



# 11ème École d'été de mise à jour en évaluation environnementale du SIFEE

*« Outils et méthodes d'évaluation  
environnementale appliqués aux transports »*

Genève Suisse  
12 au 16 juin 2007

**Thierry TACHEIX**  
**CRIDEAU-Limoges**

Thierry TACHEIX CRIDEAU



# Plan

**I. Le bruit comme effet externe négatif**

**II. Les méthodes d'évaluation monétaires du bruit**

**III. La limitation du bruit par la taxation**



# I. Le bruit comme effet externe négatif

Thierry TACHEIX CRIDEAU



# La défaillance du marché du bruit

- Les économistes ne savent pas additionner des € et des décibels.
- Pour le bruit, il n'existe pas de marché
- La solution consiste alors à transformer les décibels en monnaie.



# La défaillance du marché

- Le succès d'une économie dépend du **bon fonctionnement du marché** qui transmet par l'intermédiaire des prix (et donc des coûts) **la rareté relative** des différentes **ressources**.
- Il faut donc évaluer les dommages (les coûts) du bruit, lui donner une grandeur monétaire pour l'intégrer dans l'analyse économique



# La défaillance du marché sous l'angle du bruit

- Pour le bruit des transports il y a :
- → ceux qui le font subir aux autres et qui ne paient donc pas pour le limiter
- → ceux qui le subissent et qui doivent payer les dommages occasionnés



# La défaillance du marché sous l'angle du bruit

- Le bruit des transports est source de dommages car il occasionne une gêne.
- Les utilisateurs de véhicules bruyants ne paient pas pour le dommage qu'ils font subir. Le coût de revient est inférieur à ce qu'il devrait être.



# La défaillance du marché sous l'angle du bruit

- Cette situation n'est pas optimale d'un point de vue économique. Elle fait apparaître des externalités qui sont :
- $> 0$  pour les pollueurs
- $< 0$  pour les pollués





# Les effets externes

- La notion d'externalité a été introduite à la fin du 19<sup>e</sup> siècle pour caractériser les divergences entre l'intérêt privé et l'intérêt public.
- On s'intéresse aux externalités technologiques, non aux externalités pécuniaires



# Les effets externes: définitions

- L'externalité technologique correspond au cas où l'effet direct n'est pas marchandisé.
- **On appelle externalités les effets d'une action qui n'ont pas donné lieu à un échange ou à une compensation monétaire.**
- effet externe positif ou économie externe
- effet externe négatif ou déséconomie externe



# Les effets externes : exemples

- Externalité positive de production :  
les actions d'une ou plusieurs firmes  
bénéficient à d'autres agents.
- Ex. la formation professionnelle,  
l'innovation, l'entretien du paysage par les  
agriculteurs.



# Les effets externes : exemples

- Externalité positive de consommation :  
les actions d'un ou plusieurs  
consommateurs bénéficient à d'autres  
agents.
- Ex. les économies de réseau (Internet),  
l'entretien d'un patrimoine privé (jardin)



# Les effets externes : exemples

- Externalité négative de production :  
les actions d'une ou plusieurs firmes infligent des dommages (coûts supplémentaire, pertes de bien-être) à d'autres agents.
- Ex. la pollution industrielle.



# Les effets externes : exemples

- Externalité négative de consommation :  
les actions d'un ou plusieurs  
consommateurs infligent des dommages à  
d'autres agents.
- Ex. La fumée de cigarettes, le bruit, les  
embouteillages



# Les effets externes : exemples

- Double externalités positive de production:  
l'apiculteur et l'exploitant d'un verger.
- L'absence de compensation par un paiement exprime le caractère non marchand qui est à l'origine de l'effet externe



# L'externalité : écart entre le coût social et le coût privé

- Toute activité économique a un coût. L'ensemble des coûts imposés par une activité à la collectivité constitue le coût social.
- Une partie de ce coût social est compensé par les paiements effectués par les agents qui sont à l'origine de l'activité. Ils constituent les coûts privés de l'agent.

