



Association française des économistes de l'énergie
Conseil français de l'énergie

4° Séminaire d'économie de l'énergie

**Instrumentes économiques pour le
développement durable
et politique de l'effet de serre**

Olivier Godard

Cnrs et Ecole polytechnique, Paris

Paris, 23 janvier 2007



INTRODUCTION

1. S'agissant de développement durable, analystes comme décideurs doivent tenir les deux bouts, entre **viabilité à court terme** et **viabilité à long terme**, en tenant compte:
 - Des sources multiples d'**incertitude**
 - Du caractère **endogène des trajectoires**, du **progrès technique** et des **capacités de choix**
 - De la recherche de l'**efficacité économique**, surtout en **dynamique**
 - De la recherche de l'**équité intra et intergénérationnelle**



INTRODUCTION

2. On peut opposer **deux conceptions** contrastées sur les principaux déterminants des trajectoires de développement :
- Pour la première, les **déterminants** sont **exogènes aux marchés**:
 - Institutions et réglementations,
 - Evolutions technologiques (progrès technique autonome et R & D) : prévisions, concertation sur l'avenir (type ex-Commissariat général du Plan),
 - Investissement dans les infrastructures et les biens publics (éducation, santé, ressources nat.)
 - **le marché gère les tensions de court terme mais n'est pas directeur à LT**
 - **Le couple institutions – technologie est directeur**



INTRODUCTION

- Pour la seconde, les principaux **déterminants** proviennent des **marchés** et des **anticipations des acteurs économiques**:
 - les prix sont la variable centrale
 - Ils gèrent la rareté à court terme
 - et donnent les signaux adéquats pour l'avenir: ils condensent au maximum les informations disponibles dans l'économie et en particulier les anticipations formées par les agents
- le **marché gère les tensions de court terme, délivre les signaux directeurs pour le LT et façonne la technologie**
- **Les externalités jouent un rôle mineur**



INTRODUCTION

- Il en résulte deux approches différentes des instruments de politique:
 - Pour la première, l'avenir se prépare et se maîtrise de façon **contextuelle**, par un **ensemble de politiques** visant le contexte **institutionnel et technologique** de l'activité : programmes publics de R & D, planification, investissement public dans les infrastructures
→ **le marché s'adapte et suit**
 - Pour la seconde, il faut simplement **corriger les défaillances de marché (externalités)** et **compléter** le marché pour les **biens collectifs**, puis **laisser faire les mécanismes de marché pour orienter le développement**

UNE ARTICULATION A RECHERCHER ?



1. En quoi consistent les instruments économiques?

1. Un **mécanisme de prix** pour **infléchir les comportements** d'agents décentralisés
Deux familles:
 1. Action directe sur les prix: **taxes, subventions**
 2. Action directe sur les quantités: **permis échangeables**

2. Leur raison d'être :

1. **L'efficacité** par:
 1. La prise en compte des **circonstances propres** à chaque agent **sans transfert intégral** d'information
 2. La **coordination** de nombreux agents
2. **L'incitation** plutôt que la contrainte
3. Mais aussi : la **collecte** de **ressources fiscales** (dimension de finances publiques) ou **parafiscales**
(Ex: contributions à Eco-Emballage)



1. En quoi consistent les instruments économiques?

3. Pour les **politiques de développement durable**, la palette d'instruments économiques s'élargit :

- **L'investissement direct** dans des **infrastructures**

- *Exemple* : lignes TGV pour les distances inférieures à 600 km

et dans la **R & D**

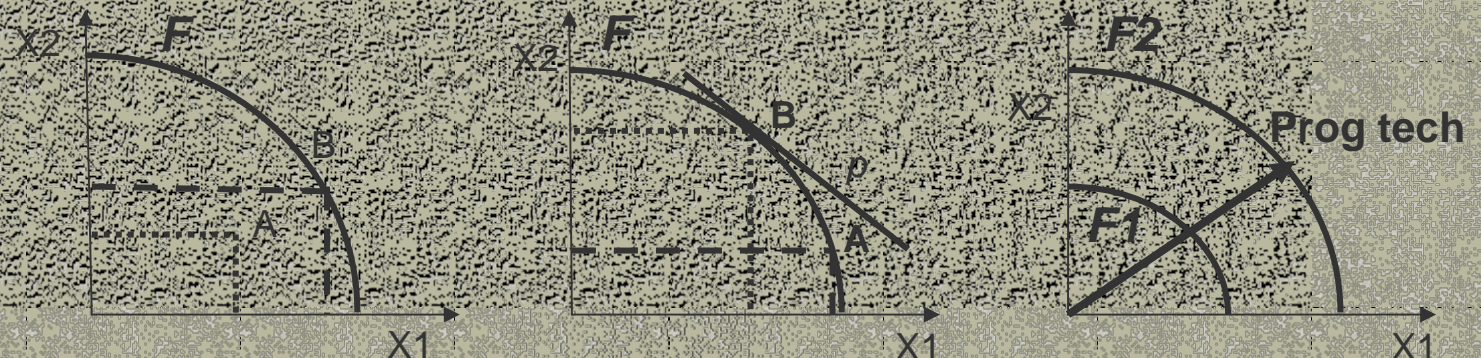
- la **création** ou le **soutien de marchés** pour des biens dont la valeur collective est supérieure à la valeur privée

- *Exemples* : cahier des charges des commandes publiques; obligation de rachat d'énergie éolienne par les grands opérateurs

2. LES NOTIONS

1. L'efficacité économique se décompose en:

1. **Efficacité statique, ou allocative** : la meilleure affectation des ressources existantes en prenant pour données les principales variables (stock d'équipements productifs, d'infrastructures et d'actifs naturels, et préférences individuelles et collectives);
2. **Efficacité dynamique, ou générative** : aptitude à **étendre les capacités** en fonction des besoins anticipés, à **incorporer les innovations techniques** (progrès technique exogène) et à **stimuler et orienter le progrès technique** en fonction des préférences collectives (**progrès technique endogène**).





2. LES NOTIONS

2. Incitations : action non contraignante d'une agence ou d'une administration qui modifie l'attractivité relative des choix accessibles aux agents décentralisés.

1. L'effet incitatif dépend des **objectifs** poursuivis par les agents, de leurs **ressources**, de leurs **marges de liberté** et de **l'intensité** du signal transmis.
2. Miser sur l'incitation suppose que les objectifs poursuivis par les agents décentralisés rendent ces derniers **sensibles au type d'incitation** à la disposition de l'agence.
3. Une politique incitative doit envisager des **actions contextuelles** visant à améliorer l'effet incitatif des mesures (réponse aux prix)

Exemples:

- * *capacity building* des artisans dans le domaine de l'efficacité énergétique
- * refus de toute logique d'exemption ou de dérogations dans un système de quotas échangeables



2. LES NOTIONS

3. Développement durable :

1. Caractérisation canonique:

1. **concilier** protection de l'environnement, développement économique et progrès social (Charte de l'environnement);
2. satisfaire les **besoins du présent sans compromettre la capacité** des générations futures à satisfaire les leurs (Rapport Brundtland, Loi Barnier 95-101)

2. Enjeux:

1. la **transformation** des **modes de développement** technique et économique pour **les rendre compatibles** avec les exigences environnementales de long terme
2. **L'équité** pour réunir les **conditions d'une action commune** dans la promotion des biens collectifs essentiels, aux différentes échelles territoriales jusqu'au niveau planétaire



