

Act  
9  
1046

MOHAMED DOSSO

# **DOIT-ON SOUTENIR LE SYSTÈME DE PÉAGE URBAIN IMPLANTÉ DANS LE CENTRE DE LONDRES ?**

---

Rapport de recherche présenté à  
M. Fernand Martin

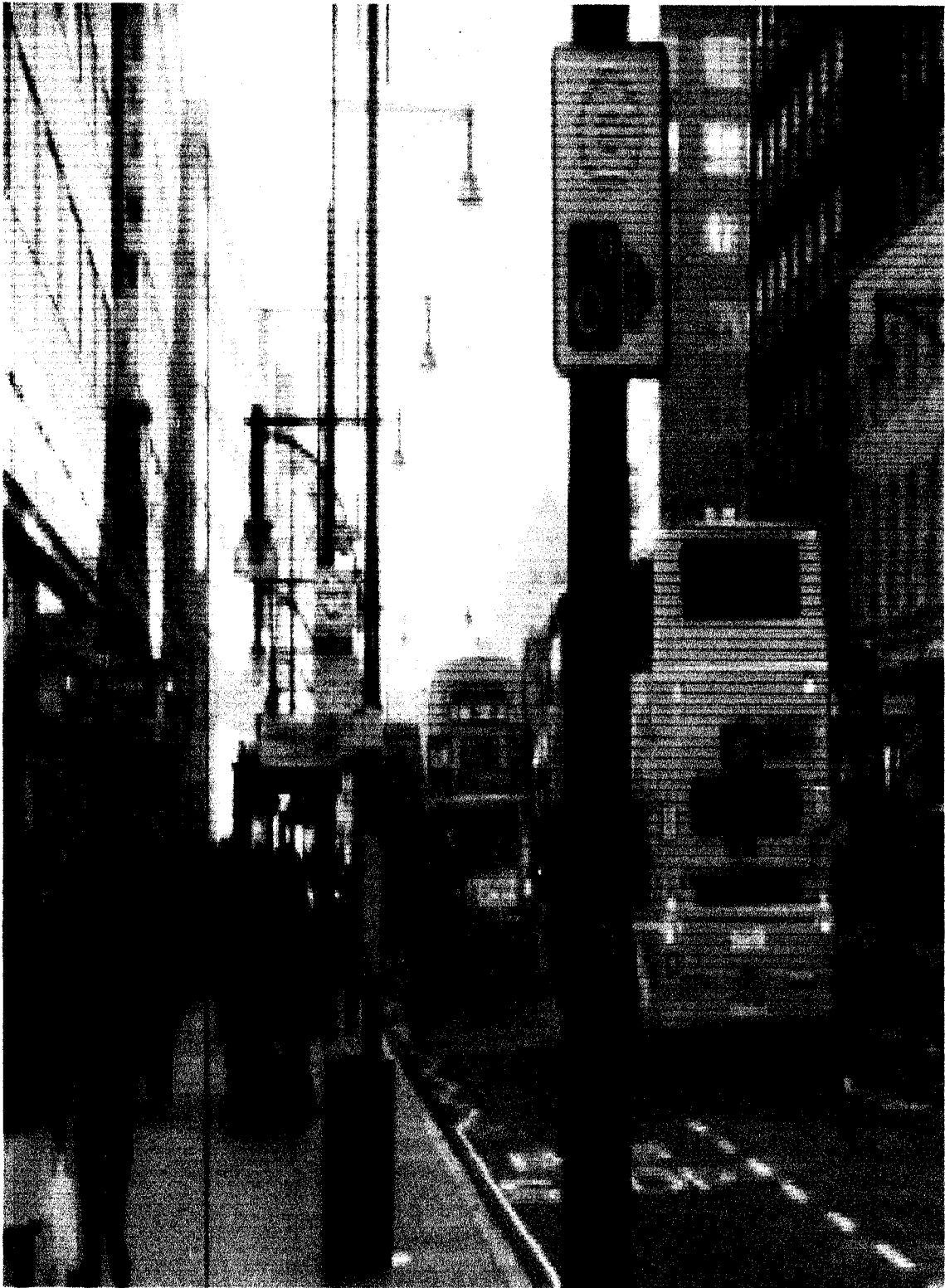
Faculté des études supérieures  
DÉPARTEMENT DES SCIENCES ÉCONOMIQUES  
UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

AUTOMNE 2006

CENTRE DE RECHERCHE

2007 2008

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL



## SOMMAIRE

La présente étude vise à évaluer d'un point de vue économique, l'implantation d'un péage urbain qui ambitionne de réduire le problème récurrent de congestion dans le centre de Londres, afin de soulager les difficiles conditions de circulation routière.

Ce péage urbain de type zone, consiste à restreindre l'usage de l'automobile par l'imposition d'une taxe journalière à chaque usager désirant entrer, circuler ou se garer dans la zone de péage. Il permettra de réduire le volume global de trafic routier, de baisser le temps de déplacement, d'améliorer le système de transport public et de limiter les externalités négatives liées au transport routier. Le projet expérimental fut mis officiellement en service le 17 février 2003 et encore aujourd'hui, les automobilistes circulant dans la zone de péage continuent d'acquitter cette taxe.

La question posée ici, est d'évaluer l'efficacité du péage urbain et de déterminer si ce projet est économiquement rentable en particulier en ce qui à trait au centre ville londonien.

Comme outil d'évaluation, nous utilisons la méthode d'analyse avantages-coûts économique qui compare les avantages et coûts économiques générés à travers la réalisation du projet, afin d'en calculer sa valeur actualisée nette (VAN). Sur la base des données présentées dans notre étude, cette approche économique déterminera la valeur sociale du projet en effectuant les calculs en livres sterling constants de l'année 2000. De façon pratique, le péage urbain sera accepté si la somme des bénéfices sociaux du projet est plus grande que la somme des coûts sociaux pour la collectivité de Londres.

On considère comme avantage économique majeur du projet: les économies du temps de transport résultant de la baisse du niveau de congestion suite à une réduction du temps de déplacement des différents usagers de la route. Les principaux coûts économiques du projet sont: l'investissement initial du projet, le coût d'exploitation annuel et la perte de surplus de consommateur des automobilistes.

Concernant les impacts externes découlant du péage urbain, nous avons considéré deux effets: les bénéfices liés à la baisse de la pollution atmosphérique et l'économie issue de la réduction des accidents de route.

Notons que sous réserve de certaines hypothèses, les résultats de l'étude ont été résumés très globalement en tenant compte seulement des informations pertinentes à la compréhension de l'étude de rentabilité du projet. Au terme de notre analyse, nous pouvons conclure que la mise en place du péage urbain est socialement efficace dans le centre de Londres pour l'horizon expérimental de 8 ans. L'analyse avantages-coûts du péage urbain de Londres, produit un résultat économiquement rentable en livres sterling constants d'une valeur de **£39 829 150,8** actualisée au 1<sup>er</sup> janvier 2000.

## TABLE DES MATIÈRES

---

<b>INTRODUCTION</b>	<b>6</b>
<b>CHAPITRE I: Théorie relative au concept de péage urbain</b>	<b>8</b>
1. Les différentes formes de péage urbain	8
2. Les objectifs du péage urbain	9
2.1 Le péage de financement	9
2.2 Le péage environnemental	9
2.3 Le péage de décongestion	9
3. La congestion routière	10
<b>CHAPITRE II: Analyse du péage urbain de Londres</b>	<b>13</b>
1. Mise en situation	13
2. Problématique	16
3. Projet proposé	19
3.1 Péage urbain de Londres	19
3.2 Caractéristiques du projet	19
3.3 Données de base	22
4. Les opposants: le péage urbain entre efficacité et équité?	24
5. Solution générale	26
5.1 Hypothèses du modèle	26
5.2 Méthodologie	28

## TABLE DES MATIÈRES

---

6. Modèle économique du projet	29
6.1 Description du modèle	29
6.2 Évaluation des avantages économiques	30
6.3 Évaluation des coûts économiques	37
6.4 Évaluation des externalités	43
7. Analyse de la valeur économique du projet	50
8. Analyse de sensibilité	51
9. Implications à long-terme pour le péage urbain	54
<b>CONCLUSION</b>	<b>56</b>
<b>ANNEXES</b>	<b>58</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>66</b>

## INTRODUCTION

Londres <sup>1</sup>, capitale historique anglaise, est une grande mégalopole d'envergure internationale connaissant depuis un demi-siècle, une expansion démographique et économique formidable.

C'est dans ce contexte de dynamisme économique que le transport <sup>2</sup> occupe une place incontournable, avec de nombreux véhicules circulant tous les jours en direction du centre ville de Londres. Cependant il est fort de constater que l'attrait du centre ville est souvent menacé par la crise chronique frappant son système de transport.

Au fil du temps, les conditions d'utilisation du transport se sont dégradées à cause de la forte demande de déplacements et du manque crucial d'investissement. En effet, le réseau routier ne s'est pas développé depuis des années et les citoyens subissent quotidiennement toutes sortes de nuisances parce qu'il ne peut plus absorber d'importants flux de véhicules.

Face à une telle situation, les autorités ont eu la volonté de limiter la place de l'automobile dans la ville, en implantant un péage urbain dans le centre de Londres depuis le 17 février 2003 <sup>3</sup>.

<sup>1</sup> <http://fr.wikipedia.org/wiki/Londres>

<sup>2</sup> [http://www.missioneco.org/ru/documents\\_new.asp?V=5\\_HTML\\_8094](http://www.missioneco.org/ru/documents_new.asp?V=5_HTML_8094)

<sup>3</sup> C'est le GLA Act qui en 1999 permettait au maire Ken Livingstone d'instaurer un péage à Londres. Le rapport Rocol fut commandé cette même année par le gouvernement pour une étude approfondie sur un éventuel système de péage à Londres.

## **CHAPITRE I: THÉORIE RELATIVE AU CONCEPT DE PÉAGE URBAIN**

Dans ce premier chapitre du rapport de recherche, nous allons effectuer un passage en revue des concepts fondamentaux du péage urbain. Notre objectif est de situer les caractéristiques (types, objectifs, enjeux) du péage urbain afin d'en tenir compte dans l'analyse économique du projet de Londres. Tout d'abord, nous définirons le péage urbain comme une forme quelconque de paiement, imposée aux automobilistes pour pouvoir circuler dans certains espaces d'une zone urbaine.

### **1. Les différentes formes de péage urbain**

Nous distinguons généralement deux principaux types <sup>5</sup> de péage urbain: le péage de zone et le péage artériel.

Le péage de zone est utilisé lorsqu'on veut contrôler une zone déterminée dans une ville, comme le quartier d'affaires par exemple. On y établit une frontière qui limite toute la zone en question et la tarification permet d'y circuler librement. D'autre part, la tarification peut s'appliquer à tous les types de déplacements ayant lieu dans la zone.

Par contre, le péage d'infrastructure s'applique à une voie ou un ouvrage particulier comme les autoroutes interurbaines, ponts et tunnels routiers en zone urbaine. La tarification permet de financer ou d'amortir ses infrastructures. Généralement, on établit des points de contrôle aux entrées ou à certains points du tronçon routier.

<sup>5</sup> D'après l'organisation "Plan de déplacement Urbain de la région Îles-de France", <http://www.pduif.org/laviedupdu/article.php?id=473&type=Entretiens>



L'instauration du péage urbain a pour objectif majeur de réduire le niveau de congestion routière en limitant l'utilisation de l'automobile dans le centre ville et de favoriser également des modes de déplacements alternatifs pour les londoniens.

La littérature économique sur le péage urbain a souligné l'efficacité de cette solution pour régler les problèmes issus du transport routier aux heures de pointe.

Au regard de ce projet, notre étude se propose de discuter du concept du péage urbain et de présenter de façon détaillée l'exemple particulier de la ville de Londres. Dans un premier temps, nous présenterons une synthèse des informations relatives au concept du péage urbain. Dans un second temps, nous ferons l'analyse proprement dite du péage de Londres et nous montrerons qu'il représente une solution efficace du point de vue de la société.

L'objectif majeur de ce rapport de recherche sera de déterminer par la méthode d'analyse avantages-coûts, s'il est économiquement rentable d'implanter le péage urbain présenté par TFL <sup>4</sup>, dans le centre de Londres.

---

<sup>4</sup> Transport for London.

## **2. Les objectifs du péage urbain**

Nous distinguons trois différents objectifs <sup>6</sup> liés à l'application d'un péage urbain:

### **2.1 Le péage de financement**

L'objectif principal est de financer les systèmes de transport en implantant une tarification basée sur les besoins d'investissement ou d'entretien des nouvelles infrastructures routières. Mais le prix de ces péages, souvent faible fait que les péages de financement ont peu d'impact sur le niveau de trafic.

### **2.2 Le péage environnemental**

Le péage environnemental a pour objectif de réduire la plupart des nuisances environnementales en internalisant les effets externes liés à l'utilisation d'une infrastructure routière dans les prix de déplacement. Il s'agit du principe du « pollueur-payeur » qui consiste à faire payer aux usagers, les nuisances environnementales (coûts liés au bruit, à la pollution atmosphérique) qu'ils font subir aux habitants d'une zone concernée. Donc ce type de péage contribue essentiellement à améliorer la qualité de l'environnement.

### **2.3 Le péage de décongestion**

L'objectif est de réguler le trafic routier, en modifiant l'attitude des usagers d'automobiles qui doivent payer une taxe pour l'usage d'une route aux heures de congestion. Certains usagers seront prêts à payer la taxe pour gagner du temps, par contre d'autres préféreront annuler leurs déplacements ou changer leurs horaires et itinéraires.

<sup>6</sup> "La question du péage urbain en France", d'après Raia Awatif, [http://www.transports.com/dossiers/AR-Peage\\_Urbain\\_FR.pdf](http://www.transports.com/dossiers/AR-Peage_Urbain_FR.pdf).

« Drivers should be charged for the delays they imposed on each other » <sup>7</sup>

Dans notre étude, notre intérêt se portera sur le péage de type zone avec objectif de décongestion qui se rapporte à un principe économique « usager-acheteur de temps ». Selon les économistes, ce type de péage est la solution la plus efficace pour fluidifier la circulation dans la zone délimitée du centre ville de Londres.

