



COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES

Bruxelles,
SEC(2008) 2207

DOCUMENT DE TRAVAIL DES SERVICES DE LA COMMISSION

accompagnant la

**COMMUNICATION DE LA COMMISSION AU PARLEMENT EUROPÉEN, AU
CONSEIL, AU COMITÉ ÉCONOMIQUE ET SOCIAL ET AU COMITÉ DES
RÉGIONS**

Stratégie pour une mise en œuvre de l'internalisation des coûts externes

**Annexe technique à la stratégie pour une mise en œuvre de l'internalisation des coûts
externes**

{COM(2008) 435}

{SEC(2008) 2208}

{SEC(2008) 2209}

DOCUMENT DE TRAVAIL DES SERVICES DE LA COMMISSION

Annexe technique à la stratégie pour une mise en œuvre de l'internalisation des coûts externes

1. INTRODUCTION

La présente annexe technique vise à répondre à la requête du législateur selon laquelle la Commission devrait élaborer «un modèle universel, transparent et compréhensible» pour l'évaluation des coûts externes.

Le 10 juin 2008 au plus tard, après avoir examiné l'ensemble des éléments, notamment les coûts relatifs aux aspects environnementaux, de bruit, de congestion et de santé, la Commission présente un modèle universel, transparent et compréhensible pour l'évaluation de tous les coûts externes, lequel doit servir de base pour le calcul des frais d'infrastructure. Ce modèle est accompagné d'une analyse d'impact de l'internalisation des coûts externes pour tous les modes de transport et d'une stratégie pour la mise en œuvre graduelle du modèle pour tous les modes de transport.

Le rapport et le modèle sont accompagnés, le cas échéant, de propositions destinées au Parlement européen et au Conseil en vue d'une nouvelle révision de la présente directive (Directive 2006/38/CE).

Un manuel¹ sur l'estimation des coûts externes a été publié en Janvier 2008. Il passe en revue les méthodes d'estimation des coûts externes et identifie les meilleures pratiques en la matière. La méthodologie ici proposée s'appuie sur les conclusions du Manuel.

2. QUEL MODÈLE POUR INTERNALISER? PROPOSITION D'UN CADRE COMMUN EUROPÉEN?

2.1. Principes d'internalisation: la tarification au coût social marginal

Donner les signaux corrects aux utilisateurs de transport doit se traduire par des prix qui ne conduisent pas à une surexploitation des ressources, et qui ne soient pas pénalisants pour les transports et, finalement, pour l'économie. Dans la littérature économique, le point d'équilibre est représenté par la «**tarification au coût marginal social**», qui est ainsi proposée comme **principe général pour l'internalisation**.

L'approche au coût marginal doit se faire en cohérence avec le financement des infrastructures et peut parfois nécessiter des systèmes de tarification plus complexe (voir encadré 1). En outre, dans certains cas, cette approche ne sera pas nécessairement la plus appropriée (voir encadré 3 sur les coûts liés au bruit).

¹ Handbook on estimation of external costs in the transport sector. Disponible à http://ec.europa.eu/transport/costs/handbook/index_en.htm

Encadré 1: Tarification au coût marginal et financement des infrastructures: la nécessité d'une approche cohérente

Lorsqu'un État Membre décide de tarifier à la fois l'infrastructure et les coûts externes, il est nécessaire d'assurer une cohérence entre les approches et éviter la sur-tarification.

En ce qui concerne la tarification de l'infrastructure, la tarification au coût moyen qui comprend coût fixe et coût variable (ou par des schémas plus complexes) sera une façon appropriée de répartir le coût du réseau entre les utilisateurs et de permettre ainsi le recouvrement des coûts d'infrastructures, ceci dans la mesure où le recours au contribuable voudrait être évité. La tarification de l'utilisation des infrastructures ne devrait concerner que les coûts de construction et de maintenance.

Dans la mesure du possible, les coûts associés aux externalités devraient être tarifés selon le principe de la tarification au coût social marginal puisque la production des externalités est fortement dépendante des circonstances de l'utilisation (période, localisation, caractéristiques du véhicule).

Dans le cas de la congestion, il existe un risque de duplication si l'utilisation de l'infrastructure et le coût externe de congestion sont tarifés en même temps car le besoin de développer l'infrastructure est fortement lié à son nombre d'utilisateurs. Selon la théorie économique, dans des circonstances idéales, la tarification de la congestion devrait représenter un mécanisme de financement approprié pour développer le réseau au fur et à mesure que les encombrements augmentent. Mais souvent, les travaux d'infrastructure sont si coûteux que la collecte de ressources liées à la congestion serait insuffisante pour en assurer le financement. Une majoration de la tarification («mark-up»), qui prendrait en considération le besoin d'élargir l'infrastructure et son coût devrait venir s'ajouter à la charge de congestion pour pallier cette insuffisance. Alternativement, on peut appliquer des tarifs qui permettent de récupérer les coûts de construction pour financer les coûts de développement de l'infrastructure dans l'avenir, tel que cela est permis par la directive «Eurovignette». Dans ce cas, afin d'éviter toute duplication, il faudrait tenir compte du fait que les coûts de développement peuvent autant refléter les coûts des encombrements que des tarifs de congestion.

2.2. Méthodologie de calcul des coûts externes et application dans le cadre de l'internalisation

Afin que les prix puissent refléter les coûts externes, il est nécessaire de connaître la valeur de ces coûts. La société subit la pollution, le bruit ou les encombrements, mais ces coûts n'ont pas a priori de valeur de marché. Ces dernières années, de nombreux travaux ont eu lieu dans le domaine et ont identifié des méthodologies pour donner une valeur à ces coûts.

La Commission a lancé dès 2006 une étude visant à passer en revue les méthodologies existantes. La publication de cette étude en janvier 2008 sous forme d'un manuel² est une première étape utile pour connaître l'état de l'art en la matière.

Le Manuel passe en revue différentes méthodologies pour évaluer et monétiser les coûts externes générés par les activités de transport et identifie les "meilleures pratiques" en la matière. Les principaux coûts externes traités sont la pollution atmosphérique, le bruit, le

² Handbook on estimation of external costs in the transport sector. Disponible à http://ec.europa.eu/transport/costs/handbook/index_en.htm

changement climatique, les encombrements et les accidents du transport routier. Le manuel rassemble les paramètres clés pour l'application de ces méthodes ainsi que des exemples de valeurs unitaires par distance parcourue en fonction de situations de trafic types. Il permet d'offrir un cadre méthodologique commun et des valeurs par défaut si ces valeurs ne sont pas disponibles au niveau national.

Le projet de recherche GRACE, mentionné dans l'analyse d'impact, a développé un logiciel qui permet d'obtenir des estimations de coûts externes pour tous les modes. Cet outil, disponible à www.grace-eu.org, n'était pas à l'origine destiné à appliquer la méthodologie d'internalisation. Mais, il procure une illustration utile des étapes quantitatives à mettre en place et donne une première approximation des résultats. Ce logiciel, qui doit encore être validé, devrait être largement compatible avec la méthodologie proposée dans cette annexe ainsi que dans l'annexe de la proposition de directive modifiant la directive 1999/62/CE. Son application devrait encore être vérifiée au cas par cas et adaptée aux circonstances locales par l'utilisateur.

Les sections ci-dessous proposent un cadre commun pour calculer et internaliser certains coûts externes: la congestion dans le transport routier, les coûts liés à la pollution de l'air, au bruit et au changement climatique dans tous les modes de transport. Les accidents ne sont pas traités explicitement dans ce document (voir encadré 2). Néanmoins, le manuel traite de ces coûts et constitue une référence en la matière, par exemple pour le calcul des coûts et des bénéfices des mesures de sécurité routière.