2. LES NOTIONS

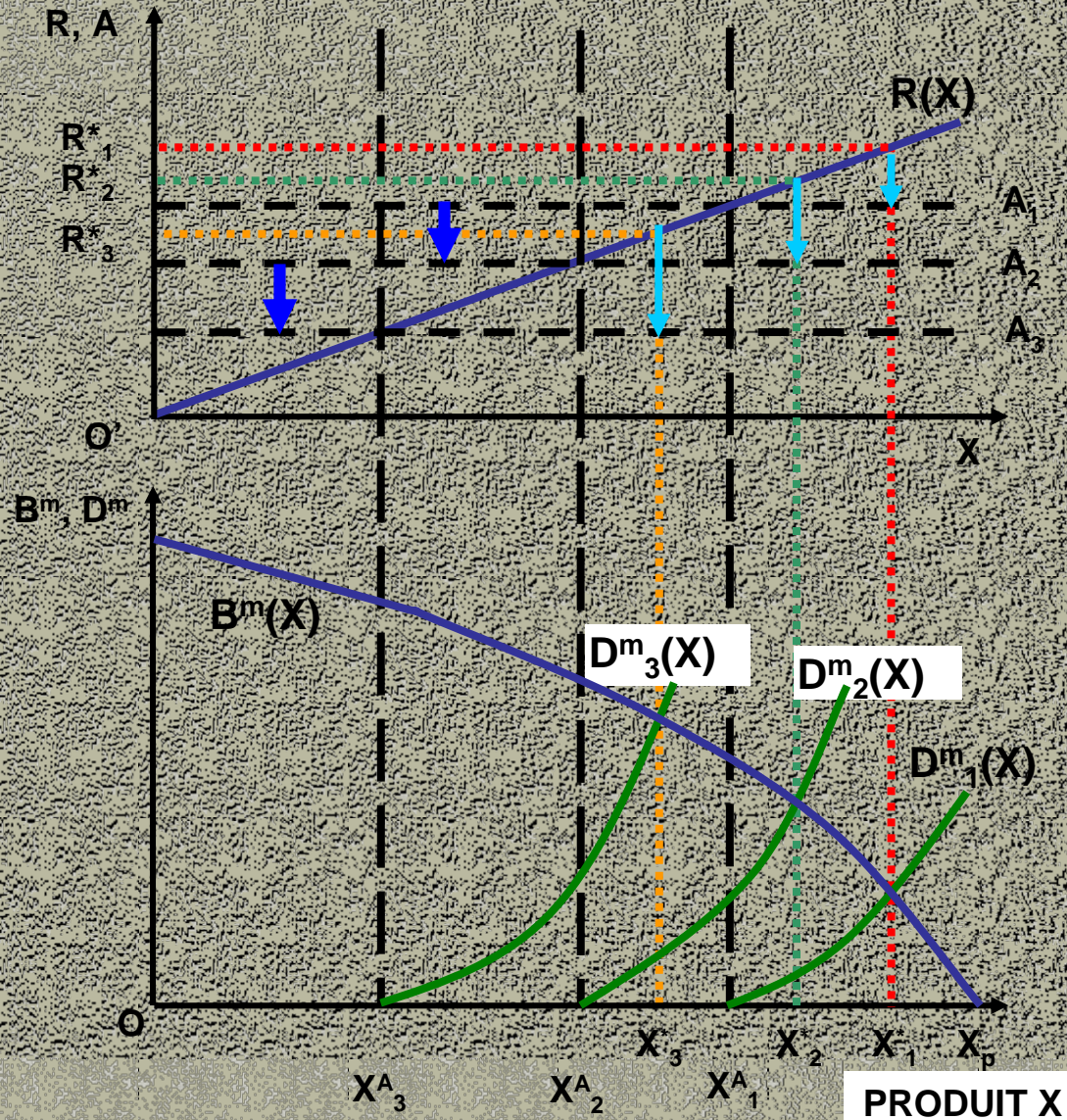
3. Développement durable :

3. Traduction économique pour les politiques:

1. **Internaliser les effets externes** négatifs est un **premier pas, mais ne suffit pas** à assurer la durabilité du développement
2. Lorsque ces effets ont pour support physique **l'altération** des capacités de fonctionnement des écosystèmes, **l'optimum classique d'internalisation** des effets externes **concourt à la poursuite de la destruction** environnementale (asymétrie des coûts en présence)



Rejets et capacité d'assimilation



D'après David Pearce

Olivier Godard



2. LES NOTIONS

3. Développement durable :

4. Le développement durable consiste à considérer l'environnement comme **un capital** dont le processus économique **doit assurer la reproduction** (analogie avec le concept **d'amortissement** pour le renouvellement du capital productif)

5. Les formules du DD :

$$\text{La base: } (\Delta K_T) / \text{pop} = (\Delta K_M + \Delta K_H + \Delta K_N) / \text{pop} \geq 0$$

Ajouts: 1. $\Delta K_{\text{net}} \geq 0$

2. $\Delta K_N \geq 0$

3. $E_t \leq E_{t \max}$ et $M_t \leq M_{t \max}$

avec E_t : flux d'énergie et M_t : flux de matières pendant la période t



2. LES NOTIONS

3. Développement durable :

6. Les permis échangeables, instrument du DD

L'instrument **conceptuellement le plus adéquat** pour articuler contraintes physiques globales et flexibilité économique est celui des **permis échangeables**

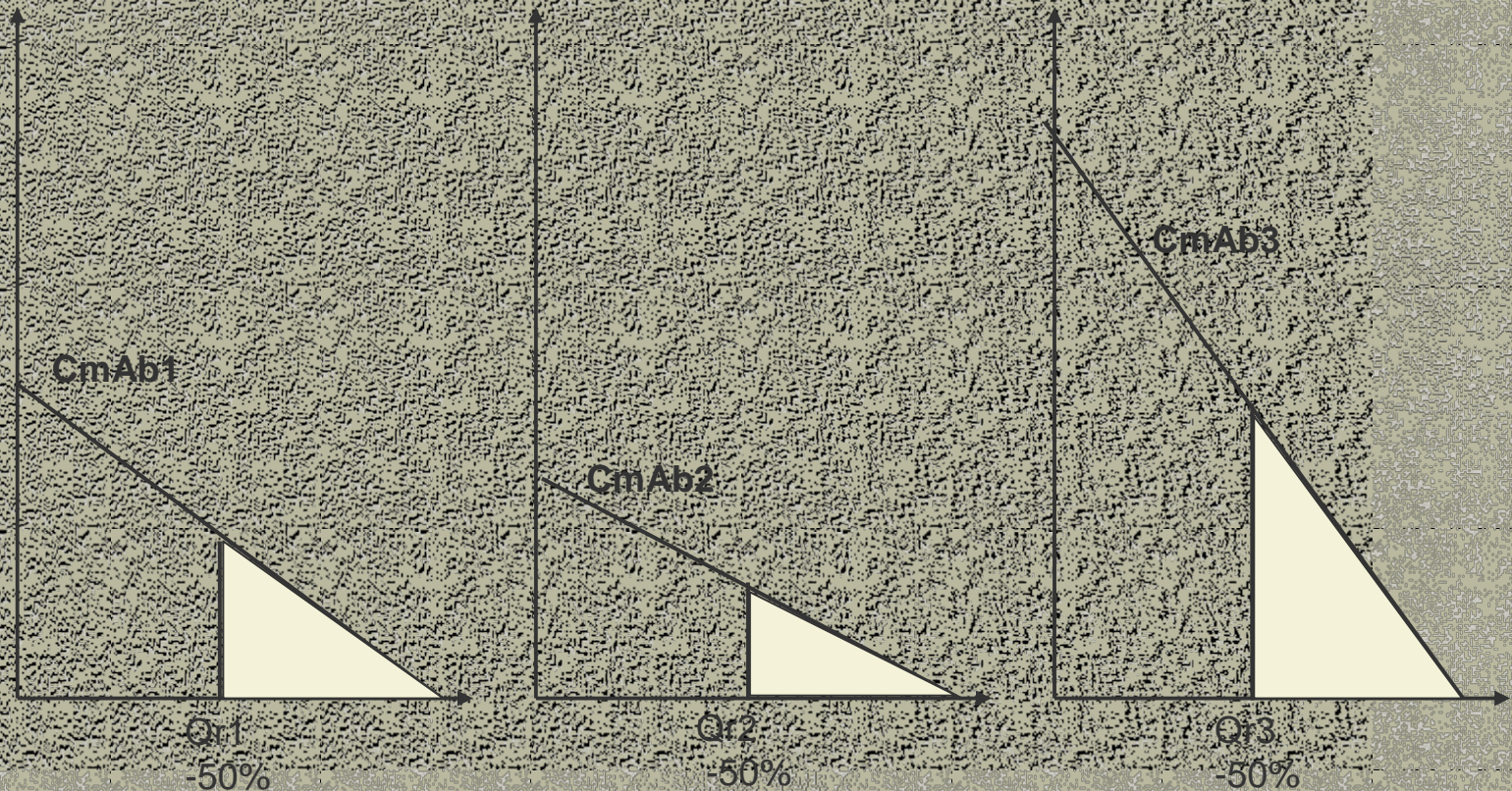
- Fixation d'un **plafond global** d'émission ou de prélèvement sur un périmètre donné pour une période donnée (**données écologiques + attitude envers le risque**)
- **Attribution de droits** d'émission ou de prélèvements à des agents décentralisés (**équité + viabilité économique + acceptabilité politique**)
- Définition d'**obligations nouvelles** touchant aux émissions ou aux prélèvements des agents économiques à l'origine d'émissions ou de prélèvements (**équité + efficacité écologique**)
- **Autorisation des échanges** des obligations et des droits entre agents (**efficacité économique**)
- Idéalement, il en résulte un marché concurrentiel dégageant un **prix de référence**, reflet de la contrainte.