### 3. La congestion routière

Cette partie est indissociable de la précédente sur le péage de décongestion vu que la congestion routière demeure au centre du projet mis en œuvre à Londres. Comme nous l'avons mentionné ci-dessus, la notion de la congestion routière doit être abordée car elle occupe une place toute particulière dans l'évaluation socio-économique des projets d'infrastructures de transport.

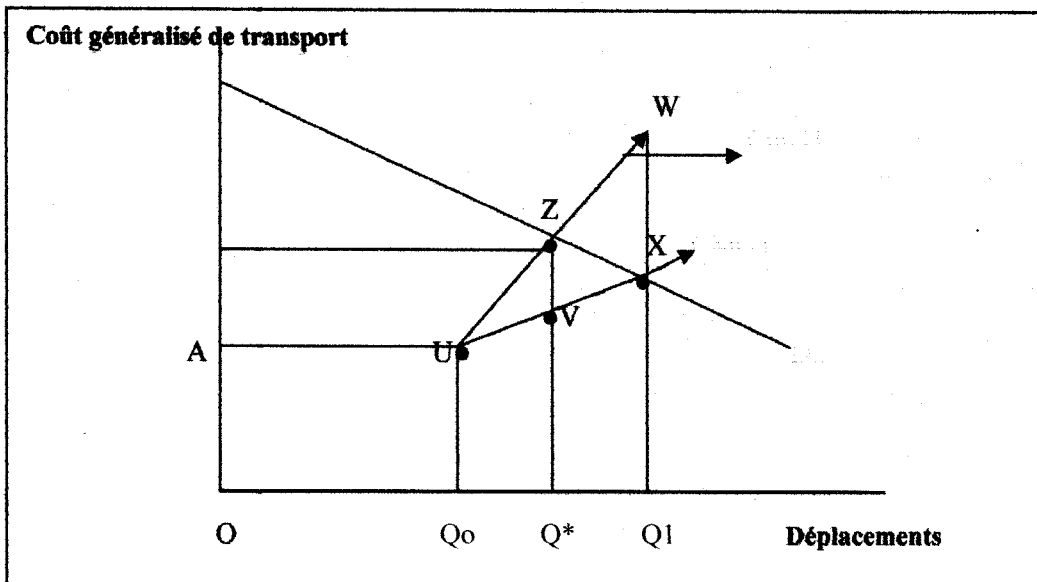
La congestion routière résulte d'une inadéquation entre la capacité du réseau routier et le volume de circulation pendant une période déterminée, comme dans le cas de Londres. Elle peut être perçue aussi comme un effet externe d'une catégorie d'usagers sur d'autres, c'est à dire qu'elle correspond à la gêne que des véhicules s'imposent les uns aux autres en raison de la relation existant entre la densité de la circulation et la vitesse d'écoulement du trafic sur un réseau routier. En général, la congestion est mesurée en termes de vitesse de la circulation ou selon le rythme des déplacements en minutes par kilomètres. Les effets de la congestion se manifestent habituellement par une dégradation constante des conditions globales de transport: chute de la fiabilité des temps de déplacement, hausse des embouteillages, augmentation des coûts d'exploitation des véhicules, présence de bruit, etc.

<sup>7</sup> Rapport SMEED: « Committee on road pricing », 1964.

L'attrait de la route est alors réduit au fur et à mesure que le nombre de véhicules augmente sur la route, ce qui correspond à une diminution de la vitesse et une hausse du temps de déplacement.

En observant l'attitude adoptée par tous les automobilistes de ne prendre en compte que leurs coûts individuels (sans tenir compte des coûts externes imposés à la société), on constate qu'il serait optimal d'imposer une taxe compensatoire pour l'usage de la route à tous les automobilistes. Cette taxe devrait surtout permettre de réguler et valoriser l'usage de la route. Cette approche est illustrée graphiquement par la figure 1:

**Figure 1:** Détermination du péage dans le cas de la congestion <sup>8</sup>



\_\_\_\_\_ : courbe de coût moyen généralisé du transport d'un déplacement, encouru par chaque utilisateur  
 \_\_\_\_\_ : courbe de coût marginal généralisé du transport représentant le coût économique marginal d'un déplacement

<sup>8</sup> Notes de cours: Évaluation des projets publics, Ecn 6873, page X-13, Fernand Martin.

D'après l'illustration, est la courbe de demande qui représente la demande de déplacements des utilisateurs en fonction du coût moyen généralisé de transport. Quand le nombre de véhicules sur la route augmente (quand  $Q$  augmente) et qu'on atteint le volume de circulation  $Q_0$  (capacité de la route), l'ajout d'un utilisateur supplémentaire provoque une congestion pour tous les autres utilisateurs. A l'équilibre atteint en  $X$  (la ou CMGT coupe  $D_{ij}$ ), nous avons  $Q_1$  véhicules sur la route avec l'automobiliste marginal qui supporte un coût égal au bénéfice marginal qu'il tire de l'utilisation de la route. Le coût économique supplémentaire est représenté par  $XW$  (coût que le véhicule supplémentaire fait perdre à tous les autres) et l'équilibre n'est pas optimal du point de vue de la société car le coût total  $Q_1W$  est supérieur à la volonté de payer représentée par  $D_{ij}$ .

En cas de congestion, la solution optimale pour la société se trouve au point  $Z$  qui correspond à  $Q^*$  véhicules (intersection  $C_{mGT}$  et  $D_{ij}$ ). Au delà de  $Q^*$ , un véhicule supplémentaire engendre un coût social plus grand que le bénéfice social qu'il crée. Nous soulignons qu'avec l'imposition d'une taxe pour l'usage de la route à tous les automobilistes (la taxe serait égale à  $VZ$  sur la figure 1), ceux pour qui l'utilité associée à l'usage de la route est inférieure à  $Q^*Z$ , vont renoncer à utiliser la route. En d'autres termes, la taxe permettra de s'assurer que l'achalandage ne dépassera pas  $Q^*$ .

Donc ces notions représentent le fondement du péage urbain de décongestion qui pousse les usagers de la route à considérer leur coût économique et non uniquement leur coût individuel.

## CHAPITRE II: ANALYSE DU PÉAGE URBAIN DE LONDRES

Après avoir abordé dans le chapitre précédent, la théorie relative au concept de péage urbain, nous pouvons à présent débiter l'analyse proprement dite du péage de Londres. Dans un premier temps, nous présenterons la mise en situation, les attentes et les caractéristiques du péage urbain de Londres. Dans un deuxième temps, nous analyserons l'efficacité du projet d'un point de vue social afin de justifier sa mise en place.

### 1. Mise en situation

Grande ville d'envergure internationale, Londres connaît depuis une longue période, une expansion économique formidable qui la classe parmi l'une des trois places financières <sup>9</sup> majeures dans le monde.

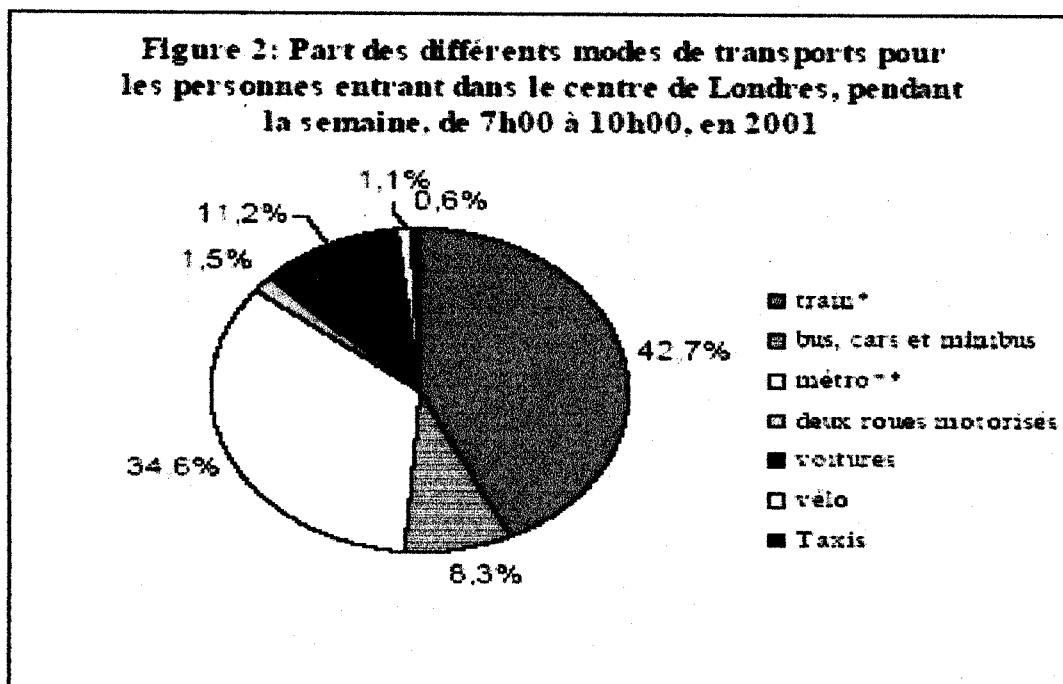
Ce développement économique s'est accompagné également d'un accroissement de sa population. En 2003, elle enregistrait 7,4 millions de personnes <sup>10</sup> qui vivaient seulement dans la capitale britannique dont 4,5 millions qui y travaillent, sans compter environ 20 millions de touristes qu'elle reçoit chaque année. Retenons qu'au cours de ses dernières années, le nombre d'habitants a augmenté d'environ 7,2 % avec une hausse rapide du nombre d'emplois concentré essentiellement dans son centre des affaires.

<sup>9</sup> <http://www.novethic.fr/novethic/site/article/index.jsp?id=75148>

<sup>10</sup> [http://www.missioneco.org/ru/documents\\_new.asp?V=5\\_HTML\\_8094](http://www.missioneco.org/ru/documents_new.asp?V=5_HTML_8094)

Cette croissance démographique s'est matérialisé depuis par une hausse de 14 % du nombre de déplacements effectués en destination du centre de Londres.

En 2002, environ 1,3 millions de personnes entraient quotidiennement à l'heure de pointe matinale dans le centre ville qui est une zone d'une superficie de 27 km<sup>2</sup> avec 85 % utilisant le transport en commun et 12 % qui voyageaient en automobiles privées. L'illustration de la répartition modale des déplacements des personnes en direction du centre de Londres en 2001 est donnée par la figure 2 suivante <sup>11</sup> :



\* : National Rail

\*\* : Inclu le Dockland Light Railway (DLR)

Source : Données TfL

<sup>11</sup> « Tarification de la circulation en zone urbaine: cas du péage urbain de Londres », par Benjamin Bureau, page 38.

Nous supposons d'après le rôle majeur joué par le transport, qu'il serait toujours idéal de voir la ville de Londres avec un système efficace de transport, sachant qu'une circulation routière fluide peut influencer positivement la qualité de l'économie et de l'activité sociale dans la ville.

Par ailleurs, on s'attend d'ici 2016 à une taille de la population autour de 8,1 millions notamment avec une hausse du nombre d'emplois atteignant 5,1 millions, dont 40 % des nouveaux devraient être créés dans le centre de Londres. L'analyse de tous ses facteurs laisse donc entrevoir une hausse continue du nombre de déplacements au départ et à destination du centre de Londres au cours des prochaines années.

Retenons qu'on y prévoyait même une augmentation de 15 % de la demande de services de transport public à Londres, de quoi compter sur de futures améliorations dans le système de transport public qui absorbent déjà plus de la moitié des voyageurs.



## 2. Problématique

Sans aucun doute, le développement économique londonien apparaît comme une cause majeure de ses problèmes chroniques notamment dans le domaine du transport.

Londres fait face essentiellement à un problème de congestion routière ayant un impact négatif sur son attractivité. En effet, la ville est de plus en plus victime de la crise existant dans son système de transport, soutenu en particulier par la présence d'un plus grand nombre de voyageurs. Avec un réseau routier chroniquement surchargé et techniquement vieillissant, Londres ne peut plus accueillir d'importants flux de véhicules, ce qui engendre souvent d'importants engorgements sur les routes majeures.

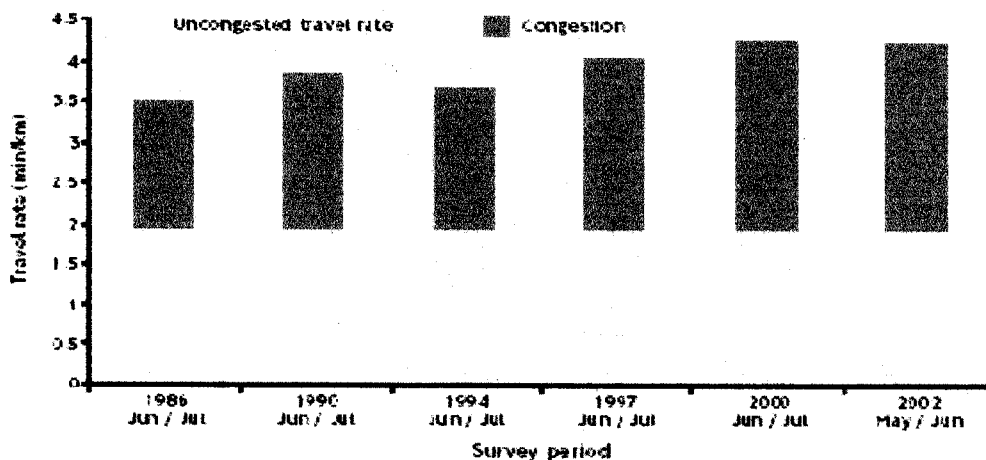
L'envergure du problème est d'autant plus inquiétante au fur et à mesure que l'on se rapproche du centre ville surtout que l'importance du trafic s'explique principalement par la très grande activité commerciale qui s'y déroule.

La congestion entraîne à Londres des effets négatifs différents en commençant d'abord par la réduction de la vitesse de circulation des véhicules, d'où une augmentation des temps de déplacement au quotidien. On observe alors que plus le trafic augmente et plus on se rapproche d'une situation de saturation du réseau avec des automobilistes qui se gênent mutuellement et accumulent d'énormes retards dans leurs déplacements.

Selon TFL, la vitesse des déplacements dans la zone centrale de Londres est passée d'une moyenne quotidienne de 16,3 km/h en 1994 à 14,2 km/h en 2002. D'autre part, les autobus en concurrence avec les automobiles pour le partage de la route, subissent aussi les désagréments de la congestion routière.