Encadré 2: L'internalisation des coûts externes et le traitement des accidents

L'analyse d'impact sur l'internalisation des coûts externes et le manuel montrent que les coûts externes des accidents sont essentiellement générés par le transport routier. Les accidents de la route constituent un coût important pour la société sans parler des drames qu'ils occasionnent. Seule une partie de ces coûts sont supportés par les conducteurs de véhicules. L'internalisation des coûts externes des accidents devrait se faire par des mécanismes capables de prendre en compte les comportements à risque (vitesse, alcool au volant) et de donner les incitations à les corriger. Les primes d'assurance, par exemple via le système bonus/malus, répondent déjà à cette exigence en prenant en compte le profil à risque du conducteur, mais le niveau de primes est corrélé aux paiements des dommages qui, généralement, ne couvrent pas tous les coûts. Bien que la consultation ait montré un soutien en faveur d'une répercussion des coûts sur les primes d'assurance, une telle action devrait prendre en compte les différences qui existent entre États membres et nécessiterait un examen plus approfondi, notamment sur les questions de subsidiarité. À ce stade la réflexion n'est pas suffisamment avancée pour proposer une initiative au niveau européen.

À la suite du Livre blanc de 2001 qui avait fixé comme objectif la réduction de moitié du nombre de victimes d'accidents de la route, la Commission a lancé en 2003 un programme européen d'action pour la sécurité routière. À titre d'exemple, tout récemment, le 19 mars 2008, la Commission a adopté une proposition de directive visant à faciliter l'application transfrontalière de la législation sur la sécurité routière aux automobilistes qui commettent une infraction dans un autre État membre que celui où leur véhicule est immatriculé. Ce système a pour but d'assurer l'application de la législation, quel que soit le lieu de l'infraction dans l'Union européenne et l'État membre d'immatriculation du véhicule avec lequel elle a été commise. Une telle mesure devrait inciter à diminuer les comportements à risque, générateurs d'accidents.

En outre, les résultats de l'analyse d'impact sur l'internalisation des coûts externes montrent aussi que l'internalisation des coûts environnementaux et de congestion contribuent à réorienter le trafic vers des modes plus sûrs et génèrent, de ce fait, une diminution du nombre d'accidents (entre -0,7 et -1,2%)

2.3. Les coûts de congestion en Europe

La congestion est importante en Europe. L'analyse d'impact a montré qu'en moyenne 29% du réseau routier européen pourrait connaître des encombrements d'ici 2020 si rien n'est fait d'ici là.

2.3.1. Qu'attend-on d'un péage de congestion?

Transport routier

Les coûts liés à la congestion sont dus à la capacité limitée de l'infrastructure face à la demande de transport et prennent la forme du temps/des retards imposés à d'autres usagers des transports. Certains peuvent considérer que ces coûts sont déjà internalisés puisque la perte de temps est subie par l'utilisateur de transport. Cependant, l'utilisateur impose une perte de temps aux autres, et c'est cette partie qui est considérée comme externe.

Imposer un péage de congestion peut permettre de modifier les comportements et donc de déplacer la courbe de demande de transport. En d'autres termes, certains utilisateurs peuvent par exemple décider de reporter à un autre moment le déplacement qu'ils avaient prévu de faire à l'origine ou d'utiliser un autre réseau moins encombré. Le péage accompagné d'une plus grande offre d'alternatives de transport, qui augmenterait les élasticités de demande, peut permettre de diminuer la demande sur le réseau d'un mode de transport précis.

Autres modes

Pour les modes de transport dont les services sont fournis sur la base d'horaires tels que le rail ou le transport aérien, on parle de coût de rareté en ce que le train/l'avion ne peut pas avoir le créneau («slot») désiré. Là encore, les alternatives peuvent être d'imposer une charge liée à cette rareté ou bien d'allouer le créneau désiré aux enchères, sur la base de règles de priorité.

2.3.2. Principes méthodologiques pour calculer le coût de congestion

Transport routier

Le manuel publié en janvier 2008 s'appuie sur les études et recherches récentes faites au niveau européen – UNITE, TRENEN-II-STRAN, MC-ICAM, GRACE, INFRAS/IWW et COMPETE. Ces méthodes ont toutes en commun d'évaluer le temps perdu en fonction des caractéristiques de vitesse d'un flux (interurbain), embouteillage (urbain) et calcul des coûts d'opportunités pour les sillons rares (rail et aviation).

En vue de prendre en compte la dimension locale de ces coûts, les principales étapes sont recommandées:

(1) classification du réseau (urbain, interurbain...). Ceci permet de prendre en compte la dimension locale dans l'espace étant donné que la congestion varie d'un type de réseau à l'autre. Une approche encore plus désagrégée pourrait être souhaitable en prenant des tronçons routiers.

(2) établissement de la vitesse moyenne en fonction du volume de trafic (fonction débit-vitesse). Ces valeurs ont également une forte dimension locale et varient entre différents infrastructures.

(3) valeur attribuée au temps passé dans le transport. Ces valeurs dépendent notamment des caractéristiques liées à la demande. Des valeurs par défaut sont proposées dans le Manuel d'après le projet de recherche HEATCO (p. 30 du Manuel).

(4) calcul de la fonction de coût marginal

$$MCE_{\text{cong}} = \text{VOT} \cdot Q / V(Q)^2 \cdot (v(Q) - v(Q - \Delta Q)) / \Delta Q$$

Where VOT = Valeur du temps (€/veh-h)

Q = niveau de trafic actuel (veh/h)

v(Q) = vitesse par rapport au niveau de trafic Q (km/h)

ΔQ = variation du volume de trafic par rapport au niveau de trafic actuel Q

MCE_{cong} = coût marginal externe de la congestion

(5) estimation des élasticités de demande locales et des réactions. L'élasticité correspond au changement de la demande lié à un changement de prix. Elle dépend notamment du type de trajet (pour le travail, loisirs, transport de marchandises, etc...) et du niveau initial de trafic. Les déplacements liés aux loisirs sont en général plus sensibles aux prix que les déplacements liés au travail. Ces élasticités ont une forte composante locale car elles peuvent aussi dépendre des alternatives de transport existantes. Si aucune autre offre de transport n'existe à un endroit donné, la demande sera faiblement sensible à la variation de prix.

(6) calcul itératif du niveau de charge. Cette étape permet de prendre en compte les changements d'élasticité de la demande et des niveaux de congestion qui en résultent. Les modèles permettent de donner le niveau de charge optimal, typiquement par des méthodes itératives. Généralement, le niveau du prix se situe en dessous du coût calculé. En l'absence de modélisation, il est recommandé d'avoir une approche progressive dans le temps et d'ajuster progressivement le prix au niveau du coût externe de congestion. Certaines études ont démontré que le prix optimal se situe 30 à 50% au dessous du coût marginal externe de congestion.

Autres modes de transport

Le manuel n'a pas identifié de meilleures pratiques pour les autres modes. La littérature dans le domaine souligne combien il est difficile d'arriver à un consensus en la matière. Dans le ferroviaire, la réflexion se poursuit³. Pour opérationnaliser un coût de rareté, le coût d'un créneau ferroviaire pourrait servir de base afin de répondre concrètement aux problèmes posés par les coûts partagés par plusieurs segments de marché (voyageurs, fret notamment).

2.3.3. Valeurs des coûts externes de congestion

Proposition de valeurs par défaut

³ RAILCAC project. http://ec.europa.eu/transport/rail/legislation/infrastructure_en.htm

Étant donné que les coûts externes de congestion ont une forte dimension locale, les valeurs nationales, voire régionales, sont préférables. Par exemple, l'utilisation de courbes «débit vitesse» locale est préférable étant donné que le trafic varie fortement selon la capacité et les caractéristiques de l'infrastructure en question.

En revanche, les valeurs proposées ci-dessous peuvent être utilisées par défaut si l'État membre ne possède pas de telles valeurs au niveau régional. Ces valeurs proposent une fourchette basse, centrale et maximum.

Table 1: Proposition de fourchette de prix au coût social marginal (coût externe optimal) de congestion par type de route et de lieu (€/vkm 2000)

Lieu et type de route	Voitures Passager			Véhicules professionnels			PL
	Min.	Centr.	Max	Min.	Centr.	Max.	UVP
Zones importantes urbaines (> 2,000,000)							
Autoroutes urbaines	0.30	0.50	0.90	1.05	1.75	3.15	3.5
Artères principales en zone urbaine (<i>Collectors</i>)	0.20	0.50	1.20	0.50	1.25	3.00	2.5
Rues locales Centre	1.50	2.00	3.00	3.00	4.00	6.00	2
Rues locales périphériques (<i>cordon</i>)	0.50	0.75	1.00	1.00	1.50	2.00	2
Zones petites et moyennes urbaines (< 2,000,000)							
Autoroutes urbaines	0.10	0.25	0.40	0.35	0.88	1.40	3.5
Artères principales en zone urbaine (<i>Collectors</i>)	0.05	0.30	0.50	0.13	0.75	1.25	2.5
Rues locales périphériques (<i>cordon</i>)	0.10	0.30	0.50	0.20	0.60	1.00	2
Zones rurales							
Autoroutes*	0.00	0.10	0.20	0.00	0.35	0.70	3.5
Tronçons de route*	0.00	0.05	0.15	0.00	0.13	0.23	2.5

vkm = véhicule-kilomètre, PL = Poids lourds, UVP = Unité par voiture passager.

