

Catherine Fortier  
(FORC26517708)

Analyse avantages-coûts des différents scénarios tarifaires  
pour le projet du parachèvement de l'autoroute 25

Rapport de recherche présenté

à

M. Fernand Martin

et

M. Marc Gaudry

Département des sciences économiques  
Université de Montréal

Avril 2002

# Table des matières

1. INTRODUCTION .....	5
2. LE SCÉNARIO ET L'APPROCHE GÉNÉRALE.....	8
2.1. LE SCÉNARIO.....	8
2.2. LA QUESTION.....	9
2.3. LE TAUX D'ACTUALISATION.....	9
2.4. L'HORIZON TEMPOREL.....	9
2.5. LES ANNÉES DE RÉFÉRENCE.....	10
2.6. LA MÉTHODE D'ANALYSE.....	10
2.7. LES HYPOTHÈSES.....	11
3. DEMANDE DES AUTOMOBILISTES EN PÉRIODE HORS POINTE.....	15
3.1. DEMANDE POTENTILLE POUR LES PÉRIODES HORS POINTE DE 1998.....	16
3.2. DEMANDE EFFECTIVE POUR LES PÉRIODES HORS POINTE DE 1998.....	21
4. AVANTAGES, COÛTS ET EXTERNALITÉS DU PROJET .....	27
4.1. AVANTAGES ÉCONOMIQUES.....	28
4.1.1. Réduction dans les coûts d'utilisation des véhicules.....	28
4.1.2. Gain en temps.....	32
4.2. COÛTS ÉCONOMIQUES.....	35
4.2.1. Investissements initiaux.....	35
4.2.2. Coûts d'exploitation du parachèvement de l'A-25.....	37
4.2.3. Diminution dans les coûts d'exploitation du réseau routier.....	38
4.2.4. Construction d'un écran antibruit.....	39
4.2.5. Valeur résiduelle.....	41
4.3. EXTERNALITÉS.....	42
A) Externalités négatives :	
4.3.1. Augmentation de la pollution sonore.....	42
B) Externalités positives :	
4.3.2. Diminution de la pollution atmosphérique.....	47
4.3.3. Diminution du nombre d'accidents.....	51
5. L'ANALYSE DES RÉSULTATS .....	55
5.1. LA VALEUR ACTUALISÉE NETTE .....	55
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>144</b>

pour toutes questions, contacter moi à  
Catherine.Fortier@april-Fortier.com

## ANNEXES

Annexe 1	
Résultats du modèle Emme/2 sur la simulation du parachèvement de l'A-25.....	62
Annexe 2	
Valeur sociale et personnelle du temps de transport des automobilistes.....	65
Annexe 3	
Coût d'utilisation des véhicules.....	66
Annexe 4	
Calcul des tarifs maximums des automobilistes empruntant le prolongement de l'A-25 en PPAM de 1998.....	72
Annexe 5	
Calcul des tarifs maximums des automobilistes empruntant le prolongement de l'A-25 aux heures hors pointe de 1998.....	82
Annexe 6	
Calcul du kilométrage évité pour les années 1998, 2006 et 2016.....	88
Annexe 7	
Calcul du gain de temps pour les années 1998, 2006 et 2016.....	98
Annexe 8	
Calcul du coût économique de la pollution sonore.....	105
Annexe 9	
Calcul de la réduction de la pollution atmosphérique.....	117
Annexe 10	
Calcul des prix de référence.....	123
Annexe 11	
Calcul de la valeur actualisée nette du projet.....	127

## LISTE DES FIGURES

Figure 1	
Valeur actualisée nette du projet.....	57
Figure 2	
Grille d'évaluation de l'impact sonore.....	117
Figure 3	
Isophones projetés pour une vitesse de 100 km/hre.....	118

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	
Demande potentielle des automobilistes en PPAM-1998, pour le parachèvement de l'A-25, ventilée selon les km-évités.....	18
Tableau 2	
Demande potentielle pour un jour non ouvrable et pour la période hors pointe d'un jour ouvrable de 1998, ventilée selon les km-évités.....	20
Tableau 3	
Demande effective quotidienne des automobilistes en période hors pointe de 1998 pour le parachèvement de l'A-25.....	22
Tableau 4	
Demande effective annuelle pour la période hors pointe de 1998.....	23
Tableau 5	
Demande annuelle effective pour la période hors pointe de 2006.....	24
Tableau 6	
Demande annuelle effective pour la période hors pointe de 2006.....	25
Tableau 7	
Réduction dans les coûts d'utilisation des véhicules en 1998, 2006 et 2016.....	31
Tableau 8	
Valeur économique du gain de temps des véhicules en 1998, 2006 et 2016.....	34
Tableau 9	
Coûts de construction du parachèvement de l'A-25.....	36
Tableau 10	
Coût économique de la pollution sonore.....	45
Tableau 11	
Coûts associés aux polluants atmosphériques.....	49
Tableau 12	
Valeur économique de la réduction de la pollution atmosphérique en 1998, 2006 et 2016.....	50
Tableau 13	
Avantage économique de la réduction du nombre d'accidents.....	53
Tableau 14	
Valeur actualisée nette du projet du parachèvement de l'A-25.....	56
Tableau A-1	
Demande des véhicules pour le parachèvement de l'A-25 en PPAM pour les différents scénarios tarifaires de 1998, 2006 et 2016.....	62

Tableau A-2: Heures et kilomètres évités sur l'ensemble du réseau pour les différents scénarios tarifaires en PPAM de 1998, 2006 et 2016.....	63
Tableau A-3 Coûts d'opération d'une automobile.....	67
Tableau A-4 Coûts d'opération des camion.....	69
Tableau A-5 Caractéristiques du réseau routier du Québec-1999.....	71
Tableau A-6 Tarif maximum associé à une économie de km donné.....	78
<i>Tableau A-7</i> Demande des automobilistes pour le parachèvement de l'A-25 en PPAM-1998.....	78
<i>Tableau A-8</i> Tarif de pointe et gain de distance correspondant.....	80
<i>Tableau A-9</i> Demande potentielle des automobilistes en PPAM-1998 pour le parachèvement de l'A-25, ventilée selon les km-évités.....	80
<i>Tableau A-10</i> Demande potentielle pour un jour non ouvrable et pour la période hors pointe d'un jour ouvrable de 1998, ventilée selon les km-évités.....	83
<i>Tableau A-11</i> Tarif maximum associé à un gain de distance donné en période hors pointe de 1998.....	86
<i>Tableau A-12</i> Demande effective quotidienne des automobilistes en période hors pointe de 1998 pour le parachèvement de l'A-25.....	87
Tableau A-13 Demande effective annuelle des automobilistes aux heures hors pointe de 1998 pour le parachèvement de l'A-25.....	90
Tableau A-14 Demande effective des automobilistes et économie annuelle de km lors des heures hors pointe de 1998, ventilée selon le kilométrage évité.....	91
Tableau A-15 Kilométrage évité annuellement par les automobilistes aux heures hors pointe de 1998 et pour les différents scénarios tarifaires.....	92
Tableau A-16 Kilométrage évité annuellement par les automobilistes aux différents tarifs en 1998, 2006 et 2016.....	93

Tableau A-17	
Proportions des km-évités par les automobilistes en 1998 aux heures de pointe sur leurs km-évités en hors pointe.....	95
Tableau A-18	
Kilométrage évité annuellement par les camions légers aux différents tarifs en 1998, 2006 et 2016 .....	96
Tableau A-19	
Kilométrage évité annuellement par les camions lourds aux différents tarifs en 1998, 2006 et 2016.....	97
Tableau A-20	
Gain de temps annuel des automobilistes aux différents tarifs en 1998, 2006 et 2016.....	100
Tableau A-21	
Proportions des heures évitées en 1998 par les automobilistes en pointe sur leurs heures évitées en hors pointe.....	102
Tableau A-22	
Gain de temps annuel des camions légers aux différents tarifs en 1998, 2006 et 2016.....	103
Tableau A-23	
Gain de temps annuel des camions lourds aux différents tarifs en 1998, 2006 et 2016.....	104
Tableau A-24	
Délimitation de la zone d'étude.....	106
Tableau A-25	
Niveau sonore projeté dans les secteurs de la zone d'étude.....	109
Tableau A-26	
Impact sonore du parachèvement de l'A-25 dans les secteurs de la zone d'étude.....	111
Tableau A-29	
Coût économique de la pollution sonore pour les différents scénarios tarifaires en 1998, 2006 et 2016.....	116
Tableau A-30	
Coefficients des émissions de polluants des véhicules routiers pour 1998, 2006 et 2016.....	119
Tableau A-31	
Coûts associés aux polluants atmosphériques.....	120
Tableau 32, 33, 34, 35, 36 et 37	
Flux des avantages, coûts et externalités du projet du parachèvement de l'A-25.....	125

# 1. INTRODUCTION

De 1987 à 1998, la croissance de la population de la région métropolitaine de Montréal a été de l'ordre de 10% alors que celle de son parc automobile a été près de 2.5 fois plus élevée. Ceci s'est évidemment accompagné d'une augmentation de la circulation routière puisque les déplacements par mode privé se sont accrus dans des proportions semblables. Ce phénomène représente une situation très problématique pour les résidents des zones périphériques de Montréal puisque ces derniers se voient contraints d'allouer de deux à trois fois plus de temps pour leurs déplacements qu'il n'en nécessiterait à temps de normal.

Afin de contrer ce problème grandissant de la congestion routière, de nombreux projets routiers sont envisagés par le ministère des Transports du Québec. De ceux-ci on note le parachèvement de l'autoroute 25, ce qui inclurait la construction d'un pont, qui permettrait de relier la jonction de l'A-440/A-25 à Laval et la jonction de l'A-40/A-25 à Montréal. Ce projet serait réalisé conjointement avec le secteur privé et la source de revenu de ces derniers proviendrait d'une tarification imposée directement aux usagers du nouveau tronçon routier.