La congestion est définie à l'origine comme un retard ou le temps supplémentaire de trajet par rapport à une situation de fluidité du trafic. Par conséquence, les automobilistes passaient ainsi la moitié de leur temps à l'arrêt. Le temps moyen de déplacement pour effectuer un kilomètre est passé de 3,5 minutes en 1986 à 4,2 minutes en 2002. Cela correspond à un niveau de congestion de 2,3 minutes <sup>12</sup> par kilomètres après comparaison avec le taux de référence de déplacement pour un réseau non congestionné qui est de 1,9 minute par kilomètres dans cette zone (voir figure 3).

**Figure 3 : Travel rates (min/Km) l'intérieur de la zone de péage**



Source : « Impacts monitoring – First annual report », Transport for London, juin 2003, p.54

<sup>12</sup> 4,2 min – 1,9 min = 2,3 min. Les informations proviennent de « impact monitoring-first annual report », transport for London, juin 2003, pages 51-52.

D'autre part, ces pertes de temps représentent absolument un énorme coût pour les industries. Dans l'étude de Marni Cappe <sup>13</sup>, les coûts totaux de la congestion à travers le Royaume-Uni ont mêmes été estimés à environ 20 milliards de livres par l'organisation « Confederation of British Industry » <sup>14</sup> en 2002, d'ou la recherche ces dernières années par les autorités afin de trouver des moyens de lutte contre la congestion routière.

---

<sup>13</sup> L'exemple de Londres en Angleterre présenté par Marni Cappe, MCIP, RPP, Septembre 2003, Page 9.

<sup>14</sup> Road pricing could save us from chaos, par David Begg. <http://www.cfit.gov.uk/published/030709p.htm>. The CBI's mission is to help create and sustain the conditions in which businesses in the United Kingdom can compete and prosper or the benefit of all.

### 3. Projet proposé

#### 3.1 « Le Péage urbain de Londres »

Depuis le 17 février 2003, TFL <sup>15</sup> dans sa stratégie contre la congestion routière urbaine, impose à chaque personne qui entre, conduit ou gare son véhicule dans la zone centrale de Londres, le paiement d'une taxe journalière de £5.

Les objectifs <sup>16</sup> visés sont de:

- réduire le trafic routier total dans la zone de péage de l'ordre de 15 %.
- hausser la vitesse du trafic entre 10 et 15 %.
- réduire le niveau de congestion de 30 % en terme de « véhicules delays » à l'intérieur de la zone de péage.
- rapporter des recettes annuelles qui seront consacrées à l'amélioration du système de transport public.

#### 3.2 Caractéristiques du projet

##### 3.2.1 Quand et combien?

Le système est en vigueur durant les jours de semaine de 7h00 à 18h30, à l'exception des jours fériés. Le paiement de la taxe permet d'entrer dans la zone de péage, d'y circuler et de la quitter autant de fois qu'on le souhaite dans la journée. La taxe <sup>17</sup> de £5 doit être acquittée avant 22h00 le jour du voyage. Un droit de £10 est aussi accepté entre 22h00 et minuit sinon le fautif doit payer une amende de £80 après minuit.

<sup>15</sup> Transport de Londres s'est basé sur le rapport Rocol pour justifier l'instauration du péage urbain.

<sup>16</sup> Le péage urbain de Londres un an après, de Guillaumette Abadie, notes de synthèse du SES, N° 153, mai-juin 2004, page 1.

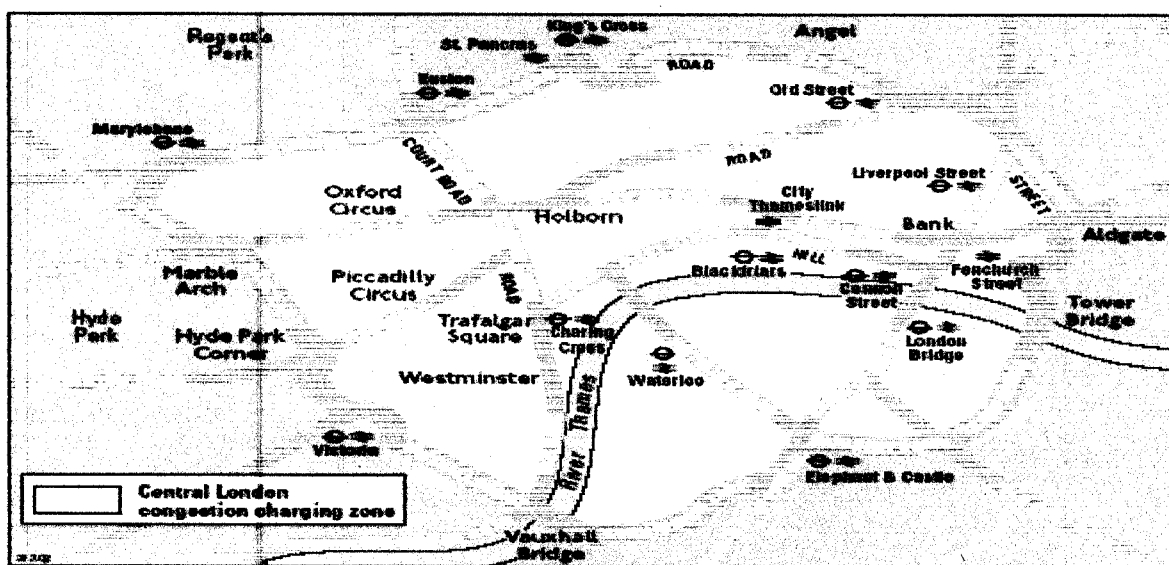
<sup>17</sup> « Tarification de la circulation en zone urbaine: cas du péage urbain de Londres », de Benjamin Bureau, page 51. (Annexe A)

La taxe peut également être payée à l'avance pour la semaine, le mois ou l'année. Aussi elle n'est pas une variable du temps et ne dépend pas du nombre de kilomètres effectués par un véhicule.

### 3.2.2 Où?

Le secteur concerné, appelé zone de péage (voir figure 4), est situé dans le centre de Londres et est délimité par le périphérique Inner Ring Road. Il inclut d'une part tout le grand centre financier de la capitale britannique et aussi son principal centre touristique. Au total, la zone représente 1,3 % de la surface totale du Grand Londres (1590 km<sup>2</sup>) et comporte 174 points d'entrée et de sortie. La zone de péage est indiquée par des grands symboles inscrits sur des panneaux de signalisation et peints sur les rues donnant accès à la zone.

Figure 4: Délimitation de la zone de péage<sup>18</sup>



<sup>18</sup> source: « Impact monitoring-second annual report », avril 2004, page 8.

### 3.2.3 Comment?

Près de 800 caméras sont installées dans et autour de la zone de péage pour photographier les plaques minéralogiques des véhicules qui pénètrent dans la zone de péage. Les paiements peuvent s'effectuer par téléphone, par internet, par courrier ou dans certains magasins et stations-services.

### 3.2.4. Exemptions et remises

Les résidents habitant à l'intérieur de la zone de péage, ont droit à une réduction de 90 % s'ils s'acquittent de la taxe par abonnement. Plusieurs catégories de véhicules sont exemptées du péage: les deux roues (motorisés ou non), les taxis, les véhicules de 9 places et plus (bus, cars, minibus), les voitures dites « propres » (électriques ou à faibles émissions), les véhicules des personnes handicapées, les véhicules d'urgence (ambulances, pompiers, police), les véhicules de la poste, de l'armée, des gardes côtes, les autorités portuaires et certains véhicules municipaux et de l'agence des parcs royaux.

« Tarifier l'usage de la route aux heures et lieux où la congestion s'installe, induira mécaniquement une baisse du nombre de déplacements et de bouchons: certains usagers seront prêts à payer et gagneront du temps, d'autres préféreront annuler leur déplacement, changer d'horaire, de destination ou de mode, etc », (Goodwin-1997).

Ce projet est considéré par TFL comme une solution efficace pour régler le problème de congestions urbaines liées au trafic routier. Retenons dans le cadre de notre étude, que l'objectif principal pour le péage urbain de Londres est de réduire le niveau de congestion par une modification du comportement de l'automobiliste vis à vis de son utilisation de la route.

Les bénéficiaires du péage urbain sont principalement les usagers du réseau routier et la collectivité du centre de Londres dont le bien-être est aussi lié à la bonne qualité de fonctionnement du système de transport.

### 3.3 Données de base

Pour procéder à notre analyse avantages-coûts, nous allons utiliser certaines hypothèses tirées du rapport ROCOL <sup>19</sup> et des statistiques sur le trafic routier en direction du centre de Londres de l'année 2002 pour modéliser notre analyse économique. Voici quelques informations en marge de l'implantation du projet:

#### i) Trafic journalier <sup>20</sup>:

- Chaque jour, environ 388 000 véhicules franchissent l'entrée et sortent de la zone de péage à l'heure de pointe matinale pour un trafic de 1,3 millions de véhicules kilomètres (sans les 2 roues qui ne sont pas visés par l'objectif de réduction du trafic de 15 %).
- Parmi ces véhicules, environ 120 000 paieront la taxe quotidiennement (sans les exemptés) avec 65000 qui n'entreront plus dans la zone de péage, pour un total de 185 000 véhicules privés.

<sup>19</sup> « Road charging options for London- assessment », the technical strategy office, Mars 2000.

<sup>20</sup> « Le péage urbain de Londres, un an après » de Guillaumette Abadie, notes de synthèse du SES, N° 153, mai-juin 2004.

• Le niveau de congestion était de 2,3 minutes par kilomètres avant la mise en place du péage urbain.

ii) Les flux financiers prévus <sup>21</sup>: Les données sont prospectives et le projet prévoyait des flux financiers en livres sterling courants pour la période expérimentale du projet.

**Tableau 1:** Coûts et revenus projetés du péage urbain en millions de livres entre le début de l'an 2000 et la fin d'année 2007.

	Total	Par année d'opération
Coût initial	<b>£180M</b>	-----
Coûts d'opération	<b>£320M</b>	<b>£64M</b>
Coût total	<b>£500M</b>	<b>£100M</b>
Revenus chargés	<b>£690M</b>	<b>£138M</b>
Revenus des pénalités	<b>£110M</b>	<b>£22M</b>
Revenu total	<b>£800M</b>	<b>£160M</b>

iii) Dans notre analyse économique, les données monétaires utilisées dans les calculs devront être exprimées en Livres sterling constants. Pour les données qui seront en livres courants d'une autre année, elles seront converties en Livres sterling constants de l'année 2000 à l'aide du taux d'inflation annuel de 2,4 % provenant des données sur l'IPC moyen fournies par l'organisation « National statistics » <sup>22</sup>.

<sup>21</sup> « London congestion pricing, implications for other cities », Victoria transport policy institute, par Todd Litman, 18 février 2004.

<sup>22</sup> « National statistics » is a quality marker applied to certain of the United Kingdom's official statistics. (Voir les données sur l'IPC à l'annexe C).



#### 4. Les opposants: le péage urbain entre efficacité et équité?

Traditionnellement, l'instauration d'un système de péage urbain permet de limiter la consommation abusive d'une ressource auparavant offerte gratuitement dans un souci de bien-être de la société.

Cette mesure quoique louable, se heurte très souvent à la réticence d'une partie de la population. Nous pointons ici le problème de l'acceptabilité du péage urbain qui intervient particulièrement lorsque les objectifs du péage ne sont pas clairement expliqués ou parce que les impacts redistributifs du projet ne sont pas pris en compte.

« L'opinion publique est plus disposée à accepter des changements importants s'ils visent à atteindre des objectifs d'action clairement définis et si elle en est suffisamment informée », (Banister-1994).

De manière générale, l'hostilité face à un péage pour automobilistes se résume par le fait que certains usagers se voient attribués injustement une perte nette. Ils fondent leurs opinions selon deux effets prévisibles: soit certains d'entre eux se verront exclus parce que n'utilisant plus leurs véhicules ou d'autres par contre feront tout simplement face à une dépense supplémentaire afin d'utiliser toujours leurs véhicules. Le péage urbain est alors perçu par certains comme une sorte d'inéquation sociale ou de ségrégation sociale, du fait qu'il écartera de l'utilisation de l'automobile davantage de personnes à revenus modeste qui ont une faible valeur du temps que ceux qui ont des revenus élevés.

En revanche, retenons dans notre étude que sous certaines conditions, le péage urbain peut recevoir une forte adhésion d'une bonne partie de la population. Dans la littérature générale sur le péage urbain, celui-ci est accepté lorsqu'il est ressenti comme une nécessité notamment pour fluidifier le trafic routier, diminuer les externalités sociales et parfois lorsque les recettes générées par le péage sont utilisées pour corriger les effets redistributifs négatifs du péage urbain.

« Le réemploi des fonds pour le financement des transports en commun conduira, au contraire, à favoriser plutôt les personnes à revenus modestes dans la mesure où elles sont plus nombreuses parmi les utilisateurs de transports en commun », (Lauer-1997).

Nous devons admettre que le gain collectif du péage urbain peut être le résultat d'une compensation entre une perte pour les usagers et un gain pour toute la puissance publique. Les détracteurs du péage doivent être conscients du fait que le péage est une politique efficace avec objectif d'améliorer les conditions de circulation routière. D'autre part, n'oublions pas qu'avec la majorité de la population qui se déplace plus au moyen du transport en commun, l'investissement des recettes du péage dans le système de transport public doit être vu comme un moyen d'améliorer l'accessibilité de la zone pour les individus et aussi pour compenser les désagréments qu'ils subiront.

Dans notre étude économique, nous évaluerons le péage urbain de Londres dans un souci d'efficacité sociale afin d'envisager une allocation optimale des ressources et de réaffirmer le caractère public de la voirie.

## 5. Solution générale

La solution générale consiste à déterminer les flux monétaires du projet pour effectuer une analyse économique afin de vérifier la rentabilité de notre projet.

### 5.1 Les hypothèses du modèle

#### 5.1.1 Outil d'évaluation

L'outil d'évaluation utilisé est celui de l'analyse avantages-coûts (A/C). Cette méthode est utilisée dans la perspective de déterminer la rentabilité économique du péage urbain de Londres, du point de vue de la société. Cette approche devra tenir compte de la valorisation en termes monétaires des avantages et coûts économiques du projet et devra introduire la dimension non-monétaire des effets des projets.

