

Economie des Transports – Master TLTE

Exercice du cours 5

Le gouvernement hésite entre deux politiques publiques pour réduire les émissions de CO₂ liées aux transports. La première consiste à réduire les vitesses de circulation sur un axe routier très fréquenté. La seconde consiste à accorder des subventions pour l'achat d'un véhicule électrique, en lieu et place d'une voiture diesel. Après avoir calculé le coût d'abattement de la tonne de CO₂ pour ces deux mesures, quel conseil donneriez-vous au gouvernement ?

Mesure 1 – Réduction des vitesses

	Vitesse = 130 km/h	Vitesse = 120 km/h
Consommation carburant	10 L/100 km	8 L/100 km
Blessés graves	10	9
Blessés légers	25	30
Valeur blessé grave	450000 euros	
Valeur blessé léger	75000 euros	
Prix TTC carburant	0.50 euro/L	
dont TICPE	0.20 euro/L	
Taux occupation voiture	1.3 passagers/voiture	
Contenu CO ₂ carburant	2.5 kgCO ₂ /L	
Valeur du temps	20 euros/h	
Coût opportunité fonds publics	1.25	
Trafic sur l'axe routier	10 M voiture*km	

Mesure 2 – Voitures électriques subventionnées

	Voiture diesel	Voiture électrique
Achat	15000 euros	28000 euros
Subvention	0	5000 euros
Consommation énergie	8 L/100 km	120 kWh/100 km
Prix TTC énergie	0.50 euro/L	0.1 euro/kWh
dont taxes	0.20 euro/L	0.01 euro/kWh
Contenu CO ₂ énergie	2.5 kgCO ₂ /L	45 gCO ₂ /kWh
Borne recharge	0	0.1 borne/voiture
Coût borne recharge	0	20000 euros
Polluants locaux	0.08 euro/km	0.04 euro/km
Kilométrage	10000 km/an	
Durée de vie véhicules et borne	10 ans	
Entretien véhicule	0.20 euro/km	
Coût opportunité fonds publics	1.25	

Note : les bornes de recharge sont financées par l'état

Pour calculer le coût d'abattement d'une tonne de CO2 lié à une politique il faut, d'une part, estimer les économies de CO2 (en tonnes) et, d'autre part, les rapporter aux coûts économiques (nets des bénéfices) induits par cette mesure.

Mesure 1 : Réduction des vitesses

On commence par calculer les consommations de carburant et les émissions de CO2 avant/après la baisse des vitesses de circulation.

Avant : $10 \text{ M vkm} * 10 \text{ L}/100 \text{ km} = 1 \text{ M L}$ de carburant $= (1 \text{ M} * 2.5 \text{ kgCO}_2)/1000 = 2500$ tonnes CO2

Après : $10 \text{ M vkm} * 8 \text{ L}/100 \text{ km} = 0.8 \text{ M L}$ de carburant $= (0.8 \text{ M} * 2.5 \text{ kgCO}_2)/1000 = 2000$ tonnes CO2

On constate donc que cette politique réduit les émissions de CO2 de 500 tonnes car on consomme 0.2 M L de carburant en moins.

Cette consommation moindre de carburant correspond à des économies pour les automobilistes.

$$\text{Eco_carburant} = 200000 \text{ L} * 0.5 \text{ eu/L} = 100000 \text{ euros}$$

Par contre, moins de carburant consommé équivaut à moins de recettes fiscales pour l'état.

$$\text{Perte_TICPE} = 200000 \text{ L} * 0.2 \text{ eu/L} * 1.25 = 50000 \text{ euros}$$

Surtout, la baisse des vitesses implique des pertes de temps pour les voyageurs. Attention : il faut ici considérer que chaque voiture transporte 1.3 voyageurs.

$$\text{Avant : } (10 \text{ M vkm} * 1.3 \text{ voyageurs}) / 130 \text{ km/h} = 100000 \text{ heures}$$

$$\text{Après : } (10 \text{ M vkm} * 1.3 \text{ voyageurs}) / 120 \text{ km/h} = 108333 \text{ heures (environ)}$$

On trouve donc :

$$\text{Perte_temps} = 8333 \text{ h} * 20 \text{ eu/h} = 166660 \text{ euros}$$

Finalement, suite à la politique il y a un blessé grave en moins mais 5 blessés légers en plus, donc :

$$\text{Delta_accidents} = 5 * 75000 - 1 * 450000 = -75000 \text{ euros}$$

On dispose de tous les éléments pour le calculer le coût d'abattement de la tonne de CO2 :

$$\text{CA_CO}_2 = (166660 + 50000 - 100000 - 75000) / 500 \text{ tonnes} = 41660 / 500 = 83.3 \text{ euros/tonne}$$

Autrement dit, la politique de baisse des vitesses nécessite que la société dépense 83.3 euros pour économiser une tonne de CO2.

Attention : il faut bien distinguer les coûts et les bénéfices de la politique.

Mesure 2 : Voitures électriques subventionnées

Dans ce cas de figure, le plus simple consiste à calculer tous les « postes » pour les deux véhicules.

Pour la voiture diesel :

Les dépenses des usagers sur 10 ans sont égales à :

$$\text{Usager_diesel} = 15000 + 10 \cdot 10000 \cdot (0.2 + 0.5 \cdot 0.08) = -39000 \text{ euros}$$

Pour les finances publiques, on a uniquement des recettes fiscales :

$$\text{FP_diesel} = 10 \cdot 10000 \cdot 0.2 \cdot 0.08 \cdot 1.25 = 2000 \text{ euros}$$

Les coûts externes des polluants locaux sont égaux à :

$$\text{PL_diesel} = 10 \cdot 10000 \cdot 0.08 = -8000 \text{ euros}$$

Enfin, sur sa durée de vie, une voiture diesel émet :

$$\text{CO2_diesel} = (10 \cdot 10000 \cdot 0.08 \cdot 2.5) / 1000 = 20 \text{ tonnes de CO2}$$

Pour la voiture électrique :

Les dépenses des usagers :

$$\text{Usager_élec} = (28000 - 5000) + 10 \cdot 10000 \cdot (0.2 + 1.2 \cdot 0.1) = -55000 \text{ euros}$$

Pour les finances publiques, on constate moins de recettes fiscales et l'état supporte la subvention ainsi que le coût de la borne de rechargement :

$$\text{FP_élec} = 1.25 \cdot (10 \cdot 10000 \cdot 1.2 \cdot 0.01 - 5000 - 0.1 \cdot 20000) = -7250 \text{ euros}$$

Les coûts externes des polluants locaux :

$$\text{PL_élec} = 10 \cdot 10000 \cdot 0.04 = -4000 \text{ euros}$$

Enfin, une voiture électrique émet :

$$\text{CO2_élec} = (10 \cdot 10000 \cdot 1.2 \cdot 0.045) / 1000 = 5.4 \text{ tonnes de CO2}$$

En faisant la différence entre tous les postes, on conclut qu'acheter une voiture électrique plutôt qu'une voiture diesel équivaut à un surcoût pour la société de :

$$\text{Surcoût} = (-55000 - 7250 - 4000) - (-39000 + 2000 - 8000) = -21250 \text{ euros}$$

Comme la voiture électrique fait économiser 14.6 tonnes de CO2 sur 10 ans (=20-5.4), on trouve :

$$\text{CA_CO2} = 21250 / 14.6 = 1455,5 \text{ euros/tonne}$$

La politique de baisse des vitesses présente un coût d'abattement du CO2 inférieur, elle est donc préférable.