Ce projet est depuis longtemps envisagé par les autorités gouvernementales puisqu'il permettrait d'améliorer considérablement le réseau routier de l'Est de la région métropolitaine, secteur que l'on considère très peu développé, en matière d'infrastructure routière, relativement au reste du réseau montréalais. En fait, le réseau de ce territoire est caractérisé par une discontinuité dans l'axe de l'A-25 entre Laval et Montréal, infligeant à de nombreux usagers des détours pouvant aller jusqu'à huit kilomètres. De plus, des quatre ponts qui relient l'île de Montréal à Laval, aucun ne dessert directement le côté Est de l'agglomération, ce qui a pour effet de limiter considérablement la circulation routière dans ce secteur. Ainsi, il va sans dire que le parachèvement de l'A-25 faciliterait la mobilité des personnes, en plus d'améliorer considérablement le transport des marchandises tant au niveau du secteur lui-même qu'entre celui-ci et les autres pôles économiques de la région métropolitaine.

Afin de guider le MTQ dans ses politiques de développement en transport, ce rapport a pour objectif d'étudier l'intérêt économique d'un tel projet et ceci aux différents tarifs envisagés. Les avantages considérés sont l'économie de temps et la diminution dans les coûts d'utilisation

des véhicules tandis que les coûts du projet se retrouvent principalement au niveau des coûts de construction et d'entretien de la route. Certaines externalités positives et négatives sont considérées, comme la diminution de la pollution atmosphérique et des accidents routiers ainsi qu'une augmentation de la pollution sonore.

La grande difficulté que cette étude a dû surmonter, résidait dans la faible disponibilité des données sur la demande pour cette nouvelle infrastructure, élément qui se trouve pourtant essentiel si l'on veut étudier les avantages et coûts qui découleraient du projet. En fait, pour la période de pointe du matin (PPAM), le problème ne se posait pas puisque le MTQ a évalué, par l'intermédiaire du modèle Emme/2, la demande pour le nouvel axe routier, les km et les heures qui seront évités sur l'ensemble du réseau lors de la PPAM d'un jour d'automne de 1998, 2006 et 2016. Ce modèle présente d'ailleurs l'avantage de tenir compte des gains perçus par les individus circulant sur le reste du réseau qui se trouvent à bénéficier du départ des usagers du nouveau tronçon routier. De plus, comme le débit de circulation en PPAM est très semblable à celui de la pointe de l'après-midi, on peut facilement estimer la demande pour l'ensemble des heures de pointes des trois années de référence. Ensuite, en extrapolant linéairement ces données, on estime les avantages dont bénéficient les usagers se déplaçant en période de pointe pour toute la vie du projet.

Toutefois, en ce qui a trait aux périodes hors pointe, l'estimation des gains et coûts du projet devient beaucoup plus complexe puisqu'il n'y a aucune simulation qui s'est fait par le modèle Emme/2 pour cette période de la journée. De plus, comme il n'existe présentement au Québec aucune autoroute à péage, on ne peut recourir aux demandes pour les autres routes pour estimer celles du parachèvement de l'A-25. Pour pallier à ce manque d'information, il a été nécessaire de développer des méthodes de calculs pour estimer la demande, les gains et les coûts du projet pour la période hors pointe.

La troisième section de l'analyse est consacrée à l'évaluation de la demande des automobilistes pour les périodes qui n'ont pas été prises en considération dans les estimations du modèle Emme/2. La section suivante calcul les avantages, coûts et externalités du projet, composantes qui se trouvent à être dépendantes de la demande. Finalement, dans la dernière partie de l'étude la valeur actualisée nette du projet (VAN) pour tous les scénarios tarifaires envisagés sont calculés, permettant ainsi de bien visualiser l'impact sur la VAN d'une variation de la tarification exigée. Mais avant de procéder à l'étude de la rentabilité du projet,

la section qui suit présente les différents paramètres et hypothèses qui seront utilisés dans l'analyse.

## 2. LE SCÉNARIO ET L'APPROCHE GÉNÉRALE

### 2.1 Le scénario

#### *Le scénario étudié :*

Le projet considéré consiste à prolonger l'autoroute 25 afin de relier l'échangeur A-440/A-25 à Laval et l'échangeur A-40/A-25 à Anjou. Ce nouveau tronçon autoroutier a une longueur de 7,2 km, en incluant un pont sur la Rivière-des-Prairies de 1,2 km. Il est composé de trois voies de circulation par direction et ceci sur toute sa longueur. La vitesse permise est de 100 km/hre. Le tronçon est aménagé de manière à desservir le réseau local puisqu'il est formé de trois points d'entrées et de sorties.

Le droit de passage est imposé à la hauteur du pont, ce qui implique que les usagers qui empruntent seulement la portion se trouvant avant celui-ci n'ont pas à le payer. Le tarif imposé est fonction du type de véhicule et de l'heure à laquelle l'utilisateur emprunte la nouvelle route. Plus précisément, en période de pointe le tarif est deux fois plus élevé que celui de la période hors pointe et les tarifs des camions légers et lourds sont respectivement deux et trois fois plus élevés que celui des autos. Les tarifs présentement envisagés par le MTQ pour les automobilistes de la période de pointe sont de 0,00\$, 0,50\$, 1,00\$, 1,50\$, 2,00\$ et 2,50\$. Ce qui veut dire que les tarifs des camions légers correspondants sont respectivement 0,00\$, 1,00\$, 2,00\$, 3,00\$, 4,00\$ et 5,00\$ alors que ceux des camions lourds sont 0,00\$, 1,50\$, 3,00\$, 4,50\$, 6,00\$ et 7,50\$.

*Scénario de référence :* Statu quo amélioré de certains projets prévus par le MTQ.

Le scénario de référence ne se limite pas seulement à l'état du réseau routier actuel puisqu'il est modifié de manière à tenir compte des projets infra-routiers qui seront effectifs d'ici 2016 mais en excluant le projet du parachèvement de l'A-25<sup>1</sup>.

Il serait évidemment préférable de comparer ce projet avec différentes alternatives mais en raison du manque de données, cette analyse se limite à l'étude de ce seul scénario. De toute façon, comme l'objectif du MTQ est de faciliter la circulation entre les deux rives du côté Est de l'Île de Montréal, peu d'alternatives se présentent à ces derniers, si ce n'est que de construire un pont situé à proximité de celui prévu. Mais construire un pont ailleurs qu'au lieu présentement envisagé impliquerait, à priori, une alternative beaucoup moins attrayante puisqu'elle n'aurait pas l'avantage de relier l'A-25. De plus, comme ce projet est prévu depuis plusieurs années, le territoire séparant l'A-25 a été très peu développé, permettant ainsi de réduire considérablement les coûts associés à la construction du prolongement de l'autoroute.

## **2.2. La question**

Du point de vue de l'utilité sociale, serait-il opportun, pour les différents tarifs envisagés, de procéder au parachèvement de l'autoroute 25 ?

## **2.3. Le taux d'actualisation**

Le taux d'actualisation utilisé est celui proposé par le MTQ, soit 8 %. Ce taux correspond à la somme pondérée du taux collectif de préférence sociale et le coût d'opportunité du capital, c'est-à-dire les investissements «sacrifiés» par le secteur privé.

## **2.4. L'horizon temporel**

L'horizon temporel de l'étude est de 30 ans, plus précisément le projet débute en 1998 et se termine en 2027. Cet horizon est préconisé puisqu'il correspond à la durée de vie moyenne des investissements. Les opérations ne débiteront qu'à la cinquième année du projet, puisque les premières années (1998 à 2002) sont consacrées aux travaux de conception et de

---

<sup>1</sup> Voir MTQ (29-01-01) pour le détail des projets prévus par le MTQ d'ici 2016.

construction de l'infrastructure. Par conséquent, les coûts et avantages associés à la période opérationnelle du projet sont calculés sur un horizon temporel de 25 ans, soit de 2003 à 2027.

## **2.5. Les années de référence**

Des simulations de l'achalandage sur le parachèvement de l'A-25 ont été réalisées par le modèle Emme/2 pour la période de pointe du matin d'un jour ouvrable d'automne de 1998, 2006 et 2016. Ces données constituent la référence pour l'évaluation de la demande annuelle pour ces mêmes années ainsi que pour le calcul des coûts et avantages économiques qui en découlent. Une extrapolation linéaire des résultats est, par la suite, effectuée pour déterminer les coûts et bénéfices des 22 autres années d'exploitation du projet. Même si 1998 ne constitue pas une année d'opération, les avantages nets qui y seraient perçus sont calculés puisqu'ils permettent une meilleure approximation des résultats.

En fait, les coûts et bénéfices pour les années 2003 à 2005 sont déterminés à partir de la variation moyenne annuelle entre les résultats calculés pour 1998 et 2006 tandis que ceux des années 2007 à 2015 sont obtenus à partir de la variation moyenne annuelle entre les données de 2006 et 2016. Pour les années restantes, suite aux dires du MTQ selon lesquels la demande devrait être relativement constante pour cette période, on utilise les résultats obtenus pour 2016.

## **2.6. Méthode d'analyse**

L'analyse sera de type avantages-coûts. Elle est fait du point de vue de l'efficacité économique du projet, plutôt que de sa rentabilité financière. C'est-à-dire que la comptabilisation des coûts et bénéfices sera faite par rapport au bien-être de l'ensemble de la société. Cette étude est effectuée selon une analyse incrémentale, c'est-à-dire que seul le différentiel entre les coûts et les avantages du scénario de référence et celui proposé sont pris en considération.

