

Le coût de la congestion du trafic en Belgique

Une estimation utilisant le modèle PLANET

Septembre 2019

Bruno Hoornaert, bho@plan.be

Alex Van Steenberghe, avs@plan.be

Bureau fédéral du Plan

Le Bureau fédéral du Plan (BFP) est un organisme d'intérêt public chargé de réaliser, dans une optique d'aide à la décision, des études et des prévisions sur des questions de politique économique, socioéconomique et environnementale. Il examine en outre leur intégration dans une perspective de développement durable. Son expertise scientifique est mise à la disposition du gouvernement, du Parlement, des interlocuteurs sociaux ainsi que des institutions nationales et internationales.

Il suit une approche caractérisée par l'indépendance, la transparence et le souci de l'intérêt général. Il fonde ses travaux sur des données de qualité, des méthodes scientifiques et la validation empirique des analyses. Enfin, il assure aux résultats de ses travaux une large diffusion et contribue ainsi au débat démocratique.

Le Bureau fédéral du Plan est certifié EMAS et Entreprise Écodynamique (trois étoiles) pour sa gestion environnementale.

url : <http://www.plan.be>

e-mail : contact@plan.be

Reproduction autorisée, sauf à des fins commerciales, moyennant mention de la source.

Éditeur responsable : Philippe Donnay

Dépôt Légal : D/2019/7433/28

Bureau fédéral du Plan

Avenue des Arts 47-49, 1000 Bruxelles

tél. : +32-2-5077311

fax : +32-2-5077373

e-mail: contact@plan.be

<http://www.plan.be>

Le coût de la congestion du trafic en Belgique

Une estimation utilisant le modèle PLANET

Septembre 2019

Bruno Hoornaert, bho@plan.be

Alex Van Steenberghe, avs@plan.be

Abstract – Ce rapport vise à quantifier le coût d'efficacité du système fiscal actuel du transport en Belgique en calculant les gains en termes de bien-être d'un système optimal de taxes / subventions (c'est-à-dire en considérant le trafic routier privé en liaison avec les transports publics). Nous avons estimé que le gain en bien-être total s'élevait à 2,3 milliards d'euros, dont 1,3 milliard de gains en temps pour les usagers de la route. Une partie importante de ce gain provient d'une diminution des distorsions provoquées par un large éventail de subventions.

Jel Classification – D61, D62, H21, H23

Keywords – Congestion routière, Taxation optimale, Externalités

Remerciements – Ce document a bénéficié des commentaires de Laurent Demilie (SPF Mobilité et Transports) et de Stef Proost (CES-KULeuven). Toutes les erreurs restantes sont les nôtres.

Table des matières

Synthèse.....	1
1. Introduction.....	2
2. Coûts externes de congestion - concepts et revue de la littérature.....	3
3. Coûts externes et structure de taxation actuelle	7
3.1. Coûts externes de congestion	7
3.2. Coûts externes de pollution de l'air	9
3.3. Coûts externes climatiques	10
3.4. La structure de taxation	11
3.5. Degré d'internalisation	13
4. Un système de taxation optimal.....	16
4.1. Stratégie	16
4.2. La structure de taxation optimale	19
4.3. Effets sur le trafic, le bien-être et les finances publiques	22
5. Conclusion.....	24
6. Bibliographie.....	25

Liste des tableaux

Tableau 1	Dimensionnalité de PLANET - Marchés pertinents et défaillances du marché	6
Tableau 2	Valeur de temps (2024) - modes de transport de personnes	7
Tableau 3	Valeur de temps (2024) - modes de transport de marchandises	7
Tableau 4	Vitesse moyenne - voitures particulières (2024)	8
Tableau 5	Coûts marginaux externes de congestion - voiture particulière (2024)	9
Tableau 6	Coûts (directs) marginaux externes de la pollution de l'air (2024)	10
Tableau 7	Coûts (directs) marginaux externes du changement climatique (2024)	10
Tableau 8	Structure de taxation : fret routier	12
Tableau 9	Structure de taxation : transports de personnes	12
Tableau 10	Coûts monétaires, dépenses fiscales et subvention directe pour les navetteurs ferroviaires ..	13
Tableau 11	Externalités de congestion et d'environnement non internalisées par le système de taxation - transport routier des marchandises	14
Tableau 12	Externalités de congestion et d'environnement non internalisées par le système de taxation - voitures particulières	15
Tableau 13	Taxe au kilomètre optimal - voitures particulières	20
Tableau 14	Taxe au kilomètre optimal - transport routier de marchandises	21
Tableau 15	Effets sur les finances publiques (2024)	22
Tableau 16	Effets sur le trafic et le bien-être (2024)	23

Synthèse

Le présent rapport vise à quantifier le coût pour l'économie belge des inefficacités dans le système fiscal du transport actuel, à l'aide du modèle PLANET du BFP. Conformément à un courant important dans la littérature internationale, nous calculons les gains de bien-être que procure un système fiscal optimal dans lequel les taxes sur le trafic sont parfaitement alignées sur le coût marginal externe du transport (coûts de congestion et coûts environnementaux).

À cet effet, nous donnons dans un premier temps un aperçu complet des principaux coûts externes (congestion et environnement) et des taxes sur le trafic qui existent actuellement. Nous montrons que les coûts externes diffèrent sensiblement selon la zone géographique, le type de routes et la période de temps. Par exemple, un conducteur supplémentaire en heure de pointe en Région de Bruxelles-Capitale ajouterait pratiquement un euro de coût en temps pour les autres voyageurs par kilomètre parcouru. Toutefois, les taxes actuelles pour les voitures et le fret routier ne sont pas suffisamment différenciées, et les transports en commun, certaines formes de déplacement domicile-lieu de travail et les voitures de société sont largement subsidiés.

Manifestement, la politique actuelle ne répond pas à la réalité, qui est une grande concentration du trafic à certaines périodes de la journée ou à certains endroits. Cette situation implique également que certains conducteurs paient trop de taxes là où et quand le trafic n'est pas très dense par rapport aux coûts qu'ils occasionnent à la société, du moins si l'on ne tient compte que de la congestion et de l'environnement.

Une politique qui alignerait *totalemment* la taxation sur les coûts externes rapporterait à la société au moins 2,3 milliards d'euros en gains de bien-être nets, dont 1,3 milliard d'euros en gains de temps pour le reste du trafic. Les gains totaux sont supérieurs aux ceux dans la littérature, parce que nous tenons compte des distorsions économiques par les diverses subventions. Un tel changement *idéal* de politique rapporterait 8,7 milliards d'euros de recettes fiscales supplémentaires.

Il convient de souligner que les coûts de congestion dont il est question dans la présente étude doivent être considérés comme une limite basse. Dès lors que le modèle mesure uniquement le temps perdu pendant les trajets, nous ne modélisons pas les coûts supplémentaires dus à la nécessité de modifier des plans, de convenir de nouvelles heures de rendez-vous, etc. (qu'on appelle coûts de retard dans le planning). De plus, les gains résultant d'une productivité plus élevée en raison d'une meilleure répartition des ressources dans l'espace ne sont pas pris en compte.

1. Introduction

Le transport est largement associé à une série de coûts externes. Sa contribution au changement climatique est manifeste et largement reconnue, tout comme la pollution de l'air via les émissions d'une grande variété de polluants locaux, allant des particules aux oxydes d'azote. Le bruit, la dégradation de l'infrastructure et les accidents sont moins souvent mis en avant.

Enfin, les coûts de congestion, ou les coûts en temps liés à la congestion du trafic, sont généralement reconnus comme l'une des principales composantes des coûts externes du transport, si pas le plus important. Ce sont ces coûts de congestion qui seront examinés dans la présente étude.

Notre objectif sera double. Tout d'abord, nous donnerons une estimation des coûts, par kilomètre, de la congestion elle-même et par rapport aux externalités environnementales (climat et pollution locale) en Belgique. Deuxièmement, nous étudierons l'importance des coûts externes au regard du système actuel de taxation et de subventionnement sur le marché du transport belge. Cela nous permettra de construire et de simuler un système de taxation optimal tenant pleinement compte de la congestion et des externalités environnementales.

La présente étude est structurée comme suit. La première partie sera consacrée aux concepts étudiés et aux liens entre la présente étude et la littérature. La deuxième partie se penchera sur l'équilibre dans le scénario du statu quo. Les coûts externes actuels seront comparés aux taux de taxation/subventionnement existants. La troisième partie présentera les résultats du scénario de politique optimal ainsi que les taux optimaux de taxe kilométrique et l'impact de ce scénario sur les finances publiques et le bien-être.