Le principe de l'analyse consistera à faire usage des prix de référence, pour refléter la vraie valeur des flux monétaires qu'on va ramener à la période de référence à l'aide du taux d'actualisation sociale qui caractérise les préférences de la collectivité. Nous allons considérer dans notre étude que la taxe de péage est un paiement de transfert, imposée aux automobilistes pour augmenter la productivité globale de tous les individus.

Lorsqu'on obtiendra la valeur de la VAN du projet, on pourra se prononcer sur l'efficacité économique de notre péage urbain avec le critère de décision suivant :

→  $VAN > 0$  : le projet est économiquement rentable car les avantages excèdent les coûts.

→  $VAN < 0$  : le projet n'est pas économiquement rentable car les coûts excèdent les avantages.



## 5.2 Méthodologie

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{(A_{Et} - C_{Et})}{(1+r)^{TM}} + \sum_{t=1}^n \frac{(E_{Pt} - E_{Nt})}{(1+r)^{TM}}$$

VAN : Valeur actualisée nette du projet calculée à l'année 2000.

$I_0$ : Investissement initial du projet (effectué en 2000).

$r$ : Taux d'actualisation sociale

$n$ : Horizon du projet

$A_{Et}$ : Avantages économiques du projet au temps ( $TM$ )

$C_{Et}$ : Coûts économiques du projet au temps ( $TM$ )

$E_{Pt}$ : Externalités positives au temps ( $TM$ )

$E_{Nt}$ : Externalités négatives au temps ( $TM$ )

$TM$ : Année du projet

## **6. Modèle économique du projet**

### **6.1 Description du modèle**

#### **↳ Les avantages économiques:**

- ✦ L'économie du temps de transport

#### **↳ Les coûts économiques:**

- ✦ Le Coût d'investissement initial
- ✦ Le Coût d'exploitation
- ✦ La perte de surplus de consommation des automobilistes

#### **↳ Les externalités du projet:**

- ✦ La baisse de la pollution atmosphérique
- ✦ La réduction des accidents de la route

## 6.2 Evaluation des avantages économiques

### 6.2.1 Prise en compte des revenus de péage

Pour l'analyse économique du péage urbain de Londres, nous ne tiendrons pas compte des recettes de péage comme un avantage économique du projet. La taxe de péage est considérée ici comme un paiement de transfert <sup>24</sup> parce qu'elle ne correspond pas à une utilisation des ressources.

### 6.2.2 Economie du temps de transport

Nous valoriserons cet avantage économique du péage urbain de Londres soit par calcul direct ou par approximation, en tenant compte des facteurs représentatifs qui nous donnerons une valeur assez fiable. Selon l'objectif du projet, le péage urbain de Londres une fois installé, procurera un principal bénéfice lié à la réduction de la congestion routière qu'on doit évaluer car il améliorera le bien-être des usagers de la route.

Cet avantage provient de la baisse du temps de parcours pour tous les usagers du réseau routier qui subissaient auparavant la congestion. Basé sur la théorie de la valeur du temps <sup>25</sup>, cet avantage est la principale motivation de la mise en place du projet vu que la grande part des coûts de congestion est mesuré par la valorisation des pertes de temps que cette congestion provoque. Cette théorie considère le temps comme une denrée rare et souligne que le retard dans le transport doit être perçu comme du temps perdu qui aurait pu être utilisé à des fins productrices ou pour d'autres occupations personnelles.

<sup>24</sup> Notes de cours: Évaluation des projets publics, Ecn 6873, page X-9, Fernand Martin.

<sup>25</sup> « Transport: choix des investissements et coûts des nuisances », Rapport Boiteux, Juin 2001, page 35.

Rappelons que selon la théorie économique <sup>26</sup>, la congestion routière est définie en tenant compte de la demande des usagers et de l'offre du réseau routier, ce qui stipule que le projet va réduire le niveau de congestion pendant les heures de péage à travers une chute du trafic global (causée par la baisse du nombre d'automobiles privées) et une hausse de la vitesse de déplacement pour tous les usagers de la route. Vu que la distance parcourue par chaque usager demeure la même, on calculera cet avantage en termes d'économie de véhicules kilomètres, excepté que le nombre d'usagers diminuera d'ou une baisse du nombre de véhicules kilomètres total.

Pour faire nos calculs, nous proposons d'utiliser les données sur le débit des jours ouvrables et les valeurs unitaires de la congestion en milieu urbain, d'où l'importance de connaître le coût marginal de la congestion dans le centre de Londres. Le coût marginal de congestion est égal à la volonté de payer d'un usager pour réduire son retard ou aux pertes qu'un usager impose aux autres, lorsqu'il vient s'ajouter au trafic correspondant à la capacité optimale de l'infrastructure routière <sup>27</sup>.

On évalue le coût marginal de congestion <sup>28</sup> (en livres sterling de 1998) pour le centre de Londres à environ £0,86 par véhicule kilomètre pour la période de pointe et £0,47 pour la période hors pointe, d'après Tom Sansom et Nash. Ce coût économique de congestion intègre le coût additionnel causé par les retards sur les temps de déplacement, l'usure des véhicules (entretien et essence) et sous-entend que la valeur du temps de parcours des usagers qui voyagent aux heures de pointe demeure plus élevée qu'en période hors-pointe. Notons que la pollution, les accidents, le bruit ne sont pas compris et sont calculés ailleurs.

<sup>26</sup> Ibid, page 54.

<sup>27</sup> Ibid, page 54

<sup>28</sup> Institute for transport studies, (Annexe E) : <http://www.its.leeds.ac.uk/projects/STCC/downloads/SurfaceTransportCostsReport.pdf>.



En se référant à la figure 1 (page 11), on interprète le coût marginal de congestion comme étant le changement de niveau du coût généralisé de transport à partir de OA pour chaque usager quand un automobiliste s'ajoute au trafic OQo. Dans notre cas, OA est le coût généralisé de transport dans la zone de péage, correspondant au taux de référence de déplacement pour un réseau non congestionné qui est de 1,9 minute par kilomètres. Avant la mise en place du péage urbain, il y avait un temps moyen de déplacement pour effectuer un kilomètre de 4,2 minutes en 2002, correspondant à Q1 (niveau de congestion de 2,3 minutes par kilomètres). Après l'arrivée du péage, le temps moyen de déplacement est passé à 3,6 minutes, ce qui correspond au point Q\* (congestion de 1,7 minutes par kilomètres). Notons que ce sont des chiffres qui sont acceptées en Angleterre et nous supposons que la mise en place du péage urbain permettra de réduire le trafic routier, de sauver du temps de parcours et de ramener le coût généralisé de transport de OZ à OA pour les usagers restants.

Hypothèses pour le calcul de l'économie liée à la réduction de la congestion:

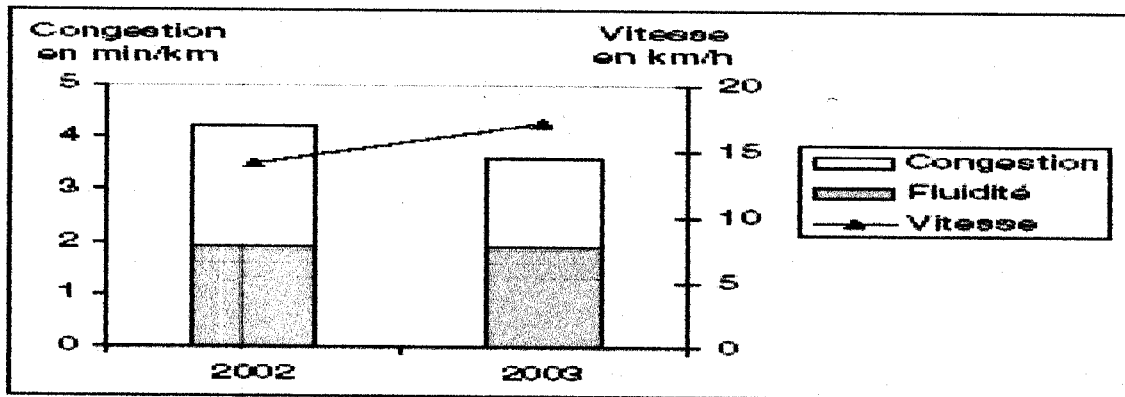
- Selon Traffic speed Survey <sup>29</sup>, la prévision d'une baisse du niveau de congestion en minutes retard par kilomètre est de 30 % dans la zone de péage. L'analyse des données du projet mentionne que le niveau de congestion <sup>30</sup> passera de 2,3 minutes retard par kilomètre avant le projet à 1,7 minute retard par kilomètre après la mise en place du péage urbain: ce qui correspond à une économie de temps de **0,6 minute par kilomètre** pour tout véhicule (voir figure 5).

---

<sup>29</sup> « Le péage urbain de Londres un an après », de Guillaumette Abadie, Synthèse du SES N°153, mai-juin 2004, page 2.

<sup>30</sup> « Tarification de la circulation en zone urbaine: cas du péage urbain de Londres », par Benjamin Bureau, page 60.

Figure 5: Congestion et vitesse dans la zone de péage <sup>31</sup>



Source : TTL

- Le nombre total de véhicules-kilomètres alloués pour tous les véhicules (automobiles, véhicules commerciales, bus et taxis) dans le centre de Londres chutera de **15%** une fois le péage urbain implanté, c'est à dire à partir du 17 février 2003.
- D'ailleurs on ne tient pas compte de la réduction des coûts d'utilisation des véhicules (usure, essence, entretien) liée fortement aux kilomètres évités comme dans certains cas. Dans notre analyse, vu que la distance de parcours demeure la même pour les automobilistes, nous supposons que ses coûts n'auront pas trop d'impact dans le projet.
- La valorisation monétaire de l'économie de temps sera calculé pour chacune des années du projet, composé d'une période de péage de **255 jours** <sup>32</sup> selon que les usagers se déplacent en période de pointe ou hors-pointe dans un jour ouvrable. Nous estimons qu'il y a plus de congestion en période de pointe, d'ou une différence observable au niveau du coût marginal de congestion pour les deux périodes.

<sup>31</sup> « Le péage urbain de Londres un an après », de Guillaumette Abadie, Synthèse du SES N°153, mai-juin 2004, page 2.

<sup>32</sup> La période de péage comprend uniquement les jours de semaine, sans les fins de semaines et les jours fériés.

- Le débit de la pointe matinale (intervalle de temps où le réseau routier est très achalandé entre 7h et 10h) est très semblable à celui de la pointe de l'après midi (entre 15h30 et 18h30). Contrairement à l'étude menée par Catherine Fortier <sup>33</sup>, nous supposons qu'environ 2/3 du débit quotidien se déplace en période de pointe et 1/3 en période hors-pointe, vu que les usagers ne seront pas plus taxés en circulant en période de pointe. Cette hypothèse est mise en avant vu que notre cas est différent, avec une tarification uniforme et payable pour une circulation multiple durant une journée ouvrable.
- Dans l'analyse du projet, vu que l'objectif du péage consiste à rationaliser le déplacement des automobiles durant les périodes de grande affluence, nous supposons une baisse du temps de déplacement des véhicules qui se portera sur un trajet aller-retour, avec en moyenne le même trafic routier le matin et le soir, ce qui signifie que le gain issu du temps de parcours est doublement effectif pour le nombre de véhicules kilomètres durant une journée de péage.
- On suppose que l'économie du temps de transport liée à la baisse de la congestion routière ne sera pas influencée par la variation du trafic routier car nous n'envisageons pas de forte entrée de nouveaux automobilistes pendant la durée expérimentale du projet. Aussi, on s'attend à une très modeste réduction de la circulation à l'extérieur de la ville de Londres d'où la non-prise en compte dans notre analyse.

---

<sup>33</sup> Catherine Fortier (2002): Analyse avantages-coûts des différents scénarios tarifaires pour le projet de parachèvement de l'autoroute 25. Dans cette étude, le péage variable selon la période d'achalandage devait influencer un plus grand nombre de déplacements en période hors-pointe qu'en période de pointe dans la mesure où la tarification serait moins élevée.

Calcul de l'économie liée à la réduction de la congestion :

**Valeur monétaire de la congestion épargnée par an**<sup>34</sup> : { temps sauvé x nombre de véhicules kilomètres entrant dans la zone de péage selon la période x (1- pourcentage de réduction du trafic) x coût marginal de la congestion x période de péage annuel } x valeur accordée au gain de temps pour un déplacement aller-retour.

► La congestion épargnée par an en période de pointe: {0,6 min. x (2/3 x 1 300 000) x (1-15 %) x £0,97 x 255 jours} x 2 = £218 657 400

► La congestion épargnée par an en période hors-pointe: {0,6 min. x (1/3 x 1 300 000) x (1-15 %) x £0,53 x 255 jours} x 2 = £59 736 300

**Valeur annuelle de la congestion épargnée** = £218 657 400 + £59 736 300  
(En livres courants de l'année 2003) = £278 393 700/an

Nous allons exprimer la valeur de la congestion annuelle épargnée sous forme d'annuité pendant la durée effective du péage urbain car nous supposons qu'il n'y aura pas d'inflation spécifique, ni d'entrée majeure d'automobilistes après l'année 2003. Selon la formule suivante, nous obtiendrons la valeur présente de l'annuité pour une période de 5 ans et un taux d'actualisation de 3,5 %:  $B(n, r) = \{1 - (1+r)^{-n}\} / r$

<sup>34</sup> Dans le calcul, (1-15 %) correspond à la réduction du nombre total de véhicules-kilomètres alloués dans le centre de Londres après la mise en place du péage. Nous avons aussi actualisé nos coûts marginaux de congestion en livres de 2003, en ajoutant l'inflation moyenne de 2,4 % pour calculer la valeur annuelle de la congestion épargnée en livres courants de 2003:  $0,97 = 0,86 (1 + 2,4\%)^5$  et  $0,53 = 0,47 (1 + 2,4\%)^5$  (voir Annexe E).

