Deuxième Partie

On considère le cas de deux usines polluantes, notées A et B, installées en bordure d'un lac au sein duquel elles déversent plusieurs tonnes de déchets par an.

Face aux nuisances subies par les riverains du lac, ces deux usines sont invitées par l'État à fournir un effort de dépollution.

$CD(A)$ et $CD(B)$ désignent respectivement les coûts de réduction des déchets émis pour les usines A et B (coûts de dépollution) et sont exprimés en une unité monétaire quelconque. On a ici en particulier :

$$CD(A) = \frac{1}{4}(R_A)^2$$

$$CD(B) = \frac{1}{2}(R_B)^2$$

Où R_A $(resp. R_B)$ représente, en tonnes par an, le volume de réduction de déchets de l'usine A $(resp. de\ l'usine\ B)$.

On suppose par ailleurs que l'usine A déverse initialement (avant réduction de ses rejets) 9 tonnes de déchets par an et l'usine B , 5 tonnes. On note X_A et X_B les nouvelles quantités de déchets rejetées par A et B après effort de dépollution.

On peut écrire, par conséquent, $R_A = 9 - X_A$ et $R_B = 5 - X_B$.

1. Déterminer le coût marginal de réduction de la pollution des usines A et B. On notera respectivement $CM(A)$ et $CM(B)$ ces coûts marginaux.

2. On admet ensuite, pour simplifier, que le bénéfice marginal de réduction de la pollution pour l'ensemble des riverains du lac est constant et égal à 2 unités monétaires.

   Existe-t-il un niveau socialement optimal de réduction de la pollution ? Comment le déterminer ? Représenter graphiquement cette situation.

3. Supposons maintenant que L'État décide d'imposer une réduction globale de déchets égale à 6 tonnes par an. Il utilise en premier lieu une norme de réduction uniforme. Il s'agit en l'occurrence de demander à chaque usine de réduire ses déchets de 3 tonnes par an (soit, $R_A = R_B = 3$).
   Quelles sont les valeurs des coûts marginaux de réduction de la pollution de A et B pour ce niveau de dépollution ? Quel est le coût total de dépollution ?

4. L'État envisage ensuite le recours à une deuxième solution sous la forme de normes de réduction différenciées (soit, $R_A \neq R_B$).

En considérant toujours que l'objectif annuel de réduction est de 6 tonnes, quelles valeurs de R_A et R_B minimisent le coût total de dépollution ? Cette solution est-elle plus efficace que le recours à une norme uniforme ? Commenter.

5. Afin de contraindre les usines à réduire effectivement leurs émissions de déchets, l'État opte pour la mise en place d'une taxe unitaire t_D par tonne de polluant rejetée.

   Le niveau choisi pour cette taxe vérifie $t_D = CM(A) = CM(B) = 2$.

   Sous l'impact d'une telle taxe, les deux usines doivent maintenant arbitrer entre leur coût de dépollution et le montant de taxe acquitté sur la nouvelle quantité de déchets émise ($t_D . X_A$ pour A et $t_D . X_B$ pour B).

   Commenter le choix du montant de la taxe. Quel sera, sous ces conditions, le niveau de dépollution choisi par A et B ? Cette mesure est-elle efficace ?

6. L'État peut également proposer une solution alternative à ce problème de réduction des déchets en organisant un marché de droits (ou de permis) d'émission. Connaissant l'objectif global de réduction, l'État décide de mettre en vente des droits d'émission de polluant d'un montant total de 8 tonnes. Au sein d'un tel système, chaque usine doit détenir autant de droits que de quantité de polluant rejeté.

   Déterminer le prix d'échange à l'équilibre, noté p, des droits d'émission sur le marché ? Représenter ce marché graphiquement.

7. L'État atteint-il le même résultat en optant pour le système de taxe ou le système de marché de droits ? En admettant qu'il ne puisse identifier avec exactitude les coûts de dépollution des usines, vers quelle solution devrait-il s'orienter ?