour la firme dominante est :

$$p^s_{dr}(q) := Q^{s^{-1}}_{dr}(q_s) = 375 - \frac{q}{320}. \tag{14}$$

  - Et en utilisant (14) on calcule la recette(totale) et la recette marginale de la firme dominante pour $p \geq 300$, comme fonctions de la quantité qu'elle produit q :

$$RT^s(q) := p^s_{dr}(q)q = 375q - \frac{q^2}{320} \Rightarrow R^s_m(q) := \frac{\partial RT^s_m}{\partial q}(q) = 375 - \frac{q}{160}. \tag{15}$$

Exercice 1 : SMILE

Question 4 : économie fermée et optimum pour la firme dominante

- **Prix, quantité, et profit à l'optimum.**
  - La firme dominante résout le problème :

$$q^{s^*} = \arg\max_q RT^s(q) - c^s(q),$$

    où $c^s(\cdot)$ est la fonction de coût correspondant au coût moyen $c^s_M(\cdot)$.
  - q^{s^*} doit alors satisfaire :

$$R^s_m(q^{s^*}) = c^s_m(q^{s^*}).$$

    et en utilisant (1) et (17), on obtient :

$$375 - \frac{q^{s^*}}{160} = \frac{3}{320}q^{s^*} + 250 \Rightarrow q^{s^*} = 8000.$$

  - Par la demande inverse (14), le prix à l'optimum est :

$$p^* := p^s_{dr}(q^{s^*}) = 375 - \frac{q^{s^*}}{320} = 350.$$

Exercice 1 : SMILE

Question 4 : économie fermée et optimum pour la firme dominante

- Et le profit associé à (q^{s^*}, p^*) :

$$\pi^s(q^{s^*}) = p^* q^{s^*} - \underbrace{q^{s^*} c_M^s(q^{s^*})}_{\text{coût total :} c^s(q^{s^*})} = 500000.$$

Exercice 1 : SMILE

Question 5 : économie fermée : firmes f

- **Quantité produite par l'ensemble des firmes de type f :**

$$Q_o^{f^*} := 10 \times q_o^f(p^*) = 10(20p^* - 6000) = 10000.$$

- **Remarque :** on a utilisé ici les fonctions d'offre de chaque firme de type f, (6). Alternativement, on peut utiliser obtenir $Q_o^{f^*}$ à partir de la demande de marché pour $p^* = 350$ nette de l'offre de la firme dominante $q^{s^*} = 800$:

$$Q_o^{f^*} \equiv q_d(p^*) - q^{s^*} = \underbrace{(60000 - 120p^*)}_{\substack{\text{demande} \\ \text{de marché :} \\ q_d(p^*)}} - q^{s^*} = 10000.$$

- Et :
  - chaque firme de type f produit $q^{f^*} := q_o^f(p^*) = 1000 \equiv Q_o^{f^*}/10$.
  - et fait un profit :

$$\pi^f(q^{f^*}) = p^* q^{f^*} - q^{f^*} c_M^f(q^{f^*}) = 25000.$$

Exercice 1 : SMILE

Question 6 : commentaire sur économie fermée

- La part de marché de la firme dominante est de 45% et sa part dans le profit total de 67%, ceci résultant de sa position de leader.
- Par rapport à la situation de monopole la présence des firmes concurrentielles de type *f* entraîne une baisse du prix pour les consommateurs.

Exercice 1 : SMILE

Questions 7-8-9 : économie ouverte

- **Question 7**.
  - Le processus d'entrées sur le marché amène le prix à diminuer jusqu'à atteindre le prix de fermeture $p = 300$ pour les firmes de type f.
- **Question 8 : optimum pour $p = 300$ pour la firme dominante**.
  - Ici le comportement de la firme s est semblable à celui d'une firme en concurrence parfaite en ce sens qu'elle est **preneur de prix**(c.à.d., le prix n'est pas une variable de décision).
  - La maximisation de son profit conduit à la condition "classique" pour la quantité optimale q^*

$$R_m^s(q^*) = p_f = c_m^s(q^*),$$

avec $p_f \equiv 300$ désignant le prix de fermeture des firmes de type f. Ceci donne que q^* est donné par :

$$300 = \frac{3}{320}q^* + 250 \Rightarrow q^* \approx 5333.$$

  - On calcule alors de profit de s :