D'abord en utilisant la méthode de correction de l'inflation par année:  $1 / (1 + \text{inflation})^n$  avec le taux d'inflation annuel de 2,4 % en Angleterre, on obtient une valeur de la congestion épargnée de:  $£278\,393\,700 \times \{1 / (1 + 2,4\%)^3\} = £259\,274\,337,4$  (en livres sterling constants de 2000).

On établit ici la valeur présente de la congestion épargnée (en livres constants) à l'année 2003:

$$PV = C \times B(n, r), \text{ avec } B(5, 3.5\%) = 4,5150$$

$$PV = £259\,274\,337,4 \times B(5, 3.5\%)$$

$$PV = £1\,170\,623\,634$$

Nous utilisons le taux d'actualisation sociale pour ramener la valeur totale de la congestion épargnée en livres sterling constants de l'année de base 2000 :

$$V.A = £1\,170\,623\,634 \times (1,035)^{-3} = £1\,055\,835\,448$$

Suite à l'actualisation, on obtient un montant de **£1 055 835 448** en livres sterling constants de l'année 2000.

### 6.3 Evaluation des coûts économiques

#### 6.3.1 Coût d'investissement initial

Pour obtenir le coût d'investissement initial du péage urbain de Londres, on se réfère aux données fournies par l'étude: « London congestion pricing, implications for other cities » de Todd Litman <sup>35</sup>. D'après ce document, les dépenses d'implantation du projet seront déboursées au cours de l'année de référence 2000, pour la mise en place du système de collecte des taxes de péage et pour les mesures complémentaires du projet (accroissement de l'offre et amélioration des infrastructures de transports publics). On établit le coût initial à **£180 millions** en livres sterling courants de l'année de base 2000.

#### 6.3.2 Coût d'exploitation

D'après l'étude de Todd Litman, les dépenses annuelles sont de **£64 millions** (en livres courants) sur toute la durée du projet. Ces coûts d'exploitation qui sont à la charge de Transport For London correspondent à l'administration et l'exécution du système de collecte des taxes de péage (salaires, gestion des caméras de surveillance, divers).

Nous envisageons une période de 5 ans pour la mise en opération du péage urbain avec des coûts d'exploitation imputés à compter de l'année 2003. En utilisant la méthode de correction de l'inflation par année, on obtient une valeur du coût d'exploitation annuel de 59 604 644,8 <sup>36</sup> en livres sterling constants de 2000.

<sup>35</sup> Source: London congestion pricing, implications for other cities, Victoria transport policy institute, par Todd Litman, 18 Février 2004, page 5. <http://www.vtpi.org/london.pdf>

<sup>36</sup>  $1 / (1 + 2,4\%)^n \times 64\,000\,000 = 59\,604\,644,8$  avec  $n=3$

### 6.3.3 La perte de surplus de consommateur

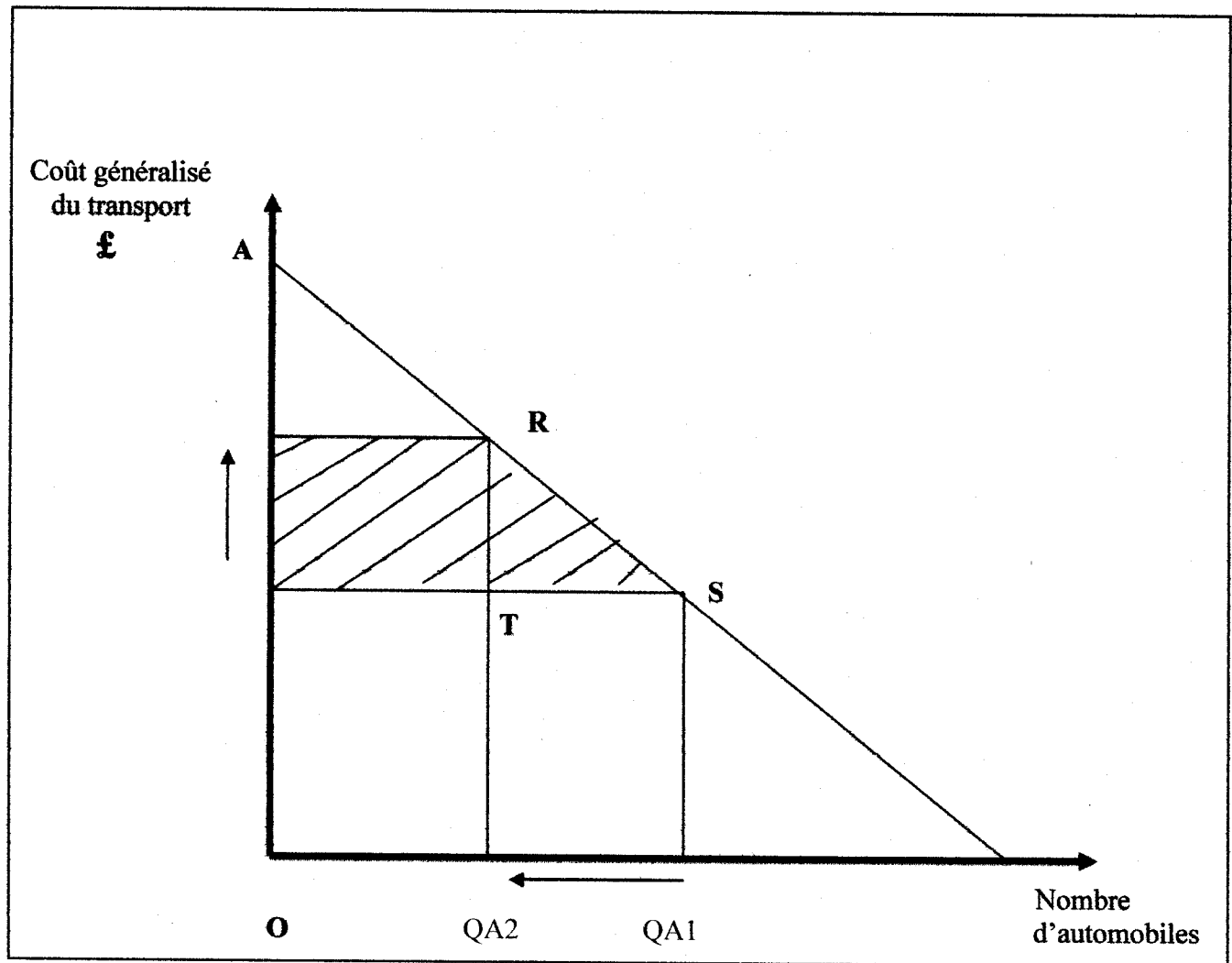
L'introduction du péage urbain de Londres est perçue comme un autre coût d'opération pour les usagers d'automobiles qui verront une réduction de leur surplus de consommateur. Il y aura 2 effets négatifs envisagés du côté des automobilistes car la taxe de péage haussera conséquemment le coût généralisé de transport. Selon leur valorisation du temps, les automobilistes décideront de rester avec leurs autos ou de transférer vers les transports en commun. Pour obtenir la valeur sociale du péage urbain, il faudrait aussi tenir compte de ces impacts en soustrayant des avantages nets du projet, le coût social lié à la perte de surplus de consommateur des usagers d'automobiles.

De manière pratique, nous allons avoir un scénario qui est l'introduction d'un projet augmentant le coût d'exploitation des automobiles avec un substitut imparfait constitué par le transport en commun. Nous avons une demande à pente négative étant donné que le péage opérera à travers le temps et on suppose que les usagers n'auront pas la même propension à payer la taxe de péage à cause des préférences différentes.

Le péage urbain de Londres entraînera une hausse du coût généralisé de transport par automobile de  $pa_1$  à  $pa_2$ . Ce qui s'illustre par une réduction de 65000 automobiles par jour (passage d'OQA1 à OQA2) avec OQA1 qui correspond à 185 000 véhicules particuliers et OQA2 à 120 000. Nous observons une perte du gain des consommateurs (partie hachurée) pour les automobilistes et cela peu importe ce qui arrive sur le marché du transport public, du moment où le prix du transport public ( $P_t$ ) ne change pas. Entre T et S, les usagers perdront des montants plus ou moins importants par rapport à l'utilisateur se trouvant à S.

Nous illustrons ici la réaction des automobilistes suite à l'implantation du péage urbain :

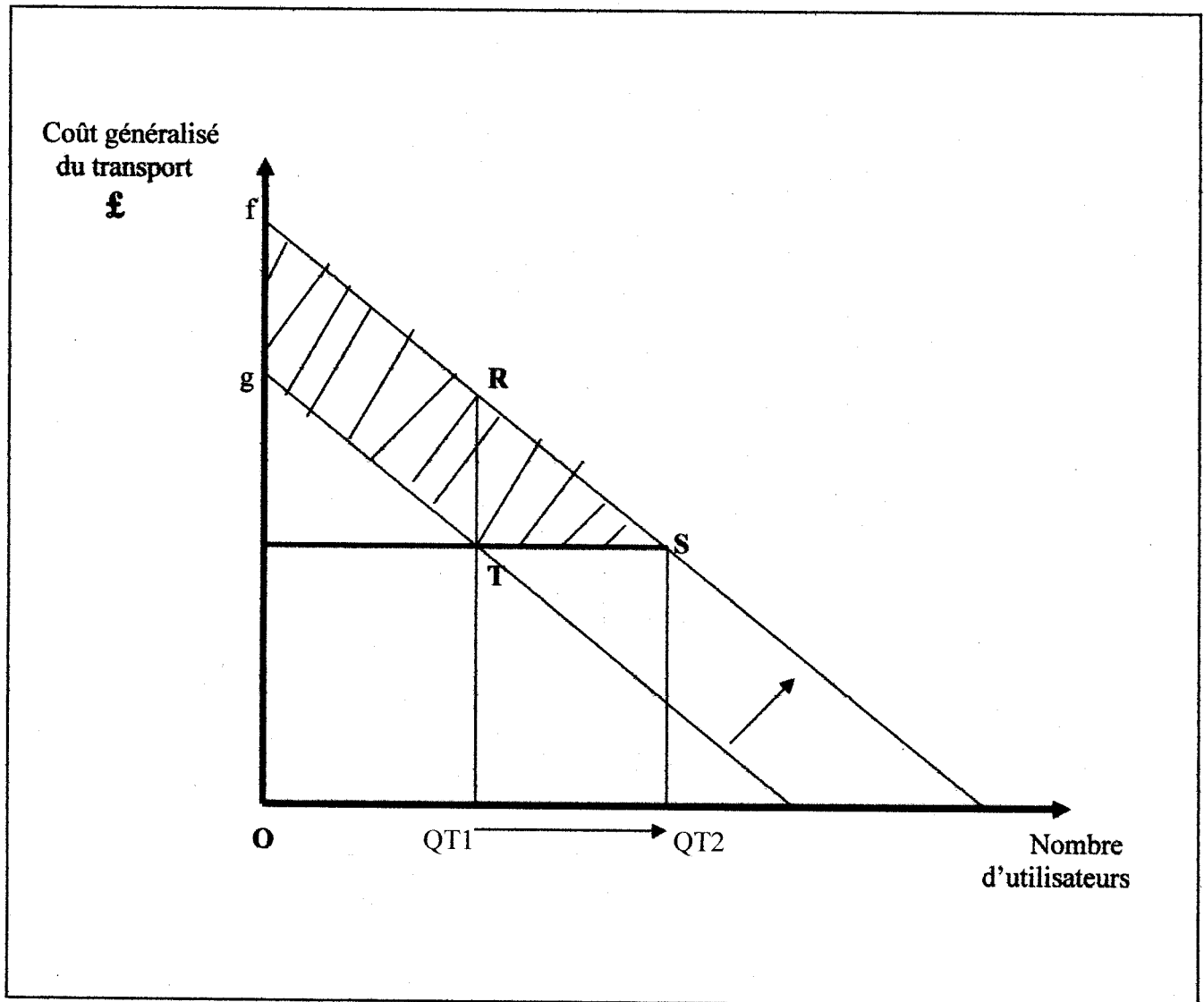
**Figure 6:** Demande de transport par automobile



Retenons que malgré que les revenus du péage soient directement affectés dans le financement du transport en commun (avec les prix qui ne changent pas), il y aura une perte de bien-être pour les automobilistes restants  $QA2RTpa1$  et pour les renonçants RST.



Figure 7: Demande de transport en commun



La perte de surplus de consommateur sera donc équivalente à la surface **pa2RSpa1** (figure 6) qui n'est pas compensée par la surface **fSTg** (figure 7), même si la demande pour le transport en commun augmente. Nous rappelons que selon l'hypothèse marshallienne, la mesure de la perte du surplus de consommateur est obtenue uniquement sur le marché des automobiles car les prix du transport en commun restent fixes et le départ de certains automobilistes vers ce marché est interprété uniquement comme un changement de dépendance vis à vis des automobiles suite à l'introduction du péage urbain.

$$\begin{aligned} \text{Selon Mishan (1976, ch.5): } \Delta \text{ surplus des consommateurs} &= - \text{pa2RSpa1} \\ \Delta \text{ rente des facteurs de production} &= + 0 \\ \text{Perte du surplus de consommateur} &= - \text{pa2RSpa1} \end{aligned}$$

Pour calculer ce coût social, nous allons considérer la valeur de la taxe comme l'augmentation marginale du coût d'exploitation des automobiles et nous utiliserons les données de TFL, qui nous renseigneront sur le nombre d'automobiles rentrant dans le centre de Londres après la mise en place du péage urbain.

Calcul de la perte de surplus de consommateur:

Nous déterminons la perte de surplus de consommateur **pa2RSpa1** qui sera égale à la somme: **pa2RTpa1 + RST**.

► **Pa2RTpa1** = nombre de véhicules particuliers restants (OQA2) x taxe de péage (**pa2 - pa1**) x 255 jours.

► **RST** =  $1/2 \times (\text{pa2} - \text{pa1}) \times (\text{OQA1} - \text{OQA2}) \times 255 \text{ jours}$ .

