

---

## **Etude de faisabilité d'un péage de congestion pour la ville de Liège.**

**Auteur :** Poucet, Nicolas

**Promoteur(s) :** Cools, Mario

**Faculté :** HEC-Ecole de gestion de l'ULg

**Diplôme :** Master en sciences de gestion

**Année académique :** 2015-2016

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/1779>

---

### *Avertissement à l'attention des usagers :*

*Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.*

*Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.*

---



## **Etude de faisabilité d'un péage de congestion pour la ville de Liège**

Promoteur :  
Mario COOLS  
Lecteurs :  
Jonathan DESDEMOUSTIER  
Thierry PIRONET

Travail de fin d'études présenté par  
**Nicolas POU CET**  
en vue de l'obtention du diplôme de  
Master en science de gestion  
Année académique 2015/2016

## Table des matières

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>4</b>
<b>STOCKHOLM.....</b>	<b>5</b>
HISTORIQUE.....	5
QUELQUES CHIFFRES.....	5
SYSTÈME MIS EN PLACE.....	5
<i>Le périmètre.....</i>	5
<i>Le montant.....</i>	6
<i>Les exemptions.....</i>	7
TECHNOLOGIE.....	7
EFFETS DE LA TAXE.....	8
<i>Volume du trafic.....</i>	8
<i>Exemption pour les véhicules au carburant alternatif.....</i>	9
<i>La qualité de l'air.....</i>	10
L'ASPECT FINANCIER.....	10
DE LA RÉTICENCE À L'ACCEPTATION.....	10
EFFICACITÉ DE LA MESURE.....	12
<b>LONDRES.....</b>	<b>13</b>
HISTORIQUE.....	13
QUELQUES CHIFFRES.....	14
SYSTÈME MIS EN PLACE.....	14
<i>Le périmètre.....</i>	14
<i>Le montant.....</i>	15
<i>Les exemptions.....</i>	16
TECHNOLOGIE.....	16
EFFETS DE LA TAXE.....	18
<i>Volume du trafic.....</i>	18
L'ASPECT FINANCIER.....	19
EFFICACITÉ DE LA TAXE.....	19
<b>MILAN.....</b>	<b>20</b>
HISTORIQUE.....	20
QUELQUES CHIFFRES.....	20
SYSTÈME MIS EN PLACE : <i>ECOPASS</i> .....	21
<i>Le périmètre.....</i>	21
<i>Le montant.....</i>	21
<i>Les exemptions.....</i>	22
TECHNOLOGIE.....	23
EFFETS DE LA TAXE.....	23
<i>Volume du trafic.....</i>	23
ASPECT FINANCIER.....	25
DE LA TAXE ÉCOLOGIQUE À LA TAXE DE CONGESTION : <i>L'AREAC</i> .....	26
<i>Les attentes.....</i>	26
<i>Les résultats.....</i>	26
EFFICACITÉ DE LA TAXE.....	27
<b>LIÈGE.....</b>	<b>28</b>
MÉTHODOLOGIE.....	28
L'ÉCHANTILLON.....	30
LE QUESTIONNAIRE.....	30
LES RÉSULTATS.....	31
<i>La civilité de l'échantillon.....</i>	31

<i>Age de l'échantillon</i> .....	31
LA ZONE A .....	32
<i>Quelques chiffres</i> .....	32
<i>Montant du péage de congestion dans la zone A</i> .....	32
<i>Attitude face au péage de congestion dans la zone A</i> .....	34
LES ZONES A À D .....	36
<i>Montant du parking dans les différentes zones</i> .....	36
Zone A.....	36
Zone B.....	36
Zone C.....	37
Zone D.....	38
<i>Attitude face au prix du parking dans les différentes zones</i> .....	39
Zone A.....	39
Zone B.....	40
Zone C.....	41
Zone D.....	42
<b>LE TRAM .....</b>	<b>44</b>
LE PROJET .....	44
LES DIFFÉRENTES STATIONS ET INTERDISTANCES .....	45
SITUATION PROJETÉE .....	46
CADRE SOCIO-ÉCONOMIQUE.....	46
<i>Les résidents</i> .....	46
<i>Les travailleurs</i> .....	46
<i>Les occasionnels</i> .....	47
LES RÉSULTATS ATTENDUS .....	47
L'ASPECT FINANCIER .....	47
EFFICACITÉ DU SYSTÈME .....	47
<b>CONCLUSION .....</b>	<b>49</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>50</b>

## Introduction

Dans le cadre de mon travail de fin d'études à HEC Liège, j'ai décidé d'aborder un sujet d'actualité, la congestion dans les centres villes. Depuis plusieurs années, je constate chaque matin les difficultés rencontrées par les automobilistes pour se rendre à l'intérieur des grandes villes belges. J'ai donc décidé d'analyser les solutions mises en place dans d'autres grandes villes européennes.

A la lecture d'articles traitant du sujet, je me suis rendu compte qu'un système répandu était celui du péage de congestion. Son principe est simple : appliquer une taxe à l'entrée d'une zone délimitée pour dissuader les conducteurs de rentrer dans cette zone avec leur véhicule. Cette mesure s'accompagne généralement d'une augmentation de l'offre de transports en commun pour assurer le transfert modal.

Mon choix s'est porté sur l'analyse de ce système dans 3 villes européennes : Stockholm, Londres et Milan.

L'étude du fonctionnement d'une telle mesure m'a permis de constater son efficacité et d'évaluer la possibilité de la transposer à une autre ville.

C'est à Liège que j'ai décidé de tester la faisabilité d'un péage de congestion sur base des enseignements tirés de l'analyse des 3 villes européennes. Pour ce faire, j'ai établi une zone au centre de la ville, en raison de sa densité et de sa fréquentation, susceptible d'être soumise à ce type de péage. Pour atteindre le public cible, j'ai réalisé, avec l'aide de mon promoteur Mr Cools, un questionnaire destiné à connaître la réaction des intéressés potentiels en cas de mise en place d'un tel système de péage. Le but avoué étant d'établir un montant de taxe qui permettrait un changement d'attitude dans les habitudes de transport.

Ce questionnaire évalue également l'attitude des utilisateurs face à une augmentation du prix du parking dans l'ensemble de la ville de Liège.

Ce travail passera également en revue les grandes lignes de la (re)création du tram à Liège et la perspective de ses résultats peu encourageants.

# Stockholm

## Historique

La ville de Stockholm a décidé d'introduire un péage de congestion dans le triple but de : réduire le trafic en ville, augmenter l'accessibilité et améliorer la qualité de l'air.

Le gouvernement socio-démocrate de l'époque (2006) décida d'une période d'essai de 6 mois (janvier à juillet 2006)<sup>1</sup>. Au départ, seule une taxe de congestion a été introduite. A partir d'août 2006, cette taxe est retirée et, en compensation, l'offre des transports en commun a été étendue (ajout de nouvelles lignes de bus, augmentation du nombre d'arrêts et augmentation du nombre de places de parking).

En décembre de la même année, un referendum est organisé pour connaître l'avis des citoyens sur le maintien ou non du péage de congestion. Le « oui » l'emportera et Stockholm verra donc cette taxe maintenue dès le mois d'août 2007.

L'augmentation de l'offre de transport public sera également maintenue.

## Quelques chiffres<sup>2</sup>

<b>STOCKHOLM</b>		
Superficie	188	Km2
Nombre d'habitants	800.000	Personnes
Densité	4.255	Habitants/Km2
<b>ZONE DE PEAGE</b>		
Superficie	30	Km2
Nombre d'habitants	280.000	Personnes
Densité	9.333	Habitants/Km2

## Système mis en place

### *Le périmètre*

Le système choisi est un cordon entourant le centre ville (en pointillé sur le schéma ci-dessous). Cette zone représente une surface de +/- 30 Km2.

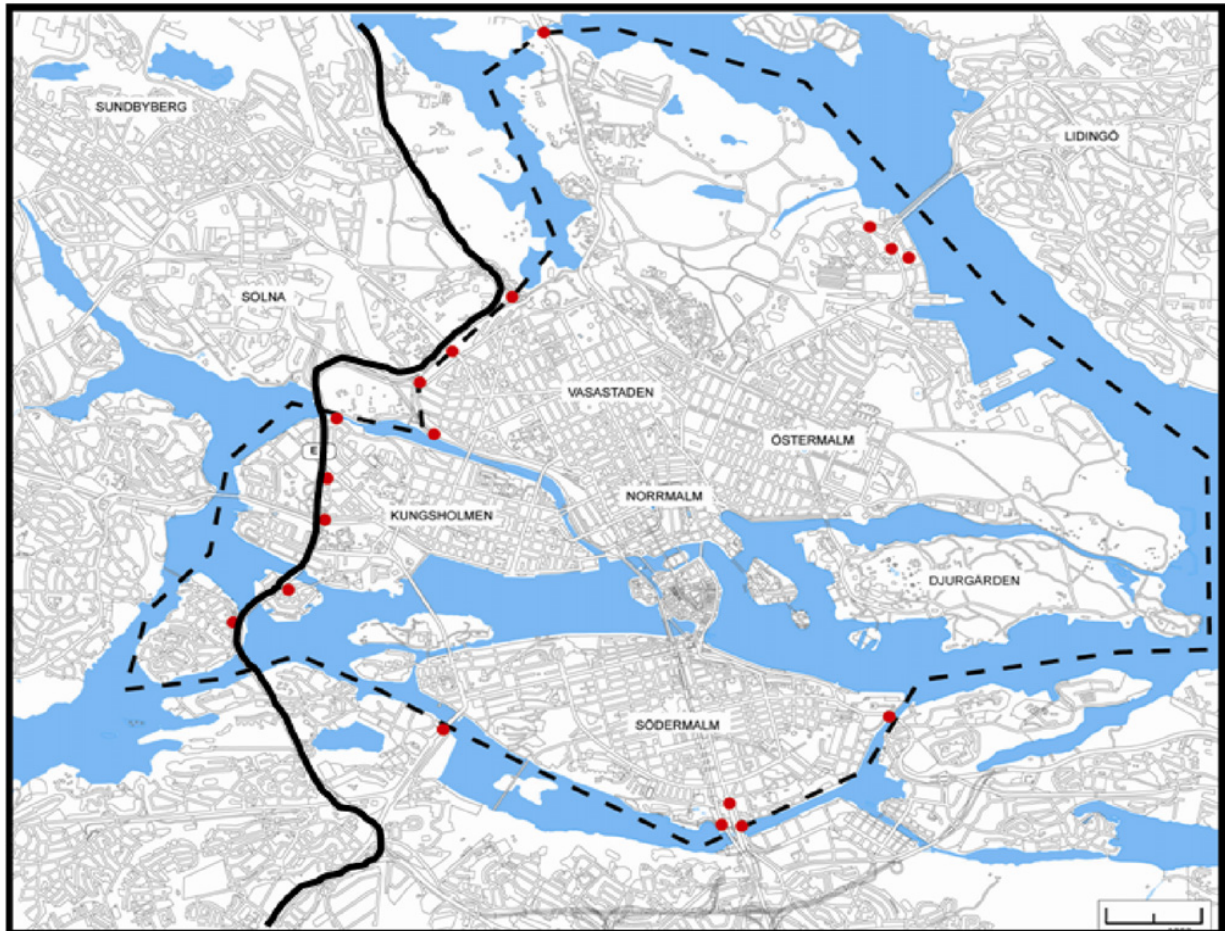
Le choix du cordon a été relativement simple en raison de la topographie de la ville (voie d'eau naturelle). Le paiement de la taxe doit se faire lors du franchissement de cette délimitation aux différents points d'accès (points rouges du schéma ci-dessous) par tous véhicules motorisés, sur base d'un système « pay as you drive ». Celui-ci est

---

<sup>1</sup> Eliasson, « Lessons from the Stockholm congestion charging trial ».

<sup>2</sup> <http://www.stockholmsforsoket.se/>

emprunté à la ville pionnière en matière de péage de congestion, Singapour, et signifie le paiement de la taxe à chaque franchissement du cordon (entrée et sortie).



Source : J. Eliasson / Transport Policy 15 (2008) p. 395-396

### *Le montant*

Le coût de la taxe est différencié selon l'heure et s'applique de 6h30 à 18h30 les jours de semaine. Le tableau ci-dessous reprend l'évolution du tarif selon l'heure :

6 : 30	7 : 00	10 SEK <sup>3</sup>	1,06 €
7 : 00	7 : 30	15 SEK	1,60 €
<b>7 : 30</b>	<b>8 : 30</b>	<b>20 SEK</b>	<b>2,11 €</b>
8 : 30	9 : 00	15 SEK	1,60 €
9 : 00	15 : 30	10 SEK	1,06 €
15 : 30	16 : 00	15 SEK	1,60 €
<b>16 : 00</b>	<b>17 : 30</b>	<b>20 SEK</b>	<b>2,11 €</b>
17 : 30	18 : 00	15 SEK	1,60 €
18 : 00	18 : 30	10 SEK	1,06 €

Source J. Eliasson / Transport Policy 15 (2008) p. 397

<sup>3</sup> Cours EUR/SEK au 19/07/2016 = 9,47 SEK

Un plafond journalier est établi à 60 SEK/jour (6,36 €) pour ceux qui doivent constamment franchir le cordon.

Les tarifs les plus élevés se situent entre 7h30 et 8h30, mais aussi entre 16h et 17h30, soit aux heures de pointe. A noter qu'il n'y a pas de taxe la nuit ou pendant les jours de congé (weekend et jours fériés).

#### *Les exemptions*

Certains véhicules bénéficient d'une exemption de taxe en raison de leur finalité ou de leur spécificité :

- Les motos
- Les taxis
- Les véhicules d'intervention rapide
- Les véhicules hybrides, électriques ou à faible émission de CO2.

Une route permet de traverser la ville « gratuitement » (ligne continue sur le plan ci-dessus).

### **Technologie**

La technologie utilisée est un système de caméras, placées aux points d'accès de la zone (points rouges du schéma). Les caméras scannent les plaques minéralogiques des véhicules qui franchissent les « check point ». Le paiement de la taxe se fait *a posteriori*. L'avantage de ce règlement après le passage est qu'il est plus facile d'appliquer un tarif différencié. Lors du « scanning », le tarif est calculé en fonction de l'heure de franchissement. Le risque d'erreur est très faible et le paiement aisé.

Comme nous le verrons plus tard, à Londres la technologie est la même mais la responsabilité du paiement de la juste taxe incombe au conducteur. En effet, le paiement se fait *a priori* (avant d'accéder à la zone de péage) et le système contrôle que le choix du conducteur est correct<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> Winslott-Hiselius et al., « The development of public attitudes towards the Stockholm congestion trial ».

