

Les externalités du domaine des transports

Le Séminaire stratégique du Conseil d'administration de l'UTP du 8 septembre 2016 a souhaité que l'évaluation des externalités figure à l'agenda 2017 de la profession. Aussi, la Commission Economie et Mobilité du 22 novembre 2016 a auditionné deux experts aux approches complémentaires : Xavier Bonnet, chef du service économique du Commissariat Général au Développement Durable (CGDD) au ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer (MEEM), et Grégoire Marlot, directeur de la stratégie de SNCF (Epic de tête).

En février puis en juin 2017, le CGDD a effectué une réévaluation des valeurs de référence des externalités en matière de transport sur la base du document européen, le « Handbook on estimation of external costs in the transport sector » de 2007 et sa version révisée de 2014. Ces guides ont été élaborés à la demande de la DG MOVE de la Commission Européenne.

Cette synthèse, élaborée à partir des deux interventions et des travaux récents du CGDD, permet de poser les premiers jalons d'une bonne compréhension des externalités relatives aux transports et ainsi de construire sur ce thème une base commune d'argumentations.

I. LES EXTERNALITÉS DANS LE DOMAINE DES TRANSPORTS

Une externalité désigne toute situation où les activités d'un (ou de plusieurs) agent(s) économique(s) ont des conséquences sur le bien-être (au sens large) d'autres agents, sans qu'il y ait des échanges ou des transactions entre eux.

Une externalité négative apparaît quand le **coût** d'une action pour la société (c'est-à-dire le *coût social*) n'est pas assumé totalement par celui qui entreprend cette action (ce dernier n'assumant que le *coût privé* de son action : ce qu'il a réellement dépensé). Une externalité positive apparaît lorsque le **bénéfice** d'une action pour la société (c'est-à-dire le *bénéfice social*) n'est pas totalement appropriable par son auteur.

Les externalités du domaine des transports

Au-delà des coûts directs liés à l'usage de l'infrastructure, le secteur des transports se caractérise par quatre grands types d'externalités :

- **La congestion**, c'est-à-dire l'encombrement des voies de circulation qui entrave l'activité d'autrui. **Le coût marginal¹ de congestion** est égal au coût du temps perdu par les usagers du fait des difficultés de circulation induite par l'arrivée d'un usager supplémentaire.
- **L'insécurité** qui permet d'appréhender le risque d'accidents corporels et matériels. **L'externalité d'insécurité** se compose alors des coûts non pris en compte par les usagers des transports dans leurs choix de déplacements, notamment lorsqu'ils ne sont pas couverts par des dispositifs d'assurance obligatoire : pertes de production, coûts sociaux, frais généraux (forces de l'ordre, justice,...).
- **L'environnement** et notamment :
 - La pollution atmosphérique qui permet d'appréhender le risque de maladie lié aux facteurs de pollution². Le coût de la pollution atmosphérique est fonction de l'impact sanitaire (mortalité³ et morbidité⁴).
 - L'effet de serre⁵ qui permet d'appréhender le risque de réchauffement climatique.
 - Le bruit qui permet d'appréhender les risques sanitaires et psycho-sociaux liés aux nuisances sonores.
 - Ainsi que d'autres externalités environnementales en voie de monétarisation ou non monétarisées (perte de biodiversité, pollutions des eaux et des sols, consommation d'espace et effets de coupure des milieux naturels).
- **Les effets externes liés à l'aménagement du territoire** (perte ou gain d'attractivité, consommation d'espace et effets de coupure en milieu urbain, effets d'agglomération), dont la monétarisation ne fait, à ce stade, l'objet d'un consensus suffisant pour être prise en compte dans les évaluations publiques.

La valeur monétaire donnée aux effets externes liés au temps, à la sécurité ou aux pollutions locales repose sur des enquêtes sur le consentement à payer des citoyens pour réduire les effets externes négatifs (valeurs déclarées), sur l'analyse des comportements et des coûts d'assurance pour réduire certains risques (valeurs révélées), ou sur la valorisation des dommages (dépenses de protection, coûts de réparation, perte de production, etc.).