Sur la base de la formule évoquée plus haut, nous présentons les différentes pertes de surplus de consommateur des automobilistes après la mise en place du péage par année:

$$\blacktriangleright pa2RTpa1 = (120\ 000) \times 5 \times 255\text{jours} = \text{£}153\ 000\ 000$$

$$\blacktriangleright RST = 0,5 \times 5 \times 65\ 000 \times 255\text{jours} = \text{£}41\ 437\ 500$$

La perte de surplus de consommateur par année ( $pa2Rspa1$ ) est égale à - £194 437 500 en livres sterling courants de l'année 2003. Avec l'hypothèse de non augmentation des véhicules pour la durée d'exploitation du péage urbain (5 ans), nous exprimerons ce coût social sous forme d'annuité afin de l'actualiser à l'année de base 2000. La valeur actualisée de la perte de surplus de consommateur en année 2003 est :

$$PV = C \times B(n, r), \text{ avec } B(5, 3.5\%) = 4,5150$$

$$PV = - \text{£}181\ 084\ 033,1^{37} \times B(5, 3.5\%)$$

$$PV = - \text{£}817\ 594\ 409,5$$

Nous allons utiliser le taux d'actualisation sociale pour ramener la valeur totale de la perte de surplus de consommateur annuelle à une valeur de l'année de base 2000 :

$$V.A = - 817\ 594\ 409,5 \times (1,035)^{-3} = -\text{£}737\ 423\ 314$$

On obtient une valeur actualisée de la perte de surplus de consommateur annuelle de **-£737 423 314** en livres sterling constants de l'année 2000.

<sup>37</sup> La perte de surplus de consommateur annuel en livres sterling constants avec la méthode de correction de l'inflation par année est:  $1/(1 + 2,4\%)^3 \times 194\ 437\ 500 = 181\ 084\ 033,1$

## 6.4 Evaluation des externalités

### 6.4.1 La réduction de la pollution atmosphérique

Avec la mise en place du péage urbain de Londres, on envisage qu'il y aura tout de même une baisse du niveau des dommages provoqués par les émissions de gaz polluants, ce qui devrait augmenter les avantages de ce projet.

Notons que la congestion routière compte parmi les causes de la pollution atmosphérique, détériorant généralement la santé, le cadre de vie et plus souvent l'environnement. D'ailleurs, le péage urbain est perçu comme une mesure visant à améliorer la qualité de l'environnement dans le centre de Londres. Il permettra de réduire la place de la voiture tout en minimisant les impacts négatifs des émissions de polluants sur la santé, les cultures, les matériaux et l'écosystème.

D'après l'analyse de TFL, nous posons que suite au projet il y aura une réduction annuelle de la pollution atmosphérique liée au trafic routier à travers une diminution régulière de 12 % de l'émission totale d'Oxyde de carbone (NOx) et de particules en suspension (PM10) dans la zone de péage <sup>38</sup>. Pour évaluer l'efficacité du péage de Londres, il sera nécessaire d'attribuer des valeurs monétaires aux nuisances de pollution. La théorie économique définit ses désagréments comme des pertes de revenus que subissent les membres de la société en présence de pollution de l'air.

<sup>38</sup> Source: « Impact monitoring- second annual report », Avril 2004, page 93. Ces 2 polluants sont les plus en vue dans les objectifs nationaux de qualité de l'air à Londres.  
L'Oxyde de carbone est issu de la combustion de carburants et de combustibles en particulier lorsque la température de combustion est élevée. Les particules en suspension désignent les poussières fines en suspension d'un diamètre aérodynamique inférieur à 10 micromètres et est donc un mélange de polluants primaires ou naturelles (issue du trafic  
[www.umwelt-scheiz.ch/buwal/fr/fachgebiete/fg\\_luft/schadstoffe/stickoxide/](http://www.umwelt-scheiz.ch/buwal/fr/fachgebiete/fg_luft/schadstoffe/stickoxide/)

En général, il est très difficile de mesurer les effets de la pollution atmosphérique induits par un projet de transport urbain et d'après certains économistes ces effets représentent un élément marginal par rapport à l'ensemble des coûts et bénéfices du projet. Dans notre rapport, ne détenant pas une méthode incontournable pour calculer les valeurs monétaires à attribuer aux nuisances de pollution, nous allons nous inspirer de la méthode du « coût des dommages »<sup>39</sup> de Nocker L. et Al (1998). Cette méthode de monétarisation des effets de la pollution atmosphérique sera basée sur une approche Bottom-up qui consiste à évaluer les coûts externes de la pollution atmosphérique en différentes étapes: l'identification des différents polluants, la prise en compte de l'ensemble des dommages qui en résultent (impact sur la santé, sur l'environnement), la quantification de ses dommages et une valorisation monétaire des impacts des polluants à partir de coûts unitaires des dommages de référence.

Dans notre sujet, disposant d'informations sur les émissions totales de polluants pour le transport routier à Londres (en tonnes), nous estimerons l'avantage économique procuré par le péage urbain en termes de réduction des dommages monétaires causés par les émissions de polluants des véhicules.

Pour les calculs, nous utiliserons directement les coûts unitaires des dommages<sup>40</sup> des polluants évalués par Nocker L. et Al (1998) pour calculer l'économie liée à la réduction de la pollution atmosphérique. Ces coûts unitaires tiennent compte de l'impact observé sur la santé, les cultures, les matériaux et l'écosystème.

<sup>39</sup> Source: « Évaluation des coûts sociaux des transports de personnes ». En pratique, cela consistera à appliquer les coûts unitaires des dommages par unité de polluants sur les différentes émissions totales émanant du trafic routier. [www.lepur.geo.ulg.ac.be/Cpdt/Pages/prog\\_98-99/Theme\\_7-1/99-00-th1-11a.pdf](http://www.lepur.geo.ulg.ac.be/Cpdt/Pages/prog_98-99/Theme_7-1/99-00-th1-11a.pdf)

<sup>40</sup> Ibid. page 34, ses coûts unitaires ont été utilisés par la commission européenne dans le cadre du projet Externe (1997).

Illustration des coûts unitaires des dommages par unité de polluants <sup>41</sup>: en écus par tonne

PM 10	NOx
24537	13000

Source: Adapté de Nocker L. & Al, 1998, (1 ECU → Pound Sterling 0.0878)

Calcul de la diminution de la pollution atmosphérique:

Le calcul de l'avantage du projet découlant de la baisse de la pollution atmosphérique, sera obtenu en multipliant les émissions totales de polluants par la réduction uniforme prévue suite à la mise en place du péage urbain et on y appliquera les coûts unitaires de référence des dommages, pour tenir compte des impacts sociaux liés aux polluants.

Pour la zone de péage, nous savons que les émissions totales <sup>42</sup> de NOx sont de 1274 tonnes et celles de PM10 seront de 80 tonnes d'après les données de 2001. Sachant que la pollution de l'air n'est pas issue seulement du réseau routier, il est difficile de confirmer qu'il y aura un déclin continu des émissions de polluants liées au péage urbain. Alors nous supposons que les émissions de polluants n'augmenteront pas sur la durée de notre projet car les automobiles en circulation devront aussi se conformer à la réglementation européenne en termes de lutte contre la pollution. Donc par hypothèse, l'économie liée à la réduction de la pollution au niveau des routes sera constante durant l'applicabilité du péage urbain.

<sup>41</sup> Ibid, page 34 (voir annexe D).

<sup>42</sup> « Impact monitoring- second annual report », Avril 2004, page 93 (voir aussi Annexe F).

Economie de la réduction de la pollution atmosphérique <sup>43</sup> =  $\{(1274 \times 12\%) \times 1141,4\} + \{(80 \times 12\%) \times 2154,35\}$   
= £195 178,9/an

(En livres courants de 2003)

Nous exprimons la valeur présente des économies suite à la réduction de la pollution atmosphérique sous forme d'annuité (en livres sterling constants de l'année 2000) pour la durée d'exploitation effective du péage urbain à l'année 2003:

$$PV = C \times B(n, r), \text{ avec } B(5, 3.5\%) = 4,5150$$

$$PV = £181\,774,5^{44} \times B(5, 3.5\%)$$

$$PV = £820\,711,9$$

Nous utilisons le taux d'actualisation sociale pour ramener la valeur totale des économies suite à la réduction de la pollution atmosphérique à une valeur de l'année 2000 :

$$V.A = 820\,711,9 \times (1,035)^{-3} = £740\,235,1$$

Suite à l'actualisation, on obtient un montant de **£740 235,1** en livres sterling constants de l'année 2000.

<sup>43</sup> Conversion en livres sterling des coûts unitaires des dommages par unité de polluants:  $24537 \times 0,0878 = 2154,35$  et  $13000 \times 0,0878 = 1141,4$

<sup>44</sup> L'économie annuelle issue de la réduction de la pollution (en livres sterling constants de 2000) par la méthode de correction de l'inflation par année,  $1/(1 + 2,4\%)^3 \times 195\,178,9 = 181\,774,5$ .

#### 6.4.2 La réduction des accidents de la route

Après la mise en place du péage urbain, TFL envisage qu'il y aura une réduction du nombre d'accidents routiers lors des déplacements en direction et à l'intérieur de la zone de péage. Cet aspect revêt un caractère important vu que les accidents liés au secteur des transports ont toujours eu des impacts négatifs en termes de dommages corporels (physiques ou morales) ou de pertes de capacités productives.

Les accidents routiers peuvent être considérés comme la privation d'une satisfaction infligée à une victime et ses proches. L'évaluation des coûts des accidents routiers s'impose pour pouvoir établir l'ampleur des conséquences monétaires d'un accident à la fois pour les victimes et pour la société. Notons qu'en se basant sur la théorie économique de la vie humaine <sup>45</sup>, un accident constitue un coût économique se manifestant par des coûts humains et des coûts liés à la perte de production pour les différentes victimes et la société. Les coûts humains correspondent à la valeur attribuée par la société sur la santé et la vie des victimes d'un accident. Quant aux coûts liés à la perte de production, ils sont définis comme les pertes liées au nombre de jours de travail perdus suite à un accident.

De manière pratique, on calculera le coût économique causé par un accident en utilisant la méthode du MHA<sup>46</sup> et les valeurs des coûts unitaires calculés par TFL. Les coûts unitaires sont basés sur le consentement à payer « Willingness to Pay » ou l'acceptation d'une indemnité pour compenser une probabilité accrue d'avoir un accident.

<sup>45</sup> Source: « La vie humaine a-t-elle une valeur économique? », de Fernand Martin, 15 février 2003.

<sup>46</sup> Matrix research and consultancy is an organisation providing the public sector with evidence-based analytical tools for strategic decision making and planning. Site: [www.matrixrel.co.uk](http://www.matrixrel.co.uk)



D'après certaines études effectuées par TFL, nous savons qu'il existe un lien entre le niveau de congestion routière et la fréquence des accidents. Chaque année, TFL reporte environ 34000 accidents de la route dans le Grand Londres dont 1900 <sup>47</sup> (6 % du total du Grand Londres) accidents qui se produisent annuellement dans la zone actuelle de péage, aux heures de péage.

Le fait d'implanter un péage urbain à Londres améliorera la sécurité routière et minimisera les pertes sociales inhérentes aux accidents, qu'il faudra monétariser pour en tenir compte comme un avantage. La valeur des accidents pourra être quantifiée et monétarisée en utilisant les statistiques de TFL et la méthode utilisée par MHA.

Cependant, on classe souvent les accidents par degré de sévérité: légers, sérieux, fatales. Selon les données provenant de London Health <sup>48</sup>, lors d'un accident routier la probabilité qu'il soit fatal (décès) est de 0,02, avec blessés sérieux 0,47 et blessés mineurs 2,49. Nous avons obtenu grâce au document de Jacques Mallender, Chris O'Leary et Caroline Lowdell, des informations sur les coûts unitaires des accidents par niveau de sévérité <sup>49</sup> qui ont été évalués par TFL (voir tableau ci dessous).

**Table 3.2 DTLR unit costs rebased to 2000 prices**

Cost Type	Severity level		
	Fatal	Serious	Slight
Human costs	£731,932	£101,711	£7,442
Lost Output	£383,770	£14,781	£1,568

<sup>47</sup> Source: « Impacts monitoring-first annual report », transport for London, Juin 2003, chapitre 6.

<sup>48</sup> « Informing transport health impact assessment in London », pour London Health, chapitre 2, Octobre 2000  
[http://www.phel.gov.uk/hiadoocs/informing\\_transport\\_hia\\_in\\_london.pdf](http://www.phel.gov.uk/hiadoocs/informing_transport_hia_in_london.pdf). Annexe F

<sup>49</sup> « Too high a price, Injuries and accidents in London », September 2002, <http://www.lho.org.uk/viewResource.aspx?id=7956>

Calcul des économies de la réduction des accidents

On se sert de la méthode MHA <sup>50</sup> pour déterminer le coût économique des blessures et accidents dans le centre de Londres :

$$\text{Activity} \times \text{unit cost} = \text{total cost}$$

Et,

$$\text{Total recorded activity (by severity)} \times \text{level of intervention} = \text{cost type of activity}$$

De manière pratique et pour ce type de coût complexe à calculer, on va tenir compte du nombre total d'accidents susceptibles de se produire annuellement dans la zone de péage, de la probabilité que se produise un accident par type et les combiner avec les coûts unitaires marginaux relatifs à chaque type d'accident.

Sachant que le péage urbain <sup>51</sup> réduira le volume d'accidents dans le centre de Londres de 20 % annuellement selon une distribution uniforme, on obtient :

$$\begin{aligned} \text{Economie suite à la réduction / an} &= \{(1900 \times 20 \%) \times 0,02 \times (731\,932 + 383\,932)\} + \\ \text{(En livres sterling courants 2003)} & \{(1900 \times 20 \%) \times 0,47 \times (101\,711 + 14\,781)\} + \\ & \{(1900 \times 20 \%) \times 2,49 \times (7\,442 + 1\,568)\} \\ &= \text{£}37\,811\,299,6/\text{an} \end{aligned}$$

<sup>50</sup> Ibid, page 24-25.

<sup>51</sup> « Impact monitoring-first annual report », transport for London, Juin 2003.

La valeur présente des économies (en livres sterling constants de 2000) suite à la réduction des accidents dans le cadre du projet à l'année 2003 est:

$$PV = C \times B(n, r), \text{ avec } B(5, 3.5\%) = 4,5150$$

$$PV = \text{£}35\,214\,516,9^{52} \times B(5, 3.5\%)$$

$$PV = \text{£}158\,993\,543,8$$

Nous utilisons le taux d'actualisation sociale pour ramener la valeur totale des économies annuelles suite à la réduction des accidents de la route à une valeur de l'année 2000 :

$$V.A = \text{£}158\,993\,543,8 \times (1,035)^{-3} = \text{£}143\,403\,067,1$$

Suite à l'actualisation, on obtient un montant de **£143 403 067,1** en livres sterling constants de 2000.