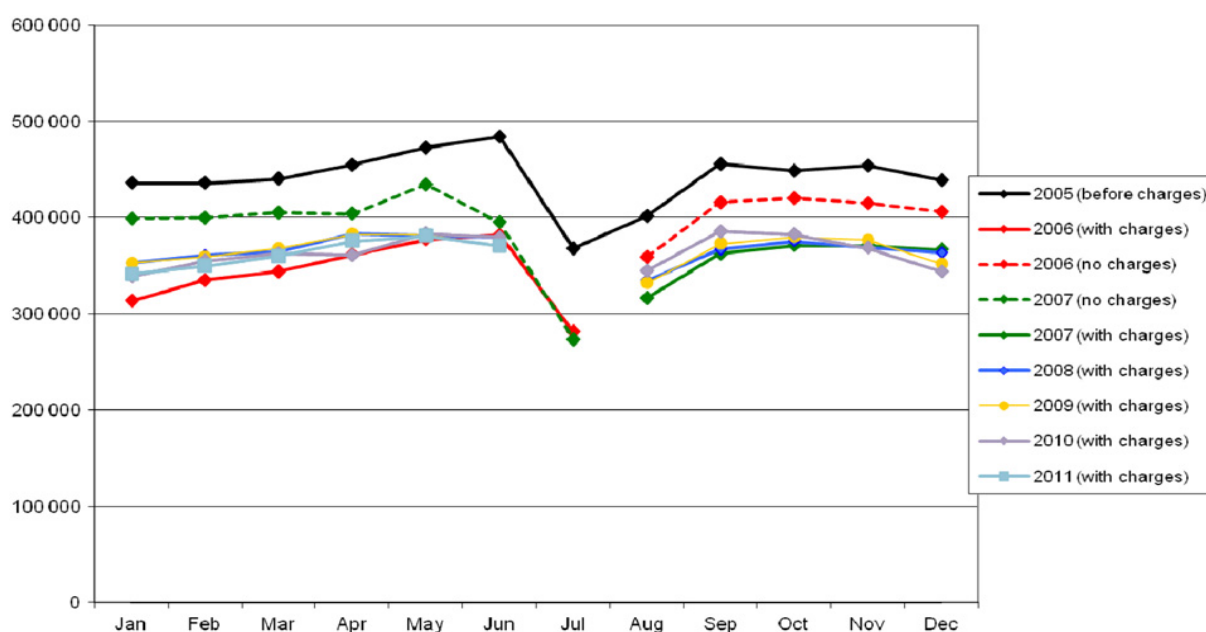


## Effets de la taxe

Cinq ans après l'introduction de la taxe de congestion à Stockholm, les résultats ont été multiples<sup>5</sup> :

### Volume du trafic

Directement après l'introduction de la taxe, la réduction du volume de véhicules à l'intérieur du cordon s'est manifestée. Comme on peut l'observer sur le graphique ci-dessous, le trafic suit une logique saisonnière mais sa quantité est réduite (il faut noter également que la taxe de congestion ne s'applique pas en juillet en raison du faible volume de trafic à cette période) :



Source : M. Börjesson et al. / Transport Policy 20 (2012) p.3

Il s'agit ici du nombre moyen de passages à travers le cordon en semaine (lundi – vendredi) entre 6 et 19h, sur la période de 2005 à 2011. Le pourcentage de réduction du trafic à l'intérieur du cordon, par rapport à l'année 2005 est le suivant :

	Janv	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Moy
2006	-28	-23	-22	-21	-20	-21	/	/	/	/	/	/	-23
2007	/	/	/	/	/	/	/	-21	-20	-17	-18	-17	-19
2008	-19	-17	-17	-16	-19	-22	/	-17	-19	-16	-19	-17	-18
2009	-19	-18	-16	-16	-19	-24	/	-17	-18	-15	-17	-20	-18
2010	-22	-19	-18	-21	-19	-22	/	-14	-15	-15	-19	-22	-19
2011	-22	-20	-18	-17	-19	-23	/						-20

Source : M. Börjesson et al. / Transport Policy 20 (2012) p.4

<sup>5</sup> Börjesson et al., « The Stockholm congestion charges—5 years on. Effects, acceptability and lessons learnt ».

Dès son introduction, la taxe a eu un impact considérable sur la réduction du volume du trafic à l'intérieur du cordon. Cependant, ces résultats ne prennent pas en compte certains éléments extérieurs pouvant influencer le trafic (le prix du carburant par exemple).

Il faut également préciser qu'en 2011, on constatait une augmentation de 19% de fréquentation des transports en commun. Ce chiffre correspond au nombre de « navetteurs » qui ont renoncé à utiliser leur véhicule personnel au profit d'un mode alternatif. L'investissement dans ces transports et l'augmentation de l'offre sont donc nécessaires pour que le système fonctionne<sup>6</sup>.

#### *Exemption pour les véhicules au carburant alternatif*

Dans un premier temps, la ville de Stockholm fera le choix d'exempter de la taxe de congestion les véhicules « propres ». Elle définira ces véhicules comme utilisant des carburants alternatifs (éthanol, biogaz, hybride et électrique), puis élargira la définition aux véhicules diesel et à essence émettant moins de 120 gr de CO<sub>2</sub> au km. Deux questions seront analysées<sup>7</sup> : cette exemption a-t-elle un impact sur les ventes de ce type de véhicules, et quel est son effet sur le niveau de congestion ?

En 2006, lors de la période de test, 2% des véhicules traversant le cordon sont réputés « propres ». Ce chiffre passera à 14% en 2008. Ces bons résultats ne sont pas à mettre uniquement à l'actif de l'exemption de taxe. En effet, il existe de nombreux incitants à l'achat d'un véhicule « alternatif ». Au niveau local, la ville de Stockholm autorise depuis 1997 le parking gratuit pour les véhicules utilisant des carburants alternatifs (éthanol, biogaz, hybride et électrique). Au niveau national, il n'existe pas de taxe sur les carburants renouvelables et les stations services ont l'obligation de proposer au moins un carburant alternatif. De plus, le gouvernement offre une prime de 1.000 € pour l'achat de ce type de véhicule.

En 2008, un tiers des voitures vendues à Stockholm et un quart de celles vendues en Suède sont des véhicules « propres ». Les ventes de voitures au carburant alternatif augmenteront de 23 % entre 2005 et 2008 dans la région de Stockholm.

La majorité des ventes de ces véhicules « alternatifs » est composée de voitures de société (91% des ventes en 2008)<sup>8</sup>. Deux explications peuvent y être apportées : le coût de la taxe pour la société à chaque passage à travers le cordon d'un de « ses » véhicules et le fait que les entreprises peuvent montrer par ce biais qu'elles se soucient des questions écologiques et environnementales.

Cette augmentation du nombre de voitures au carburant alternatif (de 2 à 14 % en 2008) n'a pas augmenté le nombre de véhicules traversant le cordon car les

---

<sup>6</sup> Eliasson, « Lessons from the Stockholm congestion charging trial ».

<sup>7</sup> Eliasson et al., « The Stockholm congestion – charging trial 2006: Overview of effects ».

<sup>8</sup> La Suède est un pays qui promeut la voiture de société, avec une moyenne de 60 % de voiture de société sur l'ensemble des ventes annuelles de voitures neuves dans ce pays.

nouveaux automobilistes « propres » le traversaient déjà. Ces conducteurs le font désormais avec un autre type de véhicule.

Depuis 2009, la tendance est à la réduction des exemptions de la taxe, et même à l'abolition de cette « faveur » pour les véhicules propulsés au carburant alternatif. En effet, l'intérêt écologique semble très présent dans la culture suédoise et Stockholm ne déroge pas à la règle. Les autorités ont compris que les habitants de la ville, ou ceux qui s'y rendent, continueraient à acheter des véhicules « propres » même s'ils sont sujets à une taxe routière.

### *La qualité de l'air*

Malgré une tendance à la réduction des exemptions pour les véhicules propres, la ville de Stockholm a enregistré en 2011 une diminution des émissions de PM10 (- 13%) et de CO2 (- 13% également) par rapport à 2005 (avant l'introduction du péage)<sup>9</sup>. Ces résultats traduisent un double constat : l'efficacité de la taxe réduisant le nombre de véhicules au sein de la zone et une culture de la voiture « propre » à Stockholm. En effet, le nombre de ces véhicules est en constante augmentation, même si les incitants financiers sont en baisse.

### **L'aspect financier**

Il est intéressant de regarder le côté financier d'un tel système pour en estimer sa rentabilité<sup>10</sup> :

Investissement de départ	1.900 m SEK (200,6 m €)
Coût annuel moyen de fonctionnement	220 m SEK (23,2 m €)
Revenu brut en 2014	763 m SEK (80,6 m €)
EBITDA <sup>11</sup>	543 m SEK (57,3 m €)
Ratio coût opérationnel / revenu	28%

Le choix opéré par la ville de Stockholm est très rentable. Les coûts opérationnels ne représentent que 28% des rentrées en 2014. Ils sont conséquents mais largement couverts par les rentrées procurées par la taxe.

### **De la réticence à l'acceptation**

La municipalité de Stockholm organisera un double questionnaire (avant et après la période de test) pour connaître l'évolution des mentalités à propos de l'introduction

---

<sup>9</sup> Anas et Lindsey, « Reducing Urban Road Transportation Externalities ».

<sup>10</sup> Ces informations sont tirées de <http://www.stockholmsforsoket.se>

<sup>11</sup> Il est préférable de parler ici d'Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation, and Amortization car cette prévision ne prend pas en compte l'amortissement de l'investissement de départ

de la taxe de congestion<sup>12</sup>. Celui-ci sera adressé à un échantillon de 1.000 personnes résidant à l'intérieur du cordon. Les résultats sont les suivants. Les répondants considèrent que :

- Les problèmes de congestion, parking et pollution ont diminué avec l'introduction de la taxe
- Les coûts de trajet n'ont pas augmenté autant que ce qu'ils anticipaient
- Il est plus facile de se garer en ville (point essentiel dans l'acceptation de la taxe)
- La taxe est plus acceptable s'ils choisissent de délaissé leur propre voiture pour un transport alternatif (d'où l'importance d'augmenter l'offre de transport)

Ce qu'il faut retenir de ce double questionnaire, est le changement de mentalité constaté après l'introduction de la taxe. Les effets positifs sont supérieurs aux effets négatifs dans l'esprit des utilisateurs.

Ces résultats sont indicatifs et non révélateurs de l'état d'esprit de la majorité des utilisateurs (échantillon de 1.000 personnes, à l'intérieur du cordon). Cette tendance sera cependant confirmée l'année suivante avec la victoire du « oui » lors du referendum qui mettra définitivement en place la taxe de congestion.

De manière générale, le changement d'attitude dans le domaine des transports peut être abordé à l'aide du concept « Travel Demand Management » (*TDM*)<sup>13</sup>. Celui-ci est défini comme « une stratégie ayant pour but de changer les comportements de voyage ». Selon Eriksson *et al.* (2006, 2008)<sup>14</sup>, la mise en place d'une telle mesure et l'acceptation par le public peuvent se faire par deux approches.

La première est de considérer exclusivement les spécificités de la *TDM* et plus particulièrement les deux principales : l'efficacité et l'équité. Une mesure sera perçue comme efficace si le public pense qu'elle a atteint ce pourquoi elle a été mise en place. L'équité est plus subjective. Plus le public a le sentiment que la mesure restreint ses libertés, moins elle sera considérée comme juste et équitable.

Une seconde approche est de considérer l'acceptation d'une mesure *TDM* comme un modèle hiérarchique à deux étages. Celui-ci est fondé sur le travail de Schwartz (1977)<sup>15</sup> qui explique le lien entre action sociale et comportement altruiste. Sur cette base seront développés des *VBN* (« Value-Belief-Norm »). Ce concept utilise les croyances, les compétences et le comportement du public. C'est la connaissance d'un problème qui va faire qu'une personne va agir d'une manière plutôt qu'une autre

---

<sup>12</sup> Schuitema, Steg, et Forward, « Explaining differences in acceptability before and acceptance after the implementation of a congestion charge in Stockholm ».

<sup>13</sup> Cools et al., « The socio-cognitive links between road pricing acceptability and changes in travel-behavior ».

<sup>14</sup> Eriksson, Garvill, et Nordlund, « Acceptability of travel demand management measures: The importance of problem awareness, personal norm, freedom, and fairness ».

<sup>15</sup> Schwartz, « Normative Influences on Altruism1 ».

(« problem awareness »). Ses valeurs et croyances détermineront son implication dans la résolution de ce problème (« personal norm »).

Cette connaissance et ce degré d'implication détermineront la volonté d'agir dans un sens plutôt que dans un autre.

Le modèle hiérarchique à deux étages utilise comme premier palier les spécificités de la mesure (efficacité et équité) et comme second palier les *VBN* (croyances, connaissances, valeurs et implication du public).

### **Efficacité de la mesure**

La ville de Stockholm a réussi son pari en instaurant son système de péage de congestion. Les objectifs sont atteints :

- La rentabilité : EBITDA de plus de 53 m € en 2014
- Réduction du volume de trafic et amélioration de l'accessibilité : - 20% en 2011 par rapport à 2005
- Amélioration de la qualité de l'air : - 13% d'émission de PM10 et - 13% de CO2 en 2011 par rapport à 2005

# Londres

## Historique

La ville de Londres a porté son choix sur une politique de découragement de l'utilisation de la voiture, basée sur une taxation. Celle-ci se présente également sous la forme d'un péage de congestion.

Son objectif est triple :

- Diminuer la congestion dans le centre ville
- Augmenter le nombre d'utilisateurs des transports en commun
- Générer des revenus

C'est en 2000 que la « *loi sur les transports* » donne la compétence à l'institution *Transport for London (TFL)* de délimiter un périmètre de mise en place et de percevoir un péage de congestion<sup>16</sup>. Le projet entrera en application le 17 février 2003 après une consultation populaire en 2001.

Concrètement, trois possibilités s'offraient à la ville de Londres pour la mise en place de ce système :

- Utilisation de vignettes et balises : pour circuler dans le centre, les véhicules devaient être munis de l'étiquette. Le système de contrôle se faisant par un grand nombre d'agents chargés de repérer les contrevenants.
- Caméras : l'idée est de placer des caméras au sein de la zone pour visionner les plaques d'immatriculation et vérifier que les conducteurs de ces véhicules ont payé la taxe. L'avantage est que le trafic n'est pas interrompu pendant les contrôles.
- Carte magnétique : une carte électronique se trouverait dans chaque véhicule. A chaque passage près d'une borne de péage, le montant serait prélevé automatiquement. Cette solution a vite été abandonnée car elle exigeait la création de boîtiers « standards » à placer dans les véhicules et le délai d'obtention de ceux-ci était trop long.

Enfin, c'est la technologie du contrôle d'accès à l'aide de caméras qui a été choisie pour trois raisons principales :

- Rapidité de mise en place
- Efficacité
- Paiement de l'utilisateur une fois par jour dès qu'il rentre dans la zone

---

<sup>16</sup> Beevers et Carslaw, « The impact of congestion charging on vehicle emissions in London ».

## Quelques chiffres<sup>17</sup>

<b>LONDRES</b>		
Superficie	1.572	Km2
Nombre d'habitants	7.3	Million
Densité	4.643	Hab/Km2
<b>ZONE DE PEAGE</b>		
Superficie	21	Km2
Nombre d'habitants	177.000	Personnes
Densité	8.428	Hab/Km2

## Systeme mis en place

### Le périmètre

Plusieurs propositions seront formulées pour délimiter la zone de péage. C'est finalement la *Inner Ring Road* qui sera choisie comme limite car cette voie périphérique contourne le centre de Londres (contour de la zone beige ci-dessous) :



Source : <http://tfl.gov.uk/>

<sup>17</sup> <http://tfl.gov.uk/modes/driving/congestion-charges>

### Le montant

Pour établir le montant de la taxe, plusieurs scénarios ont été établis par les hautes instances de Londres. Voici ce que le rapport *ROCOL*<sup>18</sup> prévoyait :

Aspect	Scénario £2,5 <sup>19</sup>	Scénario £ 5	Scénario £ 10
Volume du trafic	- 15 %	- 20 %	- 30 %
Passagers de TC <sup>20</sup>	+ 6 %	+ 7 %	+ 9 %
Revenus du péage (£million/an)	+ 120	+ 230	+ 450
Coûts opérationnels (£million/an)	- 30	- 30	- 30
Diminution des revenus en accises carburant, parking,...	- 20	- 40	- 65
EBITDA <sup>21</sup> du projet (£million/an)	+ 70	+ 160	+ 355

Source : ROCOL

En plus de ces chiffres, le rapport avance les arguments suivants :

- Gain de temps, à la fois pour les usagers de la voiture (car moins de véhicules dans le centre) mais aussi pour ceux des transports en commun
- Transports plus fiable
- Diminution des accidents

Deux remarques sont à prendre en considération. Ce rapport ne prend pas en compte :

- L'aspect environnemental et l'amélioration de la qualité de l'espace pour le piéton
- L'augmentation des coûts liée à l'application quotidienne du péage, à l'amélioration des transports en commun et à une meilleure gestion du trafic.