Pour les émissions de CO₂, dans la mesure où il s'agit d'une pollution globale et non d'une externalité locale, la logique du calcul est différente. L'approche retenue en France consiste à déterminer la trajectoire de valeurs du carbone qui permette d'atteindre les objectifs politiques européens de réduction des émissions de CO₂. Cette approche dite « coûts/efficacité » diffère de celle retenue, notamment par le rapport de Nicholas Stern⁶, de type « coûts/avantages ». L'objectif d'une approche « coûts/efficacité » n'est pas de calculer la valeur présente des dommages qui se produiront dans un ou deux siècles mais d'identifier la valeur du carbone permettant d'atteindre l'objectif d'émissions que notre pays s'est fixé sur un horizon plus rapproché (2030/2050).

Les externalités du domaine des transports

Les principales valeurs sont les suivantes :

- Valeur de la Vie Statistique (VVS) : 3 millions d'euros 2010.
- Valeur de l'année de vie (VAV) : 115 000 euros 2010.
- Valeur du temps : valeur dépendant du mode, du motif de déplacement et de la distance, variant par exemple de 7,90 euros 2010/heure pour un déplacement moyen en zone urbaine à 19,10 euros 2010/heure pour un déplacement moyen interurbain.
- Valeur 2030 du carbone⁷ : 100 euros/tCO₂⁸.

Ces chiffres globaux peuvent ensuite se décliner de manière plus précise. Ainsi à titre illustratif, pour la pollution atmosphérique locale, on peut calculer des valeurs par mode et par type de zone géographique.

Valeurs tutélaires de la pollution atmosphérique pour le transport routier (en € 2010 pour 100 véh.km⁹)

€2010/100 véh.km	Urbain très dense	Urbain dense	Urbain	Urbain diffus	Interurbain
VP	15,8	4,3	1,7	1,3	0,9
VP diesel	20,4	5,5	2,2	1,6	1,1
VP essence	4,5	1,3	0,6	0,5	0,5
VP gpl	3,6	1,0	0,4	0,3	0,2
VUL	32,3	8,7	3,4	2,4	1,6
VU diesel	33,7	9,1	3,5	2,5	1,6
VU essence	6,3	1,9	0,9	0,8	0,8
PL diesel	186,6	37,0	17,7	9,4	6,4
Deux-roues	8,7	2,5	1,0	0,8	0,5
Bus	125,4	24,8	11,9	6,3	4,2

Source : France Stratégie, L'évaluation socio-économique des investissements publics : tome 1 et tome 2, 2013 (Rapport Emile Quinet)

Il convient de souligner que les externalités liées au temps et aux pollutions atmosphériques locales sont très variables dans l'espace et sensiblement plus fortes en zone dense qu'en rase campagne. « L'externalité CO₂ », en revanche, est uniforme et globale et ne dépend pas de la localisation de l'émission.

Toutes les externalités ne font pas l'objet d'une évaluation chiffrée. La monétarisation des externalités liées à l'aménagement des territoires (biodiversité, paysage et patrimoine, effets d'agglomération) n'est pas encore possible en moyenne à l'échelle nationale, même si des travaux permettent déjà de les caractériser dans certaines situations spécifiques.

Les externalités du domaine des transports

II. LE BILAN DES EFFETS EXTERNES ET DES PRÉLÈVEMENTS

II.1 LE PRINCIPE DE TARIFICATION AU COÛT MARGINAL

Les coûts externes des différents modes doivent être comparés aux prélèvements¹⁰. En effet, du point de vue de la théorie économique, les utilisateurs de chaque mode devraient payer leur coût marginal social, c'est-à-dire la somme de leur coût marginal privé (les coûts qu'ils supportent directement, comme la consommation de carburant) et de leurs coûts marginaux externes (les coûts qu'ils engendrent pour la collectivité, en termes d'usage des infrastructures, de nuisances environnementales, etc.).