* Calculées avec une élasticité prix demande de -0.3.

Ces données tiennent de l'ajustement à la demande.

Source: *Handbook on estimation of external costs in the transport sector. P. 34.*

Procédure de transfert

Les comportements entre les utilisateurs de transport en Europe sont considérés comme les mêmes. Seul l'ajustement par le revenu s'avère nécessaire étant donné les disparités de revenus entre États membres. C'est pourquoi la valeur de transfert basée sur le PIB par tête en parité de pouvoir d'achat est proposée.

$$MEC_{MS} = MEC_{EU} * GDP_{MS} / GDP_{EU25} * PPP_{EU25}$$

2.3.4. Comment utiliser les valeurs calculées?

Différencier dans le temps et l'espace

Dans tous les cas, un péage de congestion devrait être différencié dans le temps (heure de pointe et heure creuse) et l'espace (zone urbaine, non urbaine) afin d'influencer les choix des utilisateurs de transport. Les pertes de temps liées aux embouteillages constituent des coûts pour l'économie et la société. Or, certains déplacements pourraient être reportés ou simplement annulés si l'utilisateur a le choix entre le paiement à une heure de pointe et le paiement à une heure creuse.

Prendre en compte la politique d'infrastructure

L'utilisation de ces valeurs dépend en pratique de la politique d'infrastructure.

Si aucune expansion d'infrastructure n'est prévue, le péage de congestion vise à modifier la demande. Ceci est généralement le cas dans les zones urbaines où les infrastructures ne peuvent pas être modifiées *in extenso*. Un péage urbain peut être mis en place et correspondra au coût externe de congestion calculé sur la base des principes méthodologiques décrits ci-dessus.

Le péage de congestion pourrait être un élément très utile pour financer le développement de l'infrastructure. Dans ce cas, la complémentarité avec les tarifs qui permettent la récupération du coût des infrastructures devrait être assurée.

2.4. Les coûts du bruit en Europe

L'impact sur la santé du bruit généré par le transport est largement reconnu aujourd'hui et touche plus lourdement les populations les plus vulnérables. Les coûts liés au bruit augmenteront en relation avec l'accroissement du trafic.

2.4.1. Qu'attend-on d'un péage lié au bruit?

L'internalisation des coûts liés au bruit vise à donner une incitation aux utilisateurs de transport à modifier leur comportement dans le court terme, par exemple, éviter des zones protégées, mais surtout, à plus long terme, ce signal de prix doit inciter les utilisateurs à utiliser des véhicules plus silencieux et donc à renouveler la flotte de véhicules.

2.4.2. Principes méthodologiques pour calculer le coût du bruit

La législation européenne (directive 2002/49/CE) a déjà prévu une certaine harmonisation concernant l'évaluation et la gestion du bruit dans l'environnement⁴. Les étapes méthodologiques recommandées tiennent compte des données relative à l'exposition au bruit dans l'environnement que les États membres sont tenues de produire et de publier en application de cette législation:

Nombre de personnes exposées au bruit: La Directive 2002/49/EC fournit une approche commune concernant la détermination de l'exposition au bruit dans l'environnement grâce à l'établissement d'une cartographie stratégique du bruit selon des indicateurs de bruit et des méthodes d'évaluation du bruit commune aux États membres. Ces cartes de bruit stratégiques ont pour objectifs d'informer le public sur l'exposition au bruit dans l'environnement et de fournir une base d'évaluation pour l'élaboration de plans d'action également requis par cette directive.

Le directive doit être appliquée en plusieurs étapes pour tous les grands axes routiers, ferroviaires et les grands aéroports, ainsi que les agglomérations de plus de 100 000 habitants déterminés par les États membres conformément aux exigences de la Directive⁵.

⁴ Cette Directive devait être transposée par tous les Etats membres avant le 18 juillet 2004.

⁵ Les cartes de bruit stratégiques et plans d'actions devraient dans un premier temps (2007-2008) être établis pour 162 agglomérations ayant plus de 250 000 habitants, 82575 km d'axes routiers ayant plus de 6 millions de passage de véhicules par an, 12315 km d'axes ferroviaires dont le trafic dépasse 60000 passages de train par an et 74 grands aéroports civils ayant plus de 50000 mouvements par an. Dans un deuxième temps (2012-2013), les seuils applicables pour la réalisation des cartes de bruit stratégiques et des plans d'action seront : 100000 habitants pour les agglomérations, 3 millions de passages de

Les cartes doivent fournir le nombre de personnes exposées au bruit (par classe de niveau de bruit selon les indicateurs communs Lden et Lnight au moins, pour les modes de transport routier, ferroviaire et aérien). Dans de nombreux cas, les méthodes employées pour la réalisation des cartes de bruit stratégiques permettent également de disposer d'informations sur l'exposition au bruit plus détaillées que ce qui est requis par la directive (populations exposées par catégories de véhicules d'un même mode de transport, pour chaque période jour/soirée/nuit prise en compte pour l'évaluation du Lden).

Évaluation des coûts du bruit: Les données relatives aux populations exposées déterminées en application de la directive 2002/49/CE ainsi que les coûts unitaires par personne par niveau de bruit donnés par HEATCO(2006) peuvent servir de base aux évaluations de coûts externes par véhicules kilomètres.

Le coût externe moyen par véhicule-km dû au bruit d'un mode (m) de transport le long d'un axe (j) pendant une période (p) devrait être évalués selon les principes de calcul suivants:

$$CME_{\text{bruit } j, m, p} = \text{Pop}_{j, m, p} * C_{\text{db(A)}m, p} _ (Veh * km)_{j, p}$$

Pop_{j,m,p}: nombre de personnes exposée au bruit déterminé conformément à la méthodologie présentée dans la directive 2002/49/CE pour l'élaboration des cartes stratégiques.

C_{db(A)m,p}: coût unitaire du bruit pour le mode (m) de transport par personne exposée (€/db(A)/personnes) pour la période p⁶.

(Veh*km)_{j,p}: nombre de véhicules * km le long de l'axe j pendant la période p.

CME_{bruit veh/km}: coût du bruit par véhicule km

Encadré 1: Tarification au coût marginal et coût du bruit

La tarification au coût social marginal est celle qui permet de prendre le mieux en compte les conditions locales et la variation des coûts en fonction du moment et du lieu d'utilisation des infrastructures. Une telle approche est cependant moins tranchée en ce qui concerne les coûts du bruit. Le coût marginal du bruit décroît avec l'intensité du trafic. En d'autres termes, si le trafic est déjà très élevé, un véhicule additionnel n'entraînera quasiment pas d'augmentation du coût du bruit. En conséquence, en cas de fort trafic, le coût marginal du bruit peut être égal ou inférieur au coût moyen. À l'opposé, un véhicule qui traverse une zone déserte la nuit aura un coût marginal du bruit très fort. Par ailleurs, à cause de cette relation complexe entre niveau de bruit et trafic, l'estimation de coûts marginaux reste en pratique difficile et requiert des méthodes de modélisation complexes.

véhicules par an pour les axes routiers et 30000 passages de train par an pour les axes ferroviaires. Les cartes de bruit stratégiques et les plans d'action doivent être réexaminés et le cas échéant révisés tous les cinq ans suivant leur établissement.