En février 2003, le choix se portera sur une taxe de 5 £ pour circuler à l'intérieur de la zone de péage, le conducteur devra s'acquitter de cette somme journalière pour circuler entre 7h et 18h. Les résidents de la zone ne paient que 10% du tarif.

---

<sup>18</sup> Review of Charging Options for London (ROCOL),  
<http://www.publications.parliament.uk/>

<sup>19</sup> Cours EUR/GBP au 21 juillet 2016 : 0,8360 GBP

<sup>20</sup> TC pour Transports en Commun

<sup>21</sup> Il est une nouvelle fois préférable de parler ici d'Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation, and Amortization car cette prévision ne prend pas non plus en compte l'amortissement de l'investissement de départ



Le paiement est préalable et les moyens de s'en acquitter sont nombreux (internet, téléphone, SMS, stations de service,...). Il faut indiquer le numéro de plaque d'immatriculation de la voiture et la date à laquelle on doit payer la redevance.

En juillet 2005, le montant de la taxe passera à 8 £ par jour avec un tarif réduit pour les véhicules utilitaires (7 £ / jour) et les résidents (4 £ / jour).

La taxe subira encore 2 changements de montants :

- En janvier 2011 : de 8 £ à 10 £
- En juin 2014 : de 10 £ à 11,5 £

### *Les exemptions*

Plusieurs usagers bénéficient d'un tarif réduit ou d'une exemption complète de paiement :

- Les motos
- Les taxis
- Les personnes handicapées ou institutions en charge de ces personnes
- Les résidents de la zone de péage, qui bénéficient d'une diminution de 90% pour un véhicule
- Véhicules à énergie propre
- Véhicules de service public avec plus de 9 places assises
- Véhicules d'utilité publique, par exemple entretien de voirie, système d'éclairage, ordures,...
- Véhicules de dépannage
- Véhicules électriques

## **Technologie**

Les points d'accès à la zone sont annoncés par des panneaux indicateurs. Il n'y a pas de barrières physiques qui empêchent les véhicules de passer. Au-delà de cette limite, des caméras filment les plaques d'immatriculation. Les informations sont confrontées à la base de données des véhicules qui ont payé la taxe ou qui sont exemptés. En cas de non-paiement, l'amende est de 80 £.

*TFL*, l'organisme gouvernemental en charge de la mise en place du péage<sup>22</sup>, soustrait la gestion du système à un organisme privé sous forme de contrat. *Capita Business Service* est responsable de :

- Développer les points de vente
- Gérer les finances
- Contrôler les entrées

---

<sup>22</sup> Prud'homme et Bocarejo, « The London congestion charge: a tentative economic appraisal ».

- Répondre aux questions/réclamations
- Stocker les informations
- Assurer la poursuite des contrevenants
- Etablir puis améliorer le système d'identification des numéros d'immatriculation

*Capita Business Service* est rémunéré sur une base fixe annuelle mais aussi via des primes de succès dans certaines opérations (pourcentage de pénalités récupérées, taux de satisfaction clients,...). En contrepartie, la société est soumise à des amendes en cas de non-respect des objectifs.

Comme pour la ville de Stockholm, Londres a compris dès le début qu'une réduction du nombre de voitures dans le centre ville doit s'accompagner de mesures additionnelles pour permettre aux usagers de se rendre au cœur de la ville de manière plus rapide et efficace.

C'est pourquoi, dès 2003, *TFL* défendra une politique d'amélioration du réseau de bus : les progrès dans ce secteur sont indispensables pour fournir une alternative à la voiture (amélioration des infrastructures, mesures de priorités aux bus, augmentation de la taille des véhicules et fréquence). *TFL* investira 176 millions de livres en 5 ans pour :

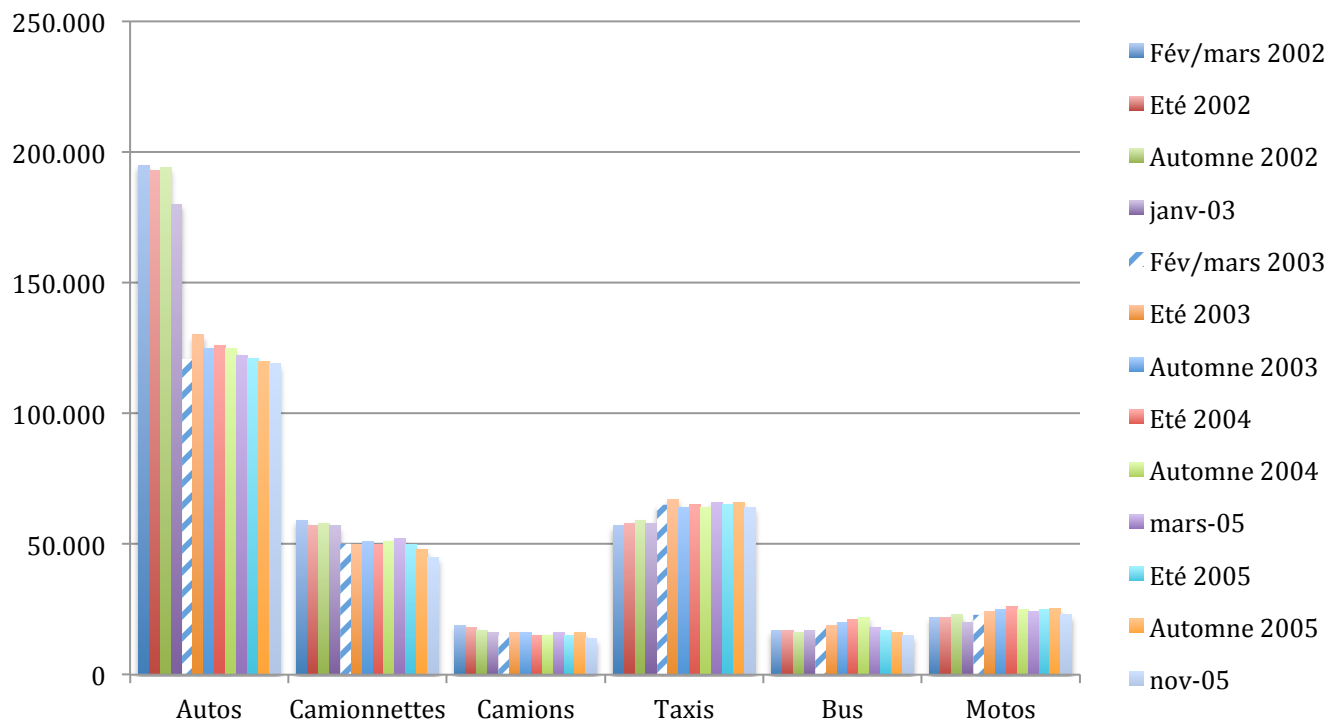
- Améliorer l'infrastructure de 70 itinéraires stratégiques
- L'introduction de nouveaux itinéraires
- La création de nouvelles liaisons entre les lignes
- L'établissement d'horaires nocturnes
- L'achat de nouveaux bus

## Effets de la taxe

### Volume du trafic

L'impact de la taxe s'est immédiatement fait sentir sur le volume du trafic, comme en témoigne le graphique ci-dessous :

### Nombre journalier de véhicules entrant dans la zone de péage avant et après sa mise en place



Source : Edoardo Croci / Transportation Research Procedia 14 (2016) 253-262

Pour rappel, le péage a été mis en place en février 2003 (en hachuré sur le graphique). L'impact sur les véhicules directement concernés est instantané (« autos » dans le graphique). Par contre, on constate une augmentation de volume pratiquement nulle pour les véhicules exemptés (« taxis », « motos » et « bus ») : le report modal s'effectuant vers le métro plutôt qu'un autre mode de transport. L'augmentation de tarif en 2008 n'aura pas d'impact significatif sur le volume du trafic.

En 2010, TFL estimait à seulement 10% le nombre de « navetteurs » ayant délaissés leur véhicule personnel pour les transports publics.

## L'aspect financier

Nous avons vu précédemment les prévisions financières du rapport *ROCOL*. La réalité est toute autre, avec pour exemple, les résultats financiers de l'année 2015<sup>23</sup> :

Investissement de départ	160 m £ (191 m €)
Coût annuel moyen de fonctionnement	90 m £ (107 m €)
Revenu brut en 2015	173 m £ (207 m €)
EBITDA <sup>24</sup>	83 m £ (99 m €)
Ratio coût opérationnel / revenu	52 %

Dès la mise en œuvre du projet en 2003, les estimations du *ROCOL* se sont avérées fausses avec des coûts de fonctionnement trois fois plus conséquents que l'estimation<sup>25</sup>. Les revenus du péage ne permettront pas de couvrir les frais générés par son fonctionnement, raison pour laquelle il sera rapidement décidé d'augmenter le montant de la taxe (£ 8 en 2005). Deux autres augmentations seront décidées (£ 10 en 2011 et £ 11,5 en 2014) pour tenter d'augmenter ces revenus mais aussi pour pallier à un système défaillant de perception des amendes pour non-paiement de la taxe<sup>26</sup>.

Il est à noter également que les coûts de fonctionnement du système que la ville de Londres a mis en place sont beaucoup plus élevés que ceux de Stockholm (ces coûts représentent 52% du chiffre d'affaires à Londres et seulement 28 % à Stockholm). Les deux raisons principales sont le mode de perception (*a priori*, ce qui implique un contrôle accru) et des amendes impayées.

## Efficacité de la taxe

Le bilan de la taxe journalière de Londres est mitigé :

- Réduction du trafic : cet objectif est atteint avec, pour l'année 2008, une réduction de 21% du volume global par rapport à 2002
- Augmentation du nombre d'utilisateurs des transports en commun : assurément le point négatif du système avec pour 2010, une augmentation de seulement 10% des utilisateurs des bus et métro
- La rentabilité : elle semble avoir trouvé un certain équilibre en 2015 avec un EBITDA de 99 m €. Mais pour y arriver, il a fallu augmenter trois fois le montant de la taxe ; en cause, le coût élevé de fonctionnement du système

<sup>23</sup> <http://content.tfl.gov.uk/annual-report-2014-15/>

<sup>24</sup> Une nouvelle fois, on ne prend pas en compte l'amortissement de l'investissement de départ pour calculer le bénéfice.

<sup>25</sup> Voir tableau de la page 14, rubrique « coûts opérationnels »

<sup>26</sup> Croci, « Urban Road Pricing: A Comparative Study on the Experiences of London, Stockholm and Milan ».

## Milan

### Historique

La ville de Milan a également décidé, en 2008, d'introduire une taxe pour limiter l'accès à son centre ville. L'objectif est ici de diminuer le trafic pour réduire la pollution atmosphérique. En effet, de par sa situation géographique, la ville de Milan est sujette à de fortes chaleurs en été et à des températures relativement douces en hiver. Les vents faibles dans cette région renforcent les pics de pollution<sup>27</sup>.

En 2008, les autorités milanaises ont décidé de mettre en place un péage dit « écologique », baptisé *Ecopass*. Celui-ci limite l'accès aux véhicules les plus polluants au cœur historique de la ville. Lors de la mise en place, une zone d'accès *ZTL* – Zone de Trafic Limité – a été établie. Celle-ci n'est accessible qu'avec la vignette *Ecopass*, à moins de bénéficier d'une exemption.

Les buts annoncés de l'*Ecopass* sont les suivants :

- Réduire de 30 % les concentrations de poussières fines dans la *ZTL*
- Réduire de 10 % le volume du trafic au sein de la zone et diminuer les temps de parcours en transport en commun
- Améliorer les transports publics en réinvestissant les recettes de l'*Ecopass* dans la mobilité durable

Le système *Ecopass* sera actif de 2008 à 2011. Il sera remplacé en 2012 par celui de l'*AreaC*.

### Quelques chiffres<sup>28</sup>

<b>MILAN</b>		
Superficie	182	Km2
Nombre d'habitants	1,3	Million
Densité	7.000	Habitants/Km2
<b>ZTL</b>		
Superficie	8,2	Km2
Nombre d'habitants	81.000	Personnes
Densité	9.878	Habitants/Km2

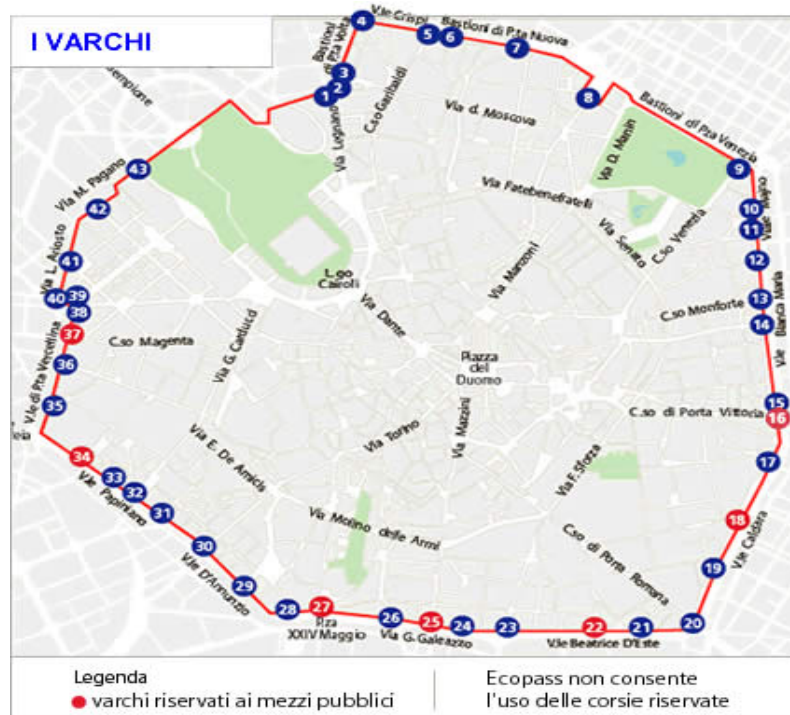
<sup>27</sup> Invernizzi et al., « Measurement of black carbon concentration as an indicator of air quality benefits of traffic restriction policies within the *ecopass* zone in Milan, Italy ».