Si les utilisateurs des différents moyens de transport payent effectivement le coût marginal social du mode utilisé, le recours à ces services est optimisé pour la collectivité. En assumant le coût marginal social, chaque utilisateur peut comparer et choisir son mode de transport en toute connaissance de cause sans qu'un coût supplémentaire ne soit porté par la collectivité. A contrario, si le coût marginal social n'est pas couvert, dans des proportions qui varient d'un mode à l'autre, alors la concurrence entre les différents services de transport n'est plus équitable. Les moyens de transports assumant le moins leurs coûts sociaux sont dès lors favorisés et risquent d'être utilisés au-delà de ce qui est souhaitable pour la collectivité. Ce qui se traduit par des nuisances amplifiées, des coûts budgétaires injustifiés, etc.

Le coût marginal social constitue une référence pour la tarification, même si celle-ci peut s'en écarter pour de nombreuses raisons, notamment pour prendre en compte d'autres distorsions dans l'économie, par exemple le coût d'opportunité des fonds publics ou le caractère sous-optimal de certains instruments de couverture des coûts externes. Le bilan des effets externes et des prélèvements ne doit donc pas nécessairement être équilibré : les pouvoirs publics peuvent faire le choix de subventionner globalement la mobilité en raison de ses effets positifs sur l'économie, les inégalités, etc. il n'en reste pas moins que la tarification ne doit s'écarter du coût marginal que pour des raisons bien identifiées. En particulier, si un mode a une tarification différente du coût marginal, l'égalité de traitement implique que la tarification des modes qui sont en relation de concurrence avec lui s'écarte du coût marginal dans des proportions similaires.

Les services de l'Etat travaillent actuellement à une actualisation de l'étude sur les externalités diffusée en 2013 dans le cadre de la CCTN. Cette actualisation intervient après la mise à jour du Manuel de la Commission européenne sur les coûts externes des transports (la version révisée en 2014 du Handbook de 2007) et celle des valeurs tutélaires utilisées en France (rapport « Emile Quinet » de 2013). Les valeurs qui vont suivre sont des valeurs réactualisées par le CGDD à l'issue des derniers travaux de juin 2017.

Les externalités du domaine des transports

II.2 LE TRANSPORT DE PERSONNES : UNE FORTE SOUS TARIFICATION DE LA ROUTE EN MILIEU URBAIN

Les principaux enjeux pour le transport de personnes sont le temps (les pertes de temps liées à la congestion routière), l'insécurité, et les effets environnementaux, en particulier la pollution atmosphérique locale.

Sur ces trois critères, les coûts externes des voitures particulières en milieu urbain sont particulièrement importants : par personne transportée, ils sont environ 50 fois plus élevés que pour les transports collectifs ferrés (RER, métro), même si l'externalité de congestion n'a pas pu être évaluée pour les modes guidés en milieu urbain. Pour le transport routier collectif pour lequel tous les coûts ont été évalués, cette différence est moindre.

Bilan des externalités et des prélèvements pour le transport urbain (en c€/p.km¹¹)

	VL (1,45 voy)		RER A-B	Métro IdF	Bus IdF
	VL diesel en IdF	VL essence en IdF			
c€2015/pass-km					
Coût marginal	28,71	24,00	2,74	2,75	8,52
Coûts marginaux externes	26,31	23,40	0,54	0,55	8,12
Insécurité	2,40	2,40	0,50	0,50	0,50
CO ²	0,57	0,60	0,02	0,02	0,30
Pollution	6,12	1,38	0,02	0,03	1,60
Bruit	0,12	0,12	n. c.	n. c.	0,66
Congestion	18,90	18,90	n. c.	n. c.	5,06
Coût marginal infrastructure	0,60	0,60	2,20	2,20	0,40
Prélèvements	3,00	4,20	n. c.¹⁰	n. c.¹⁰	1,45
Bilan	-25,11	-19,80	n. c.	n. c.	-7,07

Source : Valeurs Rapport Quinet (2013), calculs CGDD (2017)

En milieu interurbain, les effets externes sont globalement plus faibles : moins de congestion routière, moins d'insécurité, moins de nuisances environnementales (dont beaucoup sont liées à l'importance de la population exposée). L'évaluation montre qu'il existe un déficit de tarification des voitures particulières (hors autoroutes concédées) et des autocars en milieu interurbain : les prix payés par les automobilistes sont trop faibles par rapport aux coûts qu'ils induisent pour la collectivité.

