

## Exercice 1 (Instruments contre la pollution) (8 points)

Soit deux usines polluantes rejetant du  $SO_2$  dans l'atmosphère. On notera  $E_1, E_2$  les niveaux (en tonnes par an) de rejets de  $SO_2$  des usines 1 et 2. Chaque usine est caractérisée par sa fonction de coût marginal d'épuration (en euros) donnée par  $CmR_1(E_1) = 65 - 5E_1$  et  $CmR_2(E_2) = 100 - 4E_2$ , respectivement.

(a) Quels seront les niveaux de rejets  $E_1^0, E_2^0$  choisis par les deux entreprises en l'absence de tout mécanisme d'intervention publique contre la pollution? (1 pt)

Les pouvoirs publics souhaitent limiter les émissions totales de  $SO_2$ , de l'ensemble des deux usines, à 20 tonnes par an.

Une première mesure consiste à imposer aux usines *une norme d'émission*.

(b) Calculer le coût total d'épuration de chaque usine correspondant au respect d'une norme d'émission de 10 tonnes par an par entreprise. (1 pt)

Une deuxième mesure consiste à instaurer *une taxe unitaire  $t$*  sur chaque tonne de  $SO_2$  rejetée dans l'atmosphère.

(c) Déterminer la taxe unitaire  $t$  qui permet de limiter les émissions de  $SO_2$  de l'ensemble des deux usines à 20 tonnes par an. Calculer dans ces conditions, pour chaque usine, le niveau des émissions de  $SO_2$  et le coût d'épuration. (2 pts)

Une troisième mesure consiste à instaurer *un marché de permis* de  $SO_2$  rejeté dans l'atmosphère. On suppose qu'à chaque usine est attribuée une allocation initiale de permis de pollution égale à 10 tonnes de  $SO_2$  par an et que les usines sont en situation de concurrence parfaite.

(d) Déterminer le prix d'échange des permis sur le marché et le nombre de permis vendus ou achetés par chaque firme. (2 pts)

(e) Représenter graphiquement les deux courbes de coût marginal d'abattement  $-CmR_1(E_1)$  et  $CmR_2(E_2)$  et indiquer soigneusement les émissions individuelles résultants de chaque mécanisme d'intervention (i.e. la norme, la taxe et le marché de permis). Pourquoi le marché de permis est un instrument optimal, par rapport à une norme de pollution? (2 pts)

## Exercice 2 (Biens Publics) (6 points)

Quinze familles vivent dans une résidence sur un terrain fermé aux non-résidents. Le syndicat de copropriété propose d'installer des bancs dans les espaces verts communs aux habitants de la résidence. Chaque famille  $i = 1, \dots, 15$  dispose d'une dotation initiale  $w_i$  en loisirs privés, qu'elle peut consacrer soit à la consommation de loisirs privés, en quantité  $y_i$ , à l'extérieur de la résidence, soit à la fourniture de bancs dans le jardin de la résidence. Avec  $x$  désignant le nombre de bancs, elle retire une utilité individuelle  $U_i(x, y_i) = 2 \ln x + y_i$  de l'installation des bancs et des loisirs privés. Les bancs sont fournis par une entreprise concurrentielle et le coût *total* de fourniture des bancs est  $CT(x) = 5x$  (exprimé en loisirs privés).



(a) Déterminer le nombre socialement optimal  $x^*$  de bancs dans la résidence. (2 pts)

(b) Déduisez ensuite la quantité de bancs  $x^S$  fourni par un mécanisme de *souscription volontaire*, où chaque famille décide librement combien elle contribue au bien public. Donner la raison pour laquelle un tel mécanisme volontaire n'arrivera à l'optimum social. (2 pts)

(c) Le syndicat de copropriété décide d'organiser un *vote à la majorité* pour la fourniture de bancs, en répartissant de manière égale le coût total de la fourniture, i.e. chaque famille  $i$  doit payer  $t_i = 5x/15$ , si  $x$  bancs sont installés. Quel est le nombre de bancs  $x^V$  fourni par le mécanisme de vote? Justifier votre réponse en appliquant la théorie de l'électeur médian. (2 pts)

### Exercice 3 (Révélation par signalement) (6 points)

A Pontoise dans le Val d'Oise il y a exactement deux types de travailleurs. Un type de travailleur a un produit marginal constant de 10 euros et l'autre a un produit marginal constant de 15 euros. Une firme ne peut pas observer directement la différence entre les deux types et on suppose qu'il y a une chance sur deux pour qu'elle rencontre un travailleur à haute productivité.

(a) Si le marché du travail est concurrentiel, quel sera le niveau des salaires proposés à chaque type ? (1 pt)

(b) Les travailleurs peuvent à présent décider de suivre un cursus universitaire : les travailleurs à haute productivité associent un coût de 3 euros avec ce cursus, alors que les travailleurs à faible productivité pensent que suivre ce cursus est équivalent à une réduction de leur salaire de 6 euros. L'employeur peut savoir si un individu a suivi ce cursus ou non. Existe-il un équilibre séparateur dans lequel *seulement* les travailleurs à forte productivité décident de suivre le cursus ? (1 pt)

Répondez à cette question et caractérisez l'équilibre - signaux envoyés par chaque type et salaires offerts - en déterminant explicitement :

(b1) le bénéfice net du cursus universitaire pour les travailleurs à haute productivité (1 pt)

(b2) le bénéfice net du cursus universitaire pour les travailleurs à faible productivité (1 pt)

(b3) la décision de chaque type de travailleur de suivre ou non le cursus universitaire (1 pt)

(b4) le salaire proposé aux travailleurs qui suivent et ceux qui ne suivent pas ce cursus (1 pt)