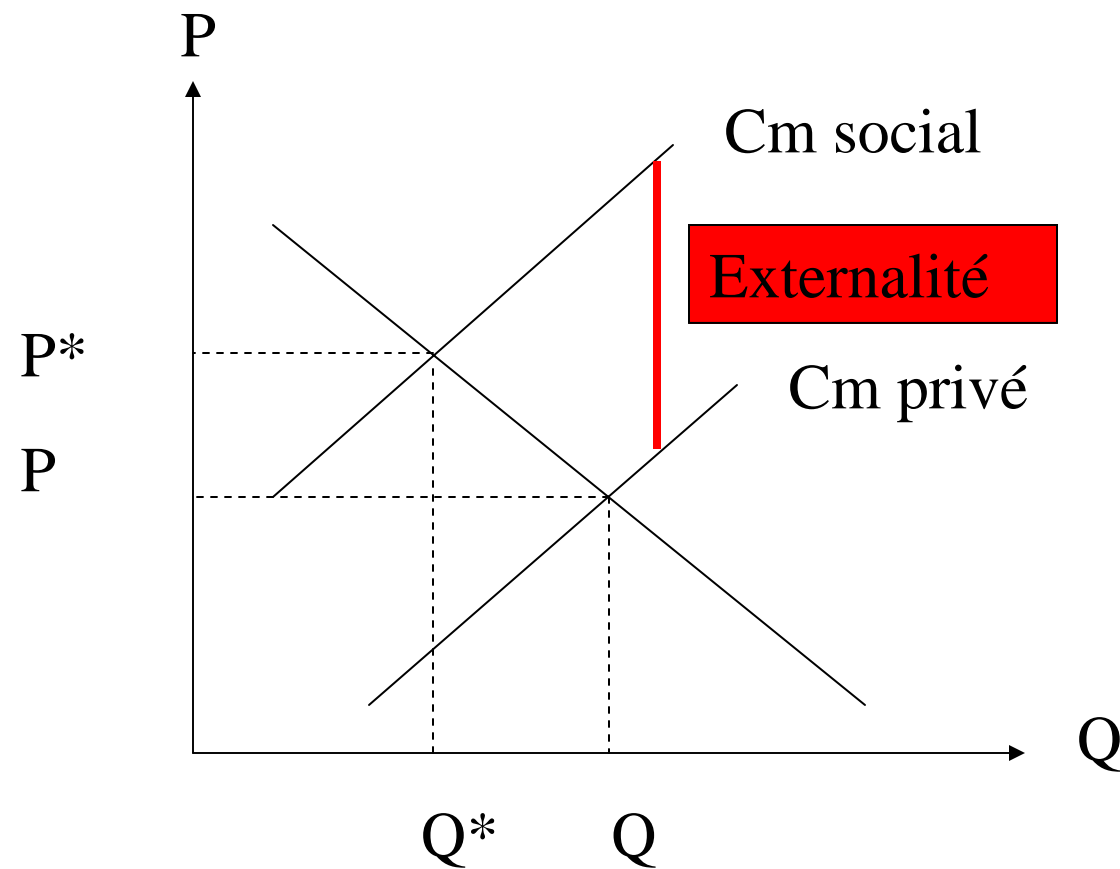


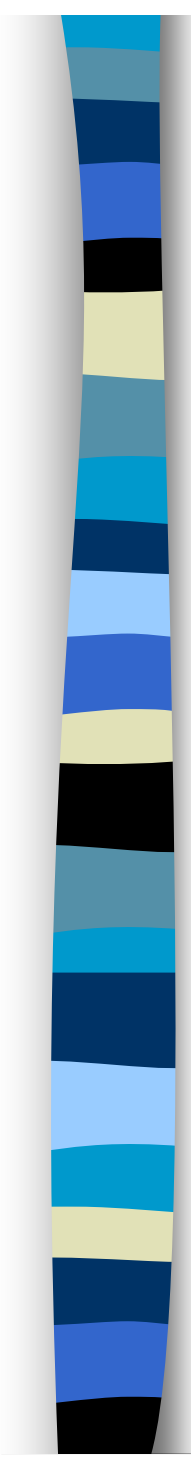


# L'externalité : écart entre le coût social et le coût privé

- Pour le bruit, celui qui le crée occasionne un dommage et ne vient pas compenser monétairement celui qui le subi
- On a un coût privé inférieur au coût social qui donne naissance à une externalité.

# L'externalité : écart entre le coût social et le coût privé





# II

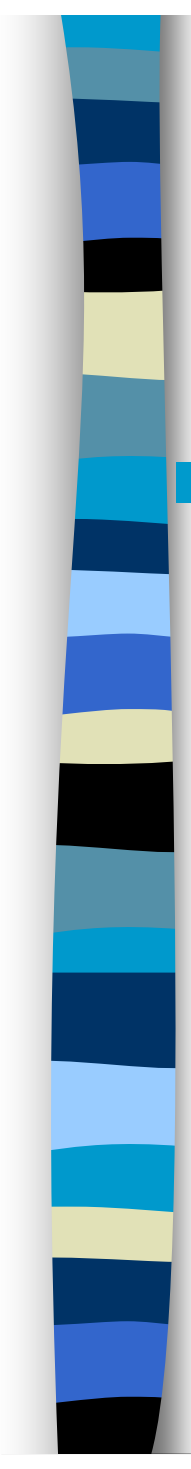
## Les méthodes d'évaluation monétaires du bruit

Thierry TACHEIX CRIDEAU



# Pourquoi évaluer le bruit?

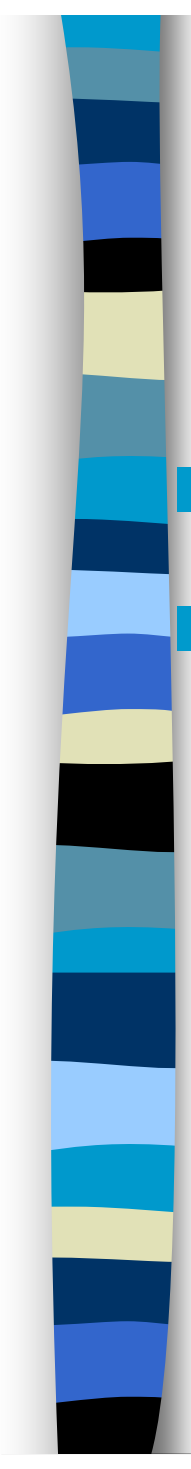
- → Pour l'intégrer dans la sphère marchande. Si on donne un prix au bruit, il se retrouve au même niveau que les biens marchands. On va alors pouvoir le réguler par une modification de son prix.
- → Pour pouvoir indemniser les gens qui en subissent des dommages
- → Pour évaluer son coût dans le PIB et faire des politiques adaptées



## Classification des méthodes d'évaluation monétaire (2 gdes cat)

### ➔ Méthodes d'évaluation directe :

- Qui utilisent des préférences révélées (déduites des comportements effectifs sur le marché):  
coûts de transport, dépenses de protection prix hédonistes et changement de productivité
- Qui utilisent des préférences exprimées (fondées sur les seules déclarations des individus sur la valeur qu'ils attribuent à l'environnement (MEC))



## Classification des méthodes d'évaluation monétaire (2 gdes cat)

- → Méthodes d'évaluation indirecte :
- qui détermine d'abord l'impact physique d'une modification de l'environnement puis monétarise les effets (EMEP et coût de remplacement)



# Evaluation directe/préférences révélées/dép. de protection

## ■ Principe :

Estimation des dépenses réelles  
de protection contre la  
dégradation de l'environnement

Ex: double vitrage



# Evaluation directe/préférences révélées/prix hédonistes

## ■ Principe :

Déterminer dans quelle mesure la variation des prix de marché est expliquée par la variation du niveau de l'environnement

Ex : Bruit et immobilier





# Evaluation directe/préférences révélées/chang. productivité

- Principe: La variation de la qualité/quantité de l'environnement a un impact direct sur la production de biens et services marchands par les agents économiques
- Ex. Si trop de bruit, baisse de la qualité d'écoute, baisse du niveau de production et donc baisse de revenu.



# Evaluation directe/préférences exprimées/MEC

- Principe: Placer les agents économiques sur le marché fictif du bien à évaluer pour connaître leurs préférences individuelles

Ex. Combien seriez-vous prêt à payer pour réduire le bruit?



# Principe de la MEC 1

- Méthode directe de révélation des préférences des individus sous forme monétaire à partir de ce qu'ils disent et non de ce qu'ils font
- Elle procède par enquête en simulant un marché hypothétique (contingent) pour évaluer une variation de bien être des individus suite à un avantage ou un dommage environnemental.



# Principe de la MEC 2

Si le changement proposé entraîne :

- un gain en bien-être, alors on va mesurer un CAP pour que le changement arrive ;
- un gain en bien-être, alors on va mesurer un CAR si le changement n'intervient pas ;
- une perte en bien-être, alors on va mesurer un CAP pour que le changement n'arrive pas ;
- une perte en bien-être, alors on va mesurer un CAR si le changement intervient.



