# Ecole Centrale Marseille/ 1A

## Examen d'Economie, Juin 2017, ous documents et calculette autorisés

(le total du barême est supérieur à 20, essayez tout de même de traiter l'ensemble! Veuillez répondre sur la feuille d'énoncé. Vous pouvez joindre votre copie.

€ pour chaque question qui vaut k points : juste =k, faux=-k/2, sans réponse =0

N'oubliez pas d'écrire votre nom.

- *NOM :*
- *Prénom :*
- *N° étudiant ........................... ...........1A ingénieur :* ☐ *DD:* ☐ Autre : ☐

# Problème 1 : Gaz à effet de serre, taxe ou quotas ? $\sim 15$ points

Limiter les émissions de gaz à effet de serre est un objectif qui nécessite des instruments économiques adéquats. On peut se poser la question de l'efficacité de différents instruments : certains économistes préconisent une taxe mondiale identique. D'autres préfèrent la mise en place de quotas par pays. Ce problème est destiné à mieux comprendre les enjeux associés. D'autant que l'actualité récente nous a montré que certains voulaient jouer les passagers clandestins...

On considère le marché de l'énergie. On suppose qu'il y a $n$ pays de taille identique normalisée à 1. Pour simplifier tous les consommateurs dans tous les pays ont tous la même fonction de satisfaction pour la consommation d'une quantité $q$ d'énergie $v_i(q) = v(q) \equiv Aq - \frac{1}{2}q^2$, pour $q \leq A$ et $v_i(q) \equiv \frac{A^2}{2}$ pour $q \geq A$. $A$ est un paramètre positif qui représente la qualité de l'environnement. Ainsi la satisfaction croît avec la consommation mais aussi avec la qualité de l'environnement (qualité de l'air, climat...).

La production est assurée par un secteur productif dont le coût de production est variable selon les pays. Il s'écrit : $c_i(Q) \equiv \frac{1}{2\beta_i}Q^2$ où $\beta_i$ est un paramètre positif qui dépend du pays.

Dans tout le problème il y a libre échange.

## Partie 1 : Laissez faire

Dans un premier, on suppose que les consommateurs prennent la valeur de $A$ comme donnée. C'est leur anticipation (commune à tous) sur la qualité de l'environnement. On note $p$ le prix "mondial" du bien.

- **0** *La courbe de demande dans le pays i et la courbe de demande totale d'énergie ont pour équations dans le plan $(q,p)$ :*

$$q = \max\{0, A-p\}, q = \max\{0, n(A-p)\} \qquad a : \square$$

$$q = \max\{0, A(1-p)\}, q = \max\{0, nA(1-p)\} \qquad b : \square$$

$$q = A - p, q = A - np \qquad c : \square$$

- **I** La courbe dans le pays i et la courbe d'offre totale d'offre totale s'écrivent dans le plan $(Q,p)$

$$, Q = \beta_i + p, Q = \sum_i^n \beta_i + p \qquad a : \square$$

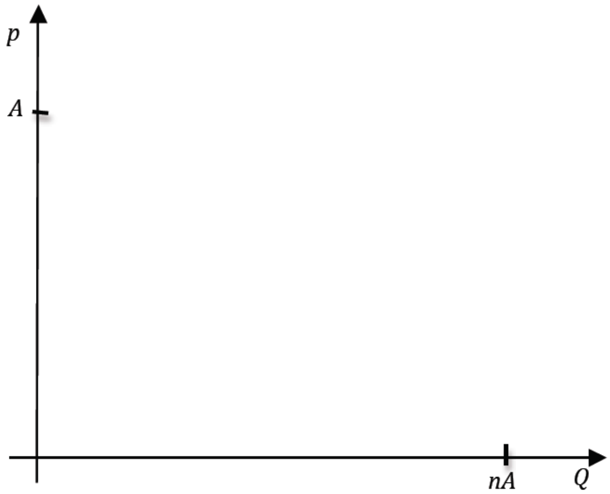
,

$$Q = \beta_i p, Q = \left(\sum_i^n \beta_i\right) p \qquad b : \square$$

$$\frac{1}{\beta_i}Q = p, \left(\sum_i^n \frac{1}{\beta_i}\right) Q = p \qquad c : \square$$

On notera par la suite $\overline{\beta} \equiv \frac{1}{n}\sum_i^n \beta_i$

- **II** *Représenter graphiquement l'offre et la demande totale dans le (1/4) plan* ($Q \geq 0, p \geq 0$).