3. En quoi les instruments économiques sont-ils efficaces?

1. L'APPROCHE RÉGLEMENTAIRE

Prix et coûts



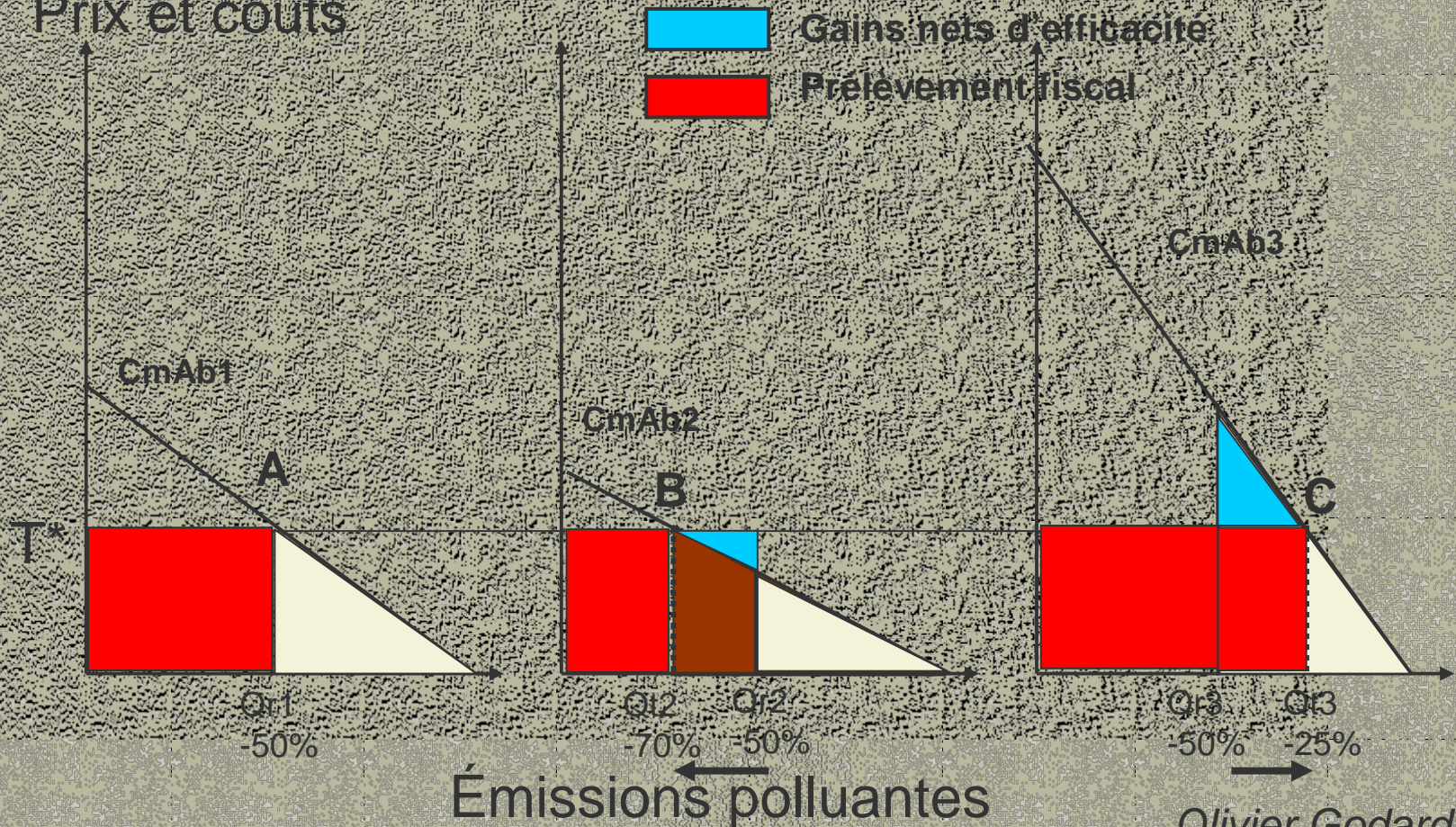
Émissions polluantes

Olivier Godard

3. En quoi les instruments économiques sont-ils efficaces ?

2. L'APPROCHE PAR LA TAXATION

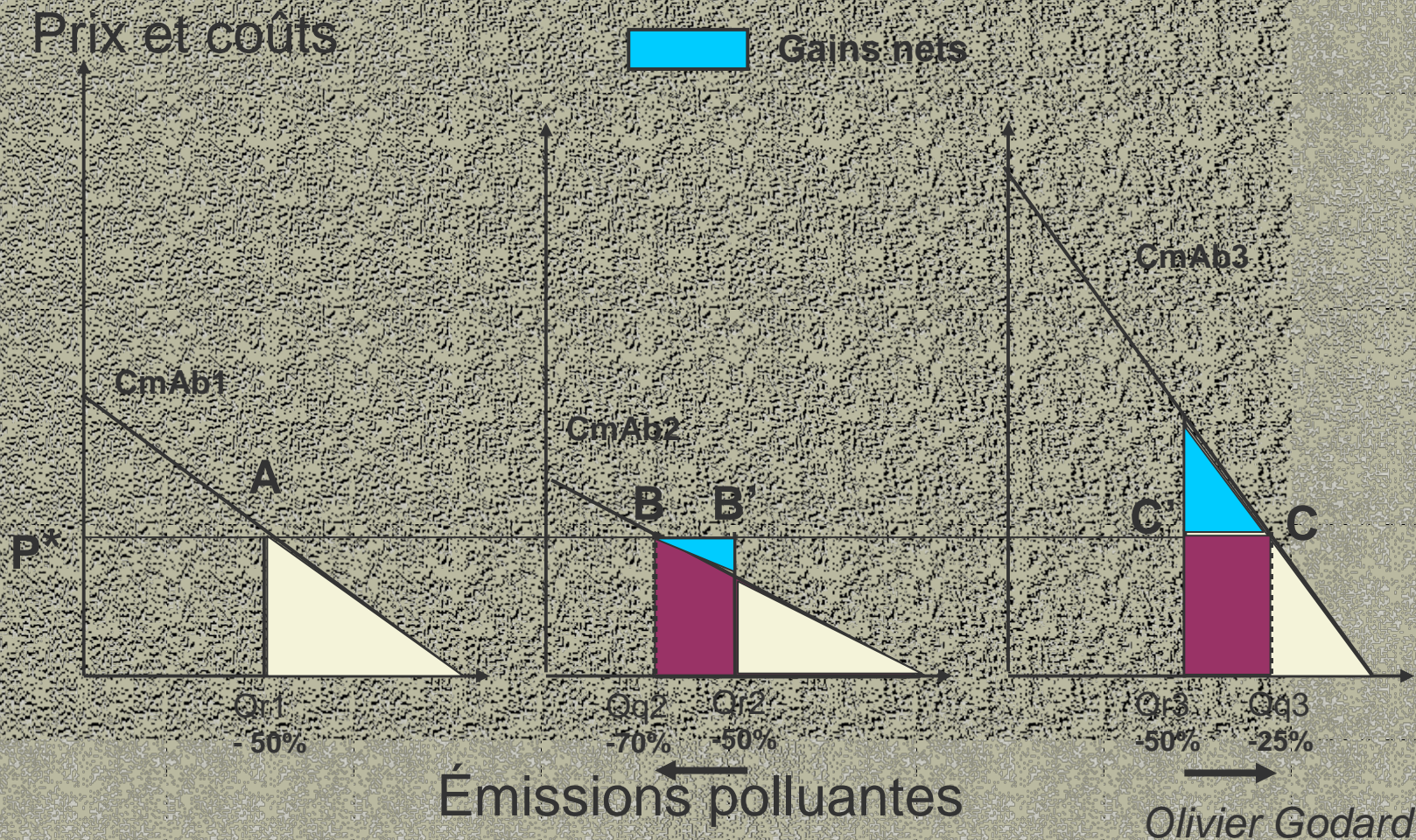
Prix et coûts





3. En quoi les instruments économiques sont-ils efficaces?

3. L'APPROCHE PAR LES PERMIS ÉCHANGEABLES





3. En quoi les instruments économiques sont-ils efficaces?

4. COMMENTAIRES

1. Tout instrument a **trois dimensions**: **allocative** (efficacité), **distributive** (répartition des revenus et des rentes), **générative** (production des possibles)
2. Taxes et quotas échangeables peuvent servir des objectifs distributifs. Ainsi, le **produit fiscal** d'une taxe incitative ou de quotas vendus aux enchères peut être **restitué sur une base neutre** ou être utilisé pour **réformer la fiscalité**. De même les quotas peuvent être **alloués gratuitement**.
3. Taxes et marchés de quotas aboutissent **aux mêmes résultats** sur l'équilibre statique **en l'absence d'incertitude** sur la fonction agrégée de coûts de réduction des émissions polluantes,