Les externalités du domaine des transports

Contrairement au mode routier, le transport ferroviaire de voyageurs couvre son coût pour la collectivité. Le TGV, le TER et le TET couvrent davantage que le coût marginal. Pour autant, cela ne signifie pas que la tarification de ces activités n'est pas optimale. La règle de tarification au coût marginal n'est pas la solution économiquement efficace pour les entreprises ayant des coûts fixes élevés, comme le chemin de fer, dès lors qu'il existe un coût social des fonds publics.

Bilan des externalités et des prélèvements pour le transport longue distance (en c€/p.km¹¹)

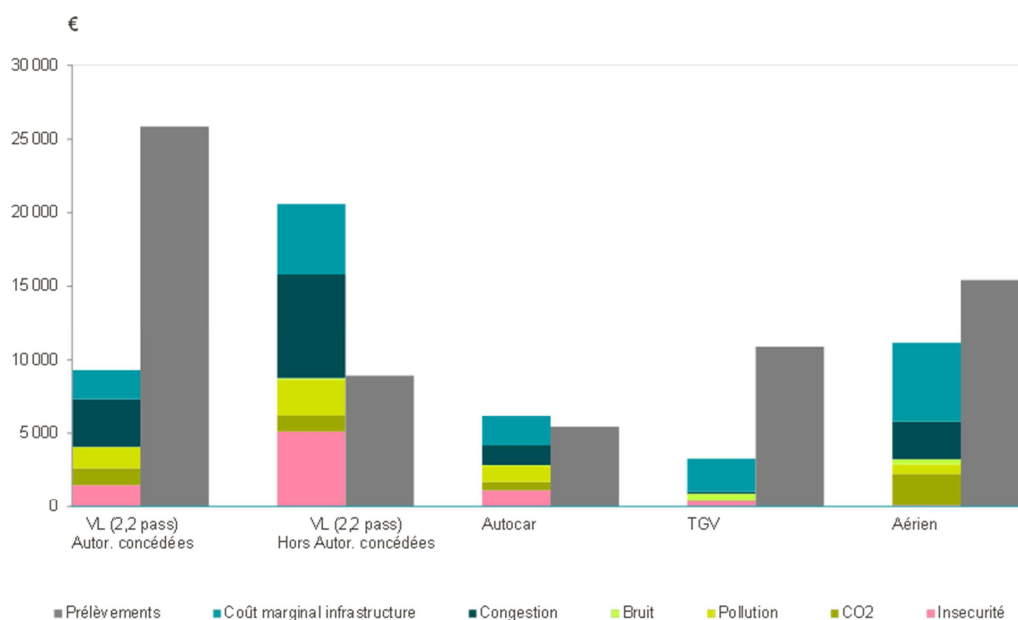
	VL (2,2 voy)		Autocar	TGV	Aérien
	Autoroutes concedées	Hors Autor. concedées			
c€2015/pass-km					
Coût marginal	3,11	6,86	2,05	1,09	3,72
Coûts marginaux externes	2,45	5,26	1,39	0,34	1,92
Insécurité	0,50	1,70	0,38	0,13	0,03
CO ²	0,38	0,38	0,19	0,02	0,72
Pollution	0,47	0,81	0,37	0,00	0,21
Bruit	0,01	0,04	0,01	0,16	0,12
Congestion	1,09	2,33	0,44	0,04	0,84
Coût marginal infrastructure	0,66	1,60	0,66	0,74	1,80
Prélèvements	8,62	2,98	1,81	3,63	5,14
Bilan	5,51	-3,88	-0,15	2,54	1,42