<sup>28</sup> <http://www.comune.milano.it/>

## Systeme mis en place : *Ecopass*

### Le périmètre

La délimitation de la ZTL offre 43 points d'accès dont 7 réservés aux transports publics (en rouge sur la carte ci-dessous). L'utilisateur doit s'acquitter de la taxe pendant les jours ouvrables entre 7h30 et 19h30. Celle-ci est journalière comme pour Londres :



Source : Brochure Ecopass <http://www.comune.milano.it/>

### Le montant

Les tarifs sont établis sur base des normes européennes d'émission de polluants (EURO) et des restrictions particulières sur les facteurs d'émission de PM10 et NH3. Les véhicules sont classés en 5 catégories :

Classe Ecopass	Catégorie Euro véhicules	PM10 (mg/km)	NH3 (mg/km)
CLASSE 1	Véhicules à faible émission (GPL – méthane – électrique – hybride)		< 20 mg/km
CLASSE 2	- Autos et véhicules pour le transport de marchandises essence Euro 3, 4 ou plus - Autos et véhicules pour le transport de marchandises diesel Euro 4	< 10 mg/km	< 20 mg/km
CLASSE 3	Autos et véhicules pour le transport de marchandises essence Euro 1 et 2	< 10 mg/km	> 20 mg/km
CLASSE 4	- Autos et véhicules pour le transport de marchandises essence pré-Euro (Euro 0) - Autos diesel Euro 1, 2 et 3 - Véhicules pour le transport de marchandises diesel Euro 3 - Autobus diesel Euro 4 et 5	< 100 mg/km	< 20 mg/km
CLASSE 5	- Autos diesel pré-Euro (Euro 0) - Véhicules pour le transport de marchandises diesel pré-Euro (Euro 0), Euro 1 et 2 - Autobus diesel pré-Euro (Euro 0), Euro 1, 2 et 3	> 100 mg/km	< 20 mg/km

Source : <http://www.trt.it/>

Les véhicules de classe 1 et 2 circulent gratuitement. Pour les classes 3 à 5, les tarifs sont les suivant :

	Classe de pollution		
	CLASSE 3	CLASSE 4	CLASSE 5
Vignette journalière	2 €	5 €	10 €
Ecopass 50 jours	50 €	125 €	250 €
Ecopass 100 jours	60 €	150 €	300 €
Ecopass annuel résidents	50 €	125 €	250 €

Source : <http://www.trt.it/>

#### *Les exemptions*

Sont exemptés d'*Ecopass* (et circulent donc gratuitement dans la ZTL) :

- Véhicules de transport public
- Taxis
- Deux roues
- Véhicules de personnes à mobilité réduite
- Véhicules d'urgence
- Véhicules des forces armées

## Technologie

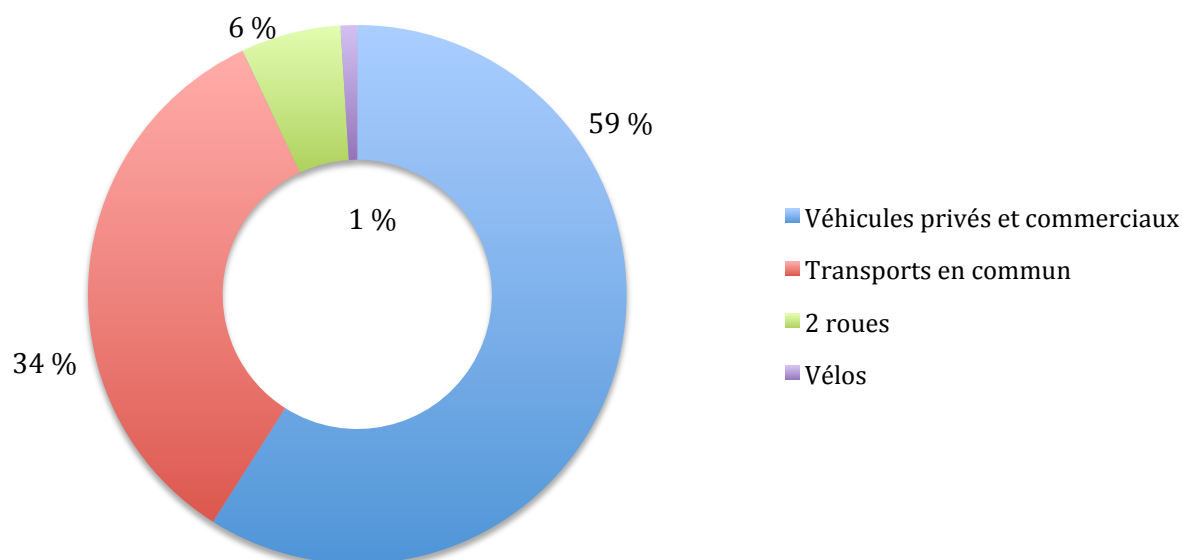
Le paiement de la vignette peut se faire soit *a priori*, soit *a posteriori* via inscription au système de prélèvement bancaire. Des portiques équipés de caméras scannent les plaques d'immatriculation aux divers points d'entrée. Les numéros obtenus sont comparés à la base de données des véhicules devant régler la taxe. Les véhicules à faible émission de polluants circulent gratuitement.

## Effets de la taxe

### *Volume du trafic*

En 2007, avant l'introduction du système, la ville de Milan recensait 230.000 entrées journalières dans ce qui sera choisi l'année suivante pour être la ZTL. Ces entrées sont réparties comme suit :

### **Répartition par type de véhicules des entrées quotidiennes dans la ZTL**



En chiffre, les entrées journalières représentent :

- 135.700 véhicules privés et commerciaux
- 78.200 en transports en commun
- 13.800 en deux roues
- 2.300 en vélos

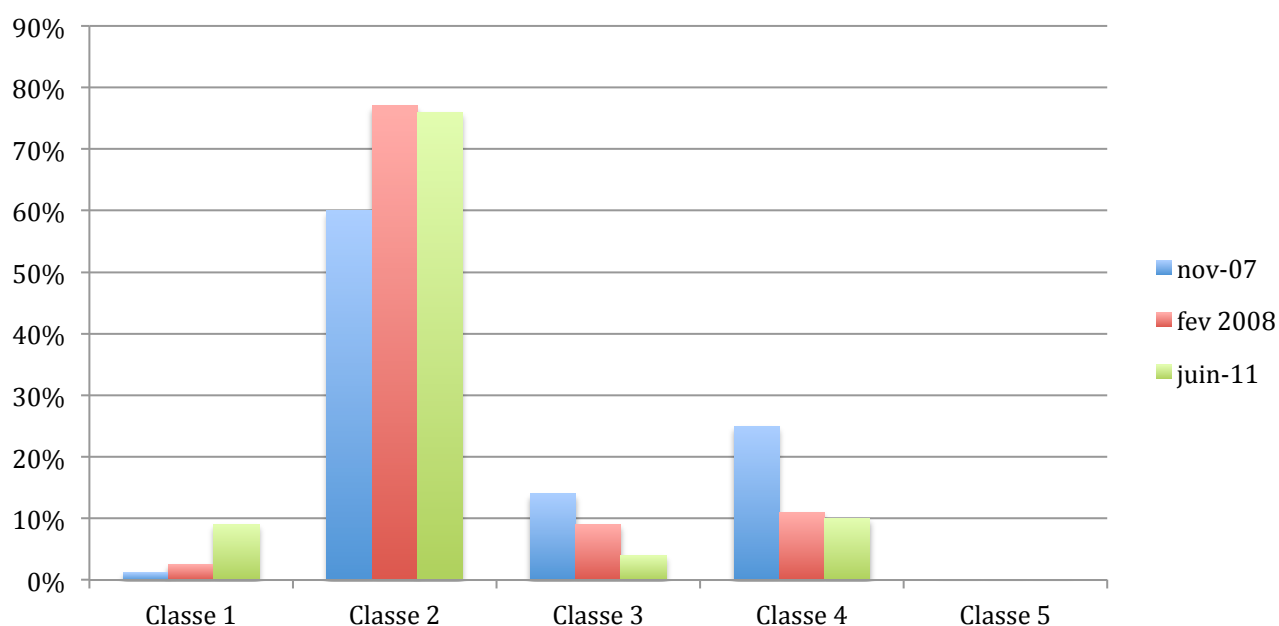


Après trois années d'existence, voici les résultats obtenus par le système *Ecopass* (les données ci-dessous sont celles de 2011, comparées à 2007, avant l'introduction de la taxe écologique)<sup>29</sup> :

Véhicules privés et commerciaux pendant les heures d' <i>Ecopass</i>	- 16 %
Véhicules polluants (classe 3 à 5)	- 63 %
Accidents	- 13 %
Vitesse des transports en commun	+ 8 %
Nombre de passagers dans les transports en commun	+ 8 %
Emission de polluants PM10 dans la ZTL	- 15 %

Lorsque l'on décompose par classe et par type de véhicule, l'efficacité de l'*Ecopass* est encore plus parlante :

### Véhicules privés entrant quotidiennement dans la ZTL



Comme pour la ville de Londres, l'effet de la taxe s'est fait ressentir dès le premier mois de son introduction (février 2008). On constate une progression très nette du nombre de véhicules « propres » à l'intérieur de la zone (classe 1 et 2) et une réduction franche du nombre de véhicules « polluants » (classe 3 et 4).

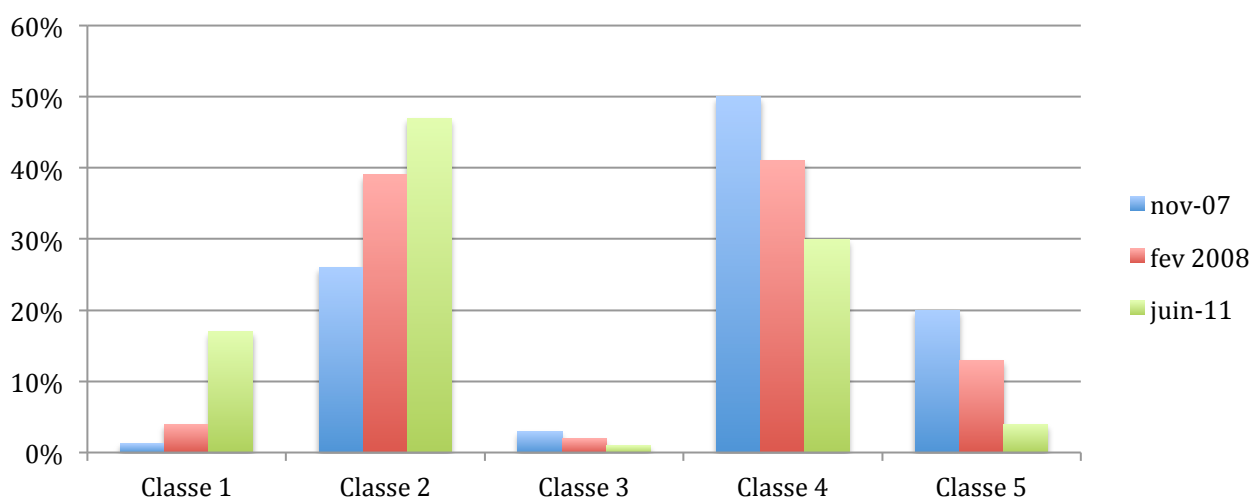
En 2008, les véhicules privés devant s'acquitter de la taxe représentaient 39 % du total des véhicules privés entrant dans la zone. En 2011, ils ne sont plus que 14 % (chute de 25 %).

<sup>29</sup> Percoco, « Is road pricing effective in abating pollution? Evidence from Milan ».

Les véhicules commerciaux ont connu le même effet mais de manière encore plus prononcée. Les trajets commerciaux des véhicules de classes 1 et 2 entrants dans la ZTL ont plus que doublé en trois ans.

En 2008, les véhicules commerciaux devant s'acquitter de la taxe représentaient 74 % du total des véhicules commerciaux entrant dans la zone. En 2011, ils ne sont plus que 36 % (chute de 38 %), comme en témoigne le graphique ci-dessous :

### Véhicules commerciaux entrant quotidiennement dans la ZTL



### Aspect financier

L'*Ecopass* est victime de son succès, avec une chute de 63 % des véhicules « polluants » (et donc payants), entrant dans la ZTL, en seulement trois ans. Cette diminution est compensée par l'entrée de véhicules réputés « propres » (ou devrait-on dire « moins polluants ») mais non-payants.

En 2011, le bilan financier de l'*Ecopass* s'en ressent et affiche de mauvais résultats<sup>30</sup> :

Investissement de départ	7 m €
Coût annuel moyen de fonctionnement	14 m €
Revenu brut en 2011	5,9 m €
EBITDA <sup>31</sup>	- 8,1 m €
Ratio coût opérationnel / revenu	237 %

<sup>30</sup> Percoco, « The effect of road pricing on traffic composition: Evidence from a natural experiment in Milan, Italy ».

<sup>31</sup> Comme pour les deux villes précédentes, on ne prend pas en compte l'amortissement de l'investissement de départ pour calculer le bénéfice.

De plus, le but principal de l'introduction de cette taxe (l'amélioration de la qualité de l'air) n'est pas satisfaisant. En 2011, on observe seulement 15 % d'émission de polluants PM10 en moins sur un objectif de 30 %.

La ville de Milan décidera en juin 2011 d'un referendum pour proposer une modification de son système.

### **De la taxe écologique à la taxe de congestion : L'areaC**

Lors de ce referendum, la question suivante fut posée aux milanais : « Voulez-vous étendre la zone de péage à toute la ville et à toutes les catégories de véhicules pour financer une politique de mobilité durable ? ». La réponse fut « oui » à 80 %.

Le nouveau système *AreaC* verra le jour en janvier 2012<sup>32</sup>. Il est basé sur la même technologie que l'*Ecopass* et est applicable sur la même zone que ce dernier. Les heures de péage restent également inchangées (7h30 – 19h30 les jours de semaine). La différence réside dans le fait que désormais, uniquement les véhicules électriques et hybrides rentrent gratuitement dans la zone. Tous les autres véhicules (à l'exception des exemptions de l'*Ecopass*) doivent s'acquitter d'une taxe de 5 € pour entrer dans la zone. Les résidents ont droit à 40 passages gratuits puis 2 € au-delà de ce nombre.

Les véhicules à essence et diesel pré-Euro, Euro 1 et 2 sont interdits de zone *AreaC*.

#### *Les attentes*

Avec ce nouveau système, la ville de Milan espère atteindre ces trois objectifs :

- Réduire le volume de trafic de 25 % dans la zone par rapport à 2007
- Réduire les émissions de PM10 de 23 % dans la zone par rapport à 2007
- Dégager des revenus mensuels de 35 m € par an

#### *Les résultats*

Ce nouveau système est beaucoup plus convaincant que le premier. En augmentant le nombre de véhicules « payants », Milan dissuade les conducteurs de rentrer dans la zone mais surtout taxe quasiment tous ceux qui y accèdent encore.

En 2013, le volume du trafic baissera de 37,6 % par rapport à 2007. Les émissions de polluants PM10 diminueront eux de 18 % par rapport à cette même année de référence<sup>33</sup>. Quant au bilan financier de l'année 2014 :

---

<sup>32</sup> Percoco, « Is road pricing effective in abating pollution? Evidence from Milan ».

<sup>33</sup> Percoco, « The effect of road pricing on traffic composition: Evidence from a natural experiment in Milan, Italy ».

Investissement de départ	7 m €
Coût annuel moyen de fonctionnement	14 m €
Revenu brut en 2013	30 m €
EBITDA <sup>34</sup>	16 m €
Ratio coût opérationnel / revenu	46 %

### **Efficacité de la taxe**

La ville de Milan a dû repenser son système en 2011 car il était déficitaire et n'atteignait pas l'objectif écologique. L'*AreaC* offre un bilan plus positif :

- Des comptes dans le vert : EBITDA de 16 m € en 2013 contre - 8,1 m € en 2011
- Une diminution du trafic dans la *ZTL* de 37,6% en 2013 par rapport à 2007
- La réduction des émissions de polluants de 18% en 2013 par rapport à 2007
- Une augmentation de seulement 12,5 % des utilisateurs des transports en commun en 2013 par rapport à 2007, correspondant au report modal vers ce type de transport<sup>35</sup>

---

<sup>34</sup> Une nouvelle fois, on ne prend pas en compte l'amortissement de l'investissement de départ pour calculer le bénéfice.

<sup>35</sup> <http://www.comune.milano.it/>

## **Liège**

Sur base des expériences constatées dans les villes de Stockholm, Londres et Milan, je me suis posé la question de la mise en place d'un système similaire ou équivalent pour la ville de Liège. En effet, la cité ardente ne déroge pas à la règle d'un encombrement quasi permanent de son réseau routier.