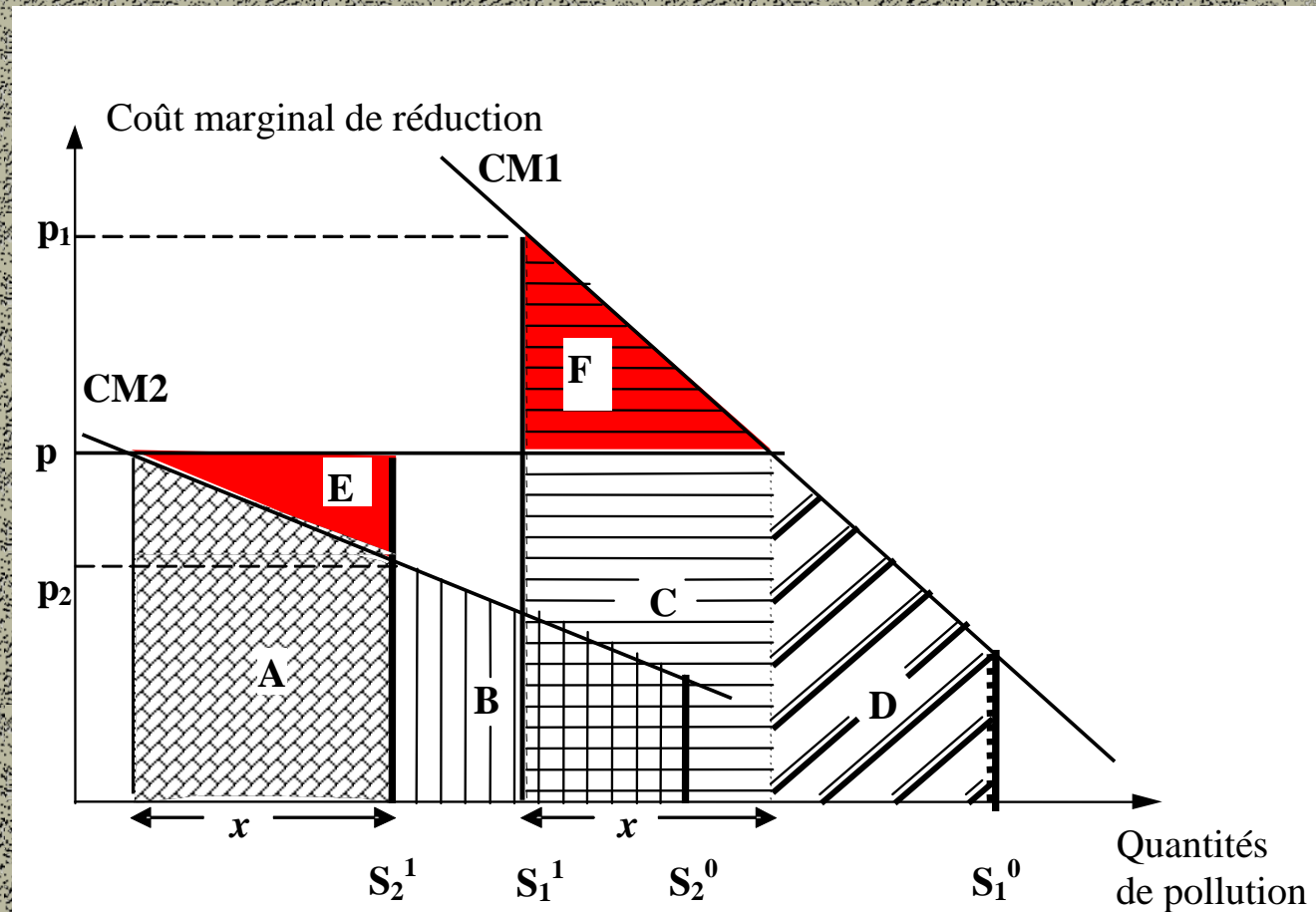


3. En quoi les instruments économiques sont-ils efficaces?

4. COMMENTAIRES

4. L'arbitrage prix ou quantités, dépend, **en incertitude**, du **rapport des pentes** entre **coûts marginaux de réduction** des émissions et soit les **dommages marginaux**, soit les **coûts marginaux de restauration**
5. Taxes **non restituées** et quotas **aux enchères** ont un effet **supérieur** sur la dimension générative. Le caractère **prévisible et intangible** des **évolutions** de l'instrument (niveau de taxe, ou taille du plafond) est **essentiel**
6. Taxes et quotas peuvent être **combinés** ('**safety valve**' et **prix plancher**)