Source : Valeurs Rapport Quinet (2013), calculs CGDD (2017)

Ces évaluations générales peuvent se décliner en cas pratiques. On peut, par exemple, comparer le transport de 400 voyageurs avec un TGV, avec trois avions A320, avec dix autocars ou avec 180 voitures (diesel). Comme le montre le graphique ci-dessous, le mode ferré est beaucoup plus performant que le mode aérien ou la voiture particulière en termes d'empreinte écologique. L'insécurité est également un facteur clé de la disparité des coûts externes pour les modes de transport. Les estimations du coût marginal de l'insécurité présentées dans ce document sont assimilées au coût moyen des accidents de la route¹².

Les externalités du domaine des transports

*Effets externes induits par le transport de 400 voyageurs sur près de 750 km
(entre Paris - 75000 et Montpellier - 34080)*



Source : Valeurs Rapport Quinet (2013), calculs CGDD (2017)

II.3 LE TRANSPORT DE MARCHANDISES

Pour les marchandises, aucun des modes ne couvre son coût marginal dès lors que l'on prend en compte les effets externes. Le ferroviaire est celui qui engendre le moins de nuisances, mais il est globalement sous tarifé. Là encore, la comparaison du coût marginal et des prélèvements fait apparaître des distorsions.

Les externalités du domaine des transports

Bilan des externalités et des prélèvements¹⁰ pour le transport de marchandises (en c€/t.km¹³)

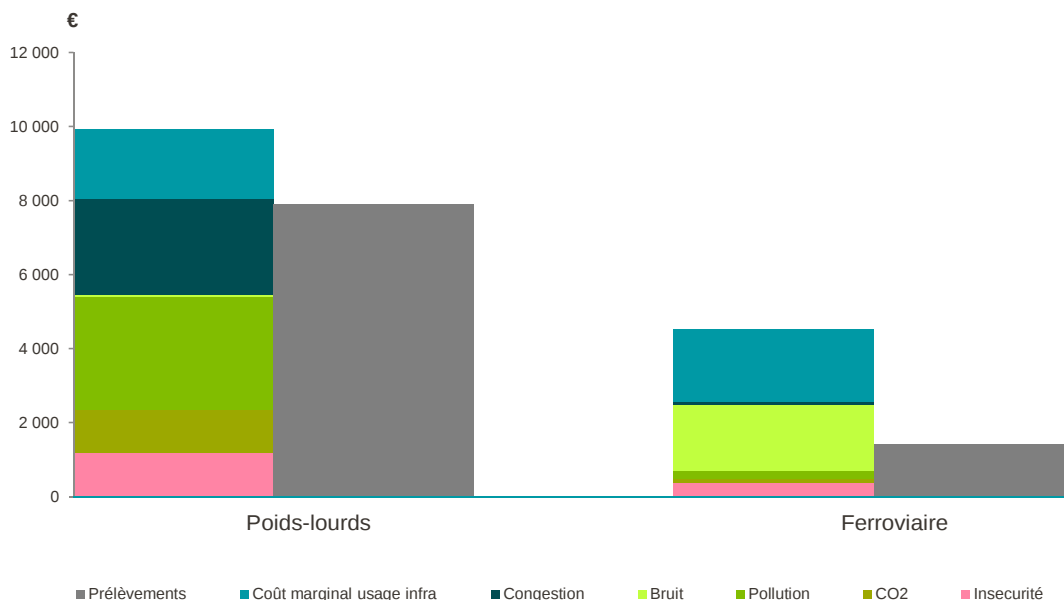
c€2015/tonne-km	PL	Fluvial	Fer
Coût marginal	3,01	2,13	1,37
Coûts marginaux externes	2,44	1,93	0,78
<i>Insécurité</i>	0,36	0,00	0,11
<i>CO²</i>	0,35	0,23	0,04
<i>Pollution</i>	0,93	1,70	0,06
<i>Bruit</i>	0,01	0,00	0,54
<i>Congestion</i>	0,79	0,00	0,03
Coût marginal infrastructure	0,57	0,20	0,59
Prélèvements	2,40	0,20	0,43
Bilan	-0,61	-1,93	-0,94