### **Méthodologie**

C'est donc dans le but d'une réduction du nombre de voitures dans le centre de Liège que nous avons décidé dans le cadre de ce travail, avec Mr Cools, de soumettre un questionnaire à trois catégories de personnes :

- Celles qui vivent en ville
- Celles qui travaillent en ville
- Celles qui s'y rendent occasionnellement

Deux pistes ont été analysées et soumises au questionnaire<sup>36</sup> :

- La possibilité d'un péage de congestion entre 7h et 9h30 ainsi qu'entre 16h et 18h30 en semaine visant à limiter le nombre de voitures aux heures de pointe
- Le prix du stationnement en ville entre 7h et 18h30 en semaine visant à réduire le nombre de voitures de manière générale

Pour faciliter la compréhension et impliquer les personnes questionnées, un plan de la ville avec une séparation par zones était accessible via un lien sur le questionnaire (repris ci-dessous).

L'enquête en ligne a été réalisée via la plateforme « Qualtrics »<sup>37</sup> et est restée ouverte un mois.

Certains répondants ont souhaité cette enquête en version papier mais la grande majorité des questionnés ont préféré la voie électronique.

---

<sup>36</sup> L'intégralité de ce questionnaire est disponible en annexe 1 de ce travail

<sup>37</sup> <https://eu.qualtrics.com/>



La zone A représente celle où le péage de congestion s'applique. Les zones A à D sont celles où un tarif de parking est proposé.

Le contour de la zone A représente le cordon du péage de congestion. Chaque franchissement de celui-ci aux heures de péage (7h – 9h30 et 16h – 18h30) impliquera le paiement d'une taxe (système équivalent à celui de Stockholm, aux différences qu'il n'y a ni taxe applicable entre 9h30 et 16h, ni évolution de tarif selon l'heure).

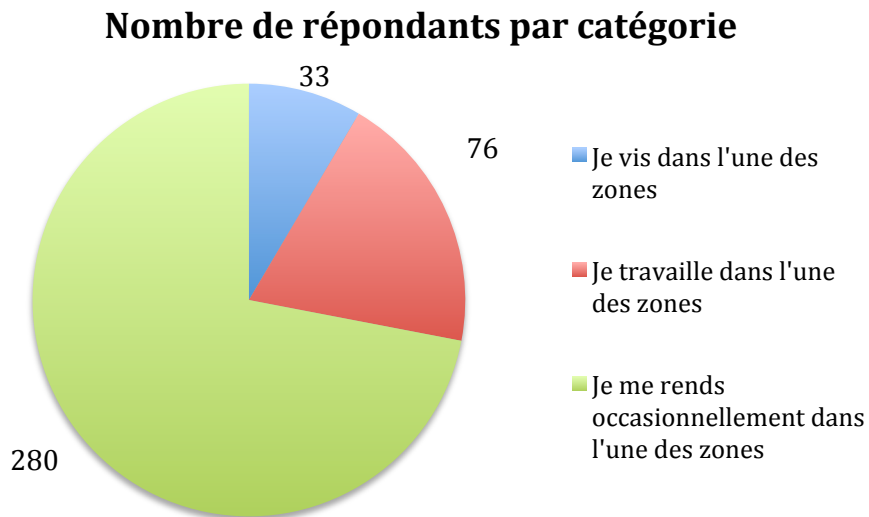
L'objectif du questionnaire est triple :

- Tenter d'établir un tarif acceptable de congestion et de parking dans les différentes zones
- Evaluer la réaction des personnes interrogées face à cette nouvelle taxe et à l'augmentation du prix du parking
- Estimer la propension de ces mêmes personnes à changer leurs habitudes de trajets

## L'échantillon

L'enquête fut soumise, via une liste de diffusion, à plus de 350 personnes. Celles-ci avaient la possibilité de transférer le lien à leurs connaissances pour élargir l'échantillon.

Au final, 389 répondants parmi lesquels :



## Le questionnaire

Douze questions ont été posées et portaient sur les sujets suivants :

1. La civilité (Homme – Femme)
2. L'âge
3. Si la personne travaille ou non
4. Nécessité ou non de la voiture pour les déplacements
5. Raison pour laquelle la personne se rend dans l'une des zones
6. Temps de trajet pour se rendre dans l'une des zones
7. Mode de transport pour s'y rendre
8. Nombre de kilomètres pour y accéder
9. Montant du péage de congestion
10. Attitude en cas de montant supérieur à celui choisi
11. Prix du parking dans les différents zones
12. Attitude face à un montant supérieur à celui choisi

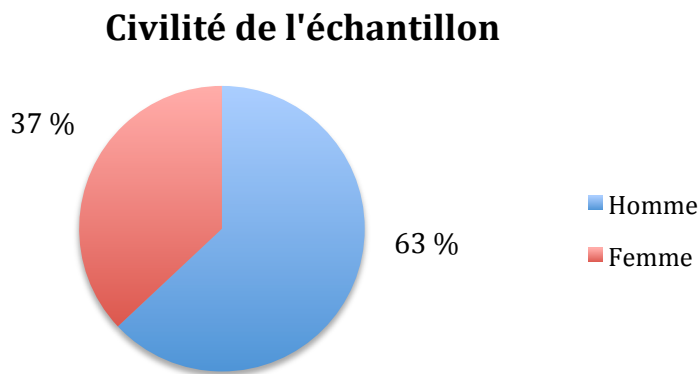
## Les résultats

Plusieurs informations importantes peuvent être extraites des résultats du questionnaire. Le choix du recoupement croisé des réponses se fait dans le but de répondre aux objectifs du questionnaire (pour rappel : établissement d'un juste tarif, évaluation des réactions et attitudes face au changement).

Dans un premier temps, quelques données informatives sur l'échantillon seront exposées puis ensuite viendront les analyses croisées.

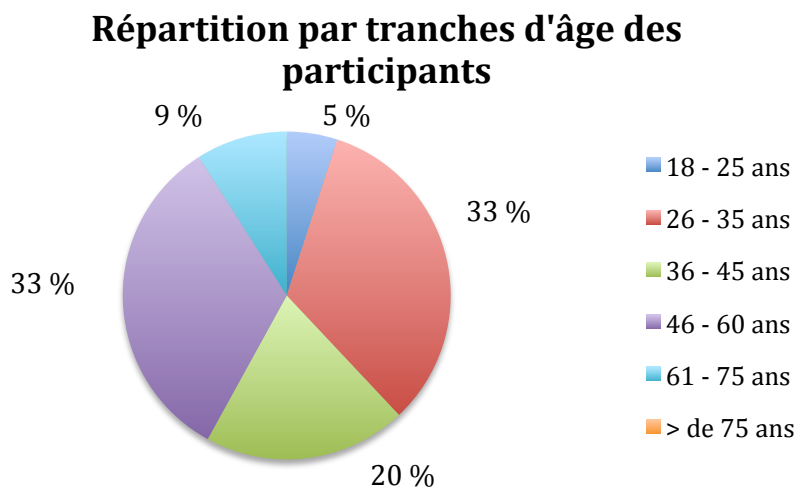
### *La civilité de l'échantillon*

Parmi les 389 participants au questionnaire, voici la répartition homme - femme :



### *Age de l'échantillon*

Les répondants pouvaient choisir parmi plusieurs tranches d'âge. Les plus représentés sont les 26 - 35 ans et les 46 - 60 ans :





Les résultats suivants traiteront des analyses croisées. Il est à noter également que 90 % des questionnés ont un emploi.

## **La zone A**

J'ai choisi cette zone, pour l'application du péage de congestion, en raison de la densité de population qui y habite (la plus élevée des 4 zones) et du nombre de véhicules y entrant chaque jour (plus de 50.000<sup>38</sup>).

### *Quelques chiffres*

La zone A regroupe les quartiers suivants avec leur population recensée en 2015<sup>39</sup> :

- Le centre : 4.582 habitants
- Avroy : 8.008 habitants
- Guillemins : 11.274 habitants
- Outremeuse : 9.799 habitants
- Longdoz : 12.400 habitants
- Vennes : 7.284 habitants
- Total : 53.347 habitants

<b><u>LIEGE</u></b>		
Superficie	41 <sup>40</sup>	Km2
Nombre d'habitants	196.372 <sup>41</sup>	Personnes
Densité	4.790	Habitants/Km2
<b><u>Zone A</u></b>		
Superficie	6,3 <sup>42</sup>	Km2
Nombre d'habitants	53.347	Personnes
Densité	8.468	Habitants/Km2

### *Montant du péage de congestion dans la zone A*

Pour analyser le montant que serait prêt à payer les personnes se rendant dans la zone A (soumise au péage de congestion), il y a lieu de confronter les résultats de trois questions<sup>43</sup> :

<sup>38</sup> SPW 2012, *Plan Urbain de Mobilité de Liège*, Bureaux d'études TRANSITEC-PLURIS-BIANCHET-STIB

<sup>39</sup> <http://www.liege.be/vie-communale/liege-la-carte-visite>

<sup>40</sup> <http://geoportail.wallonie.be/walonmap>

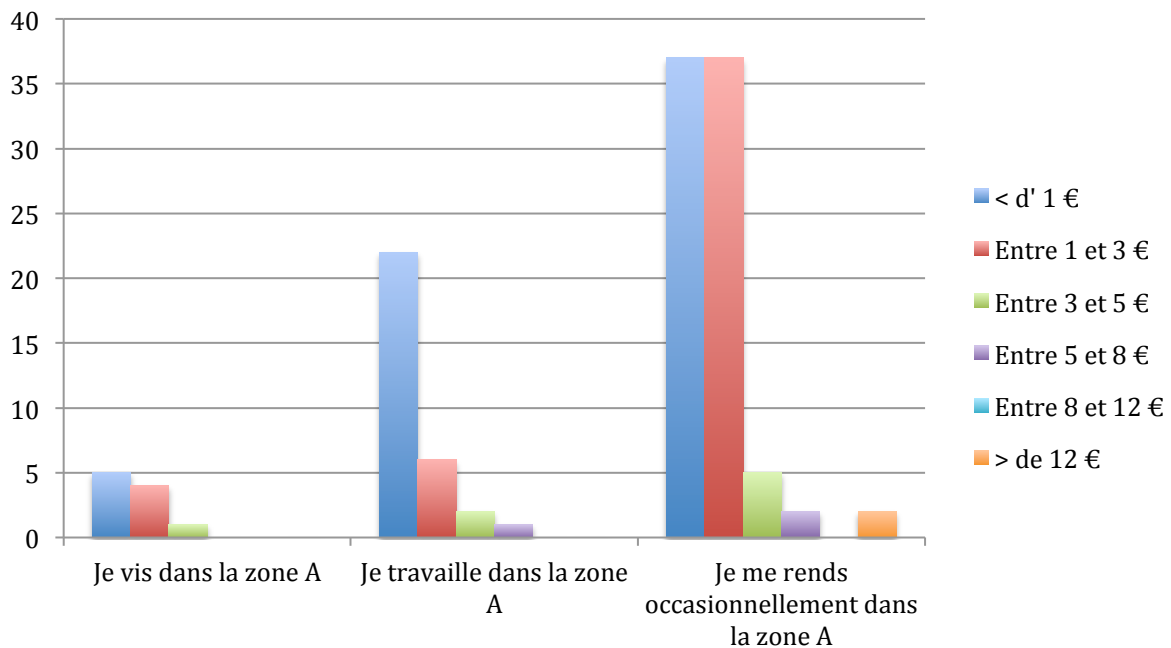
<sup>41</sup> <http://www.liege.be/vie-communale/liege-la-carte-visite>

<sup>42</sup> <http://geoportail.wallonie.be/walonmap>

<sup>43</sup> Tableau croisé en annexe 2

- Dans l'hypothèse de l'établissement d'un péage de congestion dans la zone A, quel montant êtes-vous prêt à payer pour continuer à vous y rendre en voiture (sachant que le péage va réduire le trafic et vous faire gagner du temps) ?
- Pour quelle raison vous rendez-vous dans l'une des quatre zones (j'y vis, j'y travaille, je m'y rends occasionnellement)
- Quelle serait votre attitude si le montant de la taxe était supérieur à celui que vous avez choisi ?

### Montant de la taxe par catégorie



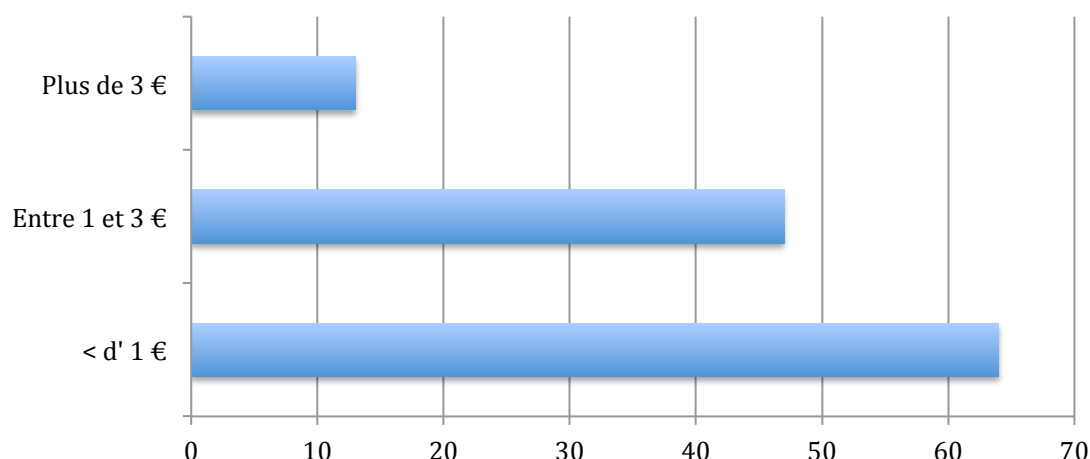
La catégorie la plus faible en terme de réponses est celle qui vit dans la zone A. Sur les 10 répondants, 5 ne souhaitent pas que la taxe de congestion dépasse l'euro par passage et 4 les 3 €.

Pour les 31 répondants de la deuxième catégorie (ceux qui travaillent dans la zone A), 22 d'entre eux ont le même souhait que la catégorie précédente (moins d'un euro) et 6 ne veulent pas plus de 3 €.

La troisième catégorie est la plus nombreuse avec 83 répondants. La tendance se confirme avec 37 personnes ne voulant pas plus d'1 € et le même nombre pour les 3 €. 9 personnes accepteraient de payer plus de 3 €.

Dès lors, si l'on confond les trois catégories, la majorité des 124 questionnés ne souhaite pas payer plus d'1 € pour la taxe de congestion.

## Montant accepté par les trois catégories



Quelle serait alors l'attitude de ces personnes si le montant établi était supérieur à ces montants ?

### *Attitude face au péage de congestion dans la zone A*

Nous avons constaté la réticence majoritaire face à cette taxe de congestion (52 % des répondants ne veulent pas d'une taxe supérieure à 1 €). Ce résultat était attendu. Cependant, mettre en place une taxe supérieure à l'acceptation du public pourrait faire changer les habitudes de transport et réduire le nombre de véhicules au sein de cette zone A. En effet, les résultats suivants montrent un changement d'attitude intéressant (les répondants pouvaient cocher plusieurs réponses dans ce cas, raison pour laquelle il y a parfois plus de réponses que de répondants).