⁶ Le rapport D5 du projet HEATCO (http://heatco.ier.uni-stuttgart.de/HEATCO_D5.pdf) fournit ces valeurs unitaires pour l'exposition sur 24 heures (Lden). Le coût unitaire en période de nuit (23H-7H) par défaut peut être déterminé selon la méthodologie retenue par HEATCO sur la base des taux de personnes dont le sommeil est très perturbé (fonction du niveau de bruit Lnight). Le document établi par le groupe d'experts WG HSEA (<http://ec.europa.eu/environment/noise/pdf/positionpaper.pdf>) fournit ces taux recommandés à défaut de valeurs localement établies. Pour la période de soirée (19H-23H par défaut) il est recommandé d'appliquer les coûts unitaires de la période de nuit à défaut de meilleures valeurs. Pour la période de jour (7H-19H par défaut), il est recommandé par défaut d'appliquer les coûts unitaires moyens sur 24 heures (Lden).

L'approche proposée ici tient compte de la législation existante en matière de bruit qui propose l'établissement de cartes stratégiques de bruit. Cette approche tient compte des données locales, par période, sur les populations exposées au bruit (issues des cartes stratégiques). Elle permet de calculer un coût moyen par véhicule kilomètre pour le mode (route/fer/aérien). Ces données sont disponibles aussi par axe (ferroviaire et routier) et par période (24 heures (Lden) et nuit (Lnight)). Le coût moyen pourrait aussi être évalué par catégorie de véhicule d'un mode si on dispose de la segmentation par catégorie des données d'exposition d'un même mode.

En l'absence de données d'exposition segmentées par catégorie de véhicule pour un mode donné, il est possible de calculer un facteur de différenciation du coût/véh-km d'un mode donné qui tiendrait compte de la catégorie acoustique du véhicule. Le projet européen Imagine⁷ permet d'évaluer l'émission sonore E_m d'un véhicule dans un mode donné et les émissions sonores moyennes E_i de chaque catégorie i du mode m dans les conditions de circulation (vitesse, allure) de l'axe considéré en retenant un point de référence pour l'évaluation de cette émission (7.50 mètres de l'axe, 4 mètres de haut).

Le facteur de différenciation $D_{i,m}$ pour la catégorie de véhicule i du mode m peut être déduit:

$$D_{i,m} = [E_{i,m} + 10 \text{ Log } Q_{i,m}] / [E_m + 10 \text{ Log } Q_m]$$

où

$Q_{i,m}$: véh-km de la catégorie i du mode m sur l'axe considéré

Q_m : véh-km total du mode m sur l'axe considéré

Le coût $C_{i,m}$ par veh.km de la catégorie i du mode m : $C_{i,m} = D_{i,m} * C_m$

Cette étape pourrait permettre de se rapprocher du calcul du coût marginal en permettant de calculer l'impact du bruit d'un véhicule additionnel. La tarification au coût marginal reste appropriée si les États membres ont l'information nécessaire pour la calculer. Les valeurs par défaut proposées sont des coûts marginaux et peuvent donc donner une indication entre la différence entre coût moyen et coût marginal.

2.4.3. Valeurs de coût externes du bruit

Proposition de valeurs par défaut

L'élaboration d'une approche commune permet d'avoir des valeurs nationales qui seront prochainement disponibles avec l'établissement des cartes du bruit. En l'absence de telles données, les valeurs suivantes sont proposées par défaut.

⁷ <http://www.imagine-project.org/>

Tableau 2: Valeurs unitaires de coûts marginaux* pour différents types de réseaux (€t/vkm) pour la route et le rail

	Période	Zone urbaine	Zone sub-urbaine	Zone rurale
Voiture	Jour	0.76	0.12	0.01
	Nuit	1.39	0.22	0.03
MC	Jour	1.53	0.24	0.03
	Nuit	2.78	0.44	0.05
Bus	Jour	3.81	0.59	0.07
	Nuit	6.95	1.10	0.13
LGV	Jour	3.81	0.59	0.07
	Nuit	6.95	1.10	0.13
HGV	Jour	7.01	1.10	0.13
	Nuit	12.78	2.00	0.23
Train passager	Jour	23.65	20.61	2.57
	Nuit	77.99	34.40	4.29
Train de marchandises	Jour	41.93	40.06	5.00
	Nuit	171.06	67.71	8.45

* Valeurs centrales

Source: Handbook. Tableau 21 p. 69.

Procédure de transfert

Ici encore, la valeur de transfert basée sur le PIB par tête en parité de pouvoir d'achat est proposée.

$$MEC_{MS} = MEC_{EU} * GDP_{MS} / PPP_{MS} / GDP_{EU25} * PPP_{EU25}$$

2.4.4. Comment utiliser les valeurs calculées?

À partir du calcul de ces coûts, l'imposition d'une charge doit tenir compte du caractère local du bruit.

Différencier dans le temps et l'espace

Le bruit a une forte dimension locale. Un camion seul qui traverse une zone urbaine en pleine nuit générerait davantage de bruit que s'il empruntait une autoroute très fréquentée à 8 heures du matin. Aussi, la charge liée au bruit devrait pouvoir varier selon le moment de la journée - jour (7H-19H), soir (19H-23H) ou nuit (23H-7H). De même, les charges devraient être différenciées selon le type de réseau (urbain, interurbain)⁸.

Différencier selon la catégorie de véhicule

Les charges devraient pouvoir être différenciées selon la catégorie de véhicules si l'information est disponible.

2.5. Les coûts de la pollution de l'air en Europe

Bien que les nuisances liées à la pollution de l'air aient diminué ces dernières années, notamment dans le transport routier, elles restent un sujet de préoccupation tant les effets sur la santé sont néfastes. On s'attend cependant à une augmentation des coûts liés à la pollution

⁸ Un facteur de correction peut être appliqué dans des zones sensibles comme les montagnes.

de l'air dans les années qui viennent même si des mesures sont actuellement proposées pour améliorer la qualité de l'air⁹.

2.5.1. *Qu'attend-on d'un péage lié à la pollution de l'air?*

Une charge liée à la pollution de l'air permet de prendre en compte les caractéristiques des véhicules et d'inciter au renouvellement de la flotte vers des véhicules plus propres. À l'heure actuelle, un véhicule "propre" paie le même prix qu'un véhicule polluant.

2.5.2. *Principes méthodologiques pour calculer le coût de la pollution de l'air*

Ces dernières années, les méthodes d'évaluation des coûts externes de pollution ont fait d'énormes progrès, notamment grâce aux travaux ExternE qui ont permis de mettre en place une méthodologie reconnue – l'analyse du chemin d'impact (« impact pathway approach – IPA »). Cette approche est recommandée par le Manuel.

La méthode IPA permet d'identifier les étapes suivantes:

- identification du volume de trafic.
- émission par type de véhicules.
- données sur la densité de la population, le type d'environnement, etc...
- évaluation monétaire.

Sur cette base, la formule proposée est la suivante:

$$CP_{AP,T} = EF_{ki} * C_{kj}$$

où EF_{ki} : correspond au facteur d'émission du polluant k pour un véhicule i (g/vkm). La base de données CORINAIR permet de donner des valeurs nationales pour le transport routier et les autres modes.

C_{kj} : coût du polluant k pour un réseau j (€/g). Ces valeurs peuvent être fournies par le tableau 13 du manuel.

CP_T : correspond au coût externe de pollution du mode de transport T

2.5.3. *Valeurs des coûts externes de la pollution de l'air*

Proposition de valeurs par défaut

Ici encore, l'utilisation de valeurs nationales est préférable. Dans le cas contraire, les valeurs estimées sur la base des données disponibles pour l'Allemagne sont proposées par défaut.

⁹ La proposition EURO VI de décembre 2007 vise notamment à réduire les émissions de polluants de la part des camions.

Table 3: Coûts de la pollution de l'air en €/vkm (€2000) pour les voitures passagers et les poids lourds (Allemagne, émissions du modèle TREMOVE, coûts des facteurs ACB de HEATCO et CAFE pour l'Allemagne), prix base 2000.