## 2.7. Les hypothèses

Pour pallier au manque d'information, les hypothèses suivantes sont posées :

- Les calculs sont faits selon l'hypothèse qu'en période hors pointe, le réseau est complètement décongestionné. De sorte que, pour cette période de la journée, seuls les usagers qui se trouvent à réduire la longueur de leur trajet par la nouvelle infrastructure sont disposés à payer un tarif pour l'emprunter<sup>2</sup>. Ceci diffère de la période de pointe où certains usagers qui ne sauvent aucun km ont quand même intérêt à emprunter le prolongement de l'A-25 afin d'éviter les embouteillages sur le reste du réseau.
- On suppose que tous les déplacements faits par les automobilistes en période de pointe sont réalisés pour un motif *travail* tandis que ceux faits en période hors pointe sont réalisés pour des motifs *autres*.

Il y a deux aspects à considérer lors de la détermination de la valeur monétaire du temps de déplacement:

### A) Valeur sociale du temps de déplacement :

On recourt à la valeur **sociale** du temps pour déterminer le gain économique résultant d'une réduction du temps sacrifié au transport. La valeur sociale du temps de déplacement fait en période de pointe est déterminée à partir du revenu avant impôt puisqu'elle reflète la production sacrifiée, qui n'a pu être produite à cause du temps de transport, tandis que la valeur sociale du temps de déplacement en période hors pointe est calculée à partir du revenu après impôt puisque l'utilisateur est le seul à être pénalisé par son déplacement.

### B) Valeur personnelle du temps de déplacement :

La valeur personnelle du temps est, quant à elle, utilisée pour évaluer la demande des usagers pour la nouvelle infrastructure. Comme le choix d'un trajet particulier, en

---

<sup>2</sup> La vitesse de circulation qui est permise sur le prolongement de l'A-25 est, de manière générale, plus élevée que celles des chemins substitués, ce qui implique que pour deux trajets à distance égale, celui de l'A-25 est plus rapide. Mais, dans un tel cas, la valeur monétaire de l'économie de temps est très faible et ne justifie pas le paiement d'un tarif.

concurrence avec d'autres, relève d'une décision individuelle, seule la valeur personnelle du temps de déplacement doit être considérée dans la prise de décision de l'agent. Cette valeur est déterminée à partir du revenu personnel disponible par habitant au Québec, c'est-à-dire du revenu net puisque l'usager ne prend pas en considération ce qu'il fait perdre à la société lorsqu'il prend sa décision.

Ces différentes valeurs sont calculées dans l'annexe 2.

- Selon les observations du MTQ, les déplacements en pointe du matin (PPAM) sur l'A-25 actuelle représente 20,62% du débit d'un jour ouvrable (JO) et 23,98% du débit d'un jour non ouvrable (JNO)<sup>3</sup>. Ce qui veut dire que pour obtenir une approximation de l'achalandage quotidien, il faut multiplier les déplacements en PPAM par le facteur de 4,85 pour les JO et par 4,17 pour les JNO. Dans cette étude, comme on connaît les déplacements qui se font en PPAM, ces facteurs sont utilisés pour estimer la demande potentielle pour le prolongement de l'A-25.

Il faut noter que, dans le cas du projet considéré, la **demande potentielle** se distingue de la **demande effective** puisque la présence des tarifs a pour effet d'altérer le comportement de certains usagers. C'est-à-dire qu'il y a des usagers qui refusent d'emprunter la nouvelle route à certains tarifs même si cette dernière se trouve à être, en terme de temps de déplacement, la meilleure alternative. Comme la valeur du temps des usagers qui voyagent aux heures hors pointe est moins élevée qu'en pointe, certains usagers potentiels font peu d'économie avec la nouvelle route lors de cette période et, par conséquent, refusent de l'utiliser dans le cas d'un péage. De plus, le réseau n'étant pas congestionné, le nouveau tronçon routier devient moins attrayant. Pour ces raisons, le multiplicateur qui permet de déterminer la demande effective à partir de la demande en PPAM s'en trouve considérablement diminué.

En fait, l'approche de la présente étude est plutôt d'utiliser les multiplicateurs 4,85 et 4,17 pour déterminer une demande **potentielle** pour le parachèvement de l'A-25, i.e. pour déterminer combien de personnes dans une journée ont intérêt à emprunter ce tronçon d'autoroute si aucun tarif n'est imposé. Par exemple, si on sait que  $\chi$  automobilistes en

---

<sup>3</sup> Source : Babin ( 2001), Hypothèses d'annualisation.

PPAM peuvent bénéficier d'un gain de 8 km par rapport au scénario de référence, on peut alors s'attendre que dans une journée ouvrable un total de 4,85  $\chi$  automobilistes soient sujets à ce même bénéfice. Connaissant la demande potentielle, on peut alors comparer le tarif explicite à l'avantage monétaire d'emprunter la nouvelle route et ainsi déterminer la demande effective, i.e. le nombre de véhicules qui vont emprunter la nouvelle route malgré le tarif.

- Chacune des années du projet est composée de 125 jours non ouvrables et 240 jours ouvrables. Les déplacements lors des jours ouvrables se répartissent sur deux périodes de pointes de trois heures, soit de 6:00 à 9:00 et de 15:30 à 18:30, et le reste en hors pointe. Par contre, pour les jours non ouvrables, aucune période de pointe n'est prise en considération.
- Le nombre de déplacements en pointe du matin est sensiblement le même qu'en pointe de l'après-midi, ce qui veut dire que 58,76%<sup>4</sup> des déplacements d'un jour ouvrable se réalisent lors de la période hors pointe.
- Une grande faiblesse du modèle Emme/2 est qu'il n'estime aucune demande induite qui devrait pourtant découler de la construction d'une nouvelle infrastructure routière. Les simulations réalisées par ce logiciel ne font que redistribuer, suite à une modification de l'état du réseau, le trafic existant afin d'atteindre un équilibre où aucun des usagers n'a intérêt à modifier son trajet. Cette façon de faire est, à priori, contestable puisque si une nouvelle route est construite, il est fort probable qu'elle sera accompagnée d'une augmentation de l'activité économique sur le territoire environnant. Mais comme il s'avère laborieux d'estimer de façon vraisemblable une telle demande, l'hypothèse selon laquelle le nombre de déplacements reste constant avec ou sans le projet a été posé. D'autant plus que ceci aurait pour effet d'invalider les résultats de Emme/2, modèle qui est utilisé dans presque l'ensemble des études du MTQ. L'objectif de la présente analyse étant de la comparer aux autres projets envisagés par ce dernier, il est important de produire des données comparables. Comme les résultats reposent sur des prévisions s'échelonnant sur

---

<sup>4</sup> Ce chiffre découle de l'hypothèse selon laquelle les déplacements en pointe du matin représentent 20,62% du débit d'un jour moyen ouvrable. Comme on sait que la PPAM est égale à la PPPM, on peut trouver la proportion du trafic journalier qui se réalise en période hors pointe d'un jour ouvrable à l'aide de cette équation :  $1 - (2 \times 0,2062) = 0,5876$ .

une période de plusieurs années, il s'ensuit que le critère quant à la comparabilité des données importe plus que celui de l'exactitude des résultats.

- Finalement, à cause du manque de données sur le camionnage au Québec, il s'est avéré impossible d'estimer de façon rigoureuse la demande hors pointe des camions pour le parachèvement de l'A-25. Comme moyen alternatif, on recourt aux résultats calculés pour les automobilistes pour estimer les avantages, coûts et externalités relatifs aux camions légers et lourds. Cette façon de faire sous-entend que la distribution du trafic des camions dans une journée est similaire à celle des automobilistes. Évidemment, ceci est peu représentatif de la réalité puisque les camionneurs en ayant une meilleure flexibilité quant à leur période de déplacement privilégient normalement les périodes hors pointe pour se déplacer dans les grandes villes. Mais comme cette façon de faire n'a pas d'influence considérable sur les résultats, elle a été utilisée et par conséquent l'hypothèse précitée a été posée.

### 3. DEMANDE DES AUTOMOBILISTES EN PÉRIODE HORS POINTE

Comme il a été mentionné précédemment, les données du MTQ ne concernent que la période de pointe du matin (PPAM), ce qui est évidemment insuffisant si l'on veut calculer l'ensemble des avantages du projet. Cette section a donc pour objectif d'estimer la demande pour les périodes manquantes, c'est-à-dire pour la période hors pointe des jours ouvrables (PHPJO) et pour les jours non ouvrables (JNO). En ce qui a trait à la période de pointe de l'après-midi, il n'est pas nécessaire d'évaluer la demande puisque, selon nos hypothèses, elle est identique à celle du matin.

La demande des automobilistes durant les heures hors pointes (PHP) de 1998 est dérivée à partir de l'achalandage en PPAM-1998, simulée par Emme/2<sup>1</sup>. Une fois déterminée, elle servira de base au calcul de la demande des automobilistes en période hors pointe pour les deux autres années de référence du projet, soit 2006 et 2016. Plus précisément, ces dernières sont obtenues en multipliant la demande de la PHP-1998 par le taux de croissance de l'achalandage sur le réseau montréalais prévu pour ces années.

Le calcul de la demande des automobilistes pour le parachèvement de l'A-25 en période hors pointe de 1998 se fait en deux temps :

- 1) Analyse de la demande potentielle
- 2) Calcul de la demande effective

---

<sup>1</sup> Voir l'annexe 1 pour les résultats de la simulation de la PPAM-1998 par le modèle Emme/2

**La demande potentielle** concerne tous les usagers qui emprunteraient le prolongement de l'A-25 dans le cas où aucun tarif ne serait imposé. Il s'agit donc, dans cette section, de procéder à une analyse approfondie de la demande pour le nouveau tronçon routier en PPAM-1998, calculée par le modèle Emme/2, afin d'identifier combien d'individus sont sujets à une réduction de km ainsi que leur gain respectif. À partir du facteur de *journalisation* de 2,85 pour la PHPJO et de 4,17 pour les JNO, on peut estimer combien d'individus sont sujets à ces mêmes bénéfices lors des périodes hors pointe, révélant ainsi la demande potentielle pour cette période.