# Principe de la MEC 3

- « Combien seriez-vous disposé à payer pour que le bruit diminue, que la qualité de l'air, de l'eau des paysages soit améliorée ? »
- « Combien accepteriez-vous de recevoir s'il se produit une détérioration du bruit ou de la qualité de l'air, de l'eau ou des paysages ? »



# Les 3 étapes de la MEC

- 1. Description détaillée du bien à évaluer et des enjeux d'échanges.
- 2. Obtention du CAP ou du CAR à l'aide d'un questionnaire
- 3. Dépouiller et analyser les résultats de tous les individus pour obtenir un CAP ou un CAR

Mais il y a de nombreux biais



# Les biais liés à des problèmes de formulation

- **le biais informationnel.** Il concerne la connaissance des enquêtés du milieu de l'environnement.

Le manque de renseignement ou la mauvaise qualité de ceux-ci ne permet pas à l'enquêté d'effectuer un choix cohérent.



# Les biais liés à des problèmes de formulation

- **le biais hypothétique.** Il est lié au fait qu'il n'est pas certain que le scénario se déroule jusqu'au bout. Pour éviter ce biais, il faut que ce scénario soit plausible et que les enquêtés soient persuadés que leurs réponses vont contribuer à la détermination d'une certaine valeur de marché. Comme le scénario n'est pas sûr d'aller jusqu'au bout, il peut y avoir une certaine paresse lorsqu'il s'agit d'envisager un consentement minimum à payer.





# Les biais liés à des problèmes de formulation

- **le biais instrumental.** Il provient de l'instrument de paiement retenu ou du mécanisme proposé pour verser des dédommagements.

Réponses différentes selon le mode de paiement.



# Les biais liés à des problèmes de révélation

- **le biais d'initialisation.** Il correspond au fait que le processus d'enchères ou l'instrument de paiement fausse l'estimation. La personne interrogée risque de s'imaginer que à la somme proposée constitue un montant de référence. Elle va considérer cette somme comme une sorte de valeur consensuelle dont il ne faut pas trop s'éloigner. De plus, si le point de départ est fixé en dessous du CAP de l'enquêté cela peut interrompre la montée des enchères.



# Les biais liés à des problèmes de révélation

- **Le biais stratégique.**
- Il correspond au fait que l'enquêté peut être tenté de dissimuler son véritable consentement à payer. Son véritable consentement à payer est supérieur à la valeur qu'il avoue. Il s'agit d'un comportement de passager clandestin. On se dit que les autres paieront bien un peu plus.



# Les biais liés à un problème d'exploitation 1

- **le biais d'échantillonnage.** C'est celui relatif à l'échantillon et donc à sa représentativité. Il faut choisir des modalités d'enquêtes adaptées.
- Quelle est la population qui supporte les coûts et les avantages de la mesure proposée ?
- Faut-il interroger uniquement la population confrontée à ce problème ?
- Doit-on interroger les individuels pour les ménages ?



# Les biais liés à un problème d'exploitation 2

- Les critères socio-économiques retenues donnent-ils à chaque membre de la population la même probabilité d'être retenus ?
- Par quel moyen peut-on atteindre les personnes ? Téléphone, courrier, porte à porte...
- Il y a un taux de non-réponse en général inférieur à 10 pour cent qui peut atteindre 30% si le scénario est complexe.



# Les biais liés à un problème d'exploitation

- **le biais d'interférence.** Il est relatif à la stabilité des préférences dans le temps et dans l'espace. Si les gens changent leur avis sur le sujet, leur CAP se modifient.



# Le biais entre le CAP et le CAR

- **D'un point de vue théorique, ces deux notions constituent un moyen cohérent d'estimer la demande environnementale et les valeurs retenues devraient être semblables. Cependant, les études empirique relèvent des divergences importantes. Les hypothèses explicatives des écarts observés sont de trois sortes :**



# Le biais entre le CAP et le CAR : 1er groupe

- **Lorsqu'on interroge des individuels sur leur consentement à accepter un dédommagement, ils réclament un montant très élevé. L'écart s'explique alors par un refus sur la cession de droits de propriétés.**





# Le biais entre le CAP et le CAR : 2eme groupe

- **Les individus indécis qui cherchent à éviter le risque ont un faible consentement à payer et un fort consentement à recevoir. L'écart s'explique par une aversion du consommateur pour le risque.**



# Le biais entre le CAP et le CAR : 3eme groupe

- **Les individus ont tendance à surestimer les pertes de bien-être dues à une dégradation de l'environnement et à sous estimer les gains de bien être attendus d'une amélioration de l'environnement. L'écart s'explique par une appréciation subjective et non pas objective de la modification proposée.**



# Application de la MEC sur le bruit 1

- Une étude menée en Allemagne auprès de 7000 personnes de l'ex-RFA visait à évaluer le CAP pour « habiter un endroit calme ».
- Pour la définition du calme, la question a été posée de deux manières :
  - - calme = quand on entend presque pas de bruit ;
  - - calme = quand on entend peu de bruit.
- Une régression linéaire

$$\text{CAP mensuel} = 1,67.L - 71,7$$

L étant le niveau de bruit en décibels.



# Application de la MEC sur le bruit 2

- **En dessous de 42,9 db, le CAP est nul. Cela signifie que les enquêtés ne veulent pas dépenser pour diminuer le bruit en dessous.**