2. Coûts externes de congestion - concepts et revue de la littérature

Lorsqu'on pense aux coûts externes, le concept de 'coût marginal externe' est le plus largement utilisé. Par essence, il mesure les dommages – non pris en charge par le consommateur – qui sont supportés par la société pour une unité supplémentaire de biens de transport. La plupart du temps, la consommation s'exprime en véhicules-kilomètres, mais lorsque c'est nécessaire – par exemple dans les transports en commun ou pour des modes de transport de masse comme les trains et les barges des indicateurs exprimés en passagers-kilomètres ou en tonnes-kilomètres (pour le fret) peuvent être construites.

Les coûts marginaux externes sont un concept important dès lors qu'ils sont intrinsèquement liés à la théorie de la taxation environnementale optimale. Ils servent de guide lorsqu'il faut fixer les taxes – et les niveaux de subvention – de manière appropriée, avec des modèles simples prescrivant des taxes environnementales optimales correspondant exactement aux coûts marginaux externes. Dans ce cas, le gain marginal que procure la taxe (la baisse de pollution) est égal à son coût marginal en termes de perte d'utilité pour le consommateur en raison de la baisse de la demande.

Dans le contexte de la pollution de l'air locale et du changement climatique, la quantité d'émissions par kilomètre est calculée et évaluée comme mesure du dommage subi par tonne pour arriver à une estimation des coûts marginaux externes. Conceptuellement, ces coûts marginaux environnementaux ne sont pas difficiles à interpréter parce qu'on suppose habituellement qu'ils ont une valeur constante, indépendante du volume des émissions et du niveau de la demande de transport.

Par conséquent, il est facile de construire une mesure du coût environnemental total pour un niveau donné de la demande : il faut simplement multiplier le volume du trafic par les coûts marginaux externes pour obtenir le montant des dommages en euros 'totales'.

Ce faisant, les coûts externes de congestion ne sont pas aussi faciles à traiter. En effet, les coûts marginaux externes de congestion dépendent fortement du niveau du trafic. Les coûts marginaux externes de congestion (CMEC) se présenteront habituellement de la manière suivante :

$$MECC = \frac{dFLOW}{dVKM} * \frac{dSPEED}{dFLOW} * \frac{dTIMECOST}{dSPEED}$$

Dans cette formule, $\frac{dFLOW}{dVKM}$ mesure la manière dont un véhicule supplémentaire contribue au flux sur le réseau sous-jacent. Cet élément, appelé facteur d'équivalence, tient compte du fait que certains véhicules peuvent prendre plus de place que d'autres. $\frac{dSPEED}{dFLOW}$ est la fonction capitale vitesse-flux, traduisant les variations de flux en variations de vitesse de conduite. La valeur du temps *VOT* sert à traduire les variations de vitesse en termes monétaires, *time* est le temps de transport et *SPEED* les niveaux de vitesse dans le scénario de référence. Le facteur $\frac{dTIMECOST}{dSPEED}$ peut être considéré comme la variation de coûts en temps due à une variation marginale des niveaux de vitesse. Il dépend de la valeur du temps *VOT* et les vitesses en année de base.

Il importe de savoir que la fonction vitesse-flux sera non constante, voire même nettement non linéaire. À des niveaux de trafic faibles et intermédiaires, la vitesse tend à augmenter lentement. Les niveaux de trafic croissants ne diminueront rapidement que lorsque le réseau sera à saturation.

Cette nature non linéaire rend l'analyse très complexe.

Tout d'abord, les coûts marginaux externes de congestion dépendent des niveaux de trafic. Aussi, il n'est pas facile de déduire quelle serait la taxe optimale pour un niveau de trafic donné. Pour le niveau de trafic qui est actuellement élevé, les coûts marginaux de congestion sont susceptibles d'être importants même sans taxe visant expressément à réduire la congestion. Comme une telle taxe ferait baisser la demande, les coûts de congestion diminueraient, si bien que le niveau de taxation optimal deviendrait (peut-être sensiblement) inférieur à la valeur initiale des coûts marginaux.

Deuxièmement, et en rapport avec l'observation qui précède, il n'est pas facile de calculer le *total* des coûts liés à la congestion et au temps perdu. Bien qu'on puisse facilement calculer les dommages résultants, par exemple, des particules fines en multipliant les coûts marginaux de ce polluant par les niveaux de trafic des véhicules polluants, agir - naïvement - de même pour les coûts de congestion entraînerait dans les grandes lignes une surestimation du coût total des retards causés par la congestion. La valeur des CMEC pour un niveau de trafic donné permet uniquement de savoir quelle serait la variation de vitesse et de coûts en temps pour un véhicule de plus (ou de moins) dans le trafic. Mais elle ne permet pas de déterminer quel niveau de coût en temps est évitable et pour quel niveau de trafic on devrait calculer des gains de temps.

L'approche technique, proposée par exemple dans Koopmans et Kroes (2003) pour les Pays-Bas, calcule simplement la différence entre les niveaux de vitesse actuels et certains niveaux de référence (habituellement la vitesse pour un trafic fluide). Cette différence est supposée être évitable et excessive et est appliquée aux utilisateurs actuels pour calculer le total des coûts en temps.

Toutefois, il n'y a aucune raison de choisir un niveau arbitraire de vitesse comme référence pour évaluer l'état actuel. De même, aucune raison ne justifie la prise en compte de chaque usager de la route actuel dans le calcul d'une telle mesure du coût total. En effet, des coûts en temps moins élevés peuvent entraîner une baisse du trafic total. Ceci nous conduit à poser la question suivante : comment et à quel niveau le trafic devrait être diminué ? Et comment traiter la perte de ceux qui doivent quitter le marché ?

Conformément à des manuels sur les coûts externes (voir Infrac/IWW (2000) et Maibach (2004) et plus récemment CE Delft (2019)), nous appréhenderons le coût de congestion sous l'angle du gain de bien-être résultant de taxes (de congestion) optimales. Une telle approche alignerait le niveau de taxation sur les coûts marginaux et calculerait les gains de temps qui en résultent pour les usagers restants. On devrait déduire de ce résultat la perte d'utilité de ceux qui sont forcés de quitter le marché en raison du changement de politique. La mesure qui en résulte peut-être appelée le coût *d'efficacité issue de la congestion*, reflétant le fait que la congestion résulte d'une défaillance du marché nécessitant une intervention publique.

Des études antérieures ont donné des résultats variables. Par exemple, Infrac/IWW (2000) ont calculé que le coût d'efficacité issue de la congestion équivalait à 0,53 % du PIB pour la Belgique et à 0,49 %

pour l'UE dans son ensemble. Les recettes fiscales supplémentaires d'une tarification optimale représenteraient pas moins de 4 % du PIB de la Belgique. Toutefois, l'estimation la plus récente (CE Delft, 2019) est plus modeste : en Belgique, le coût a été estimée à 1,2 milliard en 2016, soit 0,27 % du PIB, c'est-à-dire la moitié du niveau de la première étude.

Ces résultats dépendent étroitement des modèles utilisés et des hypothèses relatives à la demande de déplacements. Dans chaque cas toutefois, un modèle de réseau détaillé est utilisé et une redevance est calculée pour chaque liaison de manière à internaliser les coûts marginaux de congestion. C'est ce qu'on appelle l'équilibre de système. CE Delft (2019) par exemple utilise un modèle de réseau au niveau européen, dont les résultats sont ensuite extrapolés à l'échelle nationale. Manifestement, en raison de la nature hautement localisée de la congestion, des données nationales seraient bienvenues. À notre connaissance, seuls Duvigneaud et al. (2017) réalisent le même exercice pour une région belge, à savoir la Région de Bruxelles-Capitale. Toutefois, ils ne donnent pas d'estimation du coût d'efficacité issu de la taxation.

Toutes les études mentionnées ont ceci en commun que seuls les coûts externes de congestion sur le réseau routier sont internalisés. Toutefois, le transport routier ne fonctionne pas de manière isolée, mais en concurrence directe avec d'autres modes de transport. Ces modes sont soumis à des régimes de taxation (ou de subventionnement) différents qui sont susceptibles ou non d'internaliser les coûts externes liés à ces modes. Une politique réellement cohérente optimiserait le coût externe sur tous les marchés pertinents. Tel est l'objectif poursuivi dans la présente étude.