**La demande effective** fait, quant à elle, référence à la demande réelle pour le prolongement de l'A-25, c'est-à-dire la demande qui sert de base à l'étude des coûts et avantages du projet. Elle est déterminée à partir de la demande potentielle, en comparant l'avantage monétaire qu'un usager peut retirer d'un déplacement sur l'A-25 aux différents péages qui sont envisagés par le MTQ. La demande effective est donc composée des usagers qui détiennent, aux différents tarifs, un avantage net à emprunter la nouvelle route.

### **3.1. DEMANDE POTENTIELLE POUR LES PÉRIODES HORS POINTE**

Pour déterminer la demande potentielle, il faut avant tout procéder à une ventilation des usagers de la PPAM-1998 selon leurs km-évités. Une fois ces données connues, il s'agit de les multiplier par les facteurs de *journalisation* pour ainsi connaître la demande potentielle pour les périodes non évaluées par le modèle Emme/2. Mais comme les données simulées par ce modèle ne précisent pas les km qui sont évités par chacun des usagers de la PPAM-1998, il faut développer une méthode pour les estimer. C'est ce qui est fait dans la section qui suit, soit par la méthode des préférences révélées.

### 3.1.1. Ventilation des usagers de la PPAM selon leur gain de distance

Il est possible d'identifier combien de km grosso modo un usager économise par le tarif qu'il consent à payer. Plus précisément, il faut calculer pour différents niveaux de km-évités, le tarif maximum qu'un automobiliste accepterait de payer, et le comparer au tarif réellement payé pour déduire quelle est l'économie de km dont il bénéficie. Comme on sait que l'économie maximale est de 8 km, il s'agit de calculer les tarifs maximums pour différents gains de distance situés entre 0 et 8 km. Le tarif maximum devrait correspondre à la somme de la valeur monétaire de l'économie de temps et de la réduction dans les coûts de fonctionnement de l'automobile.

Par exemple, un tel calcul démontre qu'au tarif de 2,50\$, ce sont seulement les automobilistes qui économisent 8 km et qui circulent en direction de la pointe (direction Sud) qui ont un avantage net à emprunter la nouvelle route en PPAM. Comme il y a, selon Emme/2, 1610 usagers qui empruntent la nouvelle route à ce tarif, on peut alors déduire que chacun de ces usagers sauvent environ 8 km par trajet. Un raisonnement similaire permet d'identifier les gains de distance de l'ensemble des usagers de la PPAM-1998. Ces résultats sont présentés dans le tableau 1 et le détail des calculs sous-jacents sont démontrés à l'annexe 4. Un exemple de calcul est toutefois présenté dans la section qui suit le tableau. Dans ces calculs, il est important de distinguer les usagers circulant dans la direction Sud de ceux en direction Nord puisque comme ces derniers ne sont pas sujets à la congestion, ils sont disposés à payer, pour une économie de km donné, un tarif moins élevé que les premiers<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> On suppose que la congestion est présente seulement dans un sens de la circulation : en période de pointe du matin, c'est la voie circulant en direction Sud qui est congestionnée alors qu'en période de pointe de l'après-midi c'est le contraire.

Tableau 1

**Demande potentielle des automobilistes en PPAM-1998, pour le parachèvement de l'A-25, ventilée selon les km-évités**

Gain de distance par trajet (approximation)	Demande direction Sud	Demande direction Nord	Demande totale (2 directions)
0 km	3 130	1 830	4 960
2 km	2 750	N/A	2 750
3 km	2 470	1 700	4 170
4 km	2 110	N/A	2 110
6 km	840	1 480	2 320
8 km	1 610	210	1 820
<b>TOTAL</b>	<b>12 910</b>	<b>5 220</b>	<b>18 130</b>

Source: Annexe 4, tableau A-12

Noter que la demande potentielle est équivalente à la demande du scénario sans tarif

**Calculs permettant d'identifier les km-évités des automobilistes de la PPAM-1998:**

- Tarif maximum pour le groupe d'automobilistes qui économise le maximum de km permis par le projet, soit 8 km, et qui circule en direction Sud:

**Gain en terme de temps:**

Trajet via Pie IX :  $16,2 \text{ km} * 1,25 \text{ min./km} = 22 \text{ min.}$

Trajet via nouveau pont :  $8,2 \text{ km} * 0,6 \text{ min./km} = 4,7 \text{ min.}$

Économie de temps:  $15,33 \text{ min.}$

**Gain en terme monétaire:**

Économie de temps:  $15,33 \text{ min.} * 0,133\$ /\text{min.} = 2,04 \$$

Économie dans les coûts d'opération:  $8 \text{ km} * 0,096\$ /\text{km} = 0,77 \$$

**Gain total en valeur monétaire: 2,81 \$**

Le tarif maximum que ce groupe d'usagers accepterait logiquement de payer est de 2,81\$. On peut donc s'attendre à ce que ceux-ci empruntent le nouveau tronçon routier à tous les niveaux de tarifs envisagés par le MTQ, soit de 0\$ à 2,50\$, car le gain est dans tous les cas supérieur.

- Tarif maximum pour le groupe d'automobilistes qui économise le maximum de km permis par le projet, soit 8 km, et qui circule en direction Nord:

**Gain en terme de temps:**

Trajet via Pie 1X :	16,2 km * 0,75 min./km	=	12,15 min.
<u>Trajet via nouveau pont :</u>	<u>8,2 km * 0,6 min./km</u>	<u>=</u>	<u>4,92 min.</u>
Économie de temps:			7,23 min.

**Gain en terme monétaire:**

Économie de temps:	7,23 min. * 0,133\$ /min.	=	0,96 \$
<u>Économie dans les coûts d'opération:</u>	<u>8 km * 0,096\$ /km</u>	<u>=</u>	<u>0,77 \$</u>
<b>Gain total en valeur monétaire:</b>			<b>1,73 \$</b>

Le tarif maximum que ce groupe d'usagers devrait accepter de payer est de 1,73\$. Ces automobilistes n'empruntent, par conséquent, le nouvel axe routier que pour les tarifs de 1,50\$ et moins puisque pour les tarifs supérieurs le gain ne compense pas le prix demandé. Ceci concorde d'ailleurs avec les données simulées par le modèle Emme/2 car pour les tarifs de 2,00\$ et plus, la demande de la PPAM-1998 en direction Nord est nulle.

*Le choix des paramètres utilisés dans les calculs de ces tarifs est expliqué à l'annexe 4.*

### 3.1.2 Évaluation de la demande potentielle pour les périodes hors pointe de 1998

Pour obtenir un estimé de la demande potentielle, c'est-à-dire du nombre d'automobilistes qui profitent d'une économie de km lors des périodes hors pointe, il faut multiplier les données de la 4<sup>ème</sup> colonne du tableau 1, soit le total (direction Sud + direction Nord) des automobilistes qui bénéficient d'une réduction de km en PPAM-1998, par les facteurs de *journalisation* de 2,85 pour la PHPJO et de 4,17 pour un JNO<sup>3</sup>. Le tableau 2 ci-dessous présente cette demande potentielle :

Tableau 2

**Demande potentielle pour un jour non ouvrable et pour la période hors pointe d'un jour ouvrable de 1998, ventilée selon les km-évités.**

Km-évités par trajet (approximation)	Demande totale pour la PPAM	Demande potentielle pour la PHPJO <sup>2</sup>	Demande potentielle pour un JNO <sup>3</sup>
0 km	4 960	14 136	20 683
2 km	2 750	7 838	11 468
3 km	4 170	11 885	17 389
4 km	2 110	6 014	8 799
6 km	2 320	6 612	9 674
8 km	1 820	5 187	7 589
TOTAL	18 130	51 671	75 602

**Sources :**

<sup>1</sup> Dernière colonne du tableau 1.

<sup>2</sup> Les données de cette colonne sont obtenues par l'équation suivante: Demande en PPAM (2<sup>ème</sup> colonne du tableau 2) x 2,85. e.g. usagers sauvant 2 km lors de la PHPJO:  $2750 \times 2,85 = 7838$  automobilistes.

<sup>3</sup> Les données de cette colonne sont obtenues par l'équation suivante: Demande en PPAM (2<sup>ème</sup> colonne du tableau 2) x 4,17. e.g. usagers sauvant 2 km lors d'un JNO:  $2750 \times 4,17 = 11468$  automobilistes.

<sup>3</sup> Voir les hypothèses présentées dans la deuxième section.

### 3.2. DEMANDE EFFECTIVE POUR LES PÉRIODES HORS POINTE DE 1998

Les étapes précédentes ont permis d'identifier la clientèle potentielle. Il s'agit maintenant de déterminer les tarifs maximums que ces usagers vont accepter de payer en période hors pointe. La demande effective est constituée des usagers qui détiennent, aux différents tarifs, un avantage net à emprunter la nouvelle route.

Le tarif maximum, pour un niveau de km-évité, est plus faible que celui de la pointe puisque le gain qu'offre la nouvelle route est inférieur pour deux raisons : i) la valeur personnelle du temps de déplacement est nettement inférieure en période hors pointe que celle de pointe, soit 2,62 \$/hre plutôt que 7,96 \$/hre, ii) les différentiels de vitesse entre la nouvelle route et les routes alternatives sont très faibles en période hors pointe, ce qui amène peu d'économies au niveau du temps de déplacement.

