Planche de TD n°3

Externalité environnementale et taxe à la consommation

Il existe un consensus entre économistes sur l'utilité d'une "taxe carbone" dont l'objectif serait de refléter dans le prix des produits (et services) leur coût environnemental. On essayera de modéliser ici les mécanismes derrière ce raisonnement.

On considère le marché d'un bien de consommation. Les n consommateurs identiques ont chacun une fonction de satisfaction pour la consommation d'une quantité q_i de ce bien égale à $v(q_i) := 2E\sqrt{q_i}$ où E est un paramètre qui représente la "qualité" de l'environnement. Ainsi la satisfaction croît avec la consommation mais aussi avec la qualité de l'environnement.

La production est assurée par des entreprises en concurrence parfaite. On note $C(q) := \frac{1}{2}q^2$ le coût de production de l'entreprise représentative de ce marché. La production s'accompagne d'un effet négatif sur l'environnement que nous modéliserons plus tard.

Équilibre concurrentiel de laissez-faire

Dans un premier temps, on suppose que les consommateurs prennent la valeur de E comme donnée lorsqu'ils décident de leur consommation. C'est leur anticipation (commune) sur la qualité de l'environnement. On note p le prix du bien.

1. *Les fonctions de satisfaction et de coût satisfont-elles les hypothèses du cours?*
2. *Déterminer la fonction de demande d'un consommateur i, ainsi que la fonction de demande totale.*
3. *Déterminer la fonction d'offre.*
4. *Déterminer le prix p^* et la quantité totale q^* en fonction de n et E à l'équilibre concurrentiel.*

On veut maintenant modéliser l'impact de la production sur l'environnement. On suppose alors que E dépend de manière décroissante de la quantité totale produite, via la fonction : $E = \mathcal{E}(q) \equiv q^{-\frac{1}{4}}$. On se retrouve donc dans une situation où les préférences des consommateurs dépendent de la production d'équilibre, ou du moins de leur anticipation de celle-ci. On supposera ici leur anticipation rationnelle : on se placera dans une situation où l'anticipation (commune) des consommateurs sur la qualité de l'environnement se réalise effectivement à l'équilibre.

5. *En utilisant la question 2., déterminer la fonction de demande dans ce cas ($E = q^{-\frac{1}{4}}$) et montrer que la quantité d'équilibre correspondante, notée $\widehat{q}(n)$, vaut alors $n^{2/7}$.*

Planification optimale

On cherche maintenant la configuration qui maximise le surplus total.
On veut donc maximiser en $q_1, q_2..., q_n$: $\sum_{i=1}^{n} 2\mathcal{E}(q)\sqrt{q_i} - C(q)$ avec $q = \sum_{j=1}^{n} q_j$.

6. *Montrer qu'à l'optimum on a $q_i = \frac{q}{n}$.*
7. *Déterminer alors la production optimale, qu'on notera $q^{**}(n)$.*
8. *Montrer que $q^{**}(n) < \widehat{q}(n)$ et interpréter.*

Taxe à la consommation

Afin de rapprocher l'équilibre concurrentiel de l'optimum social on peut introduire une taxe sur la consommation que l'on note t. Le prix vu par le consommateur est donc $p + t$.

9. *Écrire la nouvelle fonction de demande (avec anticipation rationnelle) qui exprime la quantité demandée en fonction de* p *et de* t.

10. *Montrer qu'alors l'équilibre concurrentiel (avec anticipation rationnelle) est solution de l'équation*

$$q^{3/2} = \frac{n}{(q+t)^2}$$

11. *En déduire qu'il existe une valeur de* t *(de la forme* $t = \alpha q$*, où vous déterminerez* α*) qui permet de retrouver l'optimum social* $q^{**}(n)$*. Interpréter.*