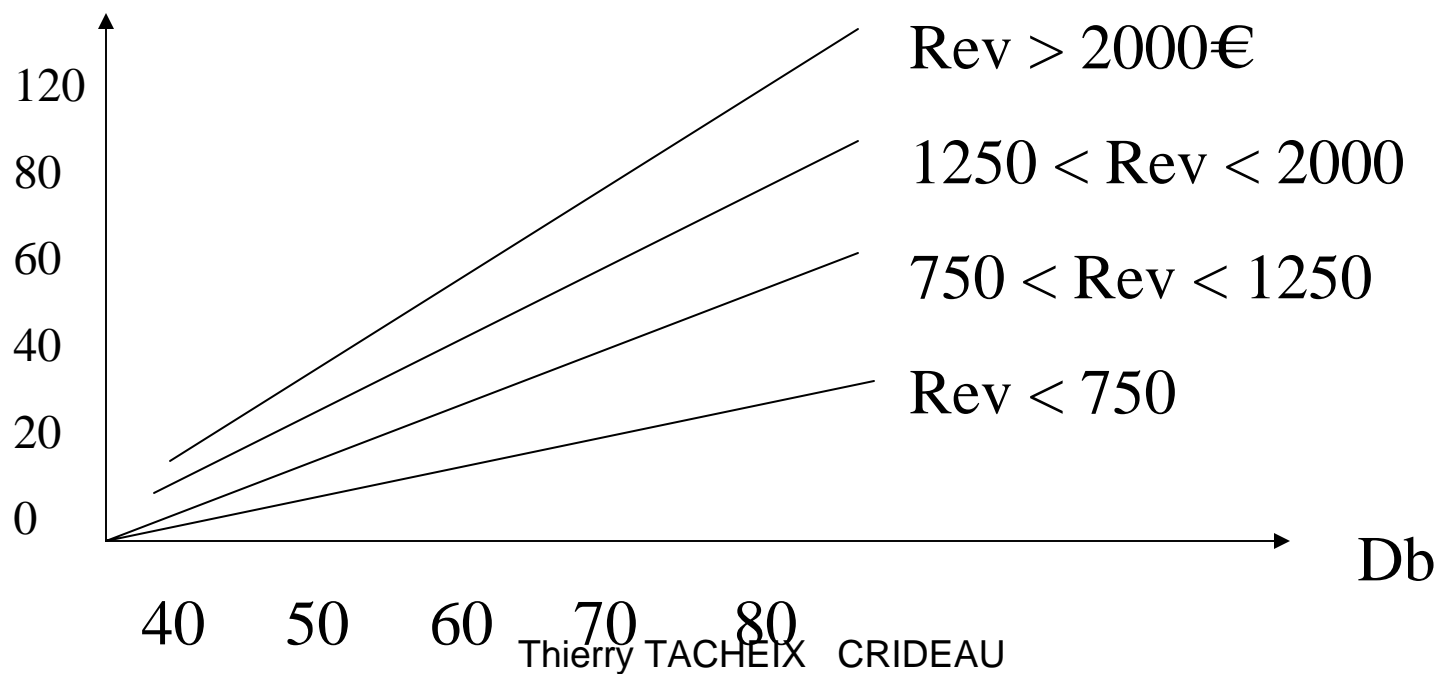
décibels	43	50	60	70	80
CAP €	0	6	14	22	31

- **Le CAP pour le calme augmente avec le niveau sonore.**

# Application de la MEC sur le bruit 3



CAP/mois



Thierry TACHEIX CRIDEAU



# Application de la MEC sur le bruit 3

- **Indépendamment du bruit, le niveau de revenu de la personne module le CAP.**
- **Par exemple pour les expositions supérieures à 75 db, le CAP est 3 fois plus élevé dans les classes à revenu > à 2000€ que dans les classes à revenu < à 750 DM€**
- **Le CAP pour le calme croît plus que proportionnellement avec les niveaux sonores.**



# Evaluation indirecte/évaluation monétaire des effets physiques

(Dose-effet; dose-réponse)

- Principe : Évaluer monétairement la variation de la qualité/quantité de l'environnement en observant les conséquences physiques que ce changement entraîne

Ex: Bruit sur les aéroports. S'il diminue, combien on économise en frais médicaux?



# Quelques avantages de l'évaluation économique

- Effort d'identification de tous les coûts et bénéfices dans un cadre cohérent. Production des résultats dans une unité commune de mesure
- Approche chiffrée: relative transparence des calculs; possibilité d'une solution optimale qui rationalise le choix public
- Analyse coûts-avantages bien connue, expérimentée et souvent obligatoire





# Les limites techniques de l'évaluation de l'environnement

- Le choix des techniques d'évaluation économique
- Le choix des hypothèses d'application de ces techniques d'évaluation
- Le choix du taux d'actualisation
- Une évaluation toujours partielle des bénéfices et des coûts

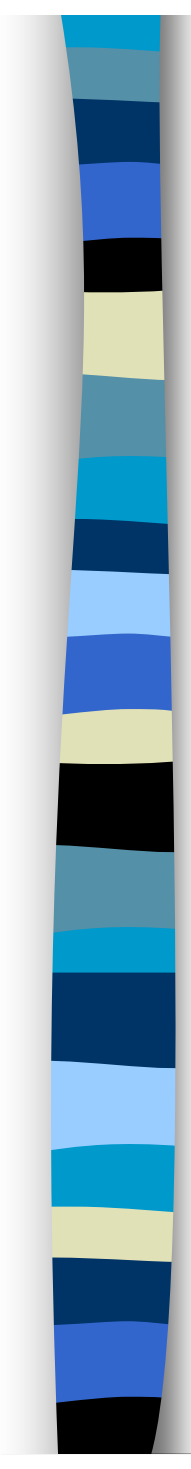


# Le coût du bruit routier en Europe

Source: J. Lambert « Le bruit des transports en Europe: exposition de la population,risques pour la santé et coût pour la collectivité ». Colloque du Conseil National du Bruit . Paris, 12-13 Décembre 2000.

\* = dépréciation des logements. \*\* = Dépenses de protection

Pays	Année	% du PIB	Méthode d'évaluation
Finlande	1989	0.30	Coût d'évitement**
France	1994	0.10	Dépréciation*
Allemagne	1992	1.40	MEC
Norvège	1987	0.30	Dépréciation*
Suède	1992	0.40	Dépréciation*
Suisse	1988	0.26	Dépréciation*