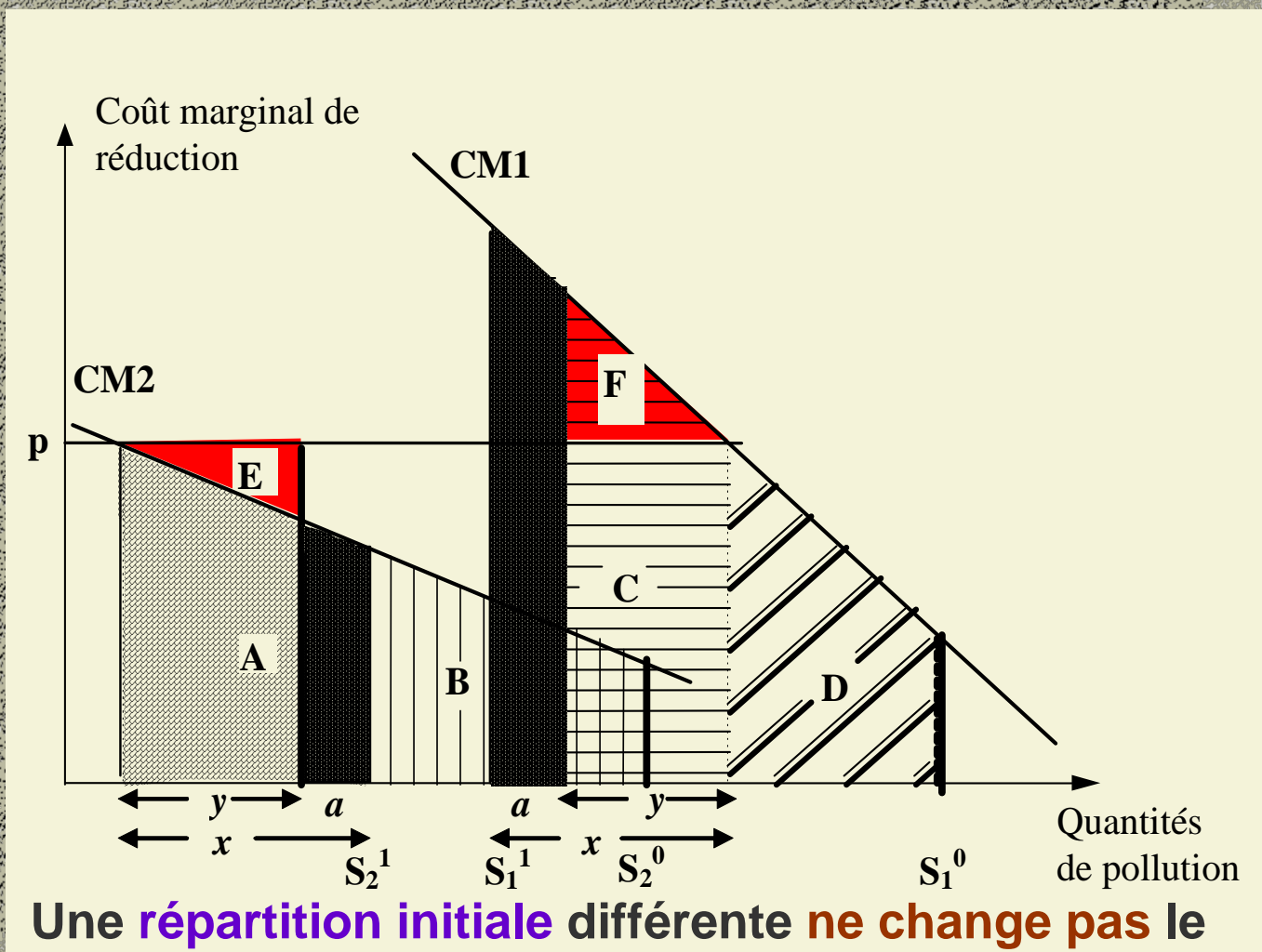
4. Les permis échangeables



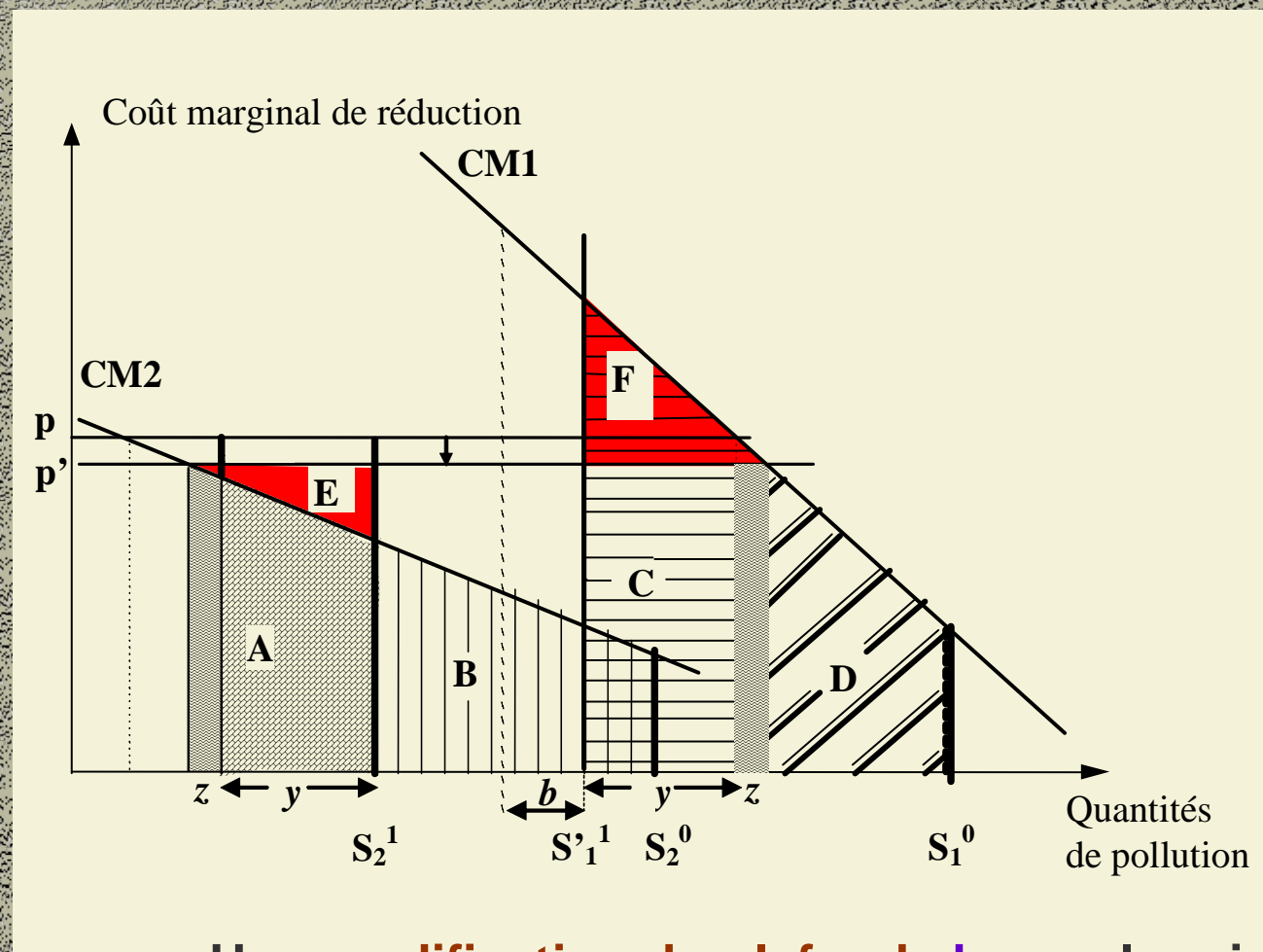
L'échange permet un gain mutuel et une baisse de coûts pour un objectif donné de réduction