Véhicule	Taille	Classe EURO	Métropolitaine	Urbaine	Interurbaine	Autoroute	Moyenne	
			(€/vkm)	(€/vkm)	(€/vkm)	(€/vkm)	(€/vkm)	
Voiture passagers Essence	<1,4L	EURO-0	5,9	2,3	1,7	1,9	2,0	
		EURO-1	1,7	1,4	0,6	0,8	0,9	
		EURO-2	0,9	0,6	0,3	0,4	0,4	
		EURO-3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	
		EURO-4	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	
	1,4-2L	EURO-0	5,1	1,8	1,4	1,6	1,6	
		EURO-1	1,7	1,5	0,6	0,8	0,9	
		EURO-2	0,9	0,6	0,3	0,4	0,4	
		EURO-3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	
		EURO-4	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	
	>2L	EURO-0	0,3	0,1	0,1	0,0	0,1	
		EURO-1	1,4	1,2	0,6	0,8	0,8	
		EURO-2	0,8	0,6	0,3	0,4	0,4	
		EURO-3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	
		EURO-4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	
	Voiture passagers Diesel	<1,4L	EURO-2	4,0	1,8	0,8	0,9	1,1
			EURO-3	3,1	1,5	0,9	1,0	1,1
			EURO-4	1,7	0,8	0,5	0,5	0,6
EURO-5			0,7	0,4	0,3	0,3	0,4	
1,4-2L		EURO-0	13,8	4,8	1,4	1,5	2,4	
		EURO-1	4,8	2,0	1,0	1,3	1,4	
		EURO-2	4,0	1,8	0,8	0,9	1,1	
		EURO-3	3,1	1,5	0,9	1,0	1,1	
		EURO-4	1,7	0,8	0,5	0,5	0,6	
>2L		EURO-5	0,7	0,4	0,3	0,3	0,4	
		EURO-0	14,1	5,1	1,7	1,8	2,7	
		EURO-1	4,8	2,0	1,0	1,3	1,4	
		EURO-2	4,0	1,8	0,8	0,9	1,1	
		EURO-3	3,1	1,5	0,9	1,0	1,1	
Camions		<7,5t	EURO-4	1,7	0,8	0,5	0,5	0,6
			EURO-5	0,7	0,4	0,3	0,3	0,4
			EURO-0	20,1	11,3	9,1	9,0	9,1
			EURO-1	12,0	6,7	5,4	5,3	5,4
	EURO-2		8,1	5,6	5,0	5,0	5,0	
	EURO-3		7,5	4,8	4,0	3,9	4,0	
	7,5-16t	EURO-4	3,2	2,5	2,3	2,3	2,3	
		EURO-5	2,3	1,6	1,4	1,4	1,4	
		EURO-0	28,2	15,7	11,9	11,1	11,6	
		EURO-1	18,4	10,6	8,1	7,6	7,9	
		EURO-2	12,4	8,5	7,2	6,9	7,1	
	16-32t	EURO-3	10,2	7,2	6,0	5,5	5,8	
		EURO-4	5,3	4,1	3,5	3,3	3,4	
		EURO-5	3,8	2,7	2,2	2,0	2,1	
16-32t	EURO-0	29,0	16,5	12,7	11,8	12,1		
	EURO-1	16,3	9,9	7,8	7,3	7,5		

		EURO-2	12,9	9,1	7,5	7,1	7,2
		EURO-3	9,4	7,0	5,8	5,3	5,5
		EURO-4	5,2	4,1	3,5	3,2	3,3
		EURO-5	3,8	2,7	2,2	2,0	2,1
	>32t	EURO-0	38,3	22,3	16,8	14,9	15,3
		EURO-1	28,1	16,1	12,0	10,6	10,9
		EURO-2	18,9	13,2	10,7	9,6	9,8
		EURO-3	14,6	10,6	8,5	7,6	7,7
		EURO-4	7,4	6,1	5,1	4,5	4,6
		EURO-5	5,2	3,8	3,1	2,8	2,8

Source des facteurs d'émission: TREMOVE Scénario de base (version 2.4.1).

Note: Métropolitaine: villes >0.5 million habitants, urbaine: villes < 0.5 million habitants

Les émissions de polluants variant en fonction de la vitesse moyenne. Les valeurs présentées ici prennent pour hypothèses la vitesse moyenne suivante pour les voitures passager sur les différents types de réseau urbain/métropolitain: 37 km/h, interurbain: 75 km/h, autoroutes: 106-125 km/h, dépendant de la taille du véhicules.

Source: Handbook on estimation of external costs in the transport sector. p. 57.

Table 4: Coûts de la pollution de l'air en €/train-km pour les trains passager et freight (Allemagne, coûts des facteurs ACB HEATCO et CAFE pour l'Allemagne)

			Métropolitaine			Autre zone urbaine			Non urbaine		
			Émis. indirectes	Émis. directes	Total	Émis. indirectes	Émis. directes	Total	Émis. indirectes	Émis. directes	Total
			€/train-km	€/train-km	€/train-km	€/train-km	€/train-km	€/train-km	€/train-km	€/train-km	€/train-km
Passagers	Électrique	Locomotive	4,9	0,0	4,9	4,9	0,0	4,9	4,9	0,0	4,9
		Wagon	7,6	0,0	7,6	7,7	0,0	7,7			
		Train à grande vitesse							9,2	0,0	9,2
	Diesel	Locomotive	8,7	204,7	213,3	8,7	108,8	117,5	8,7	90,7	99,4
		Wagon	11,5	271,0	282,4	11,5	144,8	156,4			
	Fret	Électrique	Locomotive	13,7	0,0	13,7	13,7	0,0	13,7	13,7	0,0
Diesel		Locomotive	29,2	690,0	719,2	29,2	366,8	396,0	29,2	305,8	335,0

Source des facteurs d'émission: TREMOVE Scénario de base (version 2.4.1).

Notes:

Les émissions directes n'incluent pas les émissions des processus d'abrasion et s'appliquent donc seulement aux traction diesel. Les émissions indirectes sont dues à la production d'électricité pour la traction électrique et à la production et au transport de carburant pour la traction diesel.

Métropolitaine: villes >0.5 million habitants, autres zones urbaine: villes < 0.5 million habitants.

Les valeurs pour les zones métropolitaines et autres zones urbaines pour les trains de marchandises sont estimées sur la base du ratio 'métropolitaine/non urbaine' et 'autre zone urbaine/non urbaine' pour les trains passagers (locomotive traction électrique et diesel). Les valeurs pour les trains de marchandises dans les zones métropolitaines et urbaines ne sont pas incluses dans la base de données TREMOVE.

Source: Handbook on estimation of external costs in the transport sector. p. 59.

Table 5: Coûts de la pollution de l'air en €/barge-km pour les voies navigables (Allemagne, coûts des facteurs ACB HEATCO et CAFE pour l'Allemagne)

Type de navire	Émissions directes
----------------	--------------------

	€/barge-km
Cargaisons sèches <250 tonnes	0,89
Cargaisons sèches 250-400 tonnes	0,89
Cargaisons sèches 400-650 tonnes	1,22
Cargaisons sèches 650-1000 tonnes	1,86
Cargaisons sèches 1000-1500 tonnes	2,54
Cargaisons sèches 1500-3000 tonnes	4,63
Cargaisons sèches > 3000 tonnes	4,63
Barge de poussage <250 tonnes	6,05
Barge de poussage 250-400 tonnes	6,05
Barge de poussage 400-650 tonnes	6,06
Barge de poussage 650-1000 tonnes	6,04
bBarge de poussage 1000-1500 tonnes	6,05
bBarge de poussage 1500-3000 tonnes	6,05
Barge de poussage > 3000 tonnes	12,60
Citernes <250 tonnes	0,89
Citernes 250-400 tonnes	0,90
Citernes 400-650 tonnes	1,22
Citernes 650-1000 tonnes	1,86
Citernes 1000-1500 tonnes	2,54
Citernes 1500-3000 tonnes	7,28
Citernes > 3000 tonnes	7,28

Source des facteurs d'émission: TREMOVE Scénario de base (version 2.4.1).

Source: *Handbook on estimation of external costs in the transport sector*. p. 59.

Table 6: Coûts de la pollution de l'air en €/t/pkm and €/LTO respectivement pour le transport aérien (Allemagne, coûts des facteurs ACB HEATCO et CAFE pour l'Allemagne)

Distance du vol	Émissions directes	
	€/t/pkm	€/LTO
<500 km	0,21	45
500-1000 km	0,12	70
1000-1500 km	0,08	117
1500-2000 km	0,06	138
>2000 km	0,03	300

Source des facteurs d'émission: TREMOVE Scénario de base (version 2.4.1).

Source: *Handbook on estimation of external costs in the transport sector*. P. 60.