Le détail des calculs qui traduisent en valeur monétaire le gain de chacun des groupes d'usagers en période hors pointe est montré à l'annexe 5. Le tableau 3 ci-dessous présente la demande effective de 1998 pour la période hors pointe d'un jour ouvrable et celle pour un jour non ouvrable. Comme il a été dit précédemment, ces demandes sont composées des automobilistes qui ont un avantage net à emprunter la nouvelle route, c'est-à-dire les usagers de la demande potentielle pour lesquels la valeur monétaire du gain surpasse le tarif.

Tableau 3

**Demande effective quotidienne des automobilistes en période hors pointe de 1998 pour le parachèvement de l'A-25**

Tarif de pointe	Tarif hors pointe	Km évités par trajet	Demande pour la PHPJO	Demande pour un JNO
0,00\$	0,00\$	0 km et +	51 671	75 602
0,50\$	0,25\$	2 km et +	37 535	54 919
1,00\$	0,50\$	4 km et +	17 813	26 063
1,50\$	0,75\$	6 km et +	11 799	17 264
2,00\$	1,00\$	8 km et +	5 187	7 589
2,50\$	1,25\$	0 km	0	0

Source: Annexe 5, tableau A-15.

**3.2.1. Demande annuelle effective pour la période hors pointe**

Pour obtenir la demande annuelle, il faut dans un premier temps multiplier la demande pour la période hors pointe d'un jour ouvrable par 240 jours. Dans un deuxième temps, il faut multiplier la demande pour un jour non ouvrable par 125 jours. La somme de ces deux résultats donne la demande annuelle en 1998 pour la période hors pointe. Le tableau de la page suivante calcule cette demande.

<sup>4</sup> Voir MTC (2001), Tableau des vitesses (km/h) en période de pointe du matin.

Pour estimer les demandes hors pointe des années 2006 et 2016, il s'avère impossible d'utiliser la méthode démontrée dans cette section. Ceci s'explique par le fait que pour ces années, il est impossible d'identifier les gains de distance personnel des automobilistes. Au tarif de 2,50\$, contrairement à l'année 1998, certains usagers qui ne savent aucun km ont quand même intérêt à emprunter le nouveau pont en PPAM en raison d'un différentiel de vitesse de circulation beaucoup plus important avec les routes alternatives pour ces années. Par exemple, au tarif de 2,50\$, la vitesse de circulation sur Pie IX est de 44 km/h en 1998, alors qu'elle est de 28 km/h en 2006<sup>4</sup>.

### 3.2.2. DEMANDES ANNUELLES EFFECTIVES POUR LES PÉRIODES HORS POINTES DE 2006 ET 2016

<sup>1</sup> Les tarifs hors pointe correspondent à la moitié des tarifs de pointe.  
<sup>2</sup> Ces données sont obtenues en multipliant la quatrième colonne du tableau 3 par 240 jours.  
<sup>3</sup> Ces données sont obtenues en multipliant la dernière colonne du tableau 3 par 125 jours.  
<sup>4</sup> Ces données sont les résultats de la somme de la troisième et quatrième colonne de ce tableau.

Sources :

Tarif hors pointe	Km évités par trajet	Demande annuelle pour la PHPJO <sup>2</sup>	Demande annuelle pour les JNO <sup>3</sup>	Demande annuelle totale pour la période hors pointe <sup>4</sup>
0,00\$	0 km et +	12 400 920	9 450 263	21 851 183
0,25\$	2 km et +	9 008 280	6 864 863	15 873 143
0,50\$	4 km et +	4 275 000	3 257 813	7 532 813
0,75\$	6 km et +	2 831 760	2 157 975	4 989 735
1,00\$	8 km et +	1 244 880	948 675	2 193 555
1,25\$	N/A	0	0	0

Demande effective annuelle pour la période hors pointe de 1998

Tableau 4

Mais, étant donné que le MTQ prévoit que les déplacements en automobile dans la région de Montréal augmenteront, par rapport au niveau de 1998, de 13,11 % en 2006 et de 23,08 %<sup>5</sup> en 2016, la demande hors pointe de 1998 est augmentée de ces pourcentages pour obtenir un estimé de celles de 2006 et 2016<sup>6</sup>.

Tableau 5

**Demande annuelle effective pour la période hors pointe de 2006**

Tarif hors pointe	Km évités par trajet	Demande annuelle pour la PHPJO <sup>1</sup>	Demande annuelle pour les JNO <sup>2</sup>	Demande annuelle totale pour la période hors pointe <sup>3</sup>
0,00\$	0 km et +	14 026 681	10 689 192	24 715 873
0,25\$	2 km et +	10 189 266	7 764 847	17 954 112
0,50\$	4 km et +	4 835 453	3 684 912	8 520 365
0,75\$	6 km et +	3 203 004	2 440 886	5 643 889
1,00\$	8 km et +	1 408 084	1 073 046	2 481 130
1,25\$	N/A	0	0	0

**Sources :**

<sup>1</sup> Ces données sont obtenues en multipliant la quatrième colonne du tableau 4 par 1,1311.

<sup>2</sup> Ces données sont obtenues en multipliant la cinquième colonne du tableau 4 par 1,1311.

<sup>3</sup> Ces données sont les résultats de la somme de la quatrième et cinquième colonnes de ce tableau.

<sup>5</sup> Déplacements des personnes dans la grande région de Montréal, Scénario prévisionnel 2021 tendanciel.

<sup>6</sup> Selon les prévisions du MTQ, la demande pour la nouvelle infrastructure en période de pointe pour l'année 2006 et 2016 augmentent dans des proportions plus élevées que 13 % et 23 %. Il y a deux raisons qui expliquent l'augmentation de la demande pour la nouvelle route en PPAM au fil du temps ; i) l'augmentation des déplacements sur le réseau routier montréalais causée par des facteurs tels que l'évolution de la population, du statut des individus et de la motorisation, ce qui explique d'ailleurs l'augmentation de 13 % et 23 % prévue par le MTQ ; ii) l'augmentation de l'attrait du nouveau pont causée par un différentiel de vitesse de circulation entre ce dernier et les autres ponts qui s'accroît avec le temps, suscitant un déplacement de la demande existante vers la nouvelle route. Par contre, comme en période hors pointe il n'y a pas de congestion, il n'y a pas lieu de croire que le nouveau pont va devenir plus attrayant avec le temps. Par conséquent, l'augmentation de la demande ne devrait pas dépasser respectivement 13% et 23% pour les périodes hors pointe des années 2006 et 2016.

Tableau 6

**Demande annuelle effective pour la période hors pointe de 2006**

Tarif hors pointe	Km évités par trajet	Demande annuelle pour la PHPJO <sup>1</sup>	Demande annuelle pour les JNO <sup>2</sup>	Demande annuelle totale pour la période hors pointe <sup>3</sup>
0,00\$	0 km et +	15 263 052	11 631 384	26 894 436
0,25\$	2 km et +	11 087 391	8 449 273	19 536 664
0,50\$	4 km et +	5 261 670	4 009 716	9 271 386
0,75\$	6 km et +	3 485 330	2 656 036	6 141 366
1,00\$	8 km et +	1 532 198	1 167 629	2 699 827
1,25\$	N/A	0	0	0

**Sources :**

<sup>1</sup> Ces données sont obtenues en multipliant la quatrième colonne du tableau 4 par 1,2308.

<sup>2</sup> Ces données sont obtenues en multipliant la cinquième colonne du tableau 4 par 1,2308 .

<sup>3</sup> Ces données sont les résultats de la somme de la quatrième et cinquième colonne de ce tableau.

## **4. AVANTAGES, COÛTS ET EXTERNALITÉS DU PROJET**

### **Avantages économiques :**

- Réduction dans les coûts d'utilisation des véhicules (coût d'opération des véhicules et coût d'utilisation du réseau routier) ;
- Gain en temps.

### **Coûts économiques :**

- Investissements initiaux ;
- Coûts d'exploitation du parachèvement de l'A-25 ;
- Coûts de construction d'un écran antibruit ;
- Valeur résiduelle de l'infrastructure.

### **Externalités :**

- Augmentation de la pollution sonore ;
- Diminution de la pollution atmosphérique ;
- Réduction des accidents routiers.

## 4.1. AVANTAGES ÉCONOMIQUES

### 4.1.1. RÉDUCTION DANS LES COÛTS D'UTILISATION DES VÉHICULES

La diminution de la distance parcourue par les véhicules entraîne une réduction dans les **frais d'opération des véhicules** et les **coûts d'entretien de la route**. Ces coûts sont fonctions de la vitesse de circulation, des cycles d'accélération et de décélération, des caractéristiques de la route (pente, courbure, état et nature de la chaussée, etc.), des conditions météorologiques, du type de véhicule, etc. Les caractéristiques propres au parachèvement de l'A-25 ne peuvent, toutefois, être prises en compte dans l'étude puisque ces informations ne sont pas, pour le moment, disponibles. Par contre, les coûts moyens par kilomètre des différents modes de transport qui sont utilisés reflètent les caractéristiques représentatives des conditions routières au Québec.

Voici une brève description des coûts d'utilisation économique des véhicules (coût d'opération des véhicules et coûts d'entretien de la route) servant à la valorisation des gains de distance :

#### Coût d'opération des véhicules (\$ 1998) :

- Automobile : 0,415 \$/km
- Camion léger : 0,818 \$/km
- Camion lourd : 0,764 \$/km

Les coûts des automobiles ont été évalués par CAA-Québec et ceux des camions par Trimac Consulting Services. Ils reflètent les frais variables et les coûts fixes moyens directement supportés par les usagers ou par les propriétaires au cours de l'année 1998. Les coûts associés aux camions lourds sont plus faibles que ceux des camions légers pour deux raisons : i) malgré le fait que les coûts fixes des camions lourds sont plus élevés que ceux des camions légers, il ressort, lorsque exprimés par kilomètre parcouru, qu'ils sont plus faibles puisqu'ils sont répartis sur un kilométrage beaucoup plus important, ii) la consommation d'énergie des camions légers est, par kilomètre, significativement plus élevée puisqu'ils opèrent

principalement en zone urbaine alors que les camions lourds circulent surtout sur les grandes routes.