---

<sup>52</sup> L'économie annuel issue de la réduction des accidents (en livres sterling constants de 2000) par la méthode de correction de l'inflation par année:  $1 / (1 + 2,4\%)^3 \times 37\,811\,299,6 = 35\,214\,516,9$ .

## 7. Analyse de la valeur économique du projet

Nous allons déterminer la rentabilité économique du péage urbain de Londres en se basant sur la valeur actualisée nette du projet. La VAN consiste à différencier tous les avantages et coûts économiques du projet actualisés en livres sterling constants pour l'année de base 2000.

Le calcul sera effectué sur la base de la formule de la VAN et le critère de décision stipule que le projet est rentable si la valeur actualisée est supérieure à zéro. Dans le cas du projet londonien, on obtient une VAN positive d'une valeur de **£39 829 150,8** en livres sterling constants de 2000.

Avec:

$$I_0 = -£180\,000\,000$$

$$A_{Et} = £1\,055\,835\,448$$

$$C_{Et} = -(£737\,423\,314 + £242\,726\,285,4^{53})$$

$$E_{Pt} = (£740\,235,1 + £143\,403\,067,1)$$

$$E_{Nt} = 0 \text{ (on suppose qu'il n'y a pas d'externalités négatives liés au projet).}$$

---

<sup>53</sup> Nous supposons que l'étalement du coût d'exploitation du système de péage urbain est fait de façon uniforme sur toute la durée de vie du projet (en livres sterling constant) en absence d'information sur le taux de croissance des bénéfices et coûts directs du projet. La valeur actualisée des coûts d'exploitation du projet en année 2003 est de:  $PV = £59\,604\,644,8 \times B(5, 3.5\%) = 269\,114\,971,3$ . Suite à l'actualisation en année 2000, on obtient un montant de £242 726 285,4.

## 8. Analyse de sensibilité

Notre analyse de sensibilité consistera à introduire de l'incertitude dans les données de sorte à savoir ce que deviendra la valeur du projet. Dans un premier temps, il serait intéressant de savoir ce que serait le résultat de l'analyse avantages-coûts si le débit de véhicules en période de pointe était moins élevé qu'en période hors-pointe comme dans le cas d'étude de Catherine Fortier (2002). Dans un deuxième temps, nous allons observer ce qui adviendrait si on faisait varier le taux d'actualisation sociale dans le calcul de la VAN du projet.

### 8.1 Variation du débit de véhicules

Supposons qu'il y ait eu une erreur d'estimation du débit de véhicules pour la zone de péage. Vu qu'en général, les déplacements en période de pointe sont effectués pour des raisons de travail, le fait que le péage provoque une réduction du trafic routier global pourrait inciter les usagers à plus se déplacer en période de pointe. Cette façon de faire est peut être contestable mais il pourrait être intéressant d'estimer à nouveau la valeur du projet selon l'hypothèse que 1/3 des usagers se déplacent en période de pointe par rapport à 2/3 en hors-pointe durant une journée de péage.

A cette supposition concernant le débit de véhicules en circulation pendant une journée de péage, la valeur monétaire annuelle de la congestion épargnée en livres courants de l'année 2003 serait de:

► La congestion épargnée par an en période de pointe:  $\{0,6 \text{ min.} \times (1/3 \times 1\,300\,000) \times (1-15\%) \times \text{£}0,97 \times 255 \text{ jours}\} \times 2 = \text{£}109\,328\,700$

► La congestion épargnée par an en période hors-pointe:  $\{0,6 \text{ min.} \times (2/3 \times 1\,300\,000) \times (1-15\%) \times \text{£}0,53 \times 255 \text{ jours}\} \times 2 = \text{£}119\,472\,600$

**Valeur annuelle de la congestion épargnée = £109 328 700+ £119 472 600**  
(En livres courants de l'année 2003)

= £228 801 300/an

Nous voyons que sur la base des calculs ci-dessous, on obtient une VAN positive en livres sterling constants de 2000 d'une valeur de - **£148 254 897,2**. Le projet n'est donc pas rentable et est très sensible à la variation du débit de véhicules pour la zone de péage.

Avec:

$$I_0 = -\text{£}180\,000\,000$$

$$A_{Et} = \text{£}867\,751\,400^{54}$$

$$C_{Et} = -(\text{£}737\,423\,314 + \text{£}242\,726\,285,4)$$

$$E_{Pt} = (\text{£}740\,235,1 + \text{£}143\,403\,067,1)$$

$$E_{Nt} = 0 \text{ (on suppose qu'il n'y a pas d'externalités négatives liés au projet).}$$

<sup>54</sup> En utilisant la méthode de correction de l'inflation par année:  $1/(1 + \text{inflation})^3$  avec le taux d'inflation annuel de 2,4 % en Angleterre, on obtient une valeur de la congestion épargnée de 213 087 815,8 en livres sterling constants de 2000. La valeur actualisée de la congestion épargnée en année 2003 est de:  $PV = \text{£}213\,087\,815,8 \times B(5, 3,5\%) = 962\,091\,488,3$ . Suite à l'actualisation en année 2000, on obtient un montant de £867 751 400.

## 8.2 Variation du taux d'actualisation sociale

En considérant un taux d'actualisation plus élevé de 6 % qui était utilisé auparavant en Grande-Bretagne pour les évaluations publiques, l'effet de la variation sera observé au niveau de la valorisation des avantages et coûts économiques du projet.

On aura:

$$I_0 = - \text{£}180\,000\,000$$

$$A_{Et} = \text{£}917\,004\,657,4$$

$$C_{Et} = -(\text{£}640\,460\,229,8 + \text{£}210\,890\,511,3)$$

$$E_{Pt} = (\text{£}643\,146,4 + \text{£}124\,594\,442,2)$$

La VAN du péage urbain de Londres en livres sterling constants de (2000) aura toujours une valeur positive de **£10 891 504,9**. Le projet est donc toujours rentable malgré la variation du taux d'actualisation sociale.

## 9. Implication à long-terme pour le péage urbain

A partir des données et résultats obtenus suite à l'évaluation du péage urbain de Londres, nous pouvons évoquer que plusieurs impacts à long-terme restent à discuter pour obtenir une analyse complète du projet.

En règle générale, Il faut mesurer les effets réels du péage urbain sur toute l'économie londonienne pour confirmer son efficacité. Plusieurs facteurs jugés raisonnablement pertinents doivent être pris alors en considération pour l'étude, comme: les conséquences sur la planification et l'utilisation des terres, les effets sur le commerce, la propriété foncière, le développement des entreprises et le marché de l'emploi. Quelques effets du péage demeurent difficiles à évaluer surtout lorsqu'on se réfère à certains indicateurs macroéconomiques.

Par exemple, admettons que la mise en place du péage entraîne une réduction du nombre de véhicules privés, cela se traduirait probablement par une baisse de l'activité au centre-ville. De cette situation, il en découlerait une baisse de la croissance associée à une hausse du taux de chômage pour certaines entreprises qui verront la taxe de décongestion s'imposer à elles comme un nouveau coût. Ces entreprises se verront moins concurrentielles que celles localisées à l'extérieur de la zone de péage. Le péage urbain pourra provoquer une relocalisation de l'activité économique hors de la zone de péage, mais cet impact réel ne peut être calculé par avant plusieurs années.

Notons d'autre part que la quantification du coût social supporté par les commerces du centre-ville doit être réellement intégrée dans l'analyse du projet de Londres.



La majorité des grandes entreprises londoniennes sont toutes favorables pour le péage surtout lorsqu'elles valorisent les bénéfices de temps sauvé qu'elles estiment plus importants que les coûts associés au paiement de la taxe. Mais pour les petits commerces, le système de péage est perçu comme un coût social qui retombe sur les commerçants qui sont incapables de le répercuter sur les consommateurs. Selon eux, la taxe entraîne d'abord une réduction de trafic qui se traduit premièrement par une baisse de l'attractivité dans la zone ciblée, d'où un manque à gagner au niveau de leurs chiffres d'affaires. Deuxièmement ils font face à une hausse des coûts d'exploitation du moment où certains commerçants se voient facturer la taxe de décongestion par leurs fournisseurs.

A l'analyse, tous ses éléments demeurent importants à évaluer dans la mesure où le péage urbain devient une question d'actualité dans plusieurs pays d'Europe et même dans le monde. Après Londres, nous avons la ville de Stockholm qui s'est vite procuré son péage urbain et déjà celui de Copenhague se profile à l'horizon. Face aux nouveaux défis que représentera le péage urbain dans le monde de demain, nous devons laisser notre analyse ouverte, de façon à pouvoir intégrer au fur et à mesure tous les effets non calculés du péage urbain de Londres pour mieux soutenir son efficacité.

## CONCLUSION

Au regard des hypothèses que nous avons posé dans l'étude de la mise en place du péage urbain de Londres, nous pouvons voir que ce projet est économiquement rentable avec une VAN positive de £39 829 150,8. L'objectif majeur de notre analyse était d'évaluer la rentabilité économique du péage urbain de Londres dans toute sa complexité, avec tous ses avantages et ses coûts économiques à comptabiliser.

Le projet, une fois implanté, décentralisera le centre de Londres en poussant les automobilistes à utiliser rationnellement le réseau routier par une modification de leur mode de déplacement en direction du centre-ville. Le péage urbain permettra tout d'abord de réduire les coûts liés à la congestion routière, en transférant les coûts sociaux du transport vers les utilisateurs par un contrôle de la demande de voyages par automobile, et en mettant en valeur le principal avantage économique du projet qui demeure la réduction du temps de déplacement pour tous les usagers.

Mais d'autre part, le péage urbain pénalise énormément les véhicules privés avec les usagers qui réalisent une perte de leur bien-être à cause de l'ajout d'un frais supplémentaire au niveau de leurs coûts généralisés de transport.

Notamment, le péage urbain devrait apporter d'autres bénéfices à la société de Londres comme: l'amélioration du système de transport public et la protection de l'environnement (plus d'air de qualité et une réduction des bruits).

Le transport public sera amélioré par la fiabilité et la rapidité accrue des bus en particulier. De nombreux usagers changeront leur mode de transport pour éviter la taxe et hormis la rationalisation du réseau qui devrait en résulter, le péage urbain va aussi générer des recettes qui seront utilisés pour l'amélioration du système de transport.

Nous avons considéré l'effet d'une variation du taux d'actualisation sociale de 6 % pour observer l'effet sur la rentabilité du projet et on constate que le péage urbain de Londres est toujours rentable économiquement. Mais le résultat est différent avec une modification du débit de véhicules durant la période de péage, car la VAN économique est négative et le projet est donc non rentable.

Remarquons que n'ayant pas de données précises, nous n'avons pas tenu compte de certains impacts pouvant être liés à la mise en place du projet, notamment :

- le coût sur les déplacements des différentes catégories sociales
- le coût social pour les propriétaires terriens
- le coût pour les entreprises (les commerces, les parkings...)
- le coût de la perte de la vie privée causée par le contrôle des caméras

Le péage urbain du centre de Londres, provoquera certaines réticences dès son introduction, mais demeure toujours une stratégie efficace pour lutter contre la congestion routière et ses impacts négatifs pour la société. Néanmoins, la clé de son acceptation dépendra uniquement de la façon dont les revenus du péage seront utilisés.

## ANNEXE A

### Récapitulatif des tarifs du péage urbain de Londres:

<b>Montants</b>		
Unité (journée)	Paiement le jour même avant 22 heures ou paiement anticipé	5£
Paiement à partir de 22 heures pour la journée en cours		10£
<b>Abonnements:</b>		
Hebdomadaire (5 jours ouvrables consécutifs)	25£ / 35,6€	Possibilité de remboursement des jours non consommés, sous réserve du paiement de frais de dossier de 10£
Mensuel (20 jours ouvrables consécutifs)		100£
Annuel (252 jours ouvrables consécutifs)		1260
<b>Amendes:</b>		
Amende standard		80£
Si payée dans les 15 jours		40£
Si payée au-delà de 28 jours		120£

## ANNEXE B

### Principaux taux d'actualisation utilisés

	Taux d'actualisation	Période prise en compte (années)
Afrique du Sud	8 %	20-40
Allemagne	3 %	Variable
Australie	6-7 %	20-30
Canada	5-10 %	20-50
Danemark	6-7 %	30
Etats-Unis	3-7 %	Variable
Italie	5 %	
France	8 %	30
Hongrie	6 %	30
Japon	4 %	40
Mexique	12 %	30
Norvège	5 %	25
Nouvelle Zélande	10 %	25
Pays-Bas	4 %	30
Portugal	3 %	20-30
République tchèque	7 %	20-30
Royaume-Uni	3,5 %	30
Suède	4 %	15-50
Commission européenne	5 %	
Banque Mondiale - PVD	10-12 %	

Sources : les données sont extraites principalement de *Economic Evaluation Methods for Road Projects in PIARC Member countries, Summary and Comparison of Frameworks*, PIARC Committee CG, Août 2003, et de documents internes au Plan.

Révision du taux d'intérêt des investissements publics, Commissariat général du plan (France), 21 janvier 2005, pages 45-46.

<http://www.plan.gouv.fr/intranet/upload/actualite/Rapport%20Lebegue%20Taux%20actualisation%2024-01-05.pdf>

### **Box 11: The Treasury's "Green Book"**

The Treasury provides guidance for central government on how capital projects and policies are to be appraised. This guidance is published in the Green Book, which was recently revised to encourage a more thorough, long-term and analytically robust approach. A consultation on the new methodology has recently concluded, and as a result the new guidance is expected to be issued in the New Year.