Procédure de transfert

La valeur de transfert basée sur le PIB par tête en parité de pouvoir d'achat et sur la densité de population est proposée.

$$MEC_{MS} = MEC_{EU} * GDP_{MS} / PPP_{MS} * PPP_{EU25} / GDP_{EU25} * Pop/km^2_{MS} / Pop/km^2_{EU25}$$

2.5.4. Comment utiliser les valeurs calculées?

Différenciation selon l'espace et le véhicule

La pollution de l'air diffère entre les zones urbaines et non urbaines, mais aussi entre les villes. La qualité de l'air d'une ville comme Varsovie ou Paris diffère de celle d'Athènes ou de Madrid en raison de différences de trafic ou des conditions météorologiques, etc. Aussi, les

charges appliquées devraient être différenciées selon le type de véhicule et la localisation (zones urbaines, rurales) afin de tenir compte des conditions locales¹⁰.

2.6. Les coûts du changement climatique en Europe

Contrairement aux coûts externes précédemment décrits, les coûts liés au changement climatique ont un caractère global et sont directement liés à la consommation de carburant. Les émissions de CO₂ constituent le défi majeur du transport. Entre 1990 et 2005, les émissions de CO₂ du transport ont augmenté de 32% alors qu'elles se stabilisaient dans d'autres secteurs de l'économie (industrie, ménages). C'est surtout dans les transports aérien et maritime que l'augmentation de ces émissions a été la plus forte. Les projections montrent que ces émissions devraient continuer à augmenter malgré l'inclusion du transport aérien dans le système d'échange de droits européen.

2.6.1. *Qu'attend-on d'une taxe ou d'un système de droits d'émission liés au changement climatique?*

Il est donc important d'agir. La lutte contre le changement climatique passe par la réduction des gaz à effet de serre. Le transport représente plus d'un quart des émissions de CO₂ et la réduction des émissions doit également faire partie de l'agenda politique. Une taxe ou un système de droits d'émission a pour but d'inciter les utilisateurs de transport à réduire leur consommation de carburant et donc à limiter les émissions de gaz à effet de serre.

2.6.2. *Principes méthodologiques pour calculer les coûts externes du changement climatique*

La formule suivante permet de calculer le coût externe du changement climatique.

$$C_{cc} = E_{GES \text{ vkm}} * Equiv_{CO_2} * C_{CO_2}$$

E_{GES} : émission de gaz à effet de serre pour un véhicule kilomètre (g/veh km)

$Equiv_{CO_2}$: coût du CO₂ équivalent. Le Manuel propose d'utiliser la méthode Global Warming Potentials.

C_{CO_2} : coût du CO₂ (€/g). Le Manuel procure des valeurs recommandées (tableau 26 p. 80).

¹⁰ Ici encore, un facteur de correction peut être appliqué dans des zones sensibles comme les montagnes.

2.6.3. Valeurs des coûts externes du changement climatique

Tableau 7: Coûts du changement climatique en €/ct/vkm pour les voitures passagers et camions.

Véhicule	Taille	Classe EURO	Zone métropolitaine	Zone urbaine	Zone interurbaine	Autoroute	Moyenne
			(€/ct/vkm)	(€/ct/vkm)	(€/ct/vkm)	(€/ct/vkm)	(€/ct/vkm)
Voiture passagers Essence	<1,4L	EURO-0	0,7 (0,2-1,2)	0,6 (0,2-1,1)	0,4 (0,1-0,8)	0,5 (0,2-1)	0,5 (0,1-0,9)
		EURO-1	0,6 (0,2-1,2)	0,6 (0,2-1,2)	0,4 (0,1-0,8)	0,4 (0,1-0,8)	0,5 (0,1-0,9)
		EURO-2	0,6 (0,2-1,1)	0,6 (0,2-1,1)	0,4 (0,1-0,7)	0,4 (0,1-0,7)	0,4 (0,1-0,8)
		EURO-3	0,6 (0,2-1,1)	0,6 (0,2-1)	0,4 (0,1-0,7)	0,4 (0,1-0,7)	0,4 (0,1-0,8)
		EURO-4	0,5 (0,1-0,9)	0,5 (0,1-0,9)	0,4 (0,1-0,6)	0,4 (0,1-0,7)	0,4 (0,1-0,7)
		EURO-5	0,5 (0,1-0,9)	0,5 (0,1-0,8)	0,3 (0,1-0,6)	0,3 (0,1-0,6)	0,4 (0,1-0,7)
	1,4-2L	EURO-0	0,9 (0,2-1,5)	0,7 (0,2-1,3)	0,5 (0,1-0,9)	0,7 (0,2-1,2)	0,6 (0,2-1,1)
		EURO-1	0,8 (0,2-1,4)	0,8 (0,2-1,4)	0,5 (0,1-0,9)	0,5 (0,1-0,9)	0,6 (0,2-1)
		EURO-2	0,7 (0,2-1,3)	0,7 (0,2-1,3)	0,5 (0,1-0,8)	0,4 (0,1-0,8)	0,5 (0,1-0,9)
		EURO-3	0,7 (0,2-1,2)	0,7 (0,2-1,2)	0,4 (0,1-0,8)	0,4 (0,1-0,8)	0,5 (0,1-0,9)
		EURO-4	0,6 (0,2-1,1)	0,6 (0,2-1,1)	0,4 (0,1-0,7)	0,4 (0,1-0,8)	0,5 (0,1-0,8)
		EURO-5	0,6 (0,2-1)	0,6 (0,2-1)	0,4 (0,1-0,7)	0,4 (0,1-0,7)	0,4 (0,1-0,8)
	>2L	EURO-1	1,0 (0,3-1,8)	1 (0,3-1,8)	0,6 (0,2-1,1)	0,6 (0,2-1,1)	0,7 (0,2-1,3)
		EURO-2	1,0 (0,3-1,7)	1 (0,3-1,7)	0,6 (0,2-1,1)	0,6 (0,2-1,1)	0,7 (0,2-1,3)
		EURO-3	0,8 (0,2-1,5)	0,8 (0,2-1,4)	0,5 (0,1-0,9)	0,5 (0,1-0,9)	0,6 (0,2-1)
		EURO-4	0,9 (0,2-1,6)	0,8 (0,2-1,5)	0,5 (0,1-0,9)	0,5 (0,1-0,9)	0,6 (0,2-1,1)
		EURO-5	0,8 (0,2-1,4)	0,8 (0,2-1,4)	0,5 (0,1-0,8)	0,4 (0,1-0,8)	0,5 (0,2-1)
	Voiture passagers Diesel	<1,4L	EURO-2	0,4 (0,1-0,8)	0,4 (0,1-0,8)	0,3 (0,1-0,6)	0,3 (0,1-0,6)
EURO-3			0,4 (0,1-0,7)	0,4 (0,1-0,7)	0,3 (0,1-0,5)	0,3 (0,1-0,5)	0,3 (0,1-0,6)
EURO-4			0,4 (0,1-0,7)	0,4 (0,1-0,7)	0,3 (0,1-0,5)	0,3 (0,1-0,5)	0,3 (0,1-0,5)
EURO-5			0,4 (0,1-0,7)	0,4 (0,1-0,7)	0,3 (0,1-0,5)	0,3 (0,1-0,5)	0,3 (0,1-0,6)
EURO-0			0,5 (0,1-1)	0,5 (0,1-0,9)	0,3 (0,1-0,6)	0,4 (0,1-0,7)	0,4 (0,1-0,7)
1,4-2L		EURO-1	0,6 (0,2-1)	0,6 (0,2-1)	0,4 (0,1-0,8)	0,5 (0,1-0,8)	0,5 (0,1-0,9)
		EURO-2	0,6 (0,2-1)	0,6 (0,2-1)	0,4 (0,1-0,7)	0,4 (0,1-0,8)	0,5 (0,1-0,8)
		EURO-3	0,5 (0,1-0,9)	0,5 (0,1-0,9)	0,4 (0,1-0,7)	0,4 (0,1-0,7)	0,4 (0,1-0,8)
		EURO-4	0,5 (0,1-0,9)	0,5 (0,1-0,9)	0,3 (0,1-0,7)	0,4 (0,1-0,7)	0,4 (0,1-0,8)
		EURO-5	0,5 (0,1-0,9)	0,5 (0,1-0,9)	0,3 (0,1-0,7)	0,4 (0,1-0,7)	0,4 (0,1-0,8)