Mais ce défi est de taille. Si on pousse le raisonnement à l'extrême, il faudrait forcer l'internalisation sur tous les marchés de l'économie, en tenant compte de l'éventail de biens et d'externalités le plus large possible.

On trouvera dans Proost e.a. (2001) un exemple d'étude visant à mettre en œuvre une réforme optimale plus large. Ils utilisent le modèle TRENEN pour calculer les gains en termes de bien-être d'une « optimisation » du système d'imposition et de subvention pour un nombre limité d'agglomérations et de pays européens. L'étude montre que Bruxelles et la Belgique bénéficient déjà¹ d'une tarification relativement plus correcte que dans d'autres pays et agglomérations.

Dans la présente étude, nous cherchons mettre en œuvre une analyse analogue, suivant les dimensions du modèle PLANET qui sont présentées dans le tableau ci-dessous. Notons que la congestion est uniquement modélisée pour le réseau routier. La congestion sur le réseau ferroviaire, qui peut prendre des proportions considérables en période de pointe, n'est pas modélisée. Le bus et le tram sont supposés circuler partiellement sur le réseau routier et partiellement en site propre. Enfin, nous modélisons le changement climatique et la pollution de l'air locale pour tous les moyens de déplacement, à l'exception du vélo et de la marche. Le but est de calculer le gain en bien-être d'une système optimale théorique.

¹ Leur étude était effectué presque 20 ans avant le nôtre.

Tableau 1 Dimensionnalité de PLANET - Marchés pertinents et défaillances du marché

	Congestion	Changement climatique	Pollution locale
<i>Marchés (en et hors période de pointe)</i>			
Voiture-solo	X	X	X
Voiture-carpooling	X	X	X
Moto	X	X	X
Train		X	X
Bus	X (pour partie)	X	X
Tram	X (pour partie)	X	X
Métro		X	X
<i>Modes actifs</i>			
Camions	X	X	X
Fret léger	X	X	X
Fret ferroviaire		X	X
Eaux intérieures		X	X

Le modèle PLANET est décrit dans un langage accessible dans Daubresse et.al. (2018).

3. Coûts externes et structure de taxation actuelle

Dans cette section, nous décrivons l'équilibre dans le scénario de référence. Nous donnons un aperçu 1) des coûts externes et de leurs causes et 2) de la structure de taxation actuelle. Cela nous permettra de nous faire une idée du taux actuel d'internalisation par le système de taxation et de subventionnement. Toutes les valeurs données sont des projections pour 2024.

3.1. Coûts externes de congestion

Les coûts externes de congestion externes sont de loin les plus importants. Comme expliqué dans la section précédente, le CMEC se compose de trois facteurs.

Le facteur d'équivalence $\frac{dFLOW}{dvKM}$ est le plus simple. Nous supposons qu'un vkm en camion, tram et bus équivaut à 2 vkm en voiture, et un vkm à moto à 0,75 vkm en voiture. Une camionnette est considérée comme équivalant à une voiture. En moyenne, un voyage en bus est supposé utiliser le réseau routier sur 90 % de sa longueur, alors qu'un voyage en tram ne s'effectue sur le réseau routier qu'à hauteur de 34,3 %.

Les tableaux ci-dessous donnent les hypothèses relatives aux *valeurs de temps* (VOT). En ce qui concerne le transport de personnes, elles dépendent du motif du transport : en raison de la complémentarité de déplacement avec le travail et son produit, le temps passé dans les déplacements domicile-lieu de travail et dans les déplacements professionnels est davantage valorisé que pour les autres motifs. Les valeurs retenues se basent sur KiM (2013). Elles sont supposées augmenter en fonction du PIB par tête avec une élasticité de 0,9 pour la voiture et de 0,475 pour les autres modes de transport.

Tableau 2 Valeur de temps (2024) - modes de transport de personnes
En euros de 2019 par heure

	Déplacements domicile-lieu de travail	Déplacements professionnels	Autres motifs
Modes de transport actifs	9,06	22,66	7,12
Moto	11,01	31,08	9,06
Voiture	11,65	25,90	9,06
Train	13,60	23,31	8,42
Bus-Tram-Métro (BTM)	9,06	22,66	7,12

En ce qui concerne le transport de marchandises, la valeur de temps est exprimée en une valeur de temps par tonne transportée. Les valeurs sont supposées augmenter en fonction de l'indice de coût salarial du secteur de la branche transport.

Tableau 3 Valeur de temps (2024) - modes de transport de marchandises
En euros de 2019 par heure

Camions	6,47
Camionnettes	143,51
Voie d'eau intérieures	2,16
Rail	0,43

Les *niveaux de vitesse* sont repris des modèles de réseau élaborés par les administrations régionales flamande et bruxelloise.

Pour un ensemble limité de types de routes et de zones géographiques, ces modèles donnent des niveaux de vitesse moyens pour les périodes de déplacements modélisées. Ces niveaux sont assez détaillés pour les périodes de pointe. Dès lors que PLANET modélise le trafic sur toute l'année, nous avons dû poser des hypothèses pour les périodes creuses pour lesquelles nous ne disposons d'aucune donnée (généralement la nuit et les week-ends). À cet effet, nous avons comparé les chiffres du trafic durant ces périodes manquantes à ceux du trafic pendant les périodes couvertes (mi-journée) et élaboré des hypothèses concernant les vitesses relatives à un trafic fluide.

Le tableau ci-dessous montre les résultats pour les voitures particulières pour l'année 2024. Les niveaux de vitesse pour les camions et les camionnettes sont supposés être proportionnels à ceux des voitures, le facteur de proportionnalité repris des mêmes modèles régionaux.

Tableau 4 Vitesse moyenne - voitures particulières (2024)
En km/heure

	Autoroutes	Autres artères principales	Autres routes
<i>Heures de pointe</i>			
Région de Bruxelles-Capitale		12	
Zone RER ²	64	53	48
Agglomération d'Anvers	64	47	38
Agglomération de Gand	105	67	52
Reste de la Belgique	111	74	64
<i>Heures creuses</i>			
Région de Bruxelles-Capitale		23	
Zone RER	104	69	61
Agglomération d'Anvers	92	61	53
Agglomération de Gand	112	72	60
Reste de la Belgique	115	77	67

Les coûts moyens en temps par kilomètre parcouru peuvent être facilement déduits des niveaux de vitesse.

Comme expliqué dans Daubresse et al. (2018), ces 13 combinaisons de route-zone forment le 'réseau' synthétique du modèle PLANET. Elles devraient être suffisamment détaillées pour rendre compte du caractère essentiellement local de la congestion, mais dans le même temps être suffisamment limitées (en nombres) pour permettre une utilisation flexible du modèle. Le choix entre les types de route et les zones géographiques est modélisé via un modèle de choix discrète.

Les comportements de substitution sont également repris des modèles régionaux concernés. Plus précisément, les totaux des matrices origine-destination ont été augmentés de 5 %. Un tel choc augmente le flux et diminue les niveaux de vitesse, entraînant ainsi un réajustement du trafic. Les paramètres de

² La zone RER (pour Réseau Express Régional – un projet d'infrastructure majeur) est une zone située autour de la Région de Bruxelles-Capitale qui comprend le principal bassin d'emplois de la capitale.

la fonction de choix discret ont été sélectionnés pour reproduire le mieux possible les substitutions qui en résulte.

Cet exercice nous donne également une idée de la relation cruciale vitesse-flux au niveau global. En effet, en reliant les variations de vitesse aux variations de flux, on peut déduire – grossièrement – une courbe vitesse-flux. Naturellement, des hypothèses ont dû être formulées pour les périodes creuses non couvertes dans les modèles régionaux.

En regroupant toutes les données précitées, on peut finalement déduire des coûts marginaux externes de congestion. Le tableau 5 montre les valeurs obtenues pour une voiture particulière. Les valeurs applicables à d'autres moyens de transport peuvent être déduites par simple multiplication par les facteurs d'équivalence donnés plus haut. Nous indiquons également entre parenthèses le pourcentage de vkm annuels en voiture particulière pour toutes les combinaisons de zone/route/période.