Olivier Godard

4. Les permis échangeables

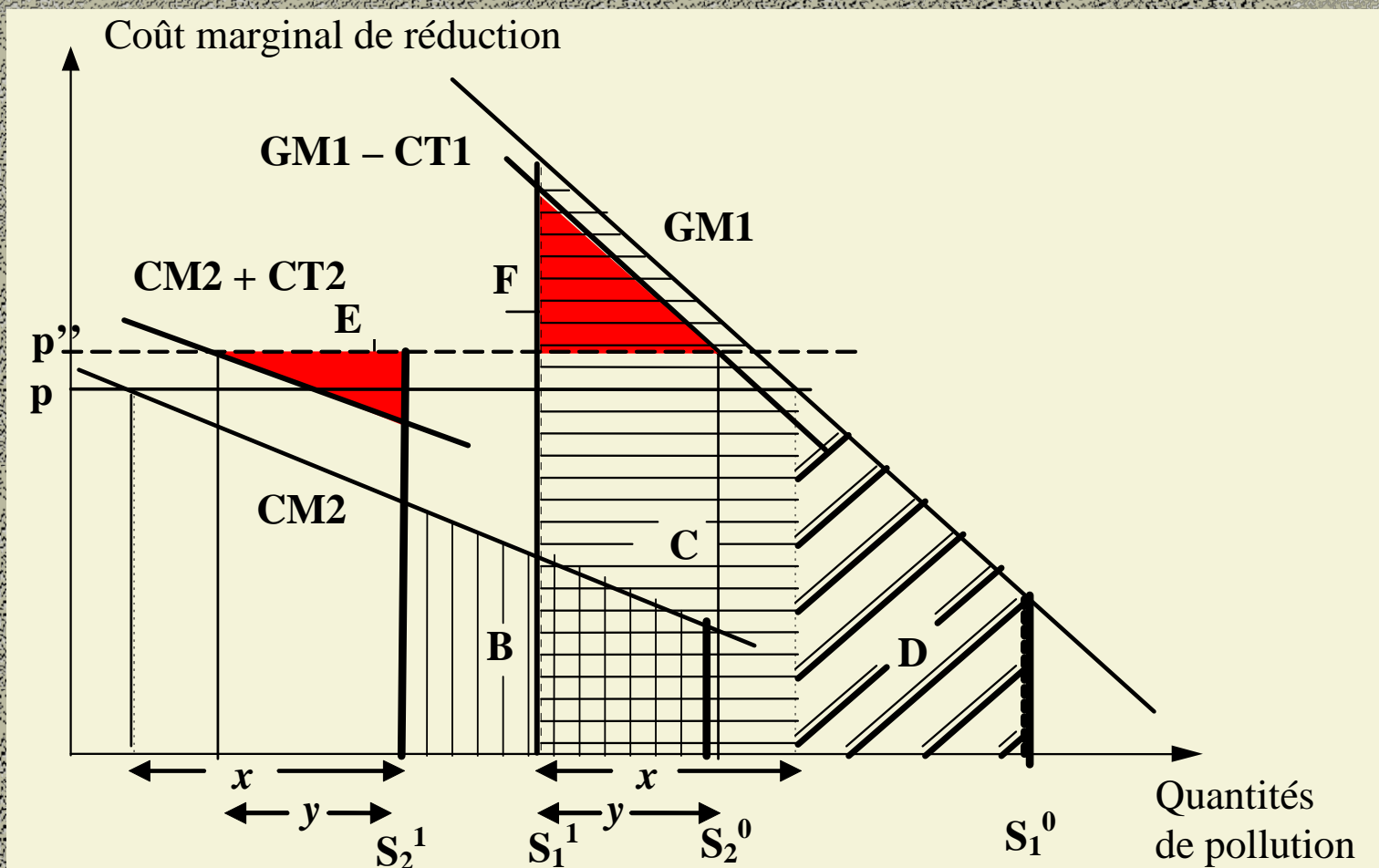


4. Les permis échangeables



Une **modification du plafond** change le **prix**
d'équilibre

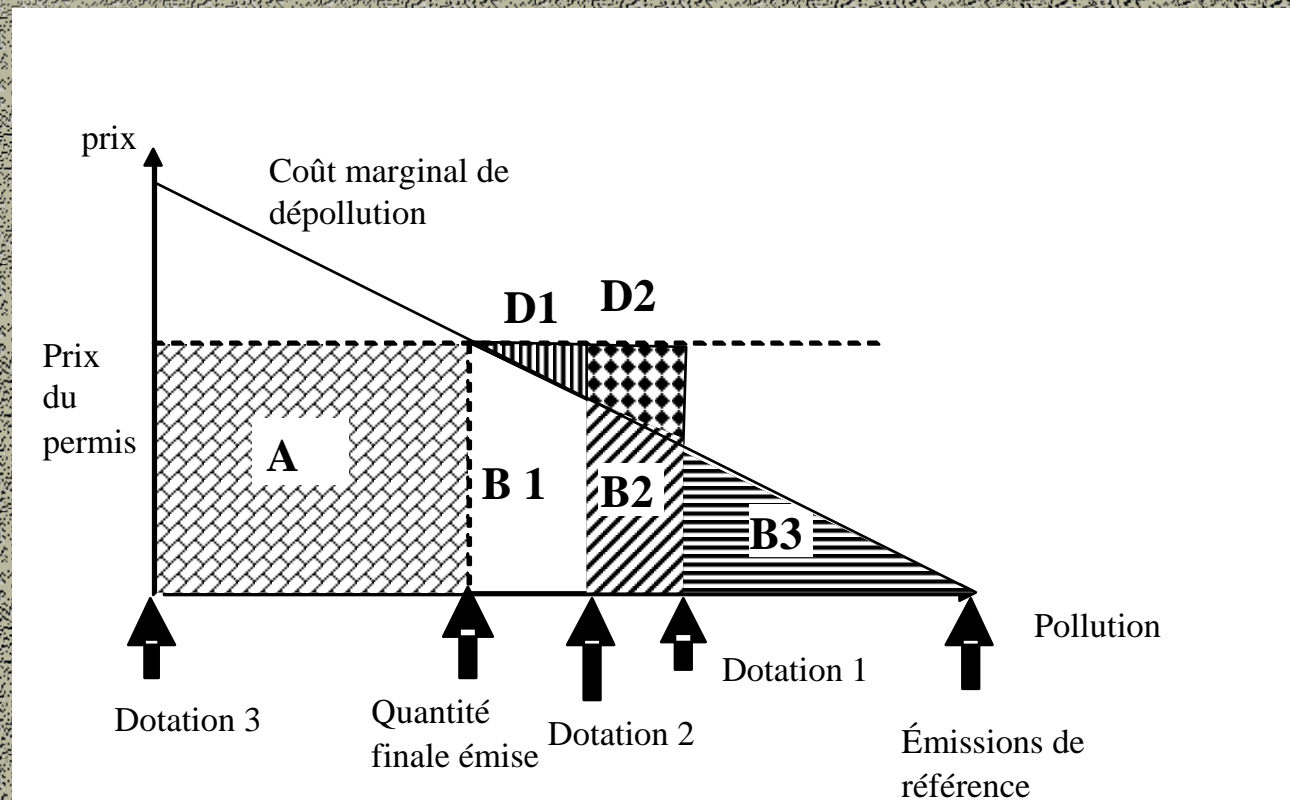
4. Les permis échangeables



Les **coûts de transaction** **modifient** le prix d'équilibre
et **altèrent** l'efficacité de l'échange

Olivier Godard

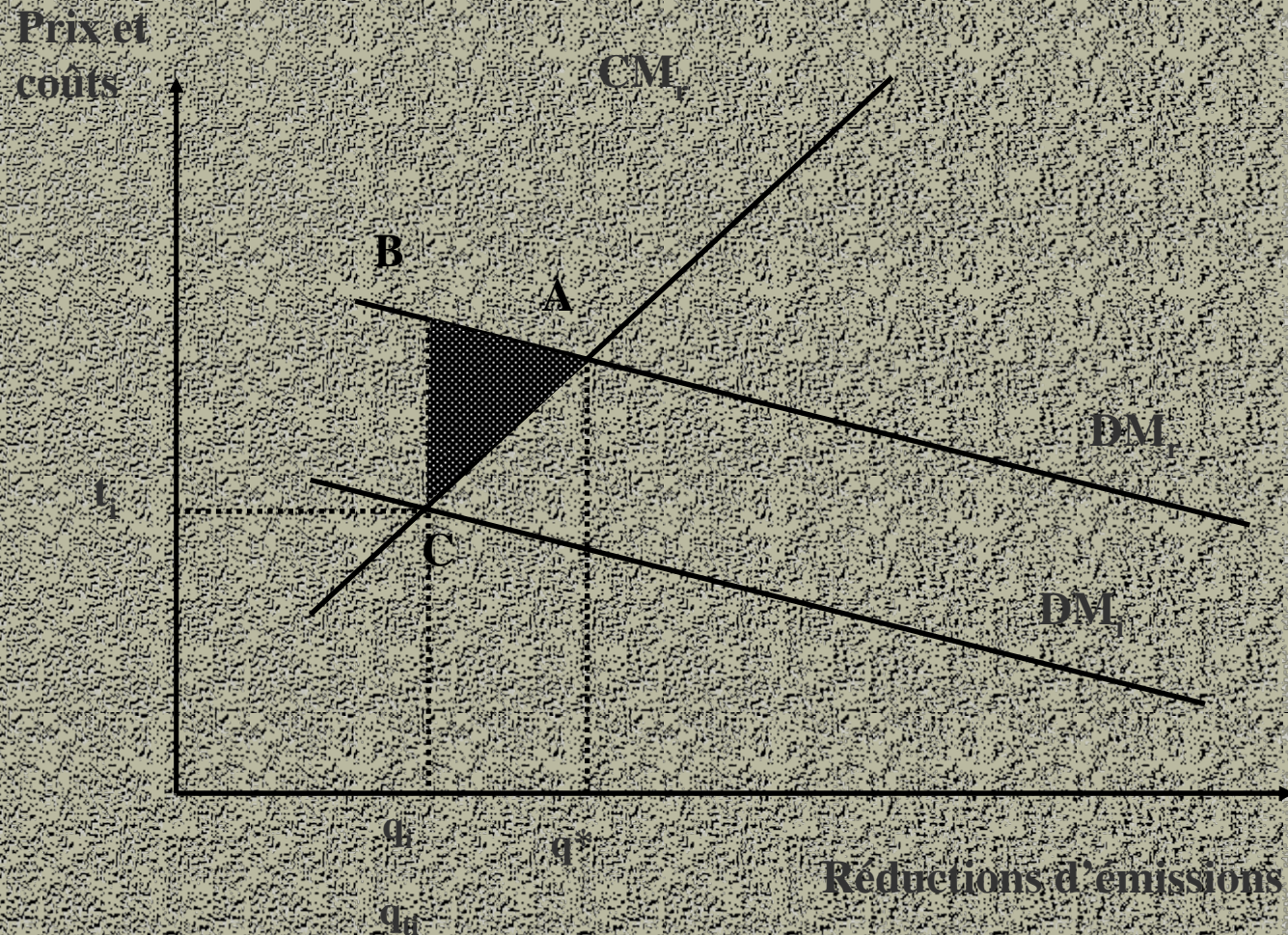
4. Les permis échangeables



La règle d'allocation initiale (% gratuit, % payant) ne modifie ni l'optimum de réduction des émissions ni le coût marginal de la pollution évitée à l'optimum