Source : Valeurs Rapport Quinet (2013), calculs CGDD (2017)

Un cas pratique permet, là aussi, de visualiser ce résultat de manière plus concrète. Sur la base de valeurs officielles, on peut comparer la valeur des externalités d'un transport de 500 tonnes de marchandises avec un train ou avec 20 poids lourds. Malgré des hypothèses de remplissage très favorables aux poids lourds, la route est moins performante que le fer, en raison notamment du coût de l'insécurité et de la pollution.

Les externalités du domaine des transports

*Effets externes induits par le transport de marchandises de 500 tonnes sur près de 660 km
(entre Juvisy-sur-Orge - 91260 et Saint-Jory - 31790)*



Source : Valeurs Rapport Quinet (2013), calculs CGDD (2017)

Pour conclure...

L'évaluation des coûts marginaux constitue une référence utile à la tarification, même si celle-ci peut s'en écarter pour tenir compte d'autres éléments dont le coût des fonds publics.

Cela dit, la comparaison des coûts marginaux et des prélèvements des différents modes fait apparaître des incitations économiques déséquilibrées en faveur de la route, que ce soit pour les voyageurs ou les marchandises. Cette conclusion peut surprendre, dès lors que les transports ferroviaires et les transports publics urbains nécessitent d'importantes subventions, alors que les prélèvements sur le transport routier excèdent le montant des dépenses d'entretien et d'investissement du réseau.

Cette contradiction apparente s'explique par les coûts sociaux très importants de la voiture et des poids lourds, en termes de congestion, d'insécurité, de pollution atmosphérique, de bruit et de changement climatique. Face à ces coûts, le déficit de couverture des coûts externes des modes routiers est massif.

Les externalités du domaine des transports

Ainsi, les usagers, voyageurs et chargeurs sont incités à utiliser le transport routier au-delà de ce qui serait efficace d'un point de vue économique (au contraire, les usagers du transport ferroviaire et les transports publics urbains payent parfois plus que leur coût marginal social).

Au-delà de l'équilibre entre les modes, cette situation entraîne deux conséquences majeures :

- Les incitations en matière de transport ne sont pas alignées sur les engagements de la France en matière de lutte contre le changement climatique (accords de Paris) et de qualité de l'air (normes européennes) ;
- Ce désajustement engendre des dépenses budgétaires considérables, en termes de santé publique, de lutte contre le réchauffement climatique, de lutte contre le bruit, mais aussi en termes de soutien aux transports ferroviaires et aux transports publics urbains (qui, compte tenu de la sous tarification de la route, doivent être fortement subventionnés pour rester attractifs).

De nombreux leviers peuvent être mobilisés pour rétablir une concurrence plus équitable entre les modes :

- Une taxation directe ou indirecte : péages poids lourds en Allemagne et en Suisse, péages urbains comme à Londres, Singapour, Stockholm... mais aussi tarification du stationnement, fiscalisation des avantages en nature liés à l'automobile, etc.
- Une réglementation spécifique : interdiction ou restriction de circulation, normes de pollution qui renchérissent le coût des véhicules, etc.
- Un système de droits négociables : modèle des quotas CO₂.

Les externalités du domaine des transports

Notes :

¹ Coût marginal = coût d'une unité supplémentaire.

² Émissions de particules PM10, PM2.5 (PM = «Particulate matter ») et de gaz : Oxyde d'azote (NOx), Dioxyde de soufre (SO2), Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM).

³ Le taux de mortalité est le rapport entre le nombre annuel de décès et la population totale moyenne sur une période donnée dans un territoire donné.

⁴ Le taux de morbidité est le rapport qui mesure l'incidence et la prévalence d'une certaine maladie.

⁵ Gaz à Effet de Serre (GES) : Dioxyde de carbone (CO₂), Protoxyde d'azote (N₂O) et Méthane (CH₄).