Tableau 5 Coûts marginaux externes de congestion - voiture particulière (2024)
En euros de 2019 par vkm - (% du total des kilomètres parcourus)

	Autoroutes	Autres artères principales	Autres routes
<i>Heures de pointe</i>			
Région de Bruxelles-Capitale		1,00 (1,4%)	
Zone RER	1,23 (3,0%)	0,29 (0,8%)	0,21 (3,3%)
Agglomération d'Anvers	0,66 (0,8%)	0,22 (0,1%)	0,36 (0,7%)
Agglomération de Gand	0,17 (0,4%)	0,08 (0,1%)	0,12 (0,3%)
Reste de la Belgique	0,05 (7,0%)	0,04 (3,5%)	0,04 (8,8%)
<i>Heures creuses</i>			
Région de Bruxelles-Capitale		0,56 (3,1%)	
Zone RER	0,11 (8,0%)	0,04 (1,8%)	0,04 (6,6%)
Agglomération d'Anvers	0,23 (1,9%)	0,10 (0,4%)	0,15 (1,8%)
Agglomération de Gand	0,05 (0,9%)	0,02 (0,1%)	0,05 (0,8%)
Reste de la Belgique	0,03 (14,0%)	0,01 (8,6%)	0,02 (21,2%)

À ce stade, il convient de formuler une remarque importante. L'impact sur les coûts en temps calculés dans PLANET rendent uniquement compte du temps perdu sur la route, donc *durant* le déplacement. Toutefois, d'autres éléments sont à prendre en considération.

En effet, la congestion contraint les agents économiques à réorganiser leur emploi du temps et à partir plus tôt ou bien à reporter leurs rendez-vous. Un autre élément qui n'est pas non plus pris en compte est les gains découlant d'une meilleure répartition spatiale des ressources (effets d'agglomération) En effet, Baert et Reynaerts (2018) montrent qu'à Bruxelles et à Anvers, la congestion actuelle *engloutit* tout gain découlant habituellement du phénomène d'agglomération, ce qui entraîne une perte d'avantage concurrentiel pour ces villes. Ces coûts indirects sont susceptibles de prendre une ampleur considérable.

3.2. Coûts externes de pollution de l'air

PLANET modélise les émissions de quatre polluants de l'air locaux : le dioxyde de soufre, les oxydes d'azote, les particules fines et les composants organiques volatils. Les facteurs d'émissions (directs) par

vkm parcouru sont extraits de la base de données COPERT, tandis que les valeurs par tonne se fondent sur Delhay et al. (2017). Le tableau 6 donne les valeurs obtenues par kilomètre moyen parcouru.

Tableau 6 Coûts (directs) marginaux externes de la pollution de l'air (2024)
En euros de 2019 par vkm (Train : par pkm)

Voiture	0,009
Moto	0,011
Bus	0,042
Camion	0,029
Camionnette	0,022
Train	0,009

Notons que, par leur nature, les dommages générés par les polluants de l'air locaux ne sont pas répartis de manière uniforme dans le pays. Toutefois, on ne dispose que d'informations limitées sur les valeurs locales par tonne de polluant (particules fines). Dès lors que les polluants locaux ne font pas l'objet central de cette étude, nous nous contenterons des valeurs nationales.

3.3. Coûts externes climatiques

Le coût externe des émissions de gaz à effet de serre est déterminé par la valeur d'une tonne d'émissions d'équivalent CO₂ et par les facteurs d'émission par kilomètre parcouru. Dans PLANET, les émissions de trois gaz à effet de serre sont modélisées : le CO₂, le méthane et le protoxyde d'azote. Tout comme les polluants locaux, les facteurs d'émission proviennent de la base de données COPERT. Nous nous limiterons aux émissions directes.

La valeur d'une tonne d'équivalent CO₂ (42 euros par tonne en 2024) est reprise du scénario central de Nordhaus (2017). Nous sommes bien conscients du fait que l'estimation de la valeur par tonne de CO₂ fait l'objet d'une grande incertitude et est sensible au choix d'un facteur d'actualisation. Elle dépend également des limites quantitatives qu'on souhaite fixer pour les hausses futures de température (le scénario central de Nordhaus ne le fait pas et autorise une hausse de température de 3° C au-delà de 2100). Dès lors que la présente étude porte sur les coûts de la congestion, nous ne nous attarderons pas sur la sensibilité des résultats à ce paramètre.

Le tableau 7 présente les coûts marginaux externes du changement climatique par mode de transport.

Tableau 7 Coûts (directs) marginaux externes du changement climatique (2024)
En euros de 2019 par vkm (train : par pkm)

Voiture	0,008
Moto	0,005
Bus	0,047
Camion	0,032
Camionnettes	0,010
Train	0,000

3.4. La structure de taxation

PLANET tient compte d'un large éventail de taxes et de subventions. On peut les classer en trois catégories.

Tout d'abord, il y a les taxes indirectes habituelles liées au transport. Les plus importantes sont les droits d'accises et la taxe de circulation annuelle, mais on tient également compte des taux de TVA différenciés, des taxes de mise en circulation, des vignettes et des prélèvements kilométriques domestiques s'il y a lieu.

Ensuite, il y a les subventions de fonctionnement habituelles octroyées aux sociétés de transport public. Elles sont modélisées sous la forme d'un taux de subventionnement par kilomètre.

Enfin, il y a les mesures de taxation directe en matière de transport, dont toutes les règles d'exonération fiscale des remboursements pour les déplacements domicile-lieu de travail. Comme l'expliquent Laine et Van Steenberghe (2016), ces règles sont fort différenciées selon le mode de transport. Dans cette catégorie, le régime des voitures de société est particulier. Il est fort étendu en Belgique et permet aux employeurs de mettre une voiture à disposition de leurs employés à titre d'élément de leur paquet de rémunération. Les règles fiscales sont telles que le régime des voitures de société est largement favorisé par rapport à la rémunération en espèces, si bien que le recours à ce type de voitures est effectivement subventionné (voir Laine et Van Steenberghe, 2017 et 2016). Contrairement à d'autres remboursements, l'utilisation d'une voiture de société ne se limite pas aux seuls déplacements domicile-lieu de travail. Dans cette troisième catégorie, on trouve également le paiement d'une subvention directe à certains navetteurs ferroviaires (le système dit du tiers payant).

Dans les sections suivantes, nous présentons dans un premier temps la structure de taxation qui résulte des deux premières catégories.

Le tableau 8 présente la structure de taxation pour le fret routier. Pour les camions, il existe déjà un degré de différenciation géographique dû au prélèvement kilométrique pour les poids lourds, qui est en vigueur sur les autoroutes et les autres artères principales. En réalité, la différenciation selon le type de route a été choisie pour correspondre à la base géographique actuelle du prélèvement kilométrique. Quant aux camionnettes, elles sont seulement soumises à des droits d'accises, taxes annuelles et taxes de mise en circulation uniformes (en temps et place).

Tableau 8 Structure de taxation : fret routier
En euros de 2019 par vkm

	Autoroutes	Autres artères principales	Autres routes
<i>Camions</i>			
Région de Bruxelles-Capitale		0,303	
Zone RER	0,242	0,242	0,125
Agglomération d'Anvers	0,242	0,242	0,125
Agglomération de Gand	0,242	0,242	0,125
Reste de la Belgique	0,242	0,242	0,125
<i>Camionnettes</i>			
Région de Bruxelles-Capitale	0,079	0,079	0,079
Zone RER	0,079	0,079	0,079
Agglomération d'Anvers	0,079	0,079	0,079
Agglomération de Gand	0,079	0,079	0,079
Reste de la Belgique	0,079	0,079	0,079

Les voitures particulières ne sont également soumises qu'à des taxes uniformes. Les transports en commun sont largement subventionnés sur une base kilométrique. Le tableau 9 montre les taux par kilomètre calculés.

Tableau 9 Structure de taxation : transports de personnes
En euros de 2019 par vkm (transports en commun : par pkm)

Voiture	0,061
Moto	0,051
Bus	-0,154
Tram	-0,164
Train	-0,131

Le tableau 10 présente les taux de subventionnement par kilomètre en tenant compte de différentes subventions pour les déplacements domicile-lieu de travail et d'autres régimes de taxation directe. Nous les comparons aux coûts monétaires pour déterminer un taux de subventionnement par mode. Nous donnons également la part des kilomètres parcourus impactés par ces différents régimes par mode, et ce pour tous les motifs de déplacement confondus.