			0,8)	0,8)	0,6)	0,6)	0,7)
		EURO-5	0,5 (0,1-0,9)	0,5 (0,1-0,9)	0,4 (0,1-0,6)	0,4 (0,1-0,7)	0,4 (0,1-0,7)
	>2L	EURO-0	0,7 (0,2-1,3)	0,7 (0,2-1,3)	0,5 (0,1-0,8)	0,5 (0,1-0,9)	0,5 (0,2-1)
		EURO-1	0,8 (0,2-1,4)	0,8 (0,2-1,4)	0,6 (0,2-1,1)	0,6 (0,2-1,1)	0,7 (0,2-1,2)
		EURO-2	0,8 (0,2-1,4)	0,8 (0,2-1,4)	0,6 (0,2-1)	0,6 (0,2-1,1)	0,6 (0,2-1,1)
		EURO-3	0,7 (0,2-1,3)	0,7 (0,2-1,3)	0,5 (0,1-0,9)	0,5 (0,1-0,9)	0,6 (0,2-1)
		EURO-4	0,6 (0,2-1,1)	0,6 (0,2-1,1)	0,5 (0,1-0,8)	0,5 (0,1-0,9)	0,5 (0,1-0,9)
		EURO-5	0,6 (0,2-1,2)	0,6 (0,2-1,2)	0,5 (0,1-0,8)	0,5 (0,1-0,9)	0,5 (0,1-0,9)
Camions	<7,5t	EURO-0	1,3 (0,4-2,4)	1,3 (0,4-2,4)	1,2 (0,3-2,2)	1,2 (0,3-2,1)	1,2 (0,3-2,2)
		EURO-1	1,1 (0,3-2)	1,1 (0,3-2)	1 (0,3-1,9)	1 (0,3-1,9)	1 (0,3-1,9)
		EURO-2	1,1 (0,3-1,9)	1,1 (0,3-1,9)	1 (0,3-1,8)	1 (0,3-1,8)	1 (0,3-1,8)
		EURO-3	1,1 (0,3-2,1)	1,1 (0,3-2)	1,1 (0,3-1,9)	1,1 (0,3-1,9)	1,1 (0,3-1,9)
		EURO-4	1,1 (0,3-1,9)	1,1 (0,3-1,9)	1 (0,3-1,8)	1 (0,3-1,8)	1 (0,3-1,8)
		EURO-5	1,1 (0,3-2)	1,1 (0,3-2)	1 (0,3-1,8)	1 (0,3-1,8)	1 (0,3-1,8)
	7,5-16t	EURO-0	2 (0,6-3,7)	2 (0,6-3,7)	1,8 (0,5-3,2)	1,7 (0,5-3)	1,7 (0,5-3,1)
		EURO-1	1,8 (0,5-3,2)	1,7 (0,5-3,1)	1,6 (0,4-2,8)	1,5 (0,4-2,6)	1,5 (0,4-2,7)
		EURO-2	1,7 (0,5-3)	1,7 (0,5-3)	1,5 (0,4-2,7)	1,4 (0,4-2,6)	1,5 (0,4-2,6)
		EURO-3	1,8 (0,5-3,2)	1,8 (0,5-3,2)	1,6 (0,4-2,8)	1,5 (0,4-2,6)	1,5 (0,4-2,7)
		EURO-4	1,6 (0,5-3)	1,6 (0,5-2,9)	1,5 (0,4-2,6)	1,4 (0,4-2,5)	1,4 (0,4-2,5)
		EURO-5	1,7 (0,5-3)	1,7 (0,5-3)	1,5 (0,4-2,7)	1,4 (0,4-2,5)	1,4 (0,4-2,6)
	16-32t	EURO-0	2 (0,6-3,7)	2 (0,6-3,7)	1,8 (0,5-3,2)	1,7 (0,5-3)	1,7 (0,5-3,1)
		EURO-1	1,8 (0,5-3,2)	1,8 (0,5-3,2)	1,6 (0,4-2,8)	1,5 (0,4-2,6)	1,5 (0,4-2,7)
		EURO-2	1,7 (0,5-3)	1,7 (0,5-3)	1,5 (0,4-2,7)	1,4 (0,4-2,5)	1,4 (0,4-2,6)
		EURO-3	1,8 (0,5-3,2)	1,8 (0,5-3,2)	1,6 (0,4-2,8)	1,5 (0,4-2,6)	1,5 (0,4-2,7)
		EURO-4	1,6 (0,5-3)	1,6 (0,5-2,9)	1,5 (0,4-2,6)	1,4 (0,4-2,4)	1,4 (0,4-2,5)
		EURO-5	1,7 (0,5-3)	1,7 (0,5-3)	1,5 (0,4-2,7)	1,4 (0,4-2,5)	1,4 (0,4-2,5)
	>32t	EURO-0	2,9 (0,8-5,3)	2,9 (0,8-5,3)	2,5 (0,7-4,6)	2,3 (0,6-4,1)	2,3 (0,6-4,2)
		EURO-1	2,6 (0,7-4,7)	2,6 (0,7-4,7)	2,2 (0,6-4)	2 (0,6-3,6)	2 (0,6-3,7)
		EURO-2	2,5 (0,7-4,5)	2,5 (0,7-4,5)	2,2 (0,6-3,9)	2 (0,5-3,5)	2 (0,6-3,6)
		EURO-3	2,6 (0,7-4,7)	2,6 (0,7-4,7)	2,2 (0,6-4)	2 (0,6-3,6)	2 (0,6-3,7)
		EURO-4	2,4 (0,7-4,3)	2,4 (0,7-4,3)	2,1 (0,6-3,7)	1,9 (0,5-3,3)	1,9 (0,5-3,4)

		EURO-5	2,5 (0,7-4,4)	2,4 (0,7-4,4)	2,1 (0,6-3,8)	1,9 (0,5-3,4)	1,9 (0,5-3,5)
--	--	--------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

Source des facteurs d'émission: TREMOVE Scénario de base (modèle version 2.4.1).

La valeur centrale est basée sur les coûts de facteurs donnés au tableau 27 du manuel pour 2010. Les valeurs maximum et minimum sont également calculées à partir de celles du tableau 27 du Manuel.

Les données d'émission représentent les valeurs d'émissions de la flotte moyenne en 2005 pour l'Allemagne, pour différentes catégories de véhicules. Au sein de chaque catégorie de véhicule (Exemple: voiture passager essence 1.4-2L) les valeurs sont représentatives des émissions moyennes en Europe pour chaque catégorie.

Pour le rail et la navigation fluviale, les facteurs d'émission de transport pour l'Allemagne proviennent de la base de données TREMOVE.

Tableau 8: Coûts du changement climatique en €/train-km pour les trains passagers et marchandises.

			Zone métropolitaine			Autre zone urbaine			Non urbaine		
			Émis. indirectes	Émis. directes	total	Émis. indirectes	Émis. directes	total	Émis. indirectes	Émis. directes	total
			€/train-km	€/train-km	€/train-km	€/train-km	€/train-km	€/train-km	€/train-km	€/train-km	€/train-km
Passagers	Électrique	Locomotive	11 (3,1-19,8)	0 (0-0)	11 (3,1-19,8)	11 (3,1-19,8)	0 (0-0)	11 (3,1-19,8)	11 (3,1-19,8)	0 (0-0)	11 (3,1-19,8)
		Wagon	17,1 (4,8-30,8)	0 (0-0)	17,1 (4,8-30,8)	17,2 (4,8-30,9)	0 (0-0)	17,2 (4,8-30,9)			
		TVG							20,6 (5,8-37,1)	0 (0-0)	20,6 (5,8-37,1)
	Diesel	Locomotive	1,7 (0,5-3)	8,6 (2,4-15,5)	10,3 (2,9-18,5)	1,7 (0,5-3)	8,6 (2,4-15,5)	10,3 (2,9-18,5)	1,7 (0,5-3)	8,6 (2,4-15,5)	10,3 (2,9-18,5)
		Wagon	2,2 (0,6-4)	11,3 (3,2-20,4)	13,6 (3,8-24,4)	2,2 (0,6-4)	11,4 (3,2-20,6)	13,7 (3,8-24,6)			
	Fret	Électrique	Locomotive	30,7 (8,6-55,2)	0 (0-0)	30,7 (8,6-55,2)	30,7 (8,6-55,2)	0 (0-0)	30,7 (8,6-55,2)	30,7 (8,6-55,2)	0 (0-0)
Diesel		Locomotive	5,6 (1,6-10,1)	29 (8,1-52,1)	34,6 (9,7-62,2)	5,6 (1,6-10,1)	28,9 (8,1-52,1)	34,6 (9,7-62,2)	5,6 (1,6-10,1)	28,9 (8,1-52,1)	34,6 (9,7-62,2)

Source des facteurs d'émission: TREMOVE Scénario de base (modèle version 2.4.1).