# **III.**

# **La limitation du bruit par la taxation**

Thierry TACHEIX CRIDEAU



# La taxation de la pollution sonore

1. Le  $C_{me}$ , le  $D_m$  et la taxe de pollution
2. L'optimum de pollution
3. L'instabilité de l'optimum

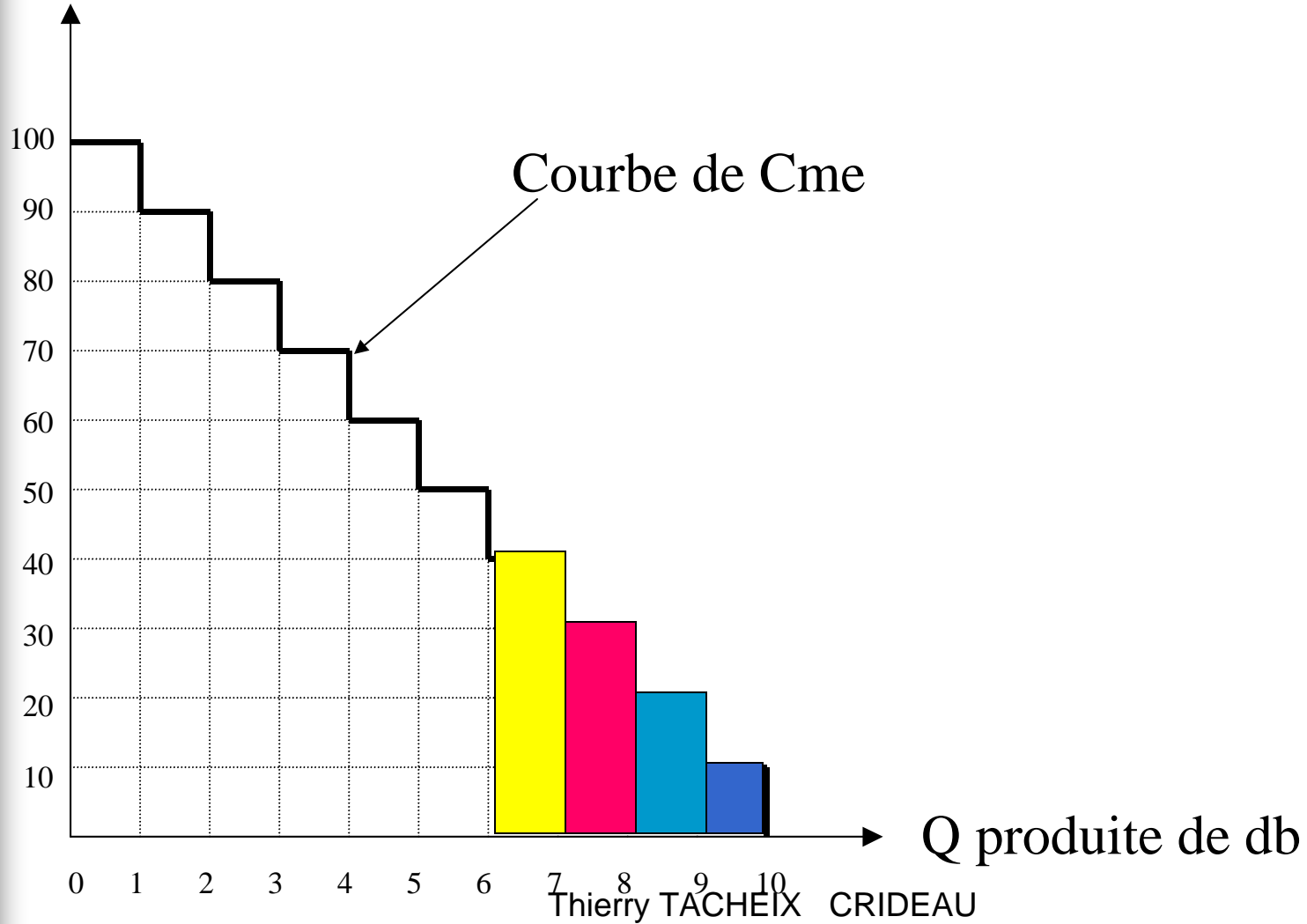
# Introduction

- Les marchés ne sont pas parfaits car il existe des externalités (situation où les décisions d'un agent économique affectent un autre agent en dehors du marché).
- Pour internaliser les effets externes, pour les faire prendre en compte par le marché, PIGOU (1920) propose d'instaurer une taxe de pollution.

# Le Cme

coût de réduction d'un décibel supplémentaire.

Coûts en €



Thierry TACHEIX CRIDEAU

# Cme

On instaure une taxe de 31€/db

Le tt du 10ème db → un gain de  $31 - 10 = 21€$

Le tt du 9ème db → un gain de  $31 - 20 = 11€$

Le tt du 8ème db → un gain de  $31 - 30 = 1€$

Le tt du 7ème db → une perte de 9€

(31 - 40) donc je ne le traite pas.

Au total on réduit les 3 derniers db.

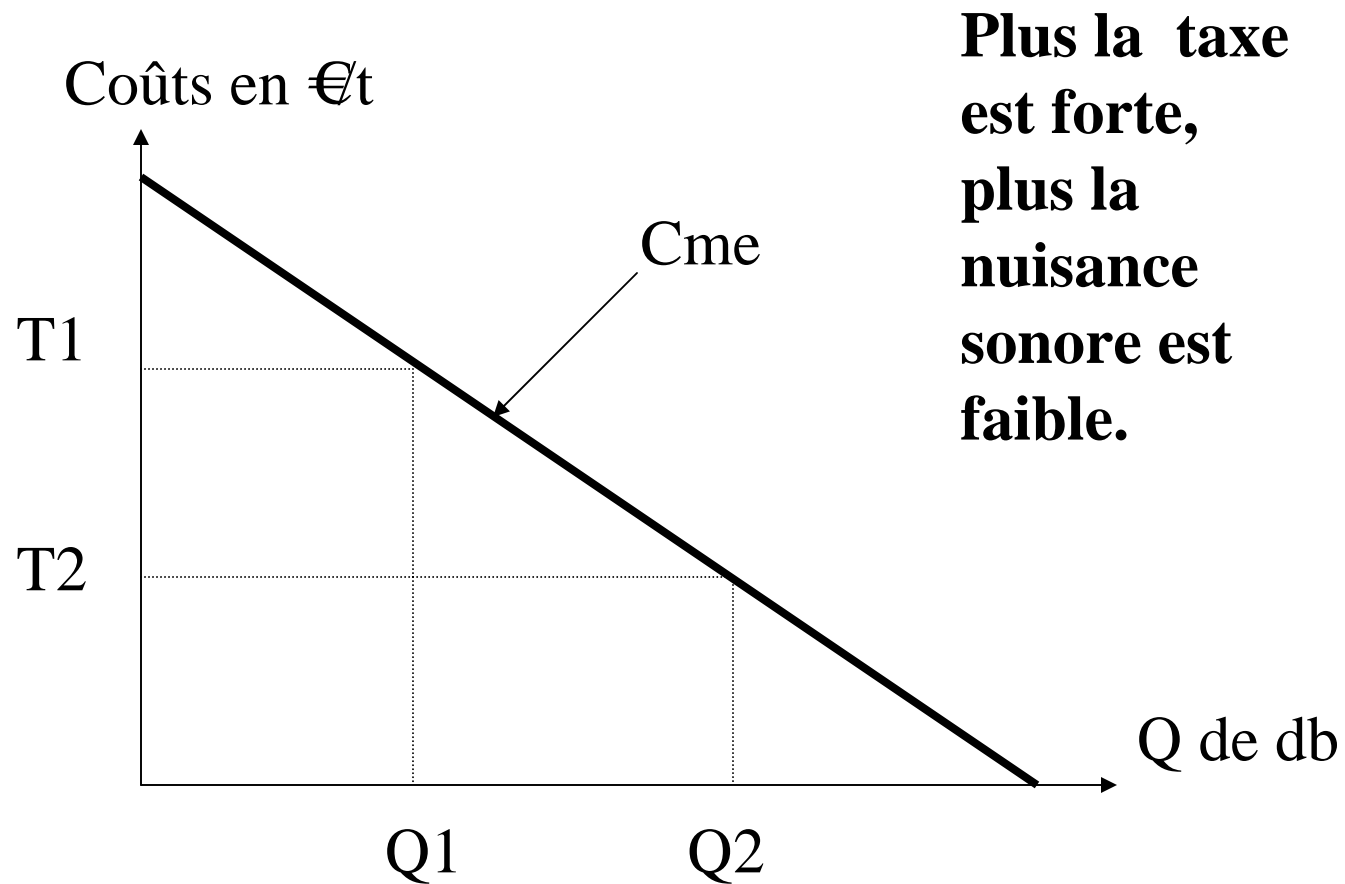
On ne traite pas le 7ème db. On préfère payer la taxe (31€) plutôt que de le réduire (40€).