**Coûts d'entretien de la route (\$ 1998)<sup>1</sup> :**

	<b>Coût total</b>	<b>Coût non-supporté par les usagers</b>
▪ Automobile :	0,04115 \$/km	0,00736 \$/km
▪ Camion léger et lourd :	0,09113 \$/km	- 0,0341 \$/km (surcoût)

Les frais d'entretien et de construction du réseau routier sont en partie assumés par les usagers à travers les tarifs et redevances qui leurs sont imposés, comme les taxes sur l'essence, les frais d'immatriculation et de permis, etc. En fait, selon des études menées par Marc Gaudry<sup>2</sup>, les automobilistes québécois n'assureraient que 82% de l'ensemble des coûts du réseau routier (excluant les coûts sur l'environnement et les accidents) de la province par le paiement de ces frais. En ce qui a trait aux camions, cette proportion a été estimée à 137%, ce qui sous-entend qu'ils utilisent moins de ressources que ce qu'ils financent. Il faut donc majorer ou diminuer, selon le cas, les coûts d'opération afin d'identifier le **coût d'utilisation économique** des différents véhicules, c'est-à-dire les ressources qui sont réellement encourus par la société lors de leur utilisation. (Il est donc important de ne pas simplement additionner aux coûts d'opération des véhicules l'ensemble des coûts du réseau routier puisqu'il y aurait double comptage étant donné que les premiers incluent une partie des deuxièmes.)

Un tel calcul (coût d'opération des véhicules + coût non-supporté par les usagers) conduit à une valeur de 0,42 \$/km pour les automobiles, de 0,78 \$/km pour les camions légers et de 0,73 \$/km pour les camions lourds. C'est donc ces coûts qui sont utilisés pour calculer l'économie dans les coûts d'utilisation des véhicules.

Finalement, il suffit de multiplier les km-évités découlant du projet par ces coefficients pour obtenir la valeur économique de l'avantage. Les gains de distance des automobiles, des camions légers et lourds sont calculés dans l'annexe 6. Les tableaux ci-dessous présentent la

<sup>1</sup> Voir l'annexe 3 pour la justification de ces résultats.

<sup>2</sup> Gaudry, M. (1994), *BRQ-1* : Un premier bilan intégré des coûts et revenus du réseau routier au Québec et du transport public de la grande région de Montréal de 1979 à 1994.

valeur économique de cet avantage pour les trois types de véhicules, les trois années de références et les différents scénarios tarifaires.

Tableau 7

**Réduction dans les coûts d'utilisation  
des véhicules en 1998, 2006 et 2016**

(en \$ de 1998)

1998

Tarif de pointe	Automobiles	Camions légers	Camions lourds	Total
0,00 \$	34 512 025	5 522 322	630 284	40 664 631
0,50 \$	34 832 569	6 524 493	589 809	41 946 871
1,00 \$	24 892 321	5 348 460	84 364	30 325 145
1,50 \$	19 664 366	4 110 656	52 521	23 827 543
2,00 \$	11 509 193	2 155 096	165 643	13 829 932
2,50 \$	3 276 000	632 736	185 133	4 093 869

2006

Tarif de pointe	Automobiles	Camions légers	Camions lourds	Total
0,00 \$	38 700 496	6 107 453	3 194 207	48 002 157
0,50 \$	39 077 488	6 571 373	2 044 067	47 692 928
1,00 \$	28 662 940	5 990 647	1 081 279	35 734 866
1,50 \$	22 487 806	4 958 173	1 338 560	28 784 539
2,00 \$	13 779 797	2 502 236	1 162 048	17 444 081
2,50 \$	5 685 120	1 018 368	780 612	7 484 100

2016

Tarif de pointe	Automobiles	Camions légers	Camions lourds	Total
0,00 \$	46 118 710	6 395 398	1 777 987	54 292 095
0,50 \$	47 417 014	5 807 938	2 239 683	55 464 634
1,00 \$	32 512 002	5 388 964	1 677 179	39 578 145
1,50 \$	25 427 073	4 212 905	1 437 979	31 077 957
2,00 \$	17 820 860	2 036 083	663 736	20 520 680
2,50 \$	7 900 704	1 123 200	663 736	9 687 640

Source : Annexe 6

#### 4.1.2. GAIN EN TEMPS

Le temps requis pour effectuer un déplacement représente un coût aux yeux des individus puisqu'il pourrait être utilisé à des fins plus productives ou du moins plus satisfaisantes, comme le travail et le loisir. Étant donné que les individus accordent une certaine valeur à ces activités, on se doit de considérer ces sacrifices comme un coût. Ainsi, toutes les économies de temps qui vont découler du projet sont pris en considération dans la présente étude.

Pour quantifier cet avantage, on doit dans un premier temps attribuer une valeur monétaire au temps de déplacement, ce qui est fait par le principe du coût d'opportunité. Plus précisément, la valeur monétaire associée au temps de déplacement est fonction de l'activité sacrifiée. De sorte qu'une personne qui renonce à une heure de travail aura un coût de déplacement qui sera plus élevé que si elle avait plutôt sacrifié une heure de loisir. Pour les fins de cette étude, on suppose que tous les déplacements faits par les automobilistes en période de pointe sont réalisés pour un motif *travail* tandis que ceux de la période hors pointe sont faits pour un motif *autres*<sup>3</sup>.

La valeur sociale du temps d'un déplacement fait pour le motif travail est déterminée à partir du revenu brut puisqu'elle reflète la production non réalisée, et, par conséquent, perdue par la société, tandis que la valeur sociale du temps de déplacement pour un motif autre est calculée à partir du revenu net puisque l'individu est le seul à être pénalisé par son déplacement.

La **valeur sociale** du temps retenue est de 17,44\$ pour les automobilistes voyageant en période de pointe et de 2,62\$/hre pour ceux de la période hors pointe. Les calculs qui ont permis de déterminer ces valeurs sont présentés dans l'annexe 2.

---

<sup>3</sup> Cette hypothèse est essentielle pour utiliser la méthode qui a permis d'établir la demande hors pointe. Si la demande de la PPAM avait été segmentée selon différents motifs de déplacement, il aurait été impossible d'identifier aussi rigoureusement l'économie de km des usagers puisqu'il y aurait eu beaucoup trop de tarifs maximums possibles. Bien que cette hypothèse soit très forte pour représenter le motif de déplacement de l'ensemble des usagers sur le réseau, il reste que pour un grand nombre d'usagers du prolongement de l'A-25, cette hypothèse est réaliste puisque la valeur du temps des autres motifs est trop faible pour justifier le paiement d'un tarif en PPAM (voir annexe 5). De toute façon, ceci permet de rester cohérent avec les données du modèle Emme/2 puisque les simulations sur la PPAM ont été fait selon une valeur du temps de 10,00\$/hre. Celle-ci est plus élevée que notre valeur de 7,96\$/hre puisqu'elle incorpore les coûts d'opération des automobiles. Finalement, cette façon de procéder ne devrait pas conduire à une exagération des résultats puisque la surestimation des résultats de la PPAM se trouve à être contrebalancée par la sous-estimation de ceux de la période hors pointe.

Contrairement aux automobilistes, la valeur du temps des camionneurs n'est pas fonction de la période de la journée à laquelle ils se déplacent puisqu'elle est plutôt déterminée par rapport à la valeur de la marchandise transportée. Selon les recommandations du MTQ, une valeur du temps de déplacement *toute période* de 20,00\$/hre et de 30,00\$/hre est utilisée respectivement pour les camions légers et les camions lourds.

Les heures économisées en pointe et en hors pointe ainsi que la valeur économique de cet avantage pour les trois années de référence et pour les différents scénarios tarifaires sont présentés dans les trois tableaux ci-dessous. On retrouve le détail des calculs dans l'annexe 7.

Tableau 8

Valeur économique du gain de temps des véhicules en 1998, 2006 et 2016

(en \$ de 1998)

1998

Tarif de pointe	Automobiles	Camions légers	Camions lourds	Total
0,00 \$	89 032 376	5 102 230	3 097 783	97 232 390
0,50 \$	84 093 368	5 047 315	3 139 184	92 279 867
1,00 \$	73 190 965	4 228 418	2 914 180	80 333 563
1,50 \$	57 200 424	3 061 950	2 551 625	62 814 000
2,00 \$	45 635 378	2 461 057	2 407 555	50 503 990
2,50 \$	37 670 400	1 926 044	2 247 052	41 843 496

2006

Tarif de pointe	Automobiles	Camions légers	Camions lourds	Total
0,00 \$	93 745 249	5 682 673	3 335 482	102 763 404
0,50 \$	90 564 193	5 731 146	3 550 818	99 846 157
1,00 \$	80 239 806	4 825 635	3 446 882	88 512 323
1,50 \$	59 010 935	3 570 709	2 937 196	65 518 840
2,00 \$	36 961 067	2 119 987	2 343 144	41 424 198
2,50 \$	31 057 152	2 119 987	2 677 879	35 855 018

2016

Tarif de pointe	Automobiles	Camions légers	Camions lourds	Total
0,00 \$	122 946 674	7 229 496	4 266 588	134 442 758
0,50 \$	133 410 674	8 047 898	5 248 629	146 707 202
1,00 \$	108 427 116	6 218 412	4 330 680	118 976 208
1,50 \$	87 014 225	4 727 322	3 792 851	95 534 398
2,00 \$	75 368 911	3 852 743	3 904 807	83 126 460
2,50 \$	55 166 208	3 019 717	3 436 230	61 622 155

Source : Annexe 7

## 4.2. COÛTS ÉCONOMIQUES

### 4.2.1. INVESTISSEMENTS INITIAUX

Le tableau 9 présente les coûts financiers et les coûts économiques de la construction du parachèvement de l'autoroute 25. Les premiers reflètent la valeur marchande des investissements qui seront financés par les constructeurs du projet alors que les seconds expriment le fardeau qui sera réellement supporté par la société. Pour obtenir le prix de référence des ressources utilisées dans le projet, il faut apporter deux types de correction aux coûts nominaux:

- 1) Exclusion de la rente salariale ;
- 2) Ajout d'une prime sur le change étranger.