Ces chiffres nous permettent de nous faire une idée de la diversité du système belge. Selon le mode de transport, mais également selon le régime particulier, le taux de subventionnement varie de 0 % (navetteurs en voiture sans remboursement) à 65,7 % (navetteurs ferroviaires dans le système du tiers payant) des coûts monétaires *après* prise en compte des taxes indirectes et subventions. Pour les modes de transport et régimes en question, ces chiffres s'ajoutent donc à ceux repris dans le tableau 9. Il convient de prêter une attention particulière aux résultats obtenus pour les voitures de société. Les kilomètres parcourus par un véhicule fourni par l'employeur sont effectivement subventionnés : la subvention directe à l'impôt sur les revenus dépasse largement la taxation indirecte.

Tableau 10 Coûts monétaires, dépenses fiscales et subvention directe pour les navetteurs ferroviaires
En euros de 2019 par pkm

	Coûts monétaires PLANET	Subvention par kilo- mètre - dépenses fiscales	Subvention par kilo- mètre - subvention directe	Subventions en % des coûts monétaires	% du total des pkm auquel s'applique la subvention, tous motifs confondus
Navetteurs en voi- ture - sans rembour- sement	0,392	0,000	0,000	0,0 %	78,6 %
Navetteurs en voi- ture - avec rem- boursements	0,392	0,031	0,000	5,5 %	11,8 %
Navetteurs en voi- ture - voitures de société	0,392	0,216	0,000	55,1 %	9,6 %
Train - tiers payant	0,071	0,032	0,014	65,7 %	22,2 %
Train - rembourse- ment conventionnel	0,071	0,031	0,000	44,5 %	17,5 %
Bus-Tram-Métro	0,099	0,057	0,000	57,1 %	14,4 %
Moto	0,609	0,023	0,000	3,7 %	22,4 %
Vélo	0,248	0,125	0,000	50,5 %	9,7 %

3.5. Degré d'internalisation

Ensuite, nous rassemblons les données sur les coûts externes de congestion et d'environnement et les taux de taxation/subventionnement. Notre but est de décrire l'équilibre actuel et de fournir des données sur le degré d'internalisation par mode, période de temps et zone géographique.

Le tableau 11 montre les coûts externes qui ne sont pas internalisés par le système de taxation pour le trafic routier de marchandises, avec un nombre négatif dans le cas où les taxes payées dépassent les coûts externes.

Force est de constater que le degré d'internalisation varie sensiblement selon la période et l'endroit. C'est là une conséquence directe de l'absence de différenciation (importante) dans les taux de taxation actuels, seul le prélèvement kilométrique pour les poids lourds présentant un certain degré de différenciation selon le type de route.

Pour les camions, les taxes dépassent les coûts externes étudiés sur 73 % des kilomètres parcourus. Cela s'explique par le niveau relativement élevé du prélèvement kilométrique qui s'applique également à chaque route à péage, indépendamment de l'endroit et de la période. Bien entendu, le prélèvement pour les poids lourds poursuit d'autres objectifs qu'adresser la congestion et l'environnement : contribution des poids lourds (étrangers et domestiques) aux frais d'entretien du réseau routier domestique.

Pour les camionnettes également, les taxes payées dépassent les coûts externes sur environ 57 % des kilomètres parcourus.

Tableau 11 Externalités de congestion et d'environnement non internalisées par le système de taxation - transport routier des marchandises
En euros de 2019 par vkm - (% du total des kilomètres parcourus)

	Autoroutes	Autres artères principales	Autres routes
Camion			
<i>Heures de pointe</i>			
Région de Bruxelles-Capitale		1,76 (0,2%)	
Zone RER	2,28 (1,1%)	0,40 (0,1%)	0,35 (0,9%)
Agglomération d'Anvers	1,13 (1,3%)	0,25 (0,1%)	0,65 (0,3%)
Agglomération de Gand	0,17 (0,4%)	-0,03 (0,0%)	0,18 (0,2%)
Reste de la Belgique	-0,06 (9,2%)	-0,10 (1,4%)	0,02 (4,4%)
<i>Heures creuses</i>			
Région de Bruxelles-Capitale		0,88 (0,7%)	
Zone RER	0,03 (5,5%)	-0,10 (0,4%)	0,02 (3,8%)
Agglomération d'Anvers	0,27 (5,3%)	0,01 (0,3%)	0,24 (1,6%)
Agglomération de Gand	-0,08 (1,6%)	-0,14 (0,1%)	0,05 (0,9%)
Reste de la Belgique	-0,12 (33,1%)	-0,16 (5,1%)	-0,01 (21,7%)
Camionnettes			
<i>Heures de pointe</i>			
Région de Bruxelles-Capitale		0,96 (1,6%)	
Zone RER	1,19 (3,1%)	0,24 (0,4%)	0,16 (2,3%)
Agglomération d'Anvers	0,61 (2,3%)	0,17 (0,1%)	0,31 (0,5%)
Agglomération de Gand	0,13 (0,7%)	0,03 (0,0%)	0,08 (0,2%)
Reste de la Belgique	0,01 (13,1%)	-0,00 (2,0%)	-0,00 (6,5%)
<i>Heures creuses</i>			
Région de Bruxelles-Capitale		0,52 (2,4%)	
Zone RER	0,06 (9,1%)	-0,01 (0,8%)	-0,00 (3,8%)
Agglomération d'Anvers	0,18 (5,7%)	0,05 (0,2%)	0,11 (1,0%)
Agglomération de Gand	0,01 (1,5%)	-0,02 (0,1%)	0,01 (0,5%)
Reste de la Belgique	-0,02 (27,1%)	-0,04 (3,9%)	-0,02 (12,4%)

Pour les voitures particulières, le tableau 12 propose une analyse similaire. Sur les autoroutes de la zone RER et de la région de Bruxelles Capitale, les coûts externes dépassent les taxes d'environ un euro par kilomètre environ en moyenne en période de pointe. Durant les heures creuses toutefois, les taxes dépassent légèrement les coûts externes sur la plupart des kilomètres parcourus. Dans l'ensemble, les taxes dépassent, en moyenne, les coûts externes pour environ 65 % des kilomètres parcourus. Notons que ces chiffres tiennent uniquement compte des taxes indirectes, comme les taxes de circulation et les droits d'accise. Nous ne tenons pas compte des subventions pour les déplacements domicile - lieu de travail ou autres, décrites dans le tableau 11. En fait, il faudrait ajouter 0,216 euro aux chiffres du tableau 10 pour les voitures de société et 0,031 euro pour les autres navetteurs. Il y a donc toujours une sous-taxation pour l'utilisation des voitures de société, quels que soient l'endroit et de la période de déplacement.

Tableau 12 Externalités de congestion et d'environnement non internalisées par le système de taxation - voitures particulières
En euros de 2019 par vkm (% du total des kilomètres parcourus)

	Autoroutes	Autres artères principales	Autres routes
<i>Heures de pointe</i>			
Région de Bruxelles-Capitale		0,96 (1,4%)	
Zone RER	1,18 (3,0%)	0,24 (0,8%)	0,16 (3,3%)
Agglomération d'Anvers	0,61 (0,8%)	0,17 (0,1%)	0,31 (0,7%)
Agglomération de Gand	0,13 (0,4%)	0,03 (0,1%)	0,08 (0,3%)
Reste de la Belgique	0,01 (7,0%)	-0,00 (3,5%)	-0,00 (8,8%)
<i>Heures creuses</i>			
Région de Bruxelles-Capitale		0,52 (3,1%)	
Zone RER	0,06 (8,0%)	-0,00 (1,8 %)	-0,00 (6,6%)
Agglomération d'Anvers	0,18 (1,9%)	0,05 (0,4%)	0,11 (1,7%)
Agglomération de Gand	0,01 (0,9%)	-0,02 (0,1%)	0,01 (0,8%)
Reste de la Belgique	-0,01 (14,8%)	-0,04 (8,6%)	-0,02 (21,2%)

4. Un système de taxation optimal

Dans le précédent chapitre, nous avons vu clairement que le système fiscal n'est pas aligné sur la situation réelle caractérisée par une concentration du trafic sur certaines routes dans certaines régions pendant certaines périodes de la journée, et ce aussi bien pour le transport de personnes que pour le transport de marchandises. Par ailleurs, les taux de subventionnement sont relativement élevés pour les transports en commun par rapport à leurs coûts marginaux externes.

Dans le présent chapitre, nous calculons le gain de bien-être résultant d'un système fiscal optimal en alignant autant que possible les taxes sur les coûts marginaux externes. Comme expliqué plus haut, les gains de bien-être qui en résultent peuvent être considérés comme une mesure cohérente du coût de congestion, ou de manière plus générale, du coût de la mauvaise affectation des ressources sur le marché des transports.