On a un gain maximum ( $21 + 11 + 1 = 33€$ ) si on traite les 10ème, 9ème et 8ème db.

Si on traite le 7ème db le gain n'est que de 24€ ( $33 - 9$ ).

## Cme et montant de la taxe

En fixant le montant de la taxe, on obtient automatiquement le niveau désiré de db.

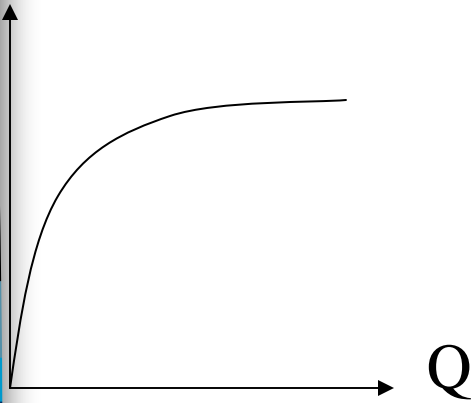




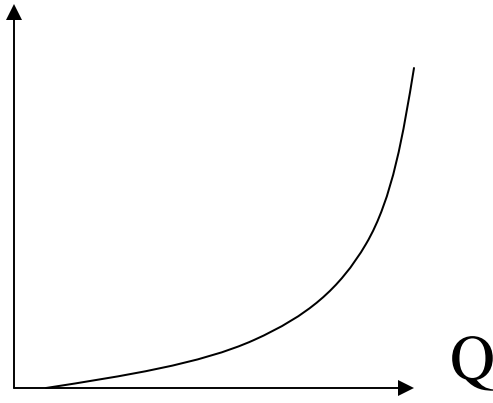
# Le dommage de pollution

Domage marginal de pollution sonore (Dm) =  
dommage lié à un db supplémentaire.