La valeur centrale est basée sur les coûts de facteurs donnés au tableau 27 du Manuel pour 2010. Les valeurs maximum et minimum sont également calculées à partir de celles du tableau 27 du Manuel.

Note: 1) Les émissions indirectes sont dues à la production d'électricité pour la traction électrique et à la production et au transport de carburant pour la traction diesel.

2) Les valeurs pour les zones métropolitaines et autres zones urbaines pour les trains de marchandises sont estimées sur la base du ratio «métropolitaine/non urbaine» et «autre zone urbaine/non urbaine» pour les trains passagers (locomotive traction électrique et diesel). Les valeurs pour les trains de marchandises dans les zones métropolitaines et urbaines ne sont pas incluses dans la base de données TREMOVE..

Tableau 9: Coûts du changement climatique en €/bateau pour le transport de marchandises par voies navigables.

Type de navire	Émissions directes
----------------	--------------------

	€/barge-km
Cargaisons sèches <250 tonnes	0,08 (0,02-0,15)
Cargaisons sèches 250-400 tonnes	0,08 (0,02-0,15)
Cargaisons sèches 400-650 tonnes	0,11 (0,03-0,2)
Cargaisons sèches 650-1000 tonnes	0,17 (0,05-0,3)
Cargaisons sèches 1000-1500 tonnes	0,23 (0,07-0,42)
Cargaisons sèches 1500-3000 tonnes	0,42 (0,12-0,75)
Cargaisons sèches > 3000 tonnes	0,42 (0,12-0,75)
Barge de poussage <250 tonnes	0,56 (0,16-1)
Barge de poussage 250-400 tonnes	0,56 (0,16-1)
Barge de poussage 400-650 tonnes	0,56 (0,16-1)
Barge de poussage 650-1000 tonnes	0,56 (0,16-1)
Barge de poussage 1000-1500 tonnes	0,56 (0,16-1)
Barge de poussage 1500-3000 tonnes	0,56 (0,16-1)
Barge de poussage > 3000 tonnes	1,14 (0,32-2,05)
Citernes <250 tonnes	0,08 (0,02-0,15)
Citernes 250-400 tonnes	0,08 (0,02-0,15)
Citernes 400-650 tonnes	0,11 (0,03-0,2)
Citernes 650-1000 tonnes	0,17 (0,05-0,3)
Citernes 1000-1500 tonnes	0,23 (0,07-0,42)
Citernes 1500-3000 tonnes	0,65 (0,18-1,18)
Citernes > 3000 tonnes	0,65 (0,18-1,18)

Source des facteurs d'émission: TREMOVE Scénario de base (modèle version 2.4.1).

La valeur centrale est basée sur les coûts de facteurs donnés au tableau 27 du Manuel pour 2010. Les valeurs maximum et minimum sont également calculées à partir de celles du tableau 27 du Manuel.

Tableau 10: Coûts du changement climatique en €/t/pkm et en €/vol pour le transport aérien.

Distance de vol	Émissions directes (sans l'impact sur les émissions d'autres gaz que le CO ₂)	
	€/t/pkm	€/vol
<500 km	0,62 (0,17-1,11)	130 (40-230)
500-1000 km	0,46 (0,13-0,83)	280 (80-500)
1000-1500 km	0,35 (0,1-0,62)	530 (150-960)
1500-2000 km	0,33 (0,09-0,6)	790 (220-1430)
>2000 km	0,35 (0,1-0,62)	3710 (1040-6680)

Source Facteurs d'émission: TREMOVE Scénario de base (modèle version 2.4.1).

La valeur centrale est basée sur les coûts de facteurs donnés au tableau 27 du Manuel pour 2010.

2.6.4. La lutte contre le changement climatique

La section 2 a montré que les instruments les plus adaptés pour lutter contre le changement climatique étaient la taxation et/ou l'échange de droits d'émission. Bien plus, étant donné le caractère global du changement climatique, l'Union européenne dans son ensemble se doit d'agir et de relever le défi.

La taxation et l'échange de droits d'émission sont des instruments qui existent déjà au niveau européen.

Les taxes sur le carburant représentent un instrument possible. Dans le transport routier, elles représentent 2,6% du PIB de l'UE 25. En moyenne, les voitures européennes consomment moins d'énergie que les voitures américaines, ce qui suggère que sur le long terme la taxation a eu un effet positif.

L'échange de droits d'émission, en plus d'inciter les acteurs à réduire leurs émissions, fixerait aussi un plafond pour l'ensemble des émissions du secteur. Pour le transport routier de marchandises, le système d'échange d'émissions pourrait être considéré, mais un tel système devrait nécessairement soulever la question du nombre élevé d'opérateurs individuels et la présence potentielle de coûts de transaction et de coûts administratifs élevés. Toutefois, dans les modes de transport impliquant un nombre beaucoup plus réduit d'acteurs et régis par des règles internationales (aviation, maritime), il peut constituer un moyen utile.

Encadré 2: Résumé des sources recommandées pour calculer les coûts externes

I. Données pour calculer les coûts de congestion

Trafic (Q): données nationales

Valeur du temps (VOT): HEATCO. <http://heatco.ier.uni-stuttgart.de>

Vitesse en fonction du trafic (v(Q)): données nationales

II Valeurs par défaut des coûts de congestion

Tableau 1 du présent document

III. Données pour calculer les coûts du bruit

Nombre de personnes exposées (POP): Cartes Stratégiques du bruit. Directive 2002/49/CE.

Coût unitaire du bruit (Cdba): HEATCO. http://heatco.ier.uni-stuttgart.de/HEATCO_D5.pdf

Véhicules-kilomètres : données nationales

IV. Valeurs par défaut des coûts du bruit

Tableau 2 du présent document

V. Données pour calculer les coûts de la pollution de l'air

Facteur d'émission du polluant k par un véhicule. Base de données CORINAIR <http://reports.eea.europa.eu/EMEPCORINAIR5/en/page002.html> pour le transport routier et les autres modes.

Coût des polluants (C) : tableau 13 du Manuel. http://ec.europa.eu/transport/costs/handbook/index_en.htm

VI. Valeurs par défaut

Tableaux 3-6 du présent document.

VII. Données pour calculer les coûts du changement climatique

Facteur d'émission.

CO2 équivalent. http://ec.europa.eu/transport/costs/handbook/index_en.htm

Coût du CO2 : tableau 26 du Manuel. http://ec.europa.eu/transport/costs/handbook/index_en.htm

VIII Valeurs par défaut

Tableaux 7-10 du présent document.

3. CONCLUSIONS ET PROCHAINES ETAPES

Etant donné le caractère local et variable des données, une approche différenciée est recommandée car elle permet de se rapprocher des conditions de trafic. La révision proposée pour 2013 pourrait permettre d'aller dans deux directions précises: étendre la méthode à d'autres coûts externes, affiner l'approche.

3.1. Étendre la méthode à d'autres coûts externes

Le transport génère d'autres externalités que celles analysées dans le présent document. Les coûts externes liés à la biodiversité, à la nature et aux paysages pourraient être traités. Ces coûts sont davantage liés à la provision d'infrastructures et devraient s'envisager dans le cadre d'une réflexion sur la politique d'infrastructure en Europe. De même, les coûts externes liés à l'occupation de l'espace pourraient être analysés.

3.2. Affiner l'approche

Les coûts de rareté dans les modes de transport non routiers devraient aussi faire l'objet d'élaboration de principes méthodologiques. Bien plus, le manuel a mis en évidence les progrès des travaux scientifiques dans le domaine. Un bilan en 2013 permettra de voir les nouveaux progrès et d'ajuster la méthodologie proposée ainsi que d'actualiser les valeurs de coûts externes proposées.