Dans une première section, nous présenterons notre stratégie d'estimation de manière plus approfondie. Nous expliquons également dans quelles circonstances notre méthode va dans le sens de la littérature sur le niveau de taxation optimal. Après cet exposé quelque peu théorique, nous présentons la structure de taxation optimale, puis l'impact sur les finances publiques, le bien-être et les niveaux de trafic.

4.1. Stratégie

Notre stratégie d'estimation consiste à procéder par tâtonnements pour rapprocher le modèle d'une situation où, pour tous les modes, routes, périodes et entités géographiques concernés, les taxes et subventions par kilomètre sont égales aux coûts marginaux externes (de congestion et d'environnement).

Dès que ce sera chose faite, nous considérerons que le modèle est optimisé et pourrons ainsi calculer les effets sur le bien-être. Ces effets englobent (1) le total des gains de qualité environnementale, 2) le total des gains de temps pour les usagers restants du réseau routier et 3) la perte d'utilité pour les acteurs qui quittent le marché des transports ou qui sont forcés de passer à d'autres modes en raison de la hausse des taxes. Cette dernière mesure est appelée la perte d'efficacité ('deadweight loss') issue de la taxation. Dans le cas des subventions, cette perte rend compte du fait que les individus sont 'poussés' à acheter des biens de consommation qu'ils n'achèteraient pas sans ces subventions. La suppression des subventions entraînerait donc un gain de bien-être. Techniquement, on suit l'approche dite des triangles de Harberger³.

Procéder par tâtonnements consistera à supprimer les subventions pour déplacements domicile-lieu de travail et les subventions ordinaires sur les transports en commun et à ajuster pas à pas une taxe au kilomètre sur le trafic routier jusqu'à ce qu'un optimum soit atteint. Cette taxe au kilomètre vient

³ Un triangle Harberger approxime le gain/la perte de surplus de consommateur par la moitié du produit du changement de prix et du changement de la demande. Il est important ici de bien séparer les effets des subventions et des taxes (ou de leur suppression). Les deux entraînent une augmentation des prix, mais ont un impact fondamentalement différent sur le bien-être. Nous travaillons donc en deux étapes : premièrement, nous supprimons les subventions, après quoi nous introduisons le péage urbain. Pour ces deux étapes, nous calculons le changement de bien-être.

s'ajouter aux droits d'accises *et* taxes annuelles de circulation. Les tarifs peuvent être négatifs si la configuration de taxes et subventions existantes vient à dépasser les coûts marginaux.

Au fond, nous choisissons un équilibre par tâtonnements, sans maximiser explicitement une fonction de bien-être social. On peut toutefois se demander si cette procédure d'alignement mécanique des taxes sur les coûts marginaux externes est légitime d'un point de vue théorique.

Le principe lui-même remonte à Pigou (1920), qui estime que la meilleure manière de limiter les externalités consiste à égaliser leurs dommages marginaux et une taxe par unité de pollution (ou activité polluante). On l'appelle taxe pigouvienne.

Toutefois, dès ce moment, une littérature abondante a analysé les conditions dans lesquelles ce principe se vérifie. Sans vouloir être exhaustifs, nous étudierons les points revêtant quelque utilité pour notre analyse.

Fondamentalement, le principe de la taxation pigouvienne ne se vérifie que si tous les marchés et instruments concernés sont pris en compte dans l'analyse. Dans le contexte du marché des transports, nous devons au moins modéliser l'ensemble des modes de transport pertinents avec leurs coûts externes et leurs systèmes de taxation.

En effet, se concentrer sur un seul marché, par exemple le transport routier, en négligeant un substitut proche, par exemple les transports en commun, ne peut que conduire à des erreurs. Ainsi, si les subventions accordées aux transports en commun sont considérées comme acquises et ne peuvent être modifiées, il est clair que les taxes sur le transport routier devraient être maintenues à un niveau inférieur aux coûts externes. En effet, si on les porte à un niveau trop élevé, il y aura une demande excessive de transports en commun et un recours excessif aux subventions publiques. C'est la raison pour laquelle nous optimisons non seulement les taxes sur le réseau routier – comme c'est souvent le cas dans la littérature sur les coûts de congestion – mais également les taxes appliquées à d'autres modes pertinents dans le modèle.

En pratique, il sera impossible de tenir compte de tous les marchés pertinents dans un modèle de transport tel que PLANET. Les substituts les plus proches pour le transport routier congestionné sont pris en compte, mais il existe d'autres marchés exerçant une influence sur la décision de transport. Il suffit de songer au marché foncier et du logement et à ses propres instruments fiscaux. Mais le marché qui est probablement le plus important et celui auquel on prête le plus d'attention dans la littérature est le marché du travail.

Bovenberg et de Mooij (1994) estiment que le fait de ne pas tenir compte de la taxation sur le marché du travail entraîne des erreurs. Le raisonnement est que les taxes pigoviennes érodent le salaire réel et incitent les agents à réduire leur offre de travail, ce qui entraîne à son tour une perte de recettes fiscales.

La conclusion de ces considérations est que la taxe pigouvienne devrait être fixée à un niveau inférieur au coût marginal externe. Plus précisément, dans une analyse partielle comme la nôtre, une mesure du

coût marginal des fonds publics ('Marginal Cost of Public Funds' - MCPF⁴) devrait être incluse dans la règle fiscale, reflétant le fait que d'autres taxes non appréhendées par le modèle existent pour satisfaire d'autres besoins dans l'économie en plus de limiter les externalités, comme le financement de la consommation publique.

Ces autres taxes ont leurs propres effets négatifs sur l'économie et lorsque les taxes pigouviennes influencent leur assiette, ces effets devraient être pris en compte. Ainsi, même si le coût externe est de 10 cents par kilomètre parcouru, lorsque le MCPF est de 1,5 – ce qui pourrait facilement être le cas lorsque l'imposition du travail est élevée – la taxe 'optimale' ne serait que de 6,7 cents par kilomètre.

Intuitivement, de ce point de vue, le fait de limiter les externalités, considérées comme un 'bien', entre en concurrence avec d'autres biens publics lorsque toutes les taxes ont des effets négatifs. Dans ce cas, le prix de ces autres biens, le MCPF, doit être pris en compte dans notre modèle.

Toutefois, Jacobs et de Mooij (2015) sont d'avis que ce raisonnement souffre de ses propres faiblesses. En effet, il ne donne aucune raison valable pour laquelle 'd'autres biens publics' devraient être financés par des taxes ayant un impact négatif sur l'économie. Si on souhaite éviter de fausser les choix des individus, on peut avancer une solution simple : percevoir une taxe par personne, c'est-à-dire une taxe par tête ou une taxe forfaitaire.

On se rend immédiatement compte qu'une telle mesure peut aller à l'encontre de conceptions très répandues de la justice redistributive. En effet, on peut considérer la redistribution comme un bien public en soi, d'autres taxes, comme l'imposition (progressive) du travail, permettent de procurer ce bien. Les effets négatifs de ces taxes sont alors considérés comme le prix à payer pour parvenir à une répartition plus équitable des revenus. Si on part de l'hypothèse que l'imposition des revenus du travail est elle-même optimisée, autrement dit que le coût et le bénéfice d'équité sont équilibrés, il n'y a pas de raison impérieuse de diminuer les taxes pigouviennes par une mesure comme le MCPF. Jacobs et de Mooij (2015) montrent que le MCPF = 1 dans un tel cas. Et si le modélisateur impose que MCPF > 1 (ou < 1), cela peut même être considéré comme un choix idéologique : on suppose alors que le coût de l'obtention de la justice redistributive dépasse le bénéfice qu'il apporte (ou vice versa). Il n'appartient sans doute pas à l'analyste d'imposer son choix.

Par conséquent, Jacobs et de Mooij (2015) dispensent le modélisateur de la tâche de calculer une mesure du MCPF dans une analyse d'équilibre partiel (comme la nôtre). La seule condition est que le gouvernement ait au moins potentiellement accès à des taxes forfaitaires dans son arsenal d'instruments, ce qui n'est pas une hypothèse si difficile à formuler. Limiter les externalités n'entre pas en concurrence avec d'autres biens publics dans ce cas.