- **III** *Calculer l'équilibre, On note $Q_i^*$ la production d'équilibre et $q_i^*$ la consommation d'équilibre dans le pays i.*

$$p^* = \frac{\overline{\beta}}{1+\overline{\beta}}, Q_i^* = \frac{\overline{\beta}}{n\left(1+\overline{\beta}\right)}, q_i^* = \frac{A}{1+\overline{\beta}} \qquad a : \square$$

$$p^* = \frac{A}{1+\overline{\beta}}, Q_i^* = \frac{\beta_i A}{1+\overline{\beta},}, q_i^* = \frac{\overline{\beta} A}{1+\overline{\beta},} \qquad b : \square$$

$$p^* = \frac{1}{A+\overline{\beta}}, Q_i^* = \frac{\beta_i A}{1+2\overline{\beta}}, q_i^* = \frac{\overline{\beta}}{1+\overline{\beta},} \qquad c : \square$$

- **IV** *Calculer les surplus de la demande et de l'offre à l'équilibre dans chaque pays. (On rappelle que la surface d'un triangle est égale à...je ne vais pas le dire quand même!)*

$$W_{\mathrm{i}}^* = \frac{A\overline{\beta}}{\left(1+\overline{\beta}\right)^2}, \Pi_{\mathrm{i}}^* = \frac{\beta_i A}{\left(1+\overline{\beta}\right)^2} \qquad a : \square$$

$$W_{\mathrm{i}}^* = \frac{1}{2}\frac{A^2\overline{\beta}}{\left(1+\overline{\beta}\right)^2}, \Pi_{\mathrm{i}}^* = \frac{1}{2}\frac{\beta_i^2 A}{\left(1+\overline{\beta}\right)^2} \qquad b : \square$$

$$W_{\mathrm{i}}^* = \frac{1}{2}\frac{A^2\overline{\beta}^2}{\left(1+\overline{\beta}\right)^2}, \Pi_{\mathrm{i}}^* = \frac{1}{2}\frac{\beta_i A^2}{\left(1+\overline{\beta}\right)^2} \qquad c : \square$$

La production engendre des dégâts sur l'environnement et affecte donc sa qualité $A$.

On suppose que $A$ dépend de manière décroissante de la quantité totale produite : $A = \mathcal{A}(Q) \equiv \overline{A} - Q$. où $\overline{A}$ est positif assez grand.

- **V** Déterminer alors la quantité d'équilibre (c'est la quantité $\widehat{Q}$ qui est telle que l'anticipation du consommateur sur la qualité de l'environnement se réalise effectivement à l'équilibre concurrentiel) le prix qui en résulte et les quantités produites correspondantes $\widehat{Q}_i$ dans chaque pays.

$$\widehat{Q} = \frac{n\overline{A}}{1+n\overline{\beta}}, \widehat{p} = \frac{\overline{A}}{\overline{\beta}+(n+1)}, \widehat{Q}_i = \frac{\beta_i\overline{A}}{\overline{\beta}+(n+1)} \qquad a : \square$$

$$\widehat{Q} = \frac{n\overline{\beta A}}{1+(n+1)\overline{\beta}}, \widehat{p} = \frac{\overline{A}}{1+(n+1)\overline{\beta}}, \widehat{Q}_i = \frac{\beta_i\overline{A}}{1+(n+1)\overline{\beta}} \qquad b : \square$$

$$\widehat{Q} = \frac{n\overline{\beta}}{1+(n+1)\overline{A\beta}}, \widehat{p} = \frac{1}{1+(n+1)\overline{A\beta}}, \widehat{Q}_i = \frac{\beta_i}{1+(n+1)\overline{A\beta}} \qquad c : \square$$