$$\pi^s(q^*) = p_f q - q^* - q^* c_M^s(q^*) = 133325.$$

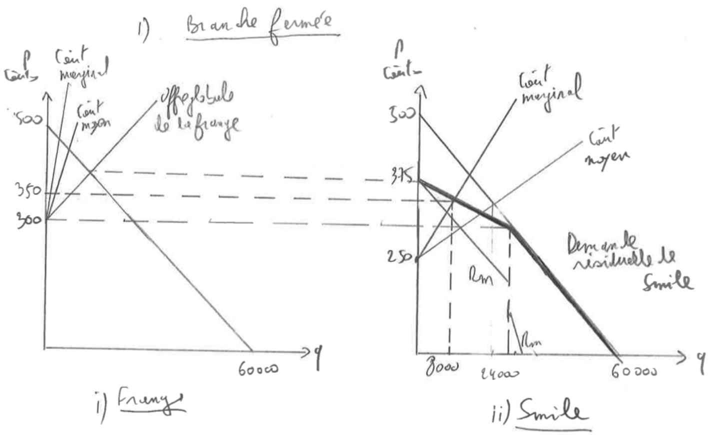
- **Question 9 : offre des firmes f pour $p = 300$.**
  - Pour $p = 300$ comme on ne connaît pas l'offre des firmes de type f on obtient la quantité qu'elles offrent comme la demande de marché pour $p = 300$ nette de l'offre de la firme s :

$$Q^f = q_d(p_f) - q^* = 60000 - 120p_f - 5333 = 18667. \tag{16}$$

  et on note que le profit des firmes f est ici nul.

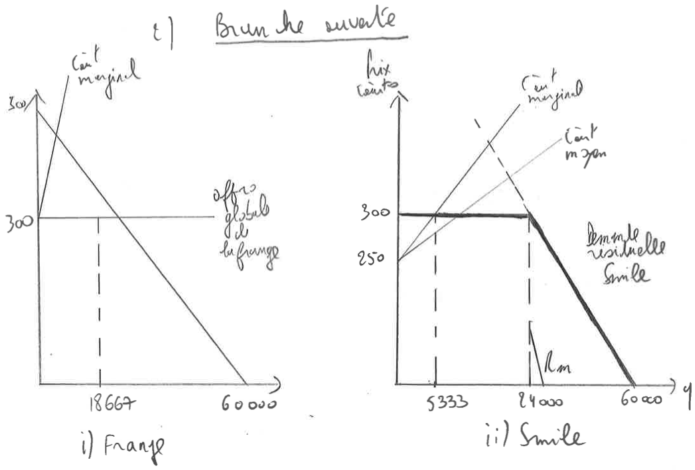
Exercice 1 : SMILE

Graphiques : question 3



Exercice 1 : SMILE

Graphiques : question 10



PLAN

2. Exercice 2 : AQUA

Exercice 2 : AQUA

Question 1 : coût marginal, coût moyen

- La fonction de coût de la firme étant :

$$CT(q) = q^3 - 4q^2 + 12q, \tag{17}$$

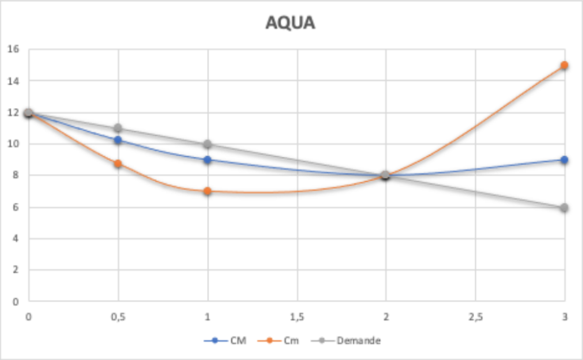
on en déduit le coût marginal, et moyen donnés respectivement par :

$$C_M(q) := \frac{CT(q)}{q} = q^2 - 4q - 12, \tag{18}$$

$$C_m(q) := \frac{\partial CT}{\partial q}(q) = 3q^2 - 8q - 12, \tag{19}$$

Exercice 2 : AQUA

Question 1 : coût marginal, coût moyen



Exercice 2 : AQUA

Question 2 : Monopole Naturel ?