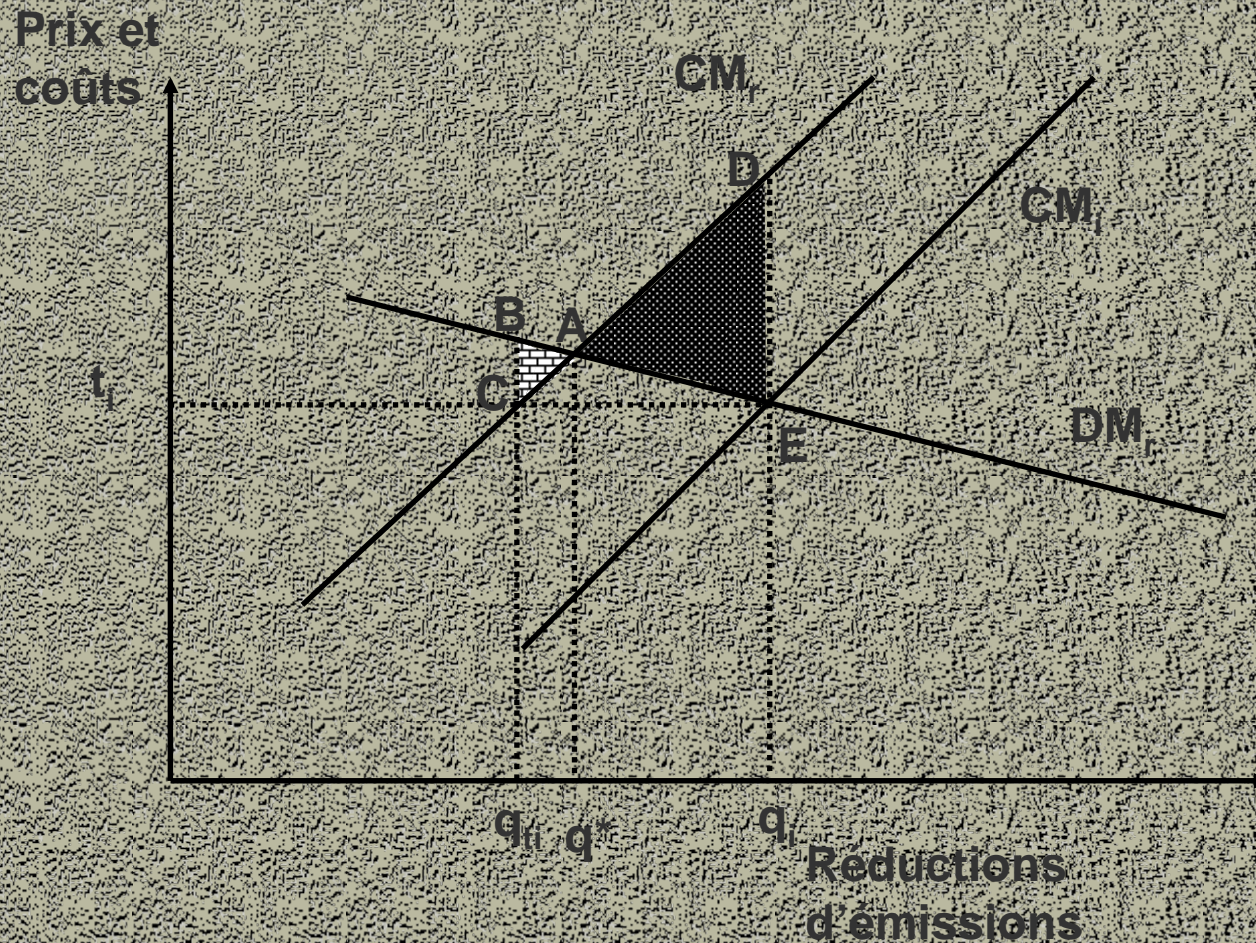


4. Les permis échangeables



L'incertitude sur les dommages n'a pas d'effet sur le choix entre taxe et quotas transférables *Olivier Godard*

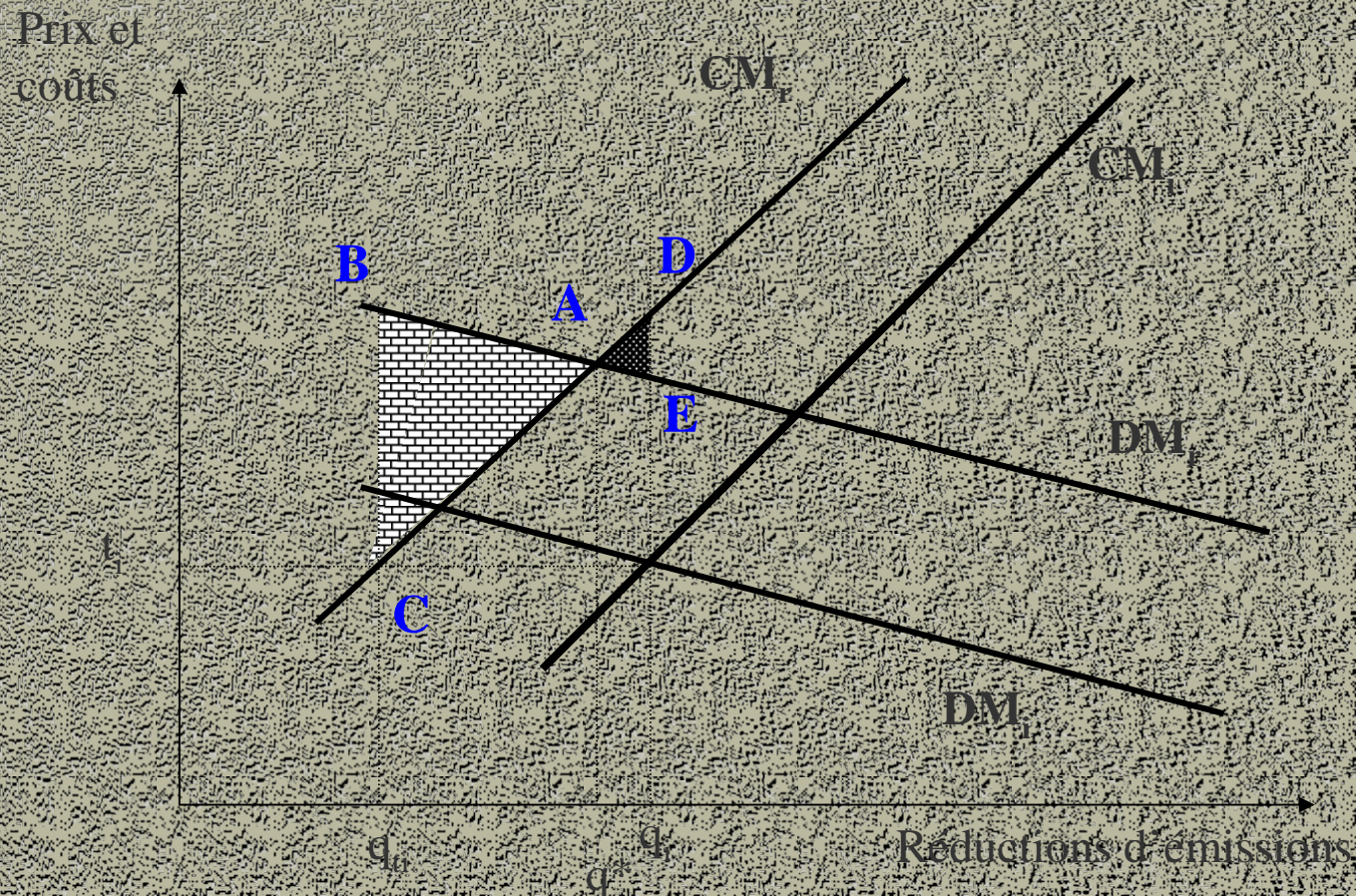
4. Les permis échangeables



L'incertitude sur les coûts **affecte** le choix entre taxe et quotas transférables (rapport des pentes) *Olivier Godard*



4. Les permis échangeables



L'incertitude à sens corrélé sur les dommages et les coûts de réduction favorise une approche en quantités, en dépit du rapport des pentes