Cela ne signifie pas que la taxe pigouvienne devrait toujours être égale aux coûts marginaux externes. Jacobs et de Mooij (2015) déterminent les conditions auxquelles les écarts par rapport au principe sont requis.

⁴ Suivant Jacobs (2018), nous définissons le MCPF comme le ratio entre la valeur sociale d'un euro supplémentaire de revenus publics et la valeur sociale d'un euro supplémentaire dans le secteur privé.

En général, les écarts par rapport au principe pigouvien ne devraient être autorisés que lorsque la taxe correctrice peut compléter l'imposition des revenus du travail dans sa fonction de redistribution des revenus. Il y a plusieurs situations dans lesquelles cela peut être le cas.

Très pertinent pour notre analyse est le cas où le bien polluant concerné est *plus/moins* complémentaire avec le travail que les autres biens (propres). Dans ce cas, taxer le bien polluant décourage/stimule l'offre de travail et exacerbe/allège la distorsion de l'imposition des revenus du travail *de manière indirecte*. La taxe pigouvienne devrait être fixée à un niveau moins élevé/plus élevé que les coûts marginaux.

Deuxièmement, la disposition à payer pour éviter l'externalité elle-même augmente/diminue avec l'offre de travail. Dans ce cas, réduire les externalités encourage/décourage l'offre de travail. Dès lors, l'effet négatif de l'imposition des revenus du travail est de nouveau allégé/accentué.

En fin de compte, la question de savoir si ces conditions se vérifient est une question empirique. Mais dans le contexte du transport, les cas de figure précités peuvent se révéler très pertinents. En effet, les déplacements domicile-lieu de travail sont, de toute évidence, intrinsèquement liés à l'offre de travail, ce qui laisse supposer que les taxes de congestion devraient être fixées à un niveau inférieur au coût marginal externe. D'un autre côté, l'externalité elle-même implique des coûts en temps ou le coût que représente le fait de se rendre au travail, ce qui irait dans le sens de taxes de congestion plus élevées. Explorer la mesure dans laquelle les mises en garde précitées s'appliquent est certainement matière à de nouvelles études.

4.2. La structure de taxation optimale

Comme expliqué précédemment, nous éliminons dans un premier temps les subventions aux transports en commun et les subventions pour les déplacements domicile-lieu de travail. Le taux de TVA pour les transports public est augmenté au taux de référence de 21 %, partant d'un taux réduit de 6 %. Le rail est ensuite soumis à une faible taxe de 0,9 cents par kilomètre en moyenne pour tenir compte des émissions directes des trains diesel.

Enfin, une taxe au kilomètre différencié sur le transport routier (aussi bien privé que public, ce dernier pour la partie où il emprunte des routes congestionnées) est perçu pour internaliser la combinaison des coûts de congestion et environnementaux. Dès lors que les coûts de congestion sont endogènes aux niveaux de trafic, il faut procéder par essais et erreurs. Cette taxe au kilomètre est ajoutée aux taxes indirectes existantes (taxe de circulation, droits d'accises, prélèvement kilométrique pour les poids lourds...).

Les tableaux suivants présentent la structure de taxation telle qu'elle résulte de cette procédure d'optimisation, aussi bien pour le fret routier que pour les voitures particulières.

Tableau 13 Taxe au kilomètre optimal - voitures particulières
En euros de 2019 par kilomètre

	Autoroutes	Autres artères principales	Autres routes
<i>Heures de pointe</i>			
Région de Bruxelles-Capitale		0,63	
Zone RER	0,30	0,15	0,13
Agglomération d'Anvers	0,23	0,13	0,21
Agglomération de Gand	0,10	0,02	0,06
Reste de la Belgique	0,01	-0,01	-0,00
<i>Heures creuses</i>			
Région de Bruxelles-Capitale		0,29	
Zone RER	0,04	-0,01	0,00
Agglomération d'Anvers	0,12	0,04	0,07
Agglomération de Gand	0,01	-0,02	0,01
Reste de la Belgique	-0,01	-0,04	-0,02

Les deux tableaux montrent que la structure de taxation optimale implique une grande différenciation selon la période et l'endroit. Ce n'est pas illogique, vu l'ampleur de la variation du MECC. Certains cas particuliers méritent qu'on s'y attarde.

En Région de Bruxelles-Capitale, le tarif moyen optimal est plutôt élevé en période de pointe comme en période creuse. Cela n'est guère surprenant vu les caractéristiques métropolitaines de la Région. Parmi les autres zones urbaines, seule Anvers se caractérise par des tarifs en période de pointe comme en période creuse. Cette évolution s'explique notamment par le trafic de marchandises intense et constant autour du port d'Anvers.

De plus, la grande différence de tarifs entre période de pointe et période creuses sur les autoroutes de la zone RER est frappante : ils passent de 30 cents en période de pointe à seulement 4 cents en période creuse.

Enfin, tant pour les voitures particulières que pour le transport routier de marchandises, il existe des zones présentant des tarifs de la taxe au kilomètre *négatifs*, ce qui indique que les taxes forfaitaires actuelles sont trop élevées du point de vue de l'efficacité.

Tableau 14 Taxe au kilomètre optimal - transport routier de marchandises
En euros par kilomètre

	Autoroutes	Autres artères principales	Autres routes
Camions			
<i>Heures de pointe</i>			
Région de Bruxelles-Capitale		1,04	
Zone RER	0,44	0,19	0,26
Agglomération d'Anvers	0,35	0,15	0,42
Agglomération de Gand	0,07	-0,04	0,16
Reste de la Belgique	-0,07	-0,10	0,02
<i>Heures creuses</i>			
Région de Bruxelles-Capitale		0,44	
Zone RER	-0,01	-0,10	0,02
Agglomération d'Anvers	0,15	0,00	0,18
Agglomération de Gand	-0,07	-0,13	0,04
Reste de la Belgique	-0,12	-0,16	-0,02
Camionnettes			
<i>Heures de pointe</i>			
Région de Bruxelles-Capitale		0,59	
Zone RER	0,27	0,14	0,12
Agglomération d'Anvers	0,22	0,12	0,20
Agglomération de Gand	0,08	0,02	0,06
Reste de la Belgique	0,01	-0,01	-0,01
<i>Heures creuses</i>			
Région de Bruxelles-Capitale		0,29	
Zone RER	0,04	-0,01	0,00
Agglomération d'Anvers	0,12	0,04	0,08
Agglomération de Gand	0,01	-0,02	0,01
Reste de la Belgique	-0,01	-0,04	-0,00

4.3. Effets sur le trafic, le bien-être et les finances publiques

Le tableau suivant montre les effets sur les finances publiques. L'opération rapporterait 8,7 milliards d'euros au total, dont la majorité proviendrait des subventions directes et des subventions pour les déplacements domicile-lieu de travail qui généreraient chacune 3 milliards d'euros dans les deux cas. Le reste viendrait du trafic routier privé, et rapporterait 2,3 milliards d'euros. On constate une légère baisse pour la taxe kilométrique sur le fret et des pertes au niveau des droits d'accises et de la taxe de circulation dues à l'érosion de leur assiette.

Tableau 15 Effets sur les finances publiques (2024)
En mio d'euros de 2019 par rapport au scénario de référence

Droits d'accises	-76,9
TVA sur le transport en commun	+383,6
Taxe km pour le transport des marchandises	-152,0
Taxe km transport de personnes	+2512,2
Taxe de circulation annuelle	-23,4
Subvention transports en commun - train	+1383,8
Subvention transports en commun - Bus-Tram-Metro	+1607,5
Dépenses fiscales	+3029,6
Système tiers payant train	+40,5
Total	+8673,3

Des mesures d'une telle portée s'accompagnent évidemment d'effets considérables. Le tableau 16 présente les variations au niveau du trafic, de la vitesse et des émissions, ainsi que les effets sur le bien-être.

Naturellement, la demande de transports en commun chute, essentiellement au profit des modes actifs (vélo et marche). Ces modes actifs sont effectivement les premiers substitués aux Bus-Tram-Métro dont la demande diminue surtout en raison de la baisse des subventions.

La demande de déplacements de personnes en voiture ne ralentit que faiblement. Bien que la nouvelle taxe de circulation et la baisse des subventions aux voitures de société devraient réduire le trafic de voitures, la diminution des subventions au transport ferroviaire va à l'encontre de cette dynamique. Dans l'ensemble, une nette amélioration des conditions de circulation – en période de pointe, la vitesse dans les zones congestionnées augmente de 25 % – contribue à réduire le coût généralisé croissant du trafic. En d'autres termes, l'impact de la taxe kilométrique sur le trafic de voitures est davantage une redistribution dans le temps et l'espace qu'une diminution du trafic de voitures.