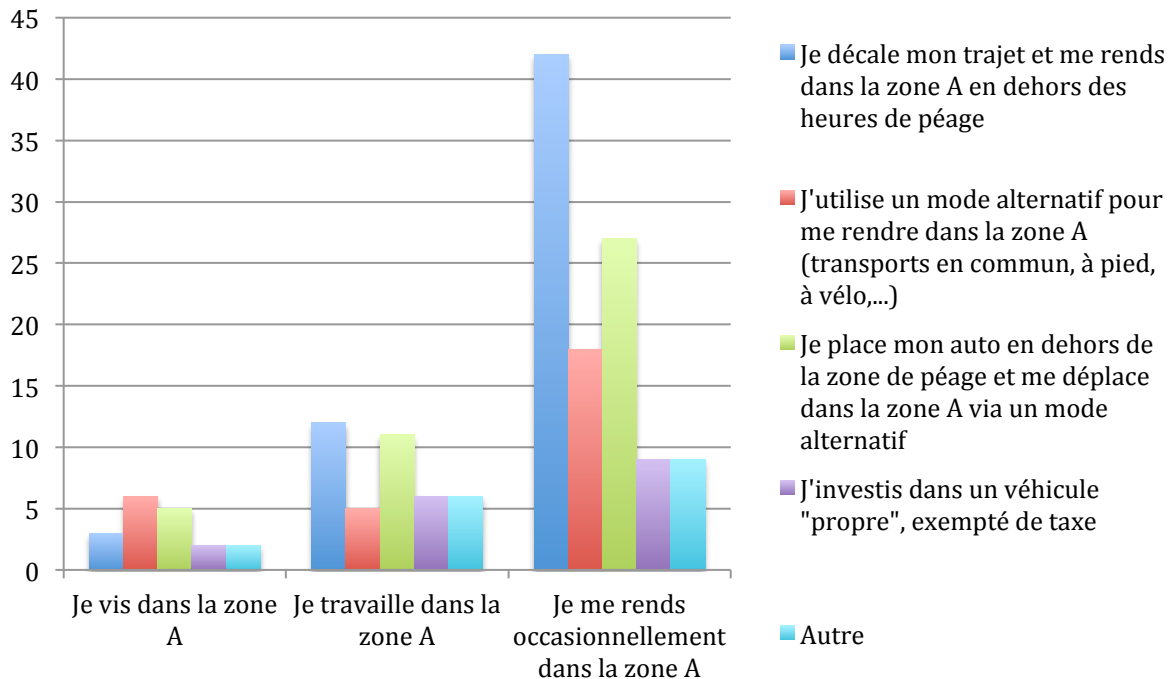
Pour les personnes vivant dans la zone A, 6 des 10 répondants utiliseraient un mode alternatif pour rentrer et sortir de chez eux (transports en commun, à pied ou en vélo). 5 n'utiliseraient plus leur voiture pour circuler dans la zone A et prendraient un mode alternatif et 2 seraient prêts à investir dans un véhicule « propre », exempté de taxe.

Pour ceux qui travaillent dans cette zone, c'est la flexibilité qui prime avec 12 personnes qui préfèrent décaler leur journée de travail pour continuer à prendre leur voiture et éviter la taxe de congestion. Par contre, 11 d'entre eux accepteraient de laisser leur voiture en dehors de la zone A et de se déplacer à l'intérieur de celle-ci via un mode alternatif. 6 sont prêts à investir dans un véhicule « propre ».

Enfin, pour les personnes se rendant occasionnellement dans la zone de congestion, l'attitude principale est de décaler son trajet pour éviter la taxe et se rendre avec sa voiture dans la zone à un moment « gratuit » (42 personnes). 27 participants acceptent tout de même de se déplacer à l'intérieur du cordon avec un mode alternatif et 18 s'y rendraient avec un mode alternatif. Seulement 9 personnes investiraient dans un véhicule « propre ».

Le graphique suivant synthétise ces résultats :

### Attitude face à un excédent de taxe



En fixant une taxe de congestion entre 1 et 3 € par passage aux heures fixées, un changement d'utilisation des moyens de transport pourrait s'amorcer et mettre en marche un réduction du nombre de véhicules dans cette zone A.

Toutefois, il ne faut pas négliger le fait que si les personnes ont le choix quant au moment d'effectuer leur trajet, ils favoriseront toujours leur voiture personnelle. Les habitudes y sont pour quelque chose, toutefois le manque d'offre en transports en commun et d'infrastructure pour les modes alternatifs (pistes cyclables, fréquence des bus, vitesse des trajets,...) a certainement une part importante de responsabilité dans ces chiffres. L'expérience tirée de l'analyse des villes de Stockholm, Londres et Milan montre qu'une alternative concrète à la voiture personnelle doit et peut être apportée avec succès par la ville. Dans ce domaine, la ville de Liège n'est pas encore prête.

J'ai également voulu laisser place aux commentaires personnels dans le questionnaire. La lecture de ceux-ci conforte les résultats de l'enquête. Le public voit dans ce péage de congestion une taxe supplémentaire et ne considère pas pour autant les avantages que cette mesure peut procurer.

## Les zones A à D

### Montant du parking dans les différentes zones

Pour tenter d'établir un tarif de parking qui pourrait faire changer les habitudes de transport au sein de la ville, une analyse croisée des résultats des intentions par catégorie est utile<sup>44</sup>. Pour rappel, les montants proposés s'appliquent à l'heure et entre 7h et 18h30 la semaine.

#### Zone A

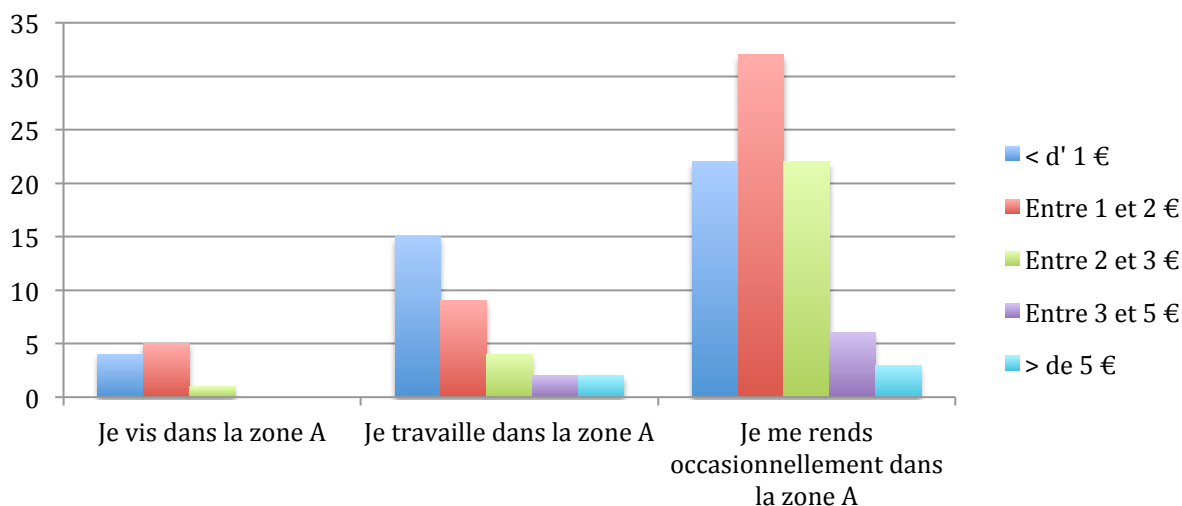
J'ai fait le choix d'une augmentation du prix du parking dans la zone A également soumise au péage de congestion. Dans cette zone dense, 5 des 10 répondants y vivant accepteraient de payer entre 1 et 2 € de l'heure pour se garer chez eux.

Pour ceux qui y travaillent, la tendance se situe en dessous de l'euro, signe que les 30 répondants ne sont pas encore prêts à laisser leur voiture de côté pour se rendre à leur travail. Cette zone regroupe assurément le plus grand nombre de lieux de travail.

Pour les occasionnels de la zone A, l'idée d'une augmentation du prix du parking semble être plus acceptable puisque 32 des 83 participants sont prêt à payer entre 1 et 2 € et 22 entre 2 et 3 €.

Le graphique ci-dessous résume ces données :

### Montant du parking dans la zone A par catégorie



#### Zone B

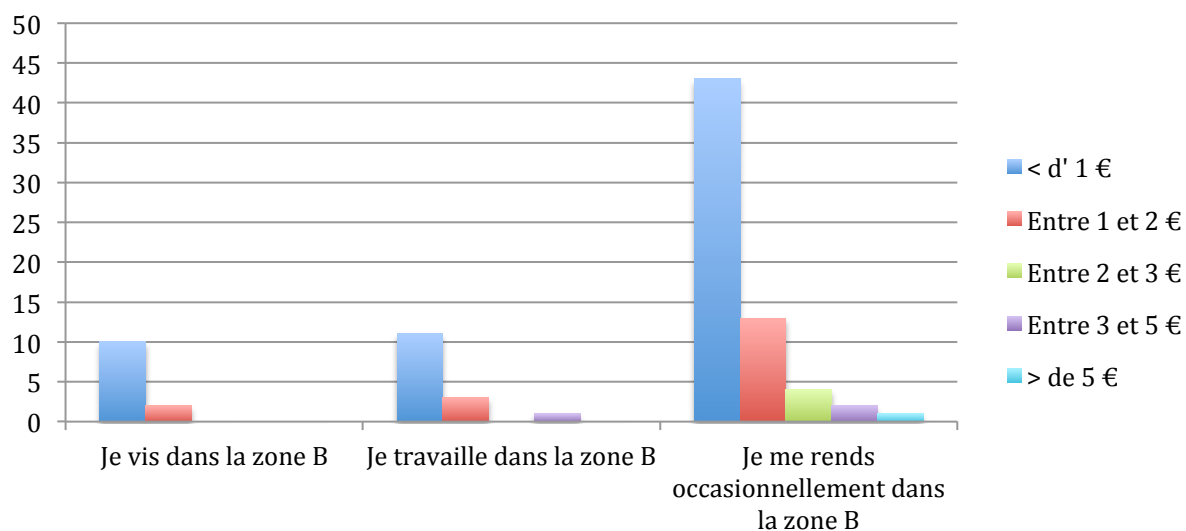
La zone B est moins dense que la zone A avec une dominance d'habitation et peu de lieux de travail.

<sup>44</sup> Annexe 3 du présent travail

L'élément à retenir pour cette zone est que, quelle que soit la catégorie, l'acceptation du taux horaire ne dépasse pas l'euro. Sur les 87 répondants, 64 ont choisi cette option.

Un graphique illustre cette tendance :

### Montant du parking dans la zone B par catégorie

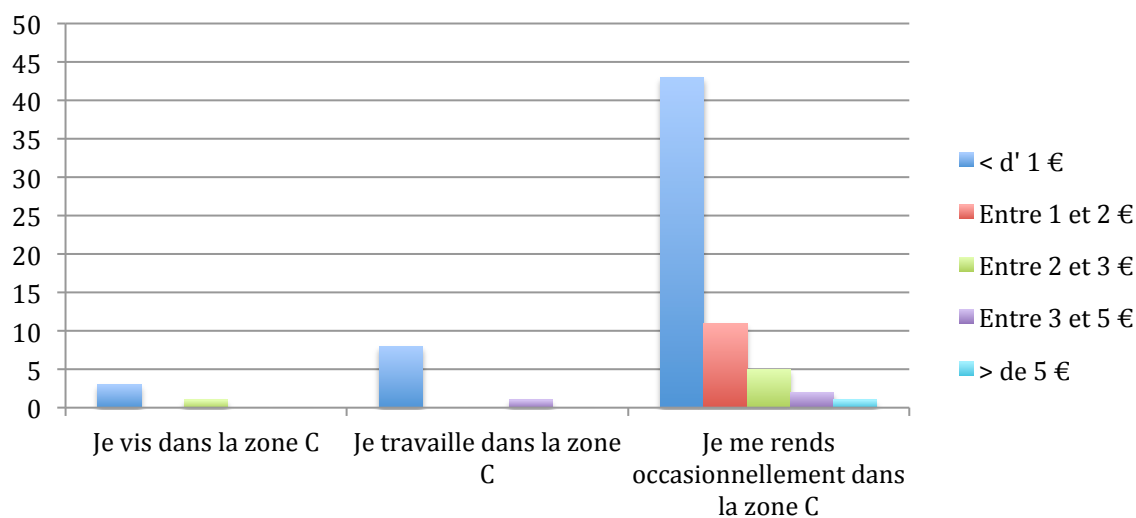


### Zone C

Similaire à la zone B quant aux types de bâtiments (résidentiels plutôt qu'économiques), les résultats suivent également ceux de la zone B avec 54 des 73 questionnés (pour les 3 catégories) qui ne veulent pas d'un prix de parking supérieur à 1 € de l'heure.

Le graphique ci-dessous le montre :

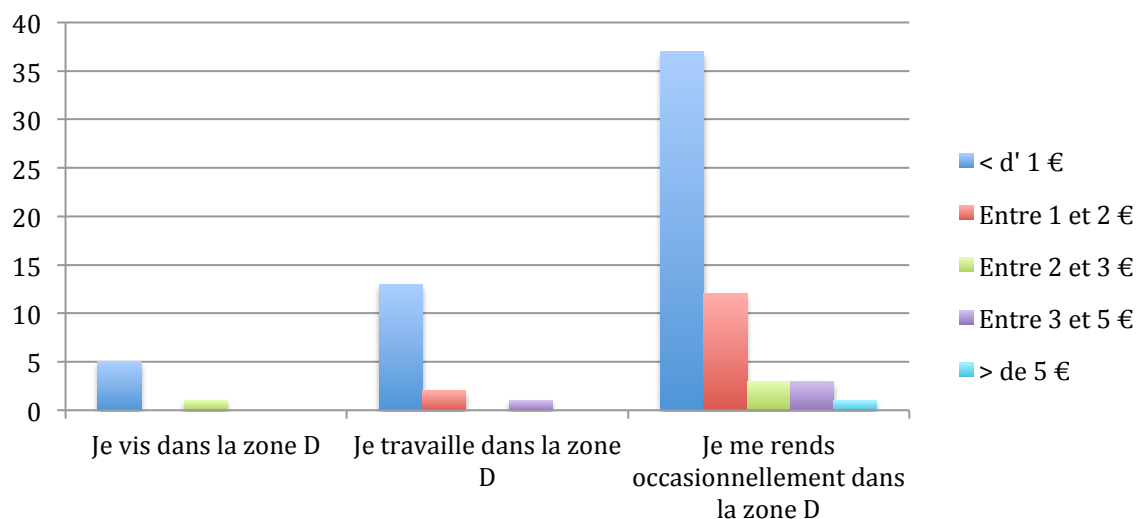
## Montant du parking dans la zone C par catégorie



### Zone D

Cette zone suit la même logique que les deux précédentes, avec 55 des 78 participants qui n'acceptent que moins d' 1 € de l'heure pour se garer. A noter tout de même que 12 des 56 personnes se rendant occasionnellement dans la zone D accepteraient un montant entre 1 et 2 € (cfr graphique suivant) :

## Montant du parking dans la zone D par catégorie



On peut aisément conclure, à la lecture de ces résultats, que rares sont ceux qui accepteraient de dépasser l'euro par heure pour stationner leur véhicule dans l'une des 4 zones. Voyons si, comme pour le péage de congestion, un tarif supérieur pourrait générer un changement d'attitude positif dans les modes de transport.

### *Attitude face au prix du parking dans les différentes zones*

Nous venons de constater une réticence certaine face à l'augmentation du prix du parking dans les différentes zones (l'accueil pour cette mesure est moins favorable que pour le péage de congestion). Nous allons voir dans l'analyse des diverses attitudes que la voiture reste le choix premier.