## Partie 2 : Planification optimale

On se pose la question de savoir quelle serait la situation qui maximise le surplus total. On cherche ainsi les valeurs de $q_i$ (consommations) et $Q_i$ (productions), et $Q$ (production totale) qui maximisent :

$$\sum_{i=1}^{n} \left\{ \left(\overline{A} - Q\right) q_i - \frac{1}{2} q_i^2 - \frac{1}{2\beta_i} Q_i^2 \right\}$$

Avec

$$\sum_{1}^{n} q_i = \sum_{1}^{n} Q_i = Q$$

On procède en deux étapes. On fixe d'abord $Q$. Il s'agit donc d'abord de minimiser $\sum_1^n \frac{1}{2} q_i^2 + \frac{1}{2\beta_i} Q_i^2$ sachant $\sum_1^n q_i = \sum_1^n Q_i = Q$. On trouve :

- **VI** Le minimum de $\sum_1^n \frac{1}{2} q_i^2 + \frac{1}{2\beta_i} Q_i^2$ est atteint pour

$$q_i = \frac{Q}{n}, Q_i = \frac{Q}{n} \qquad a : \square$$

$$q_i = \frac{Q}{n}, Q_i = \frac{\beta_i Q}{\overline{\beta} n} \qquad b : \square$$

$$q_i = \frac{Q}{n}, Q_i = \frac{\overline{\beta} Q}{n \beta_i} \qquad c : \square$$

‘

- **VII** *Le maximum de surplus est atteint pour*

$$Q_i = Q_i^{**} \equiv \frac{\beta_i \overline{A}}{\frac{\beta_i}{\overline{\beta}} + (2n+1)\, \overline{\beta}} \qquad a : \square$$

$$Q_i = Q_i^{**} \equiv \frac{\beta_i \overline{A}}{\overline{\beta} + (2n+1)} \qquad b : \square$$

$$Q_i = Q_i^{**} \equiv \frac{\beta_i \overline{A}}{1 + (2n+1)\, \overline{\beta}} \qquad c : \square$$

- **VIII** $Q_i^{**}$ *est-il plus grand ou plus petit que* $\widehat{Q}_i$ *?*

plus grand $\quad a : \square$

plus petit $\quad b : \square$

ni l'un ni l'autre $\quad c : \square$

## Instruments de régulation

L'équilibre concurrentiel trouvé en question V ne maximise pas le surplus total et implique une production trop grande. Dans un régime de laissez faire, la pollution est trop grande. Il faut une politique publique. On songe alors à introduire l'un ou l'autre des instruments suivants : des quotas ou une taxe mondiale .

### Quotas

On considère d'abord une politique de quotas : on impose à chaque pays $Q_i \leq \frac{\beta_i}{n\overline{\beta}}\overline{Q}$ avec $\overline{Q} < \widehat{Q}$. L'équation d'offre du pays i sera donc $Q = \beta_i \min\left(p, \frac{\overline{Q}}{n\overline{\beta}}\right)$.

- **IX** *Le prix d'équilibre avec quotas sera :*

$$\widehat{p}^{*} = \overline{A} - \frac{n+1}{n}\overline{Q} \qquad a : \square$$

$$\widehat{p}^{*} = \overline{A} - \overline{Q} \qquad b : \square$$

$$\widehat{p}^{*} = \overline{A} - \frac{n}{n+1}\overline{Q} \qquad c : \square$$

- **X** $\widehat{p}^{*}$ *est-il plus grand ou plus petit que* $\widehat{p}$*?*

$$\text{plus grand} \qquad a : \square$$

$$\text{plus petit} \qquad b : \square$$

$$\text{ni l'un ni l'autre} \qquad \text{c} : \square$$

Dans ce cas le surplus de l'offre dans le pays i est égal à $\widehat{p}^{*}\frac{\beta_i}{n\overline{\beta}}\overline{Q} - \frac{1}{2}\frac{\beta_i}{n^2\overline{\beta}^2}\overline{Q}^2$. Si l'on fixe $\overline{Q} = Q^{**} \equiv \sum_i Q_i^{**}$, on obtient bien sûr l'optimum calculé en question VII .