La demande de fret routier augmente légèrement, aussi bien en raison de la baisse des taxes kilométriques qu'en raison des meilleures conditions de circulation.

Les émissions diminuent également, principalement sous l'effet de la baisse de la demande en transports en commun.

Tableau 16 Effets sur le trafic et le bien-être (2024)

<i>Effets sur le trafic (% variation par rapport au scénario de référence)</i>	
Pkm voiture	-0,3%
Pkm transports en commun	-48,0%
Pkm modes actifs	+34,7%
Tkm transport routier de marchandises	+1,2%
Vitesse dans les agglomérations sur les artères principales	+25,7%
Émissions de CO ₂	-1,9%
Émissions de NO _x	-2,4%
Émissions de PM _{2.5}	-5,6%
<i>Effets sur le bien-être (en millions d'euros de 2019)</i>	
Gains en temps - personnes	984,3
- Dont les déplacements domicile-lieu de travail et professionnels	691,3
Gains en temps - marchandises	287,3
Gains/pertes d'efficacité	903,0
Gains environnementaux	113,5
Bien-être global	2297,11

Si on monétise les effets sur le bien-être, on estime les gains de temps à 1,3 milliard d'euros, avec un montant d'environ 1 milliard d'euros pour le trafic de voyageurs. Les gains environnementaux se chiffrent à 0,1 milliard d'euros. Il convient de noter en particulier les gains en efficacité économique. Bien que la taxe au kilomètre engendre des pertes de bien-être pour des personnes qui devraient ajuster leur régime, elles sont largement compensées par des gains provenant d'une baisse des subsides.

Si on additionne tous ces chiffres, nous arrivons à une estimation du gain de bien-être d'un système optimal de 2,3 milliards d'euros par an. Notre estimation est beaucoup plus élevée que celle obtenue par CE Delft (2019) et Infrac/IWW (2000), car nous tenons également compte des gains de bien-être par une diminution des subventions.

5. Conclusion

La présente étude a montré que les gains de bien-être résultant d'un système de taxation (du transport) optimisé sont considérables. Dans notre exercice, ils s'élevaient à 2,3 milliards d'euros nets, dont 1,3 milliard d'euros de gains de temps bruts pour les usagers de la route. Une telle politique fiscale optimale aurait un impact budgétaire positif significatif : 8,7 milliards d'euros. En termes de complexité, nous montrons qu'une telle politique conduirait à des taux de taxation hautement différenciés selon l'endroit et la période de déplacement. Nous soulignons également l'importance cruciale de la prise en compte du coût d'efficacité des subventions lors de la détermination du coût total de la congestion.

Nous concluons en abordant les éléments manquants et les points à analyser ultérieurement de manière plus approfondie.

Premièrement, l'analyse se concentre sur la congestion et n'inclut pas certains coûts externes moins documentés comme la dégradation des infrastructures, le bruit, les accidents et les effets positifs des modes actifs sur la santé. Plus important encore, la congestion n'est modélisée que pour le transport routier, qu'il s'agisse du transport privé ou des transports en commun dans la mesure où ceux-ci utilisent également le réseau routier. D'autres sources de congestion propres aux transports en commun ne sont pas modélisées. On songe ainsi à la surfréquentation et aux goulets d'étranglement sur le réseau ferroviaire.

Deuxièmement, toutes les sources ou effets de coûts de congestion sur le réseau routier ne sont pas modélisées. Dans PLANET, la congestion est modélisée de manière traditionnelle, et la nécessité de déplacer les rendez-vous ou les heures de départ n'est pas prise en compte (les « coûts d'agenda »). Des modèles qui approchent la congestion de ce point de vue, comme le modèle de *bottleneck*, recommanderont généralement un régime de péage particulièrement fin (avec des variations tarifaires de quart d'heure en quart d'heure par exemple) de manière à éliminer totalement la congestion routière et permettre à chacun d'arriver à destination à l'heure souhaitée. Notre modèle ne permet pas une tarification aussi fine, et notre optimum doit donc être considéré comme une approche imparfaite – et les gains de bien-être comme une sous-estimation d'un tel optimum.

Les gains de productivité résultant d'une meilleure allocation spatiale des ressources ne sont pas non plus pris en compte. La littérature suggère que dans les villes les plus importantes de Belgique, ce dernier effet peut être très important.

Troisièmement, bien que nous ayons veillé à modéliser de la manière la plus détaillée possible le marché du transport, cette analyse du coût de la congestion est inévitablement partielle dès lors que la congestion a des effets sur d'autres marchés non modélisés dans PLANET. Il serait sans doute utile d'élargir le champ d'analyse. Plus précisément, on peut s'attendre à des effets importants de la congestion sur le marché du travail – en raison du lien avec les déplacements domicile – lieu de travail – et à un éventuel effet de rétroaction de la congestion sur les décisions de participation au marché du travail. Dans cette optique, notre procédure d'égalisation des coûts externes et des taux de taxation n'est plus strictement valide. Un modèle plus complet que PLANET, qui ne couvre que le transport, s'avère alors nécessaire pour affiner nos résultats.

6. Bibliographie

- Baert, L. et J. Reynaerts, (2018), '*Agglomeration, Congestion and Plant Productivity*', VIVES Discussion Paper, N°67
- Bovenberg, L. et De Mooij, R. (1994), '*Environmental Levies and Distortionary Taxation*', *American Economic Review*, 84(4), pp. 1085
- Daubresse, C., Franckx, L., Hoornaert, B., Laine, B. et A. Van Steenberghe, (2018), '*Description et utilisation du modèle PLANET*', DC2019_WP_06
- Delhaye, E., De Ceuster, G., Vanhove, F. et S. Maerivoet, (2016), '*Internalisering van Externe Kosten van Transport in Vlaanderen: Actualisering 2016*', Rapport de recherche
- Duchateau, H., Duvigneaud, L. et C. Speth, (2017), '*Instruments à la Disposition des Pouvoirs Publics pour Encourager une Meilleure Mobilité des Belges : Focus sur le Péage Urbain et Recherche de l'Optimum*', Reflets et Perspectives de la Vie Economique, LVI, 2017/2
- INFRAS/WWW (2000), '*External Costs of Transport: Accident, Environmental and Congestion Costs of Transport in Western Europe*', Zürich-Karlsruhe
- Jacobs, B. (2018), '*The Marginal Cost of Funds is One at the Optimal Tax System*', *International Tax of Public Finance*, 25 pp. 883-912
- Jacobs, B. et De Mooij, (2015), '*Pigou Meets Mirrlees: On the Irrelevance of Tax Distortions for the Second-Best Pigouvian Tax*', *Journal of Environmental Economics and Management*, 71 pp. 90-108
- KiM (2013), '*De Maatschappelijke Waarde van Kortere en Betrouwbare Reistijden*'
- Koopmans et Kroes (2003), '*The Real Cost of Congestion in the Netherlands*', *Proceedings of the European Transport Conference - Strasbourg*
- Laine, B. et A. Van Steenberghe, (2016), '*Commuting Subsidies in Belgium – Implementation in the PLANET Model*'
- Laine, B. et A. Van Steenberghe, (2017), '*Tax Expenditure and the Cost of Labour Taxation – an application to company car taxation*', WP 07-17
- Maibach, M., Schreyer, Ch. et Ch. Schneider (2004), '*External Costs of Transport: Update Study*', Infrass/WWW, Zürich-Karlsruhe
- Nordhaus, W., (2017), '*Revisiting the Social Cost of Carbon*', *Proceedings of the National Academy Science*, 114(7) pp 1518-1523
- Pigou, A. (1920), '*The Economics of Welfare*', MacMillan, London
- Proost, S., Van Dender, K., Courcelle, C., De Borger, B., Peirson, R., Vickerman, R., Gibbons, E., O'Mahony, M., Heaney Q., Van den Bergh, J., Verhoef, E. (2002), '*How Large is the Gap Between Present and Efficient Transport Prices in Europe?*', *Transport Policy*, 9(1), pp 41-57
- Schroten, A., van Essen, H., van Wijngaarden, L., Sutter, D., Andrew, E., (2019), '*Sustainable Transport Infrastructure Charging and Internalisation of Transport Externalities*', Delft, CE Delft