#### **Zone A**

Toujours sur base des mêmes trois catégories distinctes (vie, travail, occasionnel), l'échantillon avait la possibilité de répondre à la question « Quelle serait votre attitude au-delà du montant de parking choisi ? », par les réponses suivantes (plusieurs choix possibles) :

- Je place mon véhicule en dehors des zones et me déplace à l'intérieur de celles-ci via un mode alternatif
- J'investis dans un véhicule « propre » pouvant se garer gratuitement dans chaque zone
- Je vais dans une autre ville
- Autre (liberté d'émettre un avis)

Pour les habitants de la zone A, qui, il faut bien dire, devraient « subir » cette mesure, une très faible majorité est favorable à un changement et accepterait de se déplacer dans la zone sans son véhicule. Par contre, certains seraient prêts à déménager. D'autres ne se sentent pas concernés par la mesure car ils disposent d'un garage ou se déplacent à moto.

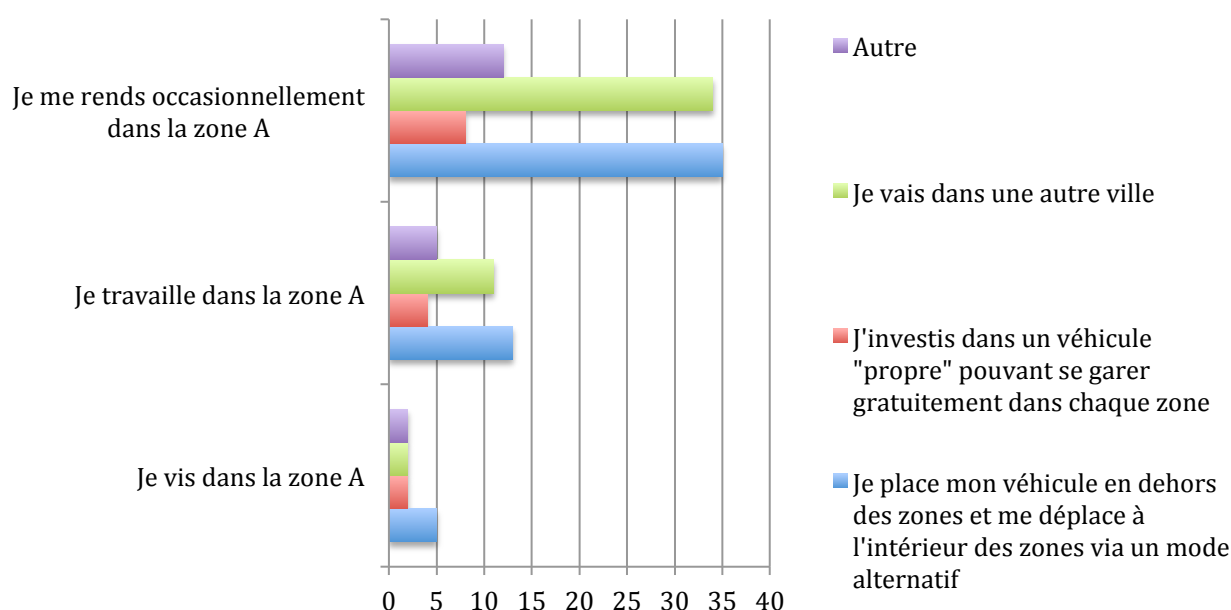
Pour les travailleurs, de nouveau une mince majorité serait d'accord de se déplacer différemment. Mais surtout, 11 sur 30 (36 %) pensent changer de travail pour ne pas devoir changer leurs habitudes de trajet. Cependant, certains de cette catégorie émettent le souhait que la ville continue à créer des parkings de délestage en dehors des différentes zones pour pouvoir développer et utiliser des modes de transport alternatifs.

La tendance se précise avec les « occasionnels » de la zone A qui, à une très légère majorité, accepteraient de délaissier leur voiture pour un mode alternatif mais surtout 34 des 82 questionnés (41 %) opteraient pour une autre ville. De plus, plusieurs commentaires de l'option « autre » font état d'un manque de propreté de la ville. Un montant élevé de parkings accentuerait ce phénomène de « fuite » vers une autre ville.

Voyez le graphique ci-après :



## Attitude face à un excédent de prix du parking dans la zone A



Le premier enseignement à tirer de l'analyse de cette zone A, en terme d'attitude face à un prix supérieur à l'euro de l'heure, est que quasi la moitié des répondants de chaque catégorie serait prête à changer de ville. L'autre moitié est plus ouverte au changement mais les réactions n'étaient pas aussi radicales envers le péage de congestion.

### Zone B

Les avis sont un peu plus partagés dans cette zone à caractère plus résidentiel, avec des riverains enclins à utiliser des transports différents de leur voiture au sein de leur zone d'habitation (7 sur 11), avec cependant 4 sur 11 capables de déménager si le tarif de parking est jugé excessif.

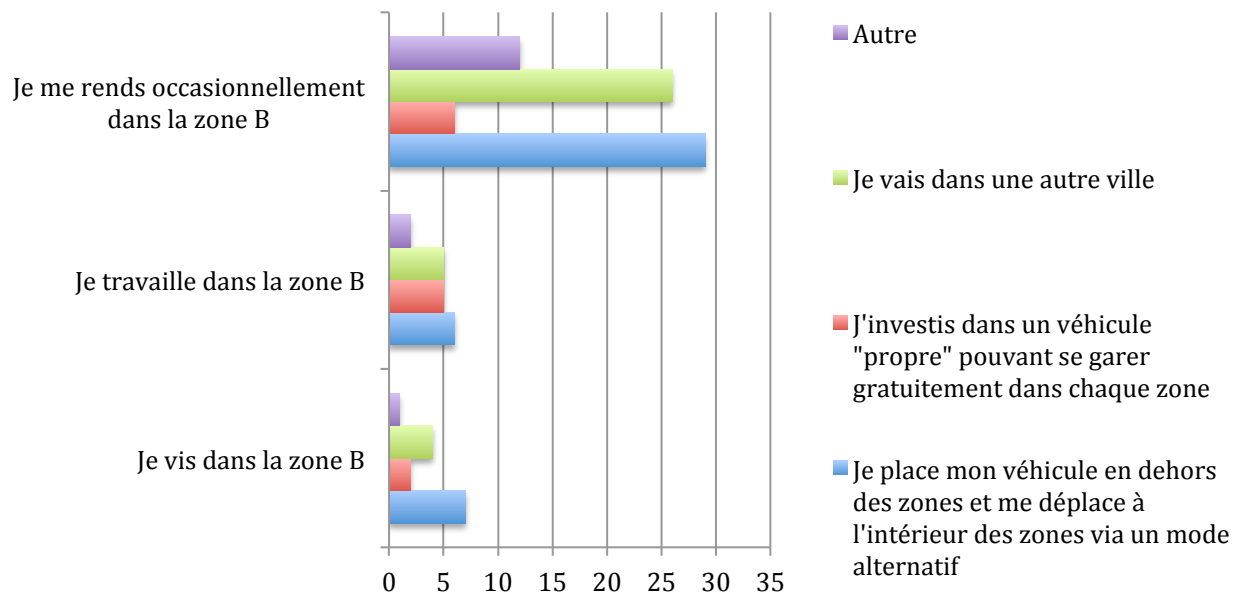
Pour ceux qui y travaillent, on remarque une légère avance pour le déplacement avec un mode alternatif dans les zones et, pour la première fois, un attrait pour le véhicule « propre ». En effet, 5 sur 16 feraient ce choix au lieu de changer de zone.

Pour la 3<sup>ème</sup> catégorie, l'attitude est quasi similaire à la zone A (avec un intérêt très faible pour le véhicule propre).

De manière générale, l'option « autre » relate l'état de fait : « je râle parce que je paie déjà suffisamment mais je garde ma voiture ».

Comme précédemment, un graphique en atteste :

## Attitude face à un excédent de prix du parking dans la zone B

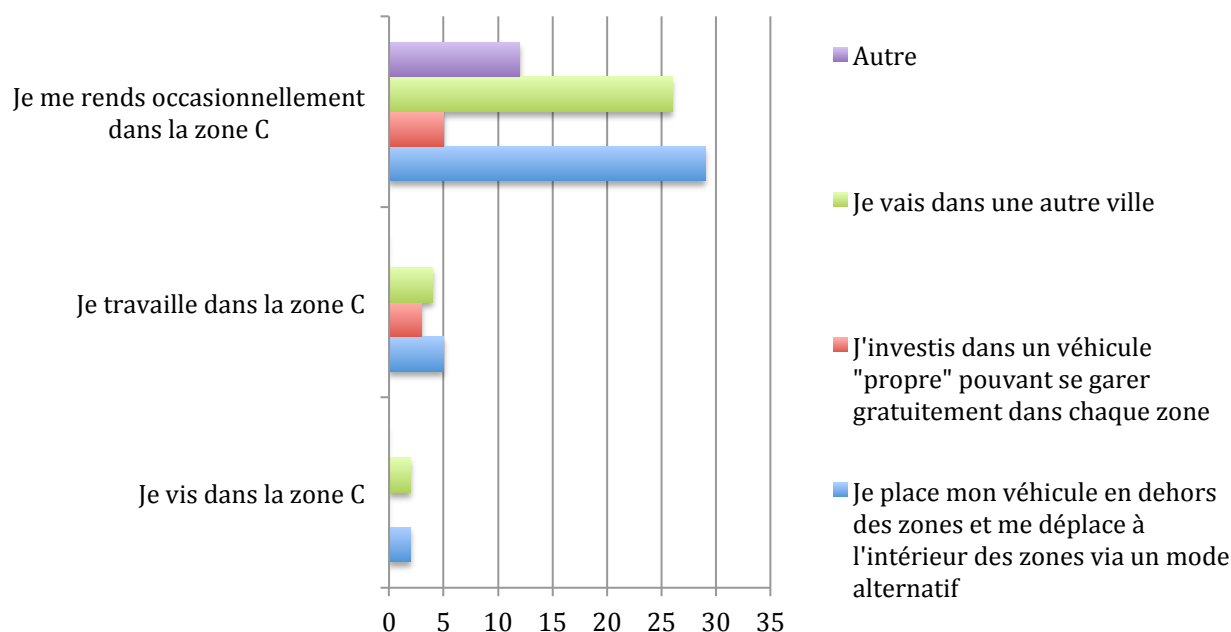


On constate toujours une volonté bien présente de quitter la ville en cas de prix de parking jugé excessif ; les personnes interrogées ayant, en bonne partie, l'impression d'être une nouvelle fois attaqué par un coût supplémentaire, plutôt que de regarder la finalité de la mesure. Toutefois, comme pour la zone A, une légère majorité est favorable au changement.

### Zone C

Peu d'enseignements nouveaux à retirer des résultats de cette zone qui se rapproche fortement de la précédente. A noter tout de même le score à nouveau élevé de l'option « je vais dans une autre ville » :

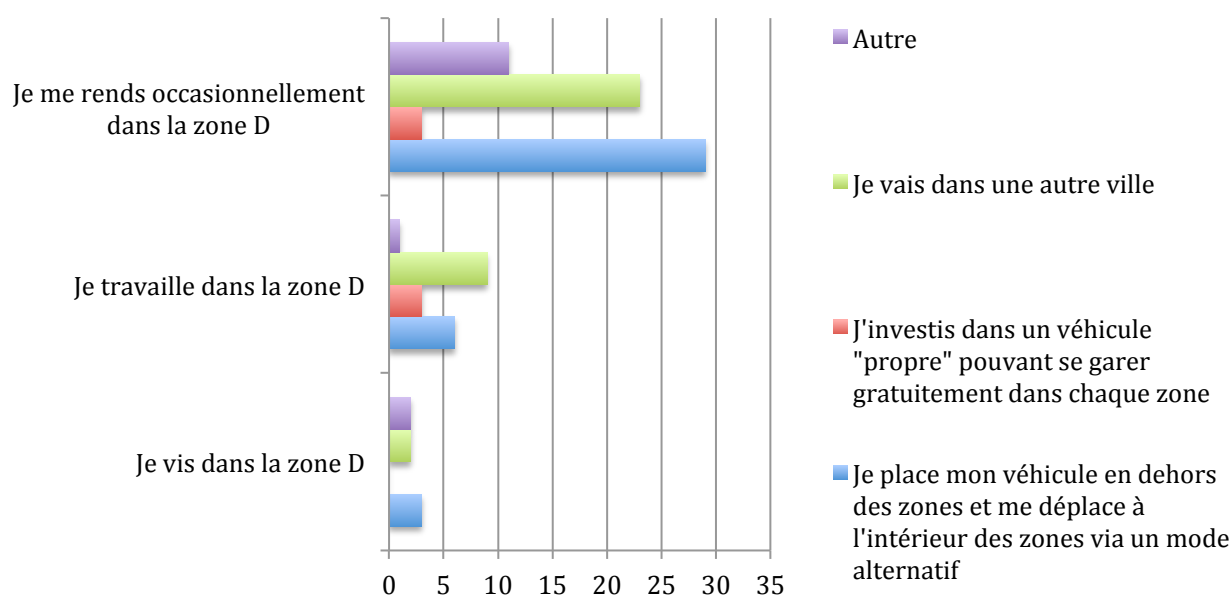
## Attitude face à un excédent de prix du parking dans la zone C



### Zone D

Même constat que pour la zone C mais avec des critiques du système proposé encore plus prononcées notamment pour ceux qui vivent dans cette zone D, certains trouvant inadmissible de devoir payer pour se garer chez eux et d'autres se résignant à payer pour continuer à prendre leur véhicule dans la zone :

## Attitude face à un excédent de prix du parking dans la zone D



Cette mesure complémentaire au péage de congestion devait servir à compenser le fait que celui-ci ne s'appliquait que dans la zone A. L'idée d'une augmentation du prix du parking me semblait être un incitant plus acceptable que le péage de congestion. Cependant, certaines réactions de dépit montrent que le public n'est pas en phase avec cette idée. Peut-être une nouvelle fois par manque de compréhension de la finalité de la mesure ou encore par manque d'alternatives.

J'ai tout de même été agréablement surpris de voir que malgré les conditions défavorables au transfert modal, une légère majorité semble prête à franchir le pas et à changer d'attitude face aux habitudes de transport.