- **Question** : En supposant que la demande de marché s'établisse à 1 millions de m^3, cette demande place-t-elle l'entreprise AQUA en situation de monopole naturel ?
- Deux possibilités :
  1. S'appuyer sur la condition suffisante du monopole naturel. Pour $q = 1$; on se trouve toujours sur la partie décroissante du CM (le CM est décroissant sur $[0, 2]$ et le minimum du CM est atteint pour $q = 2$).
  2. Montrer que la fonction de coût est « sous-additive » pour $q = 1$. Prenons l'exemple de deux entreprises qui produisent les quantités suivantes
     - Prenons l'exemple de deux entreprises qui produisent $q = 0.5$ millions de m^3, et pour chacune $C_M(0.5) = 10.5$.
     - Pour sa part AQUA produit une quantité $q = 1$ millions de m^3 et $C_M(1) = 9$.
     - Et on vérifie la sous-addititivité des coûts : $C_M(1) < C_M(0,5) + C_M(0,5)$.
     - Ainsi, l'entreprise AQUA est en situation de monopole naturel, lorsque la demande est de 1 millions de m^3.

Exercice 2 : AQUA

Question 3 : Optimum du Monopole

- On utilise la condition d'optimalité au niveau du choix optimal q^*,

$$R_m(q^*) = C_m(q^*),$$

- Pour la demande inverse

$$p(q) = -2q + 12,$$

on a la recette totale et recette marginale suivantes,

$$RT(q) := p(q)q = -2q^2 + 12q \Rightarrow R_m(q) := \frac{\partial RT}{\partial q}(q) = -4q + 12,$$

et par conséquent la condition d'optimalité précédente permet d'écrire :

$$-4q^* + 12 = 3q^{*^2} - 8q^* - 12 \Rightarrow q^*(3q^* - 4) = 0,$$

qui est une équation polynomiale de degré 2 ayant deux racines $q^* = 0$ et $q^* = \frac{4}{3} \approx 1.33$.

Exercice 2 : AQUA

Question 3 : Optimum du Monopole

- On note ici que $q^* = \frac{4}{3}$ est associé à un profit positif. En effet on a alors :

$$p^* = p(q^*) = -2q^* + 12 = \frac{28}{3} \approx 9.33,\ CT(q^*) \approx 11.231 \Rightarrow \pi(q^*) = p^* q^* - CT(q^*) = 1.18,$$

AQUA choisira ainsi $q^* = \frac{4}{3}$.

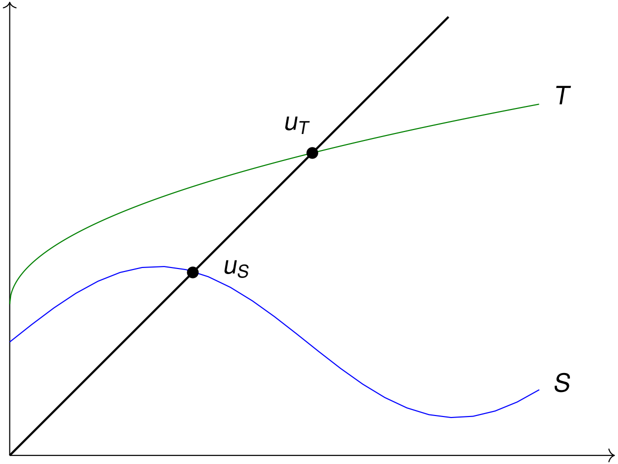
Exercice 2 : AQUA

Questions 4-5 : Monopole Soutenable(1)

- **Question 4** : l'équilibre trouvé en 3) place-t-il l'entreprise en position de monopole soutenable ?
  - Non, le CM est inférieur à la fonction au prix associé à la fonction de demande $p(q)$ pour $q^* = 1.33$.
  - En effet $C_M(q^*) = 8,45 < p(q^*) = 9,33$.
- **Question 5** : Quels prix et quantité d'équilibre la firme devrait alors proposer pour se situer en monopole soutenable ?
  - La courbe de demande coupe la courbe de coût moyen donc :

$$p(q) = C_M(q) \Leftrightarrow -2q + 12 = q2 - 4q + 12 \Leftrightarrow q(q-2) = 0,$$

qui présente deux racines $q = 0$ et $q = 2$. Pour $q = 2$ on a $p = p(q) = 8$ et un profit nul.


T
u_T
u_S
S

Références

Tirole, Jean. 1988. *The Theory of Industrial Organization*, *MIT Press Books*, vol. 1. The MIT Press. URL https://ideas.repec.org/b/mtp/titles/0262200716.html.