1) La rente salariale n'étant pas un coût économique, on doit l'exclure du coût financier pour obtenir le coût d'opportunité des ressources utilisées. L'Annexe 10 calcule la proportion de la masse salariale dans l'industrie de la construction d'infrastructure routière qui constitue une rente. Ces calculs conduisent à un prix de référence de 0,937 pour chaque dollar de dépense de construction. Comme le marché de l'emploi dans les secteurs de l'ingénierie et de la fabrication de produits électronique connaissent un faible taux de chômage, il n'y a pas lieu de corriger pour la rente salariale.

2) Étant donné que le taux de change canadien en vigueur sur les marchés est différent du taux de change qui prévaudrait sans distorsion, c'est-à-dire sans les interventions de toutes sortes des gouvernements, il faut corriger le prix des ressources importées pour en obtenir le prix économique. Selon le Conseil du Trésor, l'écart entre la valeur sociale et la valeur du marché d'une unité de change canadien est de 3,5 à 4,5%<sup>4</sup>. Dans la présente étude, un facteur moyen de conversion du change étranger de 1,04 est utilisé pour majorer la valeur nominale des ressources importées du projet. En tenant compte de la proportion des ressources qui sont normalement importées dans les industries concernées, chaque dollar de dépenses de

---

<sup>4</sup> Guide de l'analyse Avantages-Coûts, Conseil du Trésor (1998), section 4.6.5.

construction et d'équipement électronique doit donc être augmenté respectivement de 0,008\$ et de 0,028\$ .

En intégrant ces deux correctifs, le coût économique de l'équipement électronique et des ressources utilisées pour la construction des infrastructures routières s'établit donc respectivement à 102,8% et à 94,5% de la dépense financière. On trouve à l'Annexe 10, les détails des calculs justifiant ces prix de référence.

Tableau 9

### Coûts de construction du parachèvement de l'A-25

Type de dépense	Année de réalisation de la dépense	Dépense nominale (en million \$)	Coût économique (en million \$)
Frais de recherche, plans, devis et coûts reliés à la surveillance et à l'expropriation des terrains	1998 et 1999	36,64	36,64
Construction du pont	2000 et 2001	109,93	103,88
Construction des viaducs	2000 et 2001	36,64	34,62
Autres ouvrages de construction	2000 et 2001	94,9	89,68
Équipements reliés au péage électronique	2002	23,49	24,15
Renouvellement de l'équipements du péage électronique	2014	23,49	24,15

Source: H. Baghdadi et A. Babin (2001), responsables du projet du parachèvement de l'A-25, données qui ont été confirmées lors de conversations téléphoniques et d'une réunion au bureau du MTQ à Montréal. Les coûts transmis étaient en dollars de 2001, ils ont été transformés en dollars de 1998, à l'aide de l'IPC pour cette période, soit 1,064. L'actualisation de ces données se fait lors du calcul de la VAN, soit dans l'Annexe 11.

L'échéance des travaux de construction n'étant pas encore définie de façon précise, les dépenses d'immobilisation qui s'étalent sur deux années seront, lors du calcul de la VAN, divisées en deux montants égaux pour chacune des années concernées.

#### 4.2.2. COÛTS D'EXPLOITATION DU PARACHÈVEMENT DE L'A-25

Selon le MTQ, les dépenses moyennes d'entretien du nouveau tronçon routier devraient être de l'ordre de 1,41 M\$/an<sup>5</sup>. Tout comme dans le cas des coûts de construction, on doit corriger ces coûts nominaux par le prix de référence des ressources utilisées, soit 0,963\$<sup>6</sup> pour un dollar de dépenses d'entretien, afin d'obtenir les coûts économiques. Le coût d'opportunité associé aux dépenses d'entretien s'établit donc à 1,358 M\$/an. À ceci, sauf pour le scénario sans tarif, il faut ajouter les coûts d'opération annuels du système électronique de péage estimés à 2,35 M\$, en valeur nominale et à 2,416 M\$, en valeur économique<sup>7</sup>.

Ces coûts d'exploitation sont utilisés pour tous les scénarios tarifaires malgré que logiquement on devrait s'attendre à ce qu'ils fluctuent avec le niveau d'achalandage. Effectivement, comme une partie des coûts d'exploitation est fonction du kilométrage parcouru, il est raisonnable de penser que les frais augmenteront avec l'accroissement annuel de l'achalandage alors qu'ils auront tendance à diminuer avec l'augmentation des tarifs puisque ceux-ci ont pour effet de restreindre la demande. Mais, comme le kilométrage qui ne sera pas fait sur la nouvelle route sera fait ailleurs sur le réseau, il n'y a pas lieu de considérer cette variation dans les coûts du projet puisque ce qui nous intéresse c'est l'augmentation réelle des coûts par rapport au scénario de référence.

D'ailleurs, il aurait été préférable de tenir compte de la **variation** dans les coûts d'exploitation totaux du réseau routier plutôt que de simplement calculer l'augmentation des coûts du parachèvement de l'A-25 puisqu'une partie de ceux-ci ne correspond, en réalité, qu'à un transfert des dépenses. Effectivement, comme il y a un déplacement de la demande entre le reste du réseau et la nouvelle infrastructure, on peut s'attendre à ce que les frais d'exploitation diminuent sur les autres routes. Par contre, il serait faux de considérer l'ensemble des coûts d'entretien du parachèvement de l'A-25 comme étant un simple transfert puisque les coûts du réseau routier ne dépendent pas uniquement du kilométrage parcouru mais aussi du nombre et de la nature des infrastructures à entretenir. On peut s'attendre pour un nombre de routes

---

<sup>5</sup> Données confirmées lors d'une conversation téléphonique avec Hamid Baghdadi, responsable du projet du parachèvement de l'A-25 au MTQ (05-09-01). Ces données sont exprimées en dollars de 1998, elles avaient été originellement transmises en dollars de 2001.

<sup>6</sup> Voir l'annexe 10, pour la justification de ce prix de référence.

<sup>7</sup> Le prix de référence est le même que celui utilisé dans la section précédente, soit 1,021\$/dollar dépensé en équipement électronique.

donné, à ce que les frais reliés à l'entretien évoluent proportionnellement au kilométrage mais lorsque le réseau est agrandi, les dépenses augmentent de façon indépendante.

Puisque les coûts d'exploitation suggérés par le MTQ ne correspondent qu'aux frais de base, les coûts reliés aux travaux d'entretien majeurs n'étant pas inclus, il a été décidé de considérer la totalité des coûts proposés. D'ailleurs, selon les dires des ingénieurs de ce ministère, les coûts totaux de l'A-25 devraient être nettement supérieurs mais ces derniers ont refusé d'avancer les montants exacts<sup>8</sup>. À noter, toutefois, que la réduction des coûts d'entretien attribuable à la diminution du kilométrage sur l'ensemble du réseau, incluant l'A-25, est prise en compte dans la présente étude. La section suivante explique d'ailleurs comment a été calculé cet avantage.

#### **4.2.3. DIMINUTION DANS LES COÛTS D'EXPLOITATION DU RÉSEAU ROUTIER**

Mis à part l'augmentation des coûts inhérents au nouveau tronçon routier, il y aura une diminution des frais d'entretien sur le réseau, dans son ensemble, étant donné que les kilomètres parcourus et, par conséquent, les dommages infligés sur celui-ci seront réduits. Mais cette économie de coûts a déjà été prise en considération dans le calcul de la réduction des frais d'utilisation des véhicules routiers. Effectivement, dans la section 4.1.1, les coûts d'opération des véhicules ont été ajustés afin de tenir compte de ce que les usagers infligent aux infrastructures routières lorsqu'ils utilisent ces derniers.

---

<sup>8</sup> Les coûts d'entretien et de réparation du MTQ sont normalement exprimés sur une base très désagrégée. Par exemple, on va souvent retrouver les données en terme de m<sup>2</sup> et de m<sup>3</sup> mais rarement exprimées pour l'infrastructure complète.

#### 4.2.4. CONSTRUCTION D'UN ÉCRAN ANTIBRUIT

En vertu de la Politique sur le bruit routier du gouvernement, le MTQ, doit mettre en œuvre des mesures d'atténuation du bruit dans les zones sensibles établies<sup>9</sup> lorsque l'impact sonore de la construction d'une nouvelle route est jugé significatif. Pour le cas du parachèvement de l'A-25, la variation sonore est significative lorsque le niveau du bruit routier atteint 59 dBA  $L_{eq, 24 \text{ heures}}$ <sup>10</sup>. Par conséquent, lorsqu'un tel seuil sera atteint, les coûts d'un mur antibruit, mesure normalement utilisée pour contrer le bruit routier, seront ajoutés aux coûts du projet. La section 4.3.1 et l'Annexe 8 présentent plus en détail les implications de la présente politique et la variation du niveau sonore attribuable au projet pour chaque scénario tarifaire y est calculée.