### Taxe

On peut aussi instaurer une taxe à la consommation additive de telle sorte que le prix vu par le consommateur est égal à $p+t$

- **VIII** Dans ce cas l'équilibre sera :

$$\widehat{Q}(t) = \frac{n\left(\overline{A}+t\right)}{1+n\overline{\beta}}, \widehat{p}(t) = \frac{\overline{A}+t}{\overline{\beta}+(n+1)}, \widehat{Q}_i(t) = \frac{\beta_i\left(\overline{A}+t\right)}{\overline{\beta}+(n+1)} \qquad a : \square$$

$$\widehat{Q}(t) = \frac{n\overline{\beta}\left(\overline{A}-t\right)}{1+(n+1)\overline{\beta}}, \widehat{p}(t) = \frac{\overline{A}-t}{1+(n+1)\overline{\beta}}, \widehat{Q}_i(t) = \frac{\beta_i\left(\overline{A}-t\right)}{1+(n+1)\overline{\beta}} \qquad b : \square$$

$$\widehat{Q}(t) = \frac{n\overline{\beta}}{t+(n+1)\overline{A\beta}}, \widehat{p}(t) = \frac{1}{t+(n+1)\overline{A\beta}}, \widehat{Q}_i(t) = \frac{\beta_i}{t+(n+1)\overline{A\beta}} \qquad c : \square$$

- Quel doit être le niveau de la taxe pour avoir $\widehat{Q}(t) = Q^{**} \equiv \sum_i Q_i^{**}$

$$t =$$

- La taxe est un instrument plus intéressant que les quotas parce que :
  Il donne un surplus strictement plus grand aux consommateurs $\quad a : \square$
  Il permet de redistribuer le produit de la taxe entre toutes les parties $\quad b : \square$
  Il donne un surplus plus grand aux producteurs $\quad c : \square$

## Problème 2 : Concurrence imparfaite (~8 points)

On considère un duopole simple par les quantités. La courbe de demande s'écrit : $q = 1 - p$. La fonction de coût de chacune des entreprises est $c_1(q) = c_2(q) = cq$. où $c < 1$ est un paramètre donné positif.

- **I.** Calculer le prix $p^C$et les quantités $q_1^C$ et $q_2^C$ d'équilibre de Cournot.

$$q_1^C = \frac{1-c}{2}, q_2^C = \frac{1-c}{4}, p^C = \frac{5+3c}{8} \qquad a : \square$$

$$q_1^C = \frac{1-c}{3}, q_2^C = \frac{1-c}{3}, p^C = \frac{1+2c}{3} \qquad b : \square$$

- **II.** $p^C$ est-il supérieur au coût marginal?

oui $\quad a : \square$

non $\quad b : \square$

- **III.** Calculer les profits de chacunes des entreprises.

$$\Pi_1^C = \left(\frac{1-c}{3}\right)^2, \Pi_2^C = \left(\frac{1-c}{3}\right)^2 \qquad a : \square$$

$$\Pi_1^C = 5\left(\frac{1-c}{4}\right)^2, \Pi_2^C = \frac{5}{2}\left(\frac{1-c}{4}\right)^2 \qquad b : \square$$

Les entreprises envisagent de passer un accord (privé et bien sûr illicite) qui permette de maximiser le profit total. Elles souhaitent s'entendre sur la quantité mise sur le marché. Elles cherchent un accord symétrique où $q_1 = q_2$.

- **IV.**Calculer $q_1^* = q_2^*$ la quantité qui maximise le profit de chacune des firmes.

$$q_1^* = q_2^* = \frac{1-c}{2} \qquad a : \square$$

$$q_1^* = q_2^* = \frac{1-c}{4} \qquad b : \square$$

- **V**. Le profit atteint est-il plus grand ou plus petit que celui d'équilibre de Cournot?

Le profit est plus grand $\quad a : \square$

Le profit est plus petit $\quad b : \square$

- **V.** l'accord est instable car...

$$q_1^* \neq \arg\max\,(1 - c - q_2^* - q)\,q \qquad a : \square$$

$$q_1^* \neq \arg\max\,(1 - c - 2q)\,q \qquad b : \square$$