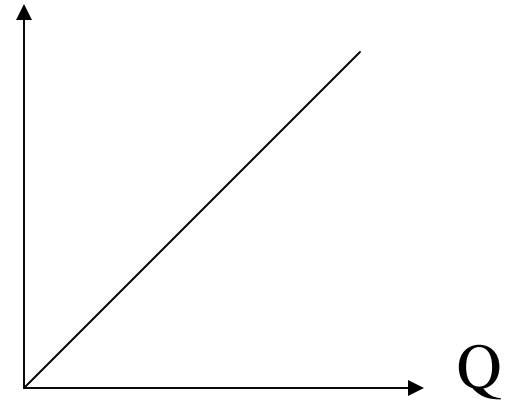
Dom en €



Dom en €

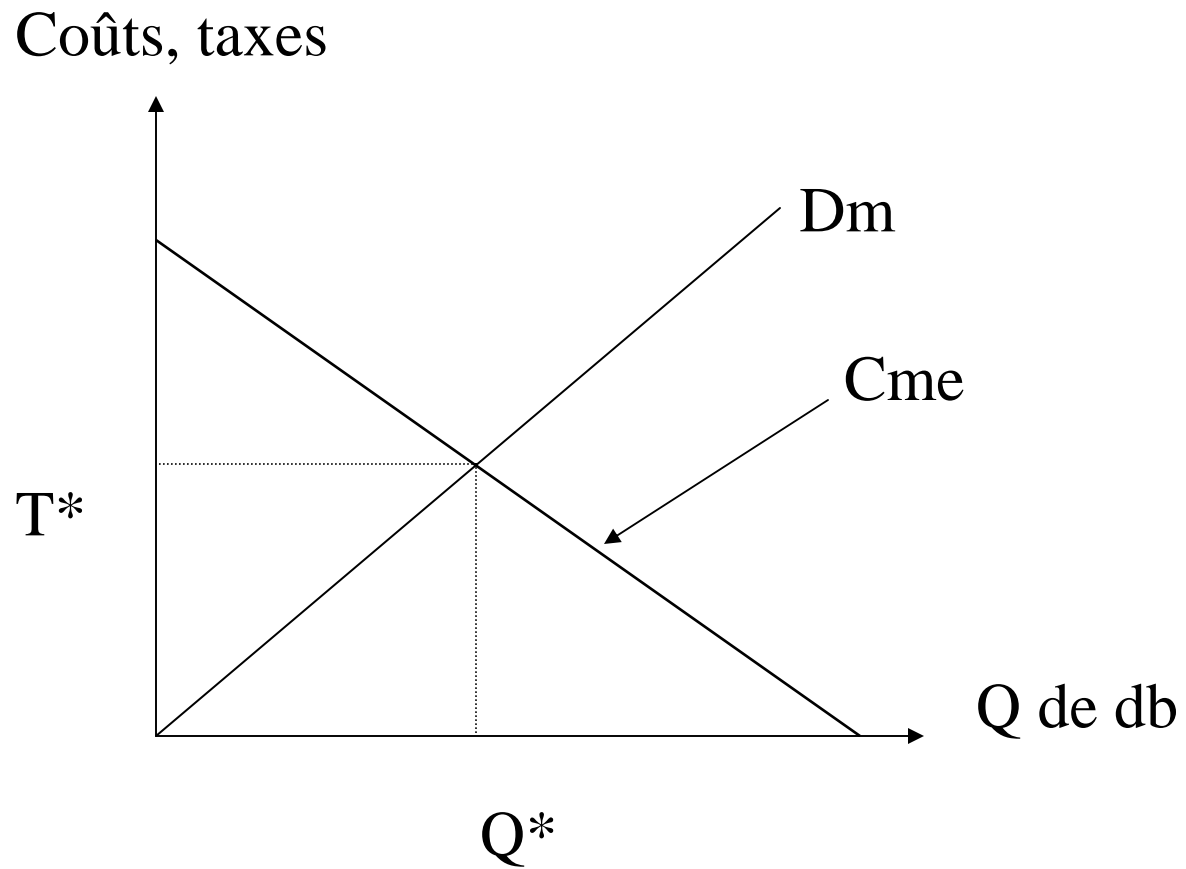


Dom en €

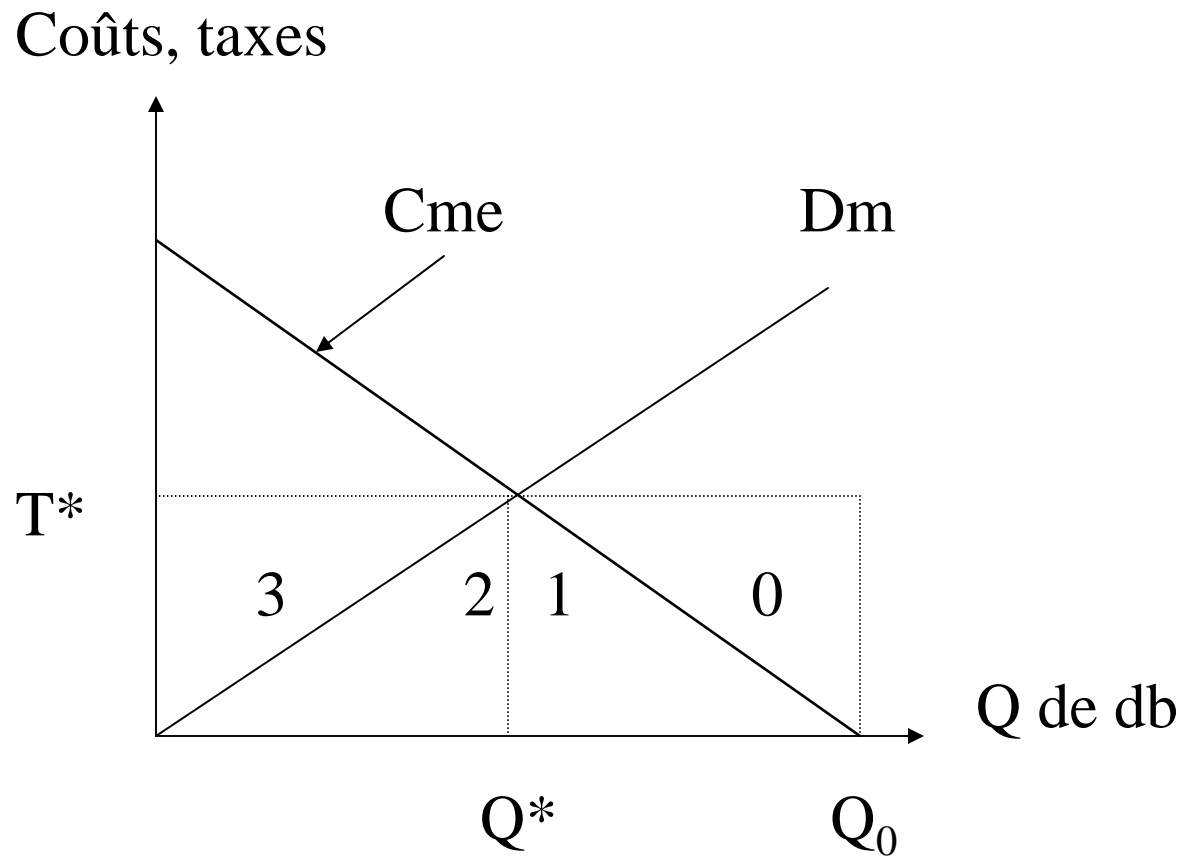


Le dommage augmente avec chaque db

# Optimum de pollution



# Interprétation de l'optimum



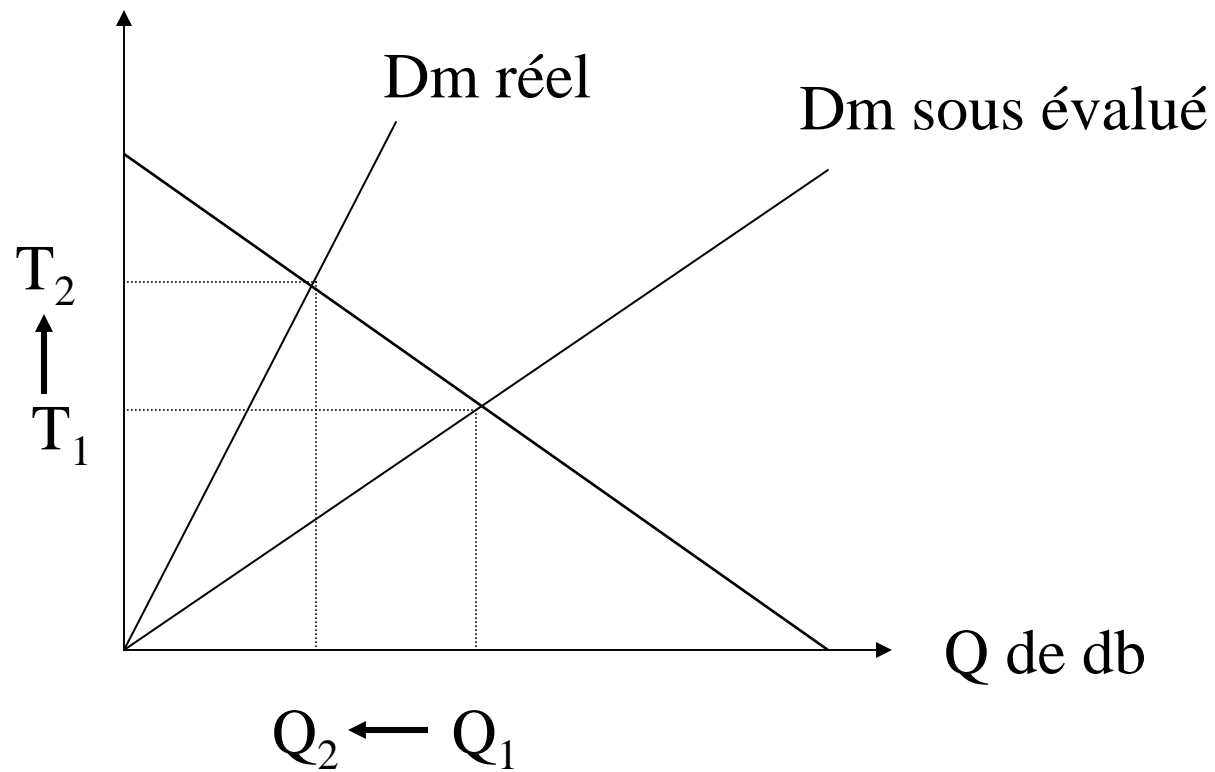
# Interprétation de l'optimum

- La zone 0 représente l'économie réalisée par le pollueur en ayant réduit le bruit plutôt que de payer la taxe, par rapport au niveau initial de bruit  $Q_0$ .
- La zone 1 représente le coût de l'effort de réduction en passant d'un niveau  $Q_0$  à un niveau  $Q^*$ .
- La zone 2 représente le dommage résiduel sonore que subissent les pollués du fait que les db n'ont pas totalement disparus.
- La zone 3 correspond à une taxe résiduelle interprétable comme une « rente » versée pour l'utilisation de l'environnement comme puit pour la pollution sonore résiduelle.
- La somme des zones 1 et 2 représente l'internalisation totale de l'externalité (coût de réduction + coût des dommages).
- La somme des zones 2 et 3 représente la taxe versée et est égale à l'aire  $T^*Q^*$ . C'est le montant du prélèvement fiscal.

# Instabilité de l'équilibre (1)

Si  $D_m$  sous évalué  $\rightarrow$  taxe trop faible.

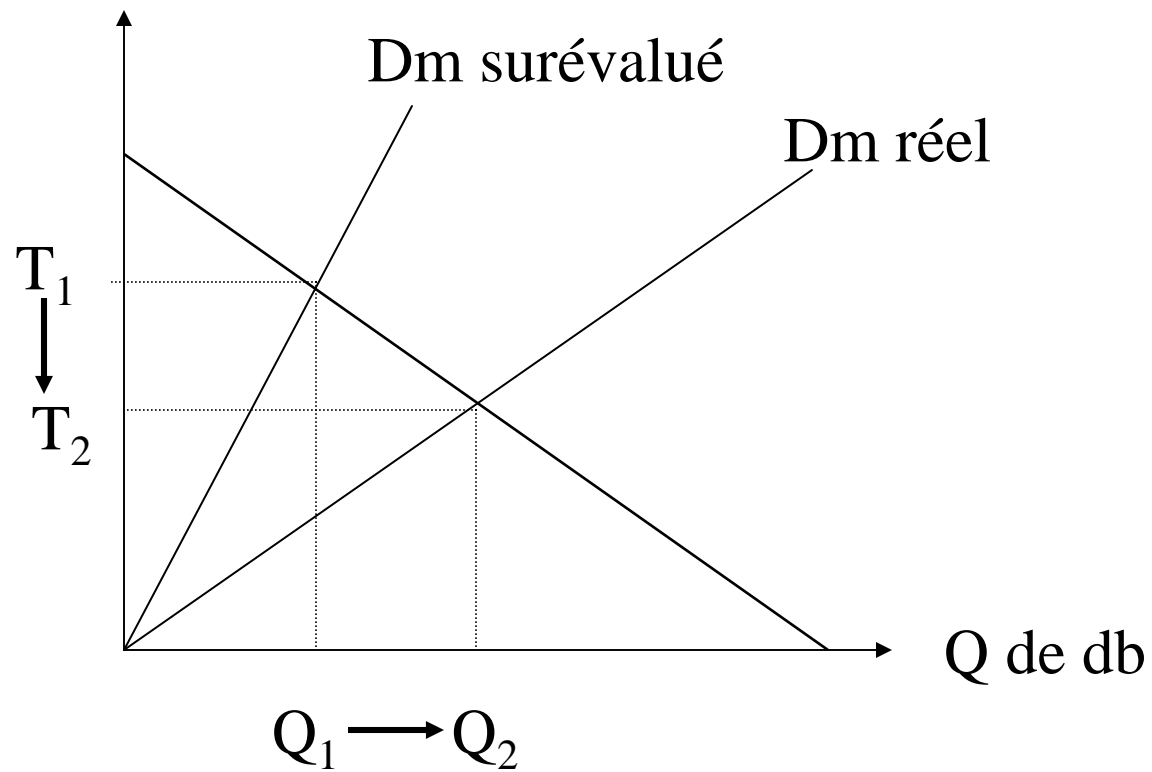
Coûts, taxes



# Instabilité de l'équilibre (2)

Si Dm surévalué  $\rightarrow$  taxe trop forte.