## Le tram

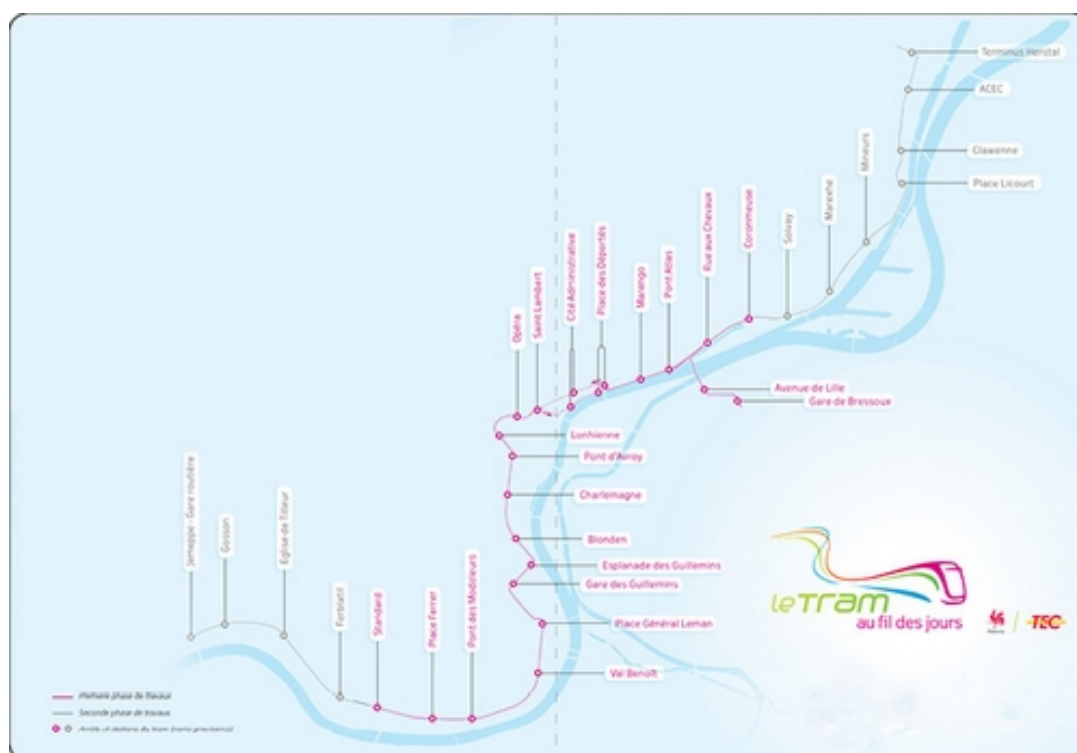
Dans la dernière partie de mon travail, je souhaite aborder le projet de mobilité de la ville de Liège, qui a fait le choix de réinstaurer une ligne de tram. Au travers des pages qui précèdent, j'ai tenté de mettre en avant le fait qu'un changement d'attitude et d'habitude face aux modes de transport sont possibles à condition d'avoir une offre alternative.

Le choix de la ville de Liège me semble contestable dans ce domaine, raison pour laquelle il me semblait utile de l'aborder.

## Le projet

En janvier 2013, la Société Régionale Wallonne du Transport (par après la *SRWT*) réalise une étude d'incidences sur l'environnement pour l'insertion d'une ligne de tram et de son dépôt entre Jemeppe-sur-Meuse et Herstal<sup>45</sup>.

Dans un premier temps, le projet porte sur la création d'une ligne dite « courte » reliant le Standard à Coronmeuse. Elle sera longue de 9,8 km et composée de 21 stations. Ce tracé sera complété par deux antennes de part et d'autre, une vers Jemeppe (quatre stations supplémentaires) et une vers Herstal (sept stations en plus) et sera long de 17,5 km. Le plan ci-dessous reprend la ligne courte (en rose) et les deux antennes (en gris) :



Source : <http://keskistram.be>

<sup>45</sup> <http://www.eib.org/infocentre/register/all/53221241.pdf>

Quatre communes sont concernées par le projet : Seraing, Saint-Nicolas, Liège et Herstal. Le tram circulera en site propre sur la majeure partie du tracé. A noter également que 13 pôles d'échange « tram-bus » seront créés et sept parkings-relais (sorte de parking de délestage), d'une capacité de 100 à 900 places, pour un total de 2.650 places.

La ville souhaite acquérir 19 trams d'une capacité moyenne de 225 places / tram.

### **Les différentes stations et interdistances**

	STATIONS	INTERDISTANCES	REMARQUES
1	Jemeppe gare routière	0 m	Pôle d'échange
2	Gosson	450 m	
3	Eglise de Tilleur	800 m	Pôle d'échange
4	Ferblatil	1050 m	
5	Standard	500 m	Pôle d'échange
6	Place Ferrer	700 m	
7	Pont des Modeleurs	500 m	Pôle d'échange
8	Val Benoît	1100 m	
9	Leman	650 m	Pôle d'échange
10	Guillemins	700 m	Pôle d'échange
11	Esplanade	350 m	
12	Blonden	400 m	
13	Charlemagne	550 m	
14	Pont d'Avroy	500 m	Pôle d'échange
15	Lonhienne	350 m	
16	Opéra	500 m	
17	Saint-Lambert	250 m	Pôle d'échange
18	Cité administrative	450 m	
19	Déportés	400 m	Pôle d'échange
20	Marengo	580 m	
21	Pont Atlas	430 m	
22	Rue Aux Chevaux	600 m	
23	Coronmeuse	600 m	Pôle d'échange
24	Solvay	500 m	
25	Marexhe	600 m	
26	Des Mineurs	760 m	
27	Place Licourt	1120 m	
28	Clawenne	430 m	Pôle d'échange
29	ACEC	740 m	
30	Terminus	550 m	Pôle d'échange
31	Avenue de Lille	900 m	
32	Gare de Bressoux	490 m	Pôle d'échange

Source : <http://keskistram.be>

## **Situation projetée**

Le rapport de la *SRWT* renseigne plusieurs modifications à apporter au trafic urbain, dont :

- Une forte restriction pour le trafic automobile, susceptible d'engendrer de nouvelles congestions et émissions de gaz polluants
- Une restructuration du réseau de bus, incluant une diminution de l'offre en centre-ville et une nouvelle offre par le tram

A l'horizon 2020, avec la mise en place du projet, la *SRWT* prévoit, sur le réseau routier de l'agglomération liégeoise :

- Des distances parcourues en baisse de 1 % (758,487 uvp/km<sup>46</sup> en 2020 contre 767,03 aujourd'hui) : moins de véhicules dans le périmètre du tracé en raison de l'utilisation du tram et des restrictions de circulation
- Des temps de parcours en augmentation de 3 % (45,638 uvp/h en 2020 pour 44,33 aujourd'hui) pour tous les véhicules en raison de la congestion
- Une vitesse moyenne en baisse de 4 % (16,62 en 2020 et 17,3 aujourd'hui), ce qui implique un surplus de consommation de carburant et d'émissions de gaz polluants

## **Cadre socio-économique**

Cette analyse repose sur une zone d'observation située à 500 m de part et d'autre de la ligne de tram. Le rapport de la *SRWT* se base sur les chiffres de *TramLiège*<sup>47</sup> pour estimer le nombre de personnes touchées par le projet. Trois catégories d'utilisateurs ont été choisies : les résidents, les travailleurs et les « chalands ».

### *Les résidents*

En 2014, la population de la zone d'observation est estimée à 82.000 personnes. 63.000 personnes habitent à moins de 500 m d'une future station. *TramLiège* estime un taux de croissance de + 0,85%/an.

### *Les travailleurs*

Le périmètre d'observation compte plus de 44.000 emplois. De plus, 17 pôles commerciaux se trouvent le long du tracé.

---

<sup>46</sup> UVP = unité de véhicule particulier. Cette unité de mesure sert à évaluer le débit et la capacité d'une voirie

<sup>47</sup> <http://tramliege.be>

### *Les occasionnels*

*TramLiège* estime annuellement à 20 millions le nombre de personnes se rendant dans la zone d'observation. Ce chiffre est à répartir sur les diverses stations en fonction des évènements et des périodes.

### **Les résultats attendus**

La réussite de ce projet repose sur un changement d'habitudes de transport et un report modal de la voiture personnelle vers le tram et les bus. Dans son hypothèse de départ, la *SRWT* estime à 4.600 le nombre de voyageurs journaliers qui pourraient laisser leur voiture pour les transports en commun pour tout ou partie de leur trajet.

Cette réussite ne pourra se faire qu'avec la construction des parkings-relais et autres pôles d'échange.

Les objectifs avoués des autorités régionales et communales sont les suivants :

- Réduire de 20% les véhicules au km dans le centre de l'agglomération (hyper-centre équivalent à la zone A)
- Compenser les pertes de parking en voirie par les parkings-relais (réduction de 2% du flux automobile entrant dans le centre-ville aux heures de pointe)
- Réduire l'offre de bus dans l'agglomération et augmenter celle en périphérie
- Améliorer l'infrastructure pour les modes doux (à vélo, à pied,..)

### **L'aspect financier**

Montant de l'investissement <sup>48</sup>	467 m d'€
Coût de fonctionnement	13,6 m d'€ / an

### **Efficacité du système**

La ville de Liège est donc en train de réaliser un projet gigantesque dans le but de proposer une alternative à la voiture personnelle. L'objectif est louable mais est-ce vraiment la solution dont Liège a besoin ?

Tout d'abord, la ligne ne va desservir que la rive gauche de la Meuse, laissant pour compte la rive droite.

Ensuite, les voies de roulage vont être réduites pour laisser place au tram, ce qui va augmenter la congestion.

---

<sup>48</sup> Pour le tram et son infrastructure uniquement (non prise en compte, dans ce chiffre, des parkings de délestage par exemple)



Le nombre de bus dans le centre va être diminué pour inciter le public à utiliser le tram mais surtout pour réduire les coûts de fonctionnement des bus. Cette dernière mesure aura pour effet de réduire l'offre de transports en commun alors que pour opérer un transfert modal, c'est exactement l'inverse qu'il faut faire. Dans ses chiffres, la *SRWT* estime à seulement 4.600 le nombre de personnes susceptibles de prendre le tram ou un combiné tram-bus plutôt que d'utiliser leur voiture. Nous avons vu précédemment que plus de 50.000 véhicules entraient quotidiennement dans l'hyper-centre de Liège...

Pour finir, un investissement de près de 500 m d'€ juste pour créer la ligne et ses alentours. Il y a certainement mieux à faire avec un tel budget !

## Conclusion

Le problème de l'encombrement des grandes villes n'est pas un sujet neuf mais n'a jamais été autant d'actualité. Toutefois, des solutions existent. Il n'est même pas nécessaire d'innover mais simplement d'apprendre de situations efficaces que l'on pourrait transposer.

Au travers de ce travail, j'ai voulu apporter ma modeste contribution à cette réflexion en regardant comment certaines villes d'Europe ont géré leur problème de congestion. Les 3 villes analysées dans le présent travail ont choisi le péage de congestion pour réduire le volume de trafic au sein de leur hyper-centre. Toutes 3 ont atteint, à des niveaux divers, de bons résultats dans ce domaine.

C'est pourquoi j'ai décidé de tenter d'appliquer ce système à la ville de Liège. Le choix de l'enquête et de ses questions dirigées avaient pour but essentiellement de tester la réaction et les attitudes du public face à cette mesure. Dans le même ordre d'idée, j'ai décidé d'introduire une augmentation potentielle du montant du parking dans diverses zones.

Que ce soit pour le péage de congestion ou le prix du parking, les résultats ont montré une opposition franche pour une partie du public, qui ne voit dans ces mesures qu'une taxe supplémentaire. Ce qui laisse à penser que les intéressés ne sont pas encore prêts à les accepter. Le manque d'information quant au succès de la taxe de congestion ou la non-existence d'offres suffisantes en mode de transports alternatifs peuvent expliquer en partie ce phénomène.

Je tenais également à faire part de mon désaccord face au projet de tram que la ville de Liège a décidé vouloir mener à terme.

Enfin, je ne saurais terminer ce travail de fin d'études sans remercier mon promoteur Mr Cools pour son temps et ses précieux conseils, mais aussi ma future épouse, Fabienne, pour sa patience pendant ces 3 années.

## Bibliographie

Anas, Alex, et Robin Lindsey. « Reducing Urban Road Transportation Externalities: Road Pricing in Theory and in Practice ». *Review of Environmental Economics and Policy* 5, n° 1 (1 janvier 2011): 66–88. doi:10.1093/reep/req019.

Beevers, Sean D., et David C. Carslaw. « The impact of congestion charging on vehicle emissions in London ». *Atmospheric Environment* 39, n° 1 (janvier 2005): 1–5. doi:10.1016/j.atmosenv.2004.10.001.

Börjesson, Maria, Jonas Eliasson, Muriel B. Hugosson, et Karin Brundell-Freij. « The Stockholm congestion charges—5 years on. Effects, acceptability and lessons learnt ». *URBAN TRANSPORT INITIATIVES* 20 (mars 2012): 1–12. doi:10.1016/j.tranpol.2011.11.001.

Cools, Mario, Kris Brijs, Hans Tormans, Elke Moons, Davy Janssens, et Geert Wets. « The socio-cognitive links between road pricing acceptability and changes in travel-behavior ». *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 45, n° 8 (octobre 2011): 779–88. doi:10.1016/j.tra.2011.06.006.

Croci, Edoardo. « Urban Road Pricing: A Comparative Study on the Experiences of London, Stockholm and Milan ». *Transport Research Arena TRA2016* 14 (2016): 253–62. doi:10.1016/j.trpro.2016.05.062.

Eliasson, Jonas. « Lessons from the Stockholm congestion charging trial ». *Transport Policy, Decision-support for sustainable urban transport strategies*, 15, n° 6 (novembre 2008): 395–404. doi:10.1016/j.tranpol.2008.12.004.

Eliasson, Jonas, Lars Hultkrantz, Lena Nerhagen, et Lena Smidfelt Rosqvist. « The Stockholm congestion – charging trial 2006: Overview of effects ». *Stockholm Congestion Charging Trial* 43, n° 3 (mars 2009): 240–50. doi:10.1016/j.tra.2008.09.007.

Eriksson, Louise, Jörgen Garvill, et Annika M. Nordlund. « Acceptability of travel demand management measures: The importance of problem awareness, personal norm, freedom, and fairness ». *Journal of Environmental Psychology* 26, n° 1 (mars 2006): 15–26. doi:10.1016/j.jenvp.2006.05.003.

Invernizzi, Giovanni, Ario Ruprecht, Roberto Mazza, Cinzia De Marco, Griša Močnik, Costantinos Sioutas, et Dane Westerdahl. « Measurement of black carbon concentration as an indicator of air quality benefits of traffic restriction policies within the ecopass zone in Milan, Italy ». *Atmospheric Environment* 45, n° 21 (juillet 2011): 3522–27. doi:10.1016/j.atmosenv.2011.04.008.

Percoco, Marco. « Is road pricing effective in abating pollution? Evidence from Milan ». *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 25 (décembre 2013): 112–18. doi:10.1016/j.trd.2013.09.004.

———. « The effect of road pricing on traffic composition: Evidence from a natural experiment in Milan, Italy ». *Transport Policy* 31 (janvier 2014): 55–60. doi:10.1016/j.tranpol.2013.12.001.

Prud'homme, Rémy, et Juan Pablo Bocarejo. « The London congestion charge: a tentative economic appraisal ». *Transport Policy* 12, n° 3 (mai 2005): 279–87. doi:10.1016/j.tranpol.2005.03.001.

Schuitema, Geertje, Linda Steg, et Sonja Forward. « Explaining differences in acceptability before and acceptance after the implementation of a congestion charge in Stockholm ». *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 44, n° 2 (février 2010): 99–109. doi:10.1016/j.tra.2009.11.005.

Schwartz, Shalom H. « Normative Influences on Altruism<sup>1</sup> ». In *Advances in Experimental Social Psychology*, édité par Leonard Berkowitz, Volume 10:221–79. Academic Press, 1977. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0065260108603585>.

Winslott-Hiselius, Lena, Karin Brundell-Freij, Åsa Vagland, et Camilla Byström. « The development of public attitudes towards the Stockholm congestion trial ». *Stockholm Congestion Charging Trial* 43, n° 3 (mars 2009): 269–82. doi:10.1016/j.tra.2008.09.006.

### **Sites internet consultés**

<http://www.stockholmsforsoket.se/>

<http://tfl.gov.uk/modes/driving/congestion-charges>

<http://www.publications.parliament.uk/>

<http://content.tfl.gov.uk/annual-report-2014-15/>

<http://www.comune.milano.it/>

<http://www.liege.be/vie-communale/liege-la-carte-visite>

<http://geoportail.wallonie.be/walonmap>

<http://keskistram.be>

<http://www.eib.org/infocentre/register/all/53221241.pdf>

<http://tramliege.be>