⁶ Nicholas Stern, Report on the Economics of Climate Change, octobre 2006.

⁷ Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer, Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE), octobre 2016.

⁸ Coût en euro pour une tonne de CO₂.

⁹ Coût en euro ramené au périmètre de 2010 pour 100 véhicules qui parcourent 1 kilomètre.

¹⁰ Les prélèvements sont la taxe intérieure sur la consommation des produits énergétiques (TICPE), les péages et autres taxes.

¹¹ Coût en centime d'euro pour 1 passager qui parcourt 1 kilomètre.

¹² Les estimations du coût marginal de l'insécurité présentées dans ce document sont assimilées au coût moyen des accidents de la route. Une approche alternative, étudiée par le CGDD, pourrait être de n'en retenir qu'une composante marginale mais cela induirait néanmoins une rupture méthodologique importante par rapport à l'approche traditionnellement retenue dans ce type d'exercice et une difficulté technique pour établir l'effet marginal de l'augmentation d'une unité de trafic sur l'insécurité routière.

¹³ Coût en centime d'euro pour 1 tonne qui parcourt 1 kilomètre.

Les externalités du domaine des transports

Pour aller plus loin ...

- *L'évaluation socio-économique des investissements publics* : [tome 1](#) et [tome 2](#), France Stratégie, 2013 (Rapport Emile Quinet)
- [Instruction du Gouvernement du 16 juin 2014](#) relative à l'évaluation des projets de transport
- [Coût social marginal de la congestion routière. Actualisation et critique de l'approche Hautreux](#), Rapport de convention pour la DGITM, Leurent F., Breteau V. et Wagner N., 2009
- [Pollution de l'air et santé : le coût pour la société](#), Commissariat Général au Développement Durable, Le point sur n°175, 2013
- [Quelles valeurs monétaires pour les impacts sanitaires de la pollution atmosphérique ? Enjeux, limites et perspectives](#), Commissariat Général au Développement Durable, avril 2013
- [Les comptes des transports en 2011 - Tome 2](#), Commissariat Général au Développement Durable, mars 2013
- [Le calcul du risque dans les investissements publics](#), Centre d'Analyse Stratégique, 2011 (rapport Christian Gollier)
- [L'environnement dans la décision publique](#), Economica/PREDIT, collection « Méthodes et approches », 2010
- [Monétarisation des externalités environnementales](#), Sétra, 2010 (Rapport d'études)
- [L'approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes](#), Centre d'Analyse Stratégique, 2009 (rapport Bernard Chevassus-au-Louis)
- [La valeur tutélaire du carbone](#), Centre d'Analyse Stratégique, 2009 (rapport Alain Quinet)
- [Stratégie pour une mise en œuvre de l'internalisation des coûts externes - annexe technique](#), SEC(2008)2207, Commission Européenne, 2008
- [Handbook on estimation of external costs in the transport sector](#), CE Delft, February 2008
- [Update of the Handbook on External Costs of Transport](#), Ricardo-AEA, January 2014
- [Evaluation des grands projets publics - diagnostic et propositions](#), Mission prospective évaluation, La Documentation Française, 2008
- [Le calcul économique dans le processus de choix collectif des investissements de transport](#), Economica/PREDIT, collection « Méthodes et approches », 2007
- [Transports : choix des investissements et coûts des nuisances](#), Commissariat Général du Plan, 2001 (rapport Boiteux II)
- [Page internet de la DGTIM sur les bilans LOTI](#)

Les notes économiques Département des Affaires Economiques et Techniques
Commission Economie et Mobilité, présidée par Alain Quinet



CONTACTS Anne Meyer +33(0)1 48 74 73 28 ameyer@utp.fr Hubert Richard +33(0)1 48 74 73 23 hRichard@utp.fr

UTP 17, rue d'Anjou 75008 Paris **T+33(0)1 48 74 63 51 F+33(0)1 40 16 11 72** www.utp.fr