5. Les circonstances de meilleur emploi des instruments de politique

INFLUENCE CIRCONSTANCES	EN FAVEUR DE L'APPROCHE RÉGLEMENTAIRE	EN FAVEUR DES INSTRUMENTS ÉCONOMIQUES	EN FAVEUR DES ENGAGEMENTS VOLONTAIRES
Problème	Définition d'une convention commune	Allocation d'une ressource rare	Mal défini
Nombre d'agents concernés par une situation d'allocation	Restreint	Élevé	Restreint
Accès à l'information	Connaissance publique	Asymétrique et stratégique	Manque partagé d'information
En situation d'incertitude Rapport des pentes des courbes de dommage marginal et de coût marginal d'épuration	Pente plus élevée des dommages ou seuils	Pente des dommages plus plate	Inconnue
Hétérogénéité des coûts et des opportunités accessibles aux agents décentralisés	Faible	Forte	Forte
Potentiel à attendre pour l'innovation technologique	Petit	Élevé	Petit
Potentiel à attendre de la standardisation	Élevé	Petit	Petit



6. L'effet de serre

1. Le contexte

1. Un objectif de long terme : réduction des émissions de GES d'un **facteur 4 en 2050** par rapport à **1990** pour les pays industriels
(**facteur 6** par rapport à l'évolution tendancielle ?)
2. Traduction chiffrée pour la France : passer de **565 MteCO₂** à **141 MteCO₂**, soit les émissions **de l'industrie (hors secteur énergétique)** en **1990**
3. Les bases **du protocole de Kyoto (2008-2012)**
Europe : **-8%** des émissions nettes de **1990 en 2008-2012 pour 6 gaz (CO₂, CH₄, N₂O,...)**
4. L'accord interne **à l'UE: France, objectif 0%** par rapport à **1990**



6. L'effet de serre

2. Spécificités françaises:

1. à 85% l'électricité résulte de techniques de production n'utilisant pas de sources fossiles
2. La principale source directe et indirecte d'émissions de CO₂: les transports (45% des émissions directes et indirectes prévues d'origine énergétique en 2010-2020), dont 93% pour la route
3. Le poids de l'habitat et du tertiaire (30% des émissions de CO₂ ou 18% des émissions de GES en 2010)
4. Mais aussi de l'agriculture (19% des émissions de GES de 2004)



6. L'effet de serre

3. Le marché européen de quotas de CO2

1. Phase 1: 2005-2007; phase 2: 2008-2012
2. Secteurs couverts: l'industrie grosse émettrice et les installations de combustion > 20 MW (raffinage pétrolier, production électrique, sidérurgie, ciment et autres matériaux de construction, verre et pâtes à papier, chauffage urbain et transport de gaz)
3. Secteurs non concernés: transports, habitat-tertiaire, agriculture, chimie, autres industries (aluminium)
4. Couvre 50% des émissions de CO2 de l'UE ou environ 33% des émissions de GES
5. Quotas alloués/ an (Phase 1): 2,2 GtCO2 (la France = 7% = poids des cimentiers EU)
Valeur entre 4 et 30 €/t, soit une valeur totale: entre 9 et 66 G€



6. L'effet de serre

6. Quelques principes communs:

1. Marché européen, transactions libres
5. Périmètre défini par la Commission; possibilités d'exit provisoire et d'opt-in
6. **Subsidiarité** pour la détermination de la **taille du plafond national** et sa répartition
7. Allocation **gratuite obligatoire** pour au moins **95%** des quotas en 2005-2007, **90%** en 2008-2012; critères objectifs, mais **à la discrétion des États**
8. Contrôle par le **régime des aides d'Etat**: pas plus que les besoins projetés
9. Possibilité de pooling des entreprises



6. L'effet de serre

7. PNAQ 1 (2005-2007): **Des règles discutables**

1. Une allocation initiale ajustée aux **besoins prévus** (contrefactuel non observable) → compétition entre pays à la **surallocation**, sauf le Royaume Uni (**surallocation de 20 MtCO₂ en France**, soit 13% du plafond...)
2. Une **perte de quotas si fermeture d'unités** (sauf transferts d'activité): biais incitatif
3. Des **quotas gratuits pour les nouveaux entrants**: une **hérésie** corrigée sur le papier par le **dirigisme technologique**
4. Risques théoriques attachés à la possibilité de **pooling** de la gestion de quotas (**pouvoir de marché**)
5. **Banking** autorisé au-delà de 2007 (**annulé par PNAQ2**)
6. **Incertitude** sur les règles d'allocation pour **2008-2012**



6. L'effet de serre

4. Propositions pour après 2012

1. Arrêter de vouloir adapter l'offre à la demande prévue, si incompatible avec le DD → contenir la demande de carbone dans une enveloppe
2. Définir des plafonds d'émissions de GES pour chaque grand secteur + panoplie d'instruments (réglementaires, économiques, financiers, information) permettant de respecter ces plafonds
3. Instaurer des permis échangeables sur les transports
4. Marcher sur deux jambes : définir aussi des prix-plafonds libérateurs par secteurs
5. Si engagement unilatéral de l'Europe, mettre en place un ajustement économique aux frontières



6. L'effet de serre

5. Les bonnes raisons de différencier le prix de référence selon les secteurs
 1. Des secteurs **inégalement exposés** à la **concurrence** de pays sans contrainte carbone équivalente
 2. Une **disparité de départ** des **prix TTC de l'énergie** entre l'industrie, les usages domestiques et les transports:
→ **un prix international** du pétrole, mais des **prix sectoriels** de l'énergie
 3. Réunir les **conditions politiques d'acceptation** de l'effort de préservation d'un bien collectif à LT → **tous les secteurs se mettent en mouvement** (**principe d'action commune**). Les plus inertes (faible élasticité-prix) doivent recevoir un **signal plus fort**
 4. En pratique la réussite du **facteur 4** en France suppose une **transformation** de **tous** les secteurs
 6. Le **progrès technique induit** → introduire un signal-prix initialement plus fort pour **faciliter la pénétration des technologies émergentes** à fort potentiel de réduction de coût par R & D et apprentissage (exemples: le photovoltaïque et les éoliennes)



6. L'effet de serre

6. Un schéma d'organisation de marchés sectoriels différenciés mais reliés

1. Postulat: à court et moyen terme des **prix différents selon les secteurs**, en **proportion initiale des écarts de prix TTC** de l'énergie fossile pour l'industrie, l'habitat et les transports.
2. Souhait: un marché fonctionne bien si la donne est **stable ou prévisible** et s'il bénéficie de **profondeur** (nombre d'agents, masse des échanges)
3. Solutions:
 1. **Trois marchés différents: industrie, transports et électricité**
 2. Le marché pour les transports doit inclure les **modes concurrents** (avion, rail, bateau, route), pour intégrer à plein les **substitutions intermodales**
 3. La profondeur du marché peut être obtenue en imposant un **taux d'offset** pour les échanges **entre marchés**. Par exemple, **un rapport de 1 à 3 entre l'industrie et les transports au début**. Ce taux d'offset serait réduit avec le temps, pour être annulé en 2050.

Olivier Godard



6. L'effet de serre

7. Options pour les transports

1. Une approche **multi-fronts** sur l'**offre** et sur la **demande** de transports terrestres
2. Exemple: des quotas d'émission transférables / transports pour les **22 régions françaises**, allant de pair avec l'extension de leur **pouvoir d'initiative** en matière de **fiscalité incitative** pour les transports terrestres et aériens
3. Un **marché inter-régional** des quotas de GES, source de financement additionnel des investissements dans des transports à bas profil de carbone



6. L'effet de serre

7. Options pour les transports

4. **Transformer** l'engagement volontaire de l'Association des **constructeurs automobiles européens** en **système de quotas échangeables** (analogie avec le programme **CAFE** aux USA + autorisation d'échange entre constructeurs)
5. Soumettre les **grands donneurs d'ordres** de transports (industries, grande distribution) à des quotas d'émission/transports échangeables
6. Étudier la faisabilité de la mise en place de « **cartes-carbone** » pour tous les usagers de transports automobiles (véhicules particuliers, camions): déterminer le **prix de la tonne de CO2** à partir duquel un tel système deviendrait viable



6. L'effet de serre

8. Modalités de l'ajustement aux frontières

1. Référence: les **émissions de la BAT** → **non discriminatoire** et **doublement incitatif** (pour l'**industrie domestique**, pour les **pays sans contrainte carbone**)
2. Prise en compte des **émissions indirectes** pour l'**électricité**. Référence: le **mix énergétique** pour l'électricité du pays exportateur
3. Base: **taux d'effort + part achetée** (si enchères). Exemple PNAQ 2 (pas d'enchère) → 9%
4. Variante taxe: taux = **moyenne** du prix de l'enchère et du prix de marché secondaire
5. Variante permis: **obligation d'achat de permis** pour le % retenu pour chaque importation (exemple: 9%)