Coûts, taxes





## En général sous évaluation du dommage donc taxe trop faible.

- Dans le cas des émissions de NO<sub>x</sub>, la TGAP est de 45,73 €/t tandis que les dommages liés à une tonne de NO<sub>x</sub> sont évalués entre 1 200 et 8 300 €

Le prix payé par les entreprises représente 0,5% à 3% du coût des dommages liés à leurs émissions.

- Taxe sur les COV en France : 38,11€/t.  
Taxe sur les COV en Suisse : 1400€/t.



## De Londres à Milan: 4 exemples de péages urbains

- Londres: Instaurée en 2003, la « congestion charge » concerne une zone de 21 km<sup>2</sup> et coûte 11.70€ pour entrer ou sortir de la zone entre 7h et 18h30.
- Singapour: Mis en place en 1975 et modernisé en 1998, le péage fonctionne comme à Londres, sauf que les automobilistes doivent payer à chaque passage et non une seule fois pour toute la journée.





## De Londres à Milan: 4 exemples de péages urbains

- Stockholm: Même principe que Londres. Le péage qui doit entrer en vigueur va fonctionner de 6h30 à 18h30 et les tarifs seront modulés selon l'horaire avec un maximum quotidien de 6.40€
- Rome: Depuis 1989, une partie du centre est fermée aux véhicules particuliers sans permis spécial de 6h30 à 18h.

Les permis sont délivrées aux personnes qui résident et travaillent dans la zone. Coût 300€par an.