The main changes proposed include the following:

- the Government's 'discount rate', which is used to convert all expected future costs and benefits into a present day value to enable comparison, has been changed from 6 percent to 3.5 percent. The new rate discounts the future much less than before, thus greatly encouraging decision makers to take more account of the long-term effects of their proposals. Elements, implicitly accounted for in the old rate, should now be shown explicitly in an appraisal;
- a greater emphasis on clearly identifying and valuing the benefits of proposals and subsequently ensuring that they are delivered to time and budget; so that proposals should only be accepted if it is clear that their benefits outweigh the costs, and that there is a viable, affordable, implementation plan;
- appraisers will now have to recognise and adjust for the widespread tendency to be over-optimistic when preparing forecasts. This will help decision-makers understand earlier the likely true cost of spending proposals, and encourage good practice in procurement and project management;
- the guidance encourages appraisers to work more systematically through the option appraisal process, improving the analysis used to inform investment decisions. It is more accessible, explaining to senior managers more clearly what specialist techniques are appropriate, and when they should be used – thus helping them to act as more informed critics and clients.

There will be a period of transition during which projects originally assessed under the old regime will be allowed to continue if they have reached a critical point. Training in the new approach has already begun and will intensify in the New Year.

Departments, the Office of Government Commerce, the Regulatory Impact Unit (within the Cabinet Office) and the National Audit Office will play major roles in monitoring the effective implementation of the new approach. For instance, assessments of adjustments for optimism bias will be incorporated into the Gateway Review process.

## ANNEXE C

Series	Dataset		
	CHVJ <sup>1</sup>	CJYR <sup>1</sup>	MCDQ
Periods			
1998	103.4	1.6	..
1999	104.8	1.3	..
2000	105.6	0.8	..
2001	106.9	1.2	..
2002	108.3	1.3	..
2003	109.8	1.4	..
2004	111.2	1.3	..

Consumer Prices Index (CPI), last update 15/11/05

The official CPI index starts in 1996 but historical estimates back to 1988 have been calculated based on archived RPI data. These estimates can be considered a reasonable proxy to the official series. Further details are given in Economic Trends No. 541. Prior to the 10th December 2003, the CPI was published as the HICP.

National statistics:

<http://www.statistics.gov.uk/StatBase/tsdataset.asp?vlnk=7174&More=Y>

## ANNEXE D

Tableau 10 : Coûts marginaux de référence (en Écus/tonne)

	PM <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	COVNM	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	CH <sub>4</sub>
SANTE	24.537	11.858	2	12.650	930			
CULTURES		43		350				
MATÉRIAUX		99						
ÉCOSYSTÈME						20	6.800	410

Source : DE NOCKER L. & al., 1998, *Externe kosten van elektriciteitsproductie in België*, W.P., VITO.

[http://www.lepur.geo.ulg.ac.be/Cpdt/Pages/prog\\_98-99/Theme\\_7-1/99-00-th1-IIa.pdf](http://www.lepur.geo.ulg.ac.be/Cpdt/Pages/prog_98-99/Theme_7-1/99-00-th1-IIa.pdf)

The "ECU" is the European Currency Unit as defined by Community legislation, i.e. Regulation No. 3180/78 of 18 December 1978 of the Council of Ministers of the European Communities, as amended by Regulation No. 2626/84 of 15 September 1984 (1), or by any subsequent Regulation.

These regulations define the ECU as a composite currency unit (basket) consisting of specified amounts of the currencies of the Member States of the European Communities. These amounts, which can be revised, are presently the following:

German Mark (DM) 0.719  
 French franc (FF) 1.31  
 Dutch guilder (HFL) 0.256  
 Belgian Franc (BFR) 3.71  
 Luxembourg Franc (LFR) 0.14  
 Danish Krone (DKR) 0.219  
 Italian Lira (LIT) 140  
 Irish Punt (IRL) 0.00871  
 Pound Sterling (UKL) 0.0878



## ANNEXE E

<http://www.its.leeds.ac.uk/projects/STCC/downloads/SurfaceTransportCostsReport.pdf>

Dans le calcul de la valeur monétaire de la congestion épargnée annuellement à partir de 2003, nous avons d'abord utiliser l'approximation des valeurs moyennes des coûts marginaux (low et high) unitaires de congestion pour la période de pointe et la période hors-pointe. Ensuite, nous avons convertir ses chiffres en livres sterling de 2003.

► La moyenne approximative du coût marginal (low et high) de congestion pour la période de pointe:

$$(85,76 + 85,87) / 2 = 85,815 \text{ pences} \cong 0,86 \text{ livres par kilomètres.}$$

$$0,86 \times (1 + 2,4 \%) = 0,97 \text{ livres par kilomètres.}$$

► La moyenne approximative du coût marginal (low et high) de congestion pour la période de pointe:

$$(46,61 + 47,15) / 2 = 46,88 \text{ pences} \cong 0,47 \text{ livres par kilomètres.}$$

$$0,47 \times (1 + 2,4 \%) = 0,53 \text{ livres par kilomètres.}$$

**Table 5.3: Estimates of the Marginal External Costs of Congestion**  
Pence per vehicle kilometre, 1998 prices and values

Category	Proportion of vehicle		
	km	Low	High
Motorway	17%	12.80	12.80
Major urban central peak	1%	85.76	85.87
Major urban central off-peak	3%	46.61	47.15
Major urban non-central peak	4%	22.89	24.26
Major urban non-central off-peak	8%	11.09	13.67
Other urban peak	7%	4.58	8.38
Other urban off-peak	15%	0.65	4.89
Rural trunk & principal	30%	9.11	9.21
Rural other	16%	1.32	2.92
Overall	100%9.	71	11.16

Note: major urban area refers to London and conurbations.

## ANNEXE F

**Tableau 12 : Emissions d'oxyde d'azote (NOx), sur les routes londoniennes en 2001 (en tonnes par an)**

Zone	Deux roues motorisés	Taxis	Voitures	Bus et cars	Véhicules utilitaires	Poids lourds	Total %
Zone de péage	4	180	350	290	130	320	4
« Inner Ring Road »	1	50	110	90	50	140	1
Ville de Londres	16	450	3160	1210	930	2730	27
« Outer London »	23	1070	8760	1820	2180	7530	68
Total %	1	6	39	11	10	33	100

Source : « Impact monitoring - First annual report », Transport for London, juin 2003, p.210

**Tableau 13 : Emissions de particules en suspension (PM<sub>10</sub>), sur les routes londoniennes en 2001 (en tonnes par an)**

Zone	Deux roues motorisés	Taxis	Voitures	Bus et cars	Véhicules utilitaires	Poids lourds	Total %
Zone de péage	2	20	20	6	20	12	6
« Inner Ring Road »	0	10	5	2	6	6	2
Ville de Londres	6	40	120	20	110	110	29
« Outer London »	8	60	280	30	240	280	64
Total %	1	9	30	5	26	29	100

Source : « Impact monitoring - First annual report », Transport for London, juin 2003, p.211

source de PM<sub>10</sub> et NOx d'~ 12%

« Impact monitoring- second annual report », Avril 2004, page 93

## ANNEXE G

**Table 2.4 Accident rates per kilometre in London**

	Accident rates per km			
	Fatal	Serious	Slight	All accidents
All	0.02	0.47	2.49	2.98
Pedestrian	0.01	0.15	0.52	0.68
Pedal cycle	< 0.01	0.05	0.3	0.34
Motorcycle	< 0.01	0.09	0.45	0.54
Car	0.01	0.39	2.07	2.47
Taxi	< 0.01	0.01	0.06	0.07
Goods vehicle	< 0.01	0.05	0.28	0.33
Bus and coach	< 0.01	0.03	0.18	0.21

« Informing transport health impact assessment in London », pour London Health, chapitre 2, Octobre 2000, [http://www.phe1.gov.uk/hiadoes/informing\\_transport\\_hia\\_in\\_london.pdf](http://www.phe1.gov.uk/hiadoes/informing_transport_hia_in_london.pdf).

## BIBLIOGRAPHIE

ABADIE, G. (2003)

« Le péage urbain de Londres », Notes de synthèse du SES, mars-avril 2003.

AEA TECHNOLOGY ENVIRONMENT (2003),

« The London Low Emission Zone Feasibility Study, Phase 2, Final report to the London Low Emission Zone Steering Group », July 2003. Disponible sur Internet à l'adresse suivante: <http://www.london-lez.org/>

ANDRE LOUW

« The ECU: facts and prospects ». Disponible sur Internet à l'adresse suivante:

[http://www.ecu-activities.be/documents/publications/publication/1987\\_3/louw.html](http://www.ecu-activities.be/documents/publications/publication/1987_3/louw.html)

[http://www.ecu-activities.be/documents/publications/euro\\_ecu.htm](http://www.ecu-activities.be/documents/publications/euro_ecu.htm)

ARNOTT R, A. DE PALMA ET R. LINDSEY (1993)

« A structural model of peak-period congestion: traffic bottleneck with elastic demand »  
American economic review, volume 83, N°1, pp. 161-179

BENJAMIN BUREAU (2004)

« Tarification de la circulation en zone urbaine: cas du péage urbain de Londres »

<http://www2.equipement.gouv.fr/recherche/pvs/CPVS6/Documents%20natifs/Publications/Dossiers%20CPVS/Dossier%20CPVS%207%20P%c3%a9age%20Londres.pdf>

BANISTER D.

« Equity and Acceptability in Internalising the social costs of transport », 1994.

In: EMCT, Internalising the social costs of transport. EMCT, Paris, 153-175.

« Pragmatisme critique et tarification de l'encombrement de Londres », revue internationale de sciences sociales, UNESCO, N° 176, Juin 2003, pages 277-295

CATHERINE FORTIER (2002)

« Analyse avantages-coûts des différents scénarios tarifaires pour le projet de parachèvement de l'autoroute 25 », rapport évaluation de projets, Université de Montréal, Avril 2002.

CHARLES RAUX, MARTIN LEE-GOSSELIN

« Urban mobility: from paralysis to pricing », référence: F7ULET AA013-X

Bibliothèque de mathématiques et informatique, Université de Montréal.

COMMISSARIAT GENERAL DU PLAN

« Révision du taux d'actualisation des investissements publics », présidé par Daniel Lebegue, 21 janvier 2005, disponible à l'adresse:

<http://www.plan.gouv.fr/intranet/upload/actualite/Rapport%20Lebegue%20Taux%20actualisation%2024-01-05.pdf>

DE NOCKER L. & AL (1998)

« Externe kosten van elektriciteitsproductie in België », W.P, Vito

[http://www.lepur.geo.ulg.ac.be/Cpdt/Pages/prog\\_98-99/Theme\\_7-1/99-00-th1-IIa.pdf](http://www.lepur.geo.ulg.ac.be/Cpdt/Pages/prog_98-99/Theme_7-1/99-00-th1-IIa.pdf)

DE NOCKER, L., R. Torfs, G. WOUTERS (1998).

« Externe Implementation in Belgium » VITO, Belgium

<http://externe.jrc.es/Belgium+CaseStudies.htm>

FERNAND MARTIN

« Evaluation des projets publics », ECN 6873, Université de Montréal, Automne 2004

« Atelier d'évaluation de projets économiques », ECN 6883, Université de Montréal, Département de sciences économiques, Hiver 2005

KENNETH J. BUTTON, ERIK T. VERHOEF (1998)

« Road pricing, traffic and the environment », référence: HE 335 R63

Bibliothèque des lettres et sciences humaines, Université de Montréal

GOODWIN, PHIL, B. (1997)

« Solving congestion », inaugural lecture, Centre for Toronto studies, University College London, page 10. <http://www.cts.ucl.ac.uk/tsu/papers/pbginau.htm>

GOVERNMENT OFFICE FOR LONDON

« Road charging options for London-a technical assessment », the strategy office, Mars 2000. Ce document est mieux connu sous le nom de rapport ROCOL disponible à

l'adresse: <http://www.london.gov.uk/localregionalgov/content.asp>

GREATER LONDON AUTHORITY (2001), « Mayor's Transport Strategy », p458. July

2001, [http://www.london.gov.uk/approot/mayor/strategies/transport/trans\\_strat.jsp](http://www.london.gov.uk/approot/mayor/strategies/transport/trans_strat.jsp)

LAUER A. (1997)

« Le problème du péage urbain », La jaune et la rouge: Transport et développement durable. [http://www.x-environnement.org/Jaune\\_Rouge/JR97/lauer.html](http://www.x-environnement.org/Jaune_Rouge/JR97/lauer.html)

RODRIGUE JEAN (2002)

« Faut-il moderniser la rue Notre-Dame », atelier d'évaluation de projets, Université de Montréal, Mai 2002

TODD LITMAN

« London congestion pricing-implications for other cities », Victoria Transport Institute

<http://www.vtpi.org/london.pdf>

TOM SANSOM, CHRIS NASH, PETER MACKIE, JEREMY SHIRES

« Surface transport costs and charges: Great Britain 1998 », institute for transport studies

<http://www.its.leeds.ac.uk/projects/STCC/downloads/SurfaceTransportCostsReport.pdf>

## **TRANSPORT FOR LONDON:**

- « Impacts monitoring-first annual report », June 2003
- « Impacts monitoring-second year annual report», April 2004
- « Impacts monitoring-third year report », April 2005
- « Central London congestion charging scheme-3 months on », June 2003
- « Central London congestion charging scheme-6 months on », October 2003

## **RESSOURCES INTERNET**

Evaluation des coûts sociaux des transports de personnes: [www.lepur.geo.ulg.ac.be/Cpdt/Pages/prog\\_98-99/Theme\\_7-1/99-00-th1-IIa.pdf](http://www.lepur.geo.ulg.ac.be/Cpdt/Pages/prog_98-99/Theme_7-1/99-00-th1-IIa.pdf)

Government office for London (Rocol report):  
<http://www.london.gov.uk/localregionalgov/content.asp>

Greater London Authority: <http://www.london.gov.uk/>

### **Michel Lepage international**

[http://www.michaelpage.fr/controller?action=view\\_subsection&sectionname=perfect\\_job&subsectionid=10307&sectionid=2](http://www.michaelpage.fr/controller?action=view_subsection&sectionname=perfect_job&subsectionid=10307&sectionid=2)

### **National statistics:**

<http://www.statistics.gov.uk/StatBase/tsdataset.asp?vlnk=7174&More=Y>

Transport for London: <http://www.tfl.gov.uk/tfl/> ainsi que <http://www.cclondon.com>

HM Treasury: (1) [www.hm-treasury.gov.uk](http://www.hm-treasury.gov.uk)

(2) [http://www.hm-treasury.gov.uk/media/343A6/dis\\_whitepaper02.pdf](http://www.hm-treasury.gov.uk/media/343A6/dis_whitepaper02.pdf)