Puisque le bruit est principalement fonction du débit de circulation, l'impact sonore décroît avec l'augmentation des tarifs mais il s'accroît au fil des années étant donné l'augmentation constante de l'achalandage. De plus, comme la politique précitée stipule que les mesures d'atténuation doivent être mises en place à l'occasion de la construction de la route si l'impact sonore jugé comme étant significatif se produit dans les cinq premières années suivant la construction, les niveaux sonores de 2006 constituent les points de référence pour déterminer si un écran antibruit doit être ajouté aux infrastructures du projet dès la phase de construction du projet. Dans une telle éventualité, on suppose que la construction du mur se fera lors de l'année précédant le début de l'opération du projet, soit en 2002. Si l'impact prévu se produit lors d'une année subséquente, un espace doit être réservé à cet effet et le mur sera construit au moment où le seuil sera atteint. Les niveaux sonores atteints en 2016 sont alors utilisés pour déterminer si des investissements supplémentaires seront nécessaires pour contrer les effets du bruit, dans le cas où ça n'a pas été fait lors de la construction du tronçon routier. Évidemment, il se pourrait que le seuil critique soit atteint entre 2007 et 2016, mais comme l'intensité sonore n'évolue pas linéairement par rapport au volume de circulation, il s'est avéré ardu d'évaluer les scénarios où une telle éventualité se produirait. De toute façon, comme il sera démontré ci-dessous, il y a un seul scénario où un tel événement pourrait se produire.

---

<sup>9</sup> Les zones sensibles établies font référence aux aires résidentielles, récréatives et institutionnelles déjà construites ou pour lesquelles un permis de construction a été délivré avant l'entrée en vigueur de la politique.

À l'Annexe 8, les scénarios tarifaires, les années de référence et les secteurs suivants ont été identifiés comme devant faire l'objet de mesures correctives pour ce qui a trait au bruit routier attribuable au projet :

### **Scénarios tarifaires pour lesquels un écran antibruit doit être construit**

En 2002 :

- *Scénario tarifaire de 0,00\$ : deux écrans antibruit, coté Est et Ouest*
- *Scénario tarifaire de 0,50\$ : deux écrans antibruit, coté Est et Ouest*
- *Scénario tarifaire de 1,00\$ : un écran antibruit, coté Ouest*

En 2016 :

- *Scénario tarifaire de 1,50\$ : un écran antibruit, coté Ouest*

Les coûts de construction d'un écran antibruit sont estimés à 1880 \$ le mètre linéaire<sup>11</sup>. La longueur de la portion du tronçon routier comprise dans les zones sensibles établies est respectivement de 1,38 km et 0,38 km pour le coté Ouest et Est de l'autoroute. Les investissements initiaux associés aux scénarios tarifaires de 0,00\$ et de 0,50\$ doivent donc être, tout deux, augmentés de 3 308 000\$ en 2002. Quant aux scénarios de 1,00\$ et 1,50\$, les coûts d'infrastructures sont augmentés de 714 400 \$ mais l'année de réalisation de la dépense est différente, soit en 2002 pour le premier scénario et en 2016 pour le second. Pour les autres scénarios, il n'y a pas lieu de construire un écran antibruit puisque le volume de circulation n'est pas assez élevé pour occasionner une détérioration significative de la qualité de l'environnement sonore.

Comme ces dépenses constituent des dépenses de construction, elles doivent être corrigées par le prix de référence de 0,945 pour chaque dollar investi afin d'obtenir le coût économique des

---

<sup>10</sup> Voir la figure 2 de l'Annexe 8, pour la justification de ce seuil. Brièvement, il est déterminé par rapport au niveau sonore actuel observé dans la zone d'étude, soit 55 dBA Leq 24 heures.

ressources utilisées. Les coûts d'opportunité, non actualisés, obtenus sont de 3 126 060 \$ pour les deux premiers scénarios et de 675 108 \$ pour les seconds.

#### 4.2.5. VALEUR RÉSIDUELLE

La valeur résiduelle de l'infrastructure qui sera récupérée à la fin du projet, c'est-à-dire à l'année 30, est estimée à un quart de sa valeur initiale<sup>12</sup>. Ceci s'applique pour l'ensemble des investissements, sauf pour ce qui a trait aux équipements électroniques puisqu'on leur accorde une durée de vie maximale de 15 ans étant donné le progrès technologique rapide dans ce secteur.

Les tableaux de l'Annexe 11 présentent les coûts du projet associés aux différents scénarios tarifaires ventiles selon l'année de réalisation de la dépense. À noter que l'actualisation des données se fait lors du calcul de la VAN.

---

<sup>11</sup> Coût, en \$ de 1998, suggéré par Luc Beaudin, urbaniste au MTQ.  
<sup>12</sup> Valeur résiduelle proposée par Babin et Roy, 1991.

## 4.3. EXTERNALITÉS

### 4.3.1. AUGMENTATION DE LA POLLUTION SONORE

Le développement du réseau routier et l'accroissement du trafic dans la RMR de Montréal ont entraîné une détérioration marquée de la qualité de l'environnement sonore. Effectivement, plusieurs études ont démontré que le bien-être et la santé des riverains résidant à proximité des autoroutes sont considérablement affectés par le bruit environnant. Les effets principalement observés se traduisent sous forme d'une augmentation du stress, de problèmes d'insomnie, une baisse de tension, de difficultés d'apprentissage chez les enfants, etc..

À cet effet, le gouvernement a adopté une politique sur le bruit afin d'assurer un climat sonore acceptable dans les zones sensibles établies<sup>13</sup>. La *Politique sur le bruit routier* est définie essentiellement selon deux volets : une approche corrective est entreprise lorsque le niveau sonore d'une route existante excède 65 dBA  $L_{eq, 24 \text{ heures}}$ <sup>14</sup>, et une approche de planification intégrée, consistant à prendre les mesures nécessaires lorsque l'impact sonore de la construction de nouvelles routes ou de la reconstruction de routes ayant pour effet d'en augmenter la capacité ou d'en changer la vocation sera jugé significatif. Par significatif, le ministère des Transports du Québec attend une variation entre le niveau sonore actuel et le niveau sonore projeté (horizon 10 ans) ayant un impact moyen ou fort sur les populations environnantes. Une grille d'évaluation de l'impact sonore en fonction des niveaux acoustique actuels et projetés est présentée à la figure 2 de l'Annexe 8.

Les mesures d'atténuation du bruit doivent être mises en place lors de la construction d'une route si l'impact sonore jugé comme étant significatif se produit dans les cinq premières années suivant la construction de l'infrastructure. Si l'impact prévu se réalise lors d'une

---

<sup>13</sup> Les zones sensibles établies font référence aux aires récréatives, résidentielles et institutionnelles construites avant le projet ou pour lesquelles un permis de construction a été délivré avant l'entrée en vigueur de la politique précitée. De plus, un nombre minimale d'unités d'habitation doit être gêné par la pollution sonore pour que les mesures correctives soient mises en place. Voir le document *Politique sur le bruit routier, MTQ (1998)* pour plus d'informations sur les conditions requises visant l'implantation des mesures correctives.

<sup>14</sup> Le dBA est l'unité utilisé pour exprimer le niveau d'intensité d'un son, mesuré en utilisant un dispositif qui accentue les constituants de fréquence moyenne imitant ainsi la réaction de l'oreille humaine. Le  $L_{eq}$  est le niveau d'un son constant transmettant la même énergie, dans un temps donné (ici 24 heures), que le son en fluctuation.

année subséquente, un espace doit être réservé à cet effet et la mesure corrective devra être réalisée au moment où l'impact significatif se produit. La mesure d'atténuation normalement utilisée consiste en un écran antibruit, permettant ainsi de réduire d'environ 7 dBA  $L_{eq, 24 \text{ heures}}$  le niveau sonore attribuable à la circulation routière<sup>15</sup>.

### **Pollution sonore sur le nouvel axe routier**

Le parachèvement de l'A-25 occasionnera certes une augmentation non négligeable de la pollution auditive. Plusieurs rues résidentielles étant présentement localisées à proximité de la future autoroute, il s'ensuit que plusieurs riverains seront affectés par l'accroissement du trafic. Alors même si la pollution sonore n'engendre aucune dépense pécuniaire directe, elle est quand même considérée, dans la présente étude, comme étant une source de coût économique puisqu'elle affecte négativement le bien-être des individus.

Il est par contre difficile de quantifier en valeur monétaire ce type de pollution puisqu'il dépend de différents paramètres qui sont parfois périlleux à évaluer, comme par exemple, le taux de pénétration du bruit à l'intérieur des logements, les caractéristiques topographiques environnantes, la tolérance face au bruit des individus concernés, etc..

Il existe, toutefois, une procédure découlant du principe du consentement à payer qui permet de quantifier assez bien les impacts économiques générés par cette pollution. Cette méthode consiste à estimer les nuisances dues au bruit par la diminution de la valeur, au prix du marché, des immeubles à logements et résidences situés en bordure du nouveau tronçon routier. Il est, en fait, supposé que le prix des bâtiments ne reflète pas seulement son coût de construction mais aussi les nuisances et bénéfices auxquels peuvent être exposés ses occupants.

Des études à portée internationale ont été réalisées afin d'identifier l'ampleur de la répercussion de cette pollution sur la valeur des immeubles dans les pays industrialisés. Il ressort de celles-ci, une dépréciation moyenne de 0,5% pour une augmentation d'un dBA dans

---

<sup>15</sup> Pour qu'une mesure d'atténuation soit mise en œuvre, elle doit permettre une réduction minimale du niveau sonore de 7 dBA.

la valeur des bâtiments pour un niveau sonore situé au-delà de 55 dBA<sup>16</sup>. Une étude portant spécifiquement sur la ville de Toronto a aussi été réalisée, et la dépréciation observée a été de l'ordre de 1,05% par décibel et toujours pour un niveau supérieur à 55 dBA<sup>17</sup>. Comme cette dernière est la plus représentative du contexte montréalais, le taux de 1,05% est utilisé pour l'évaluation de la pollution auditive du projet<sup>18</sup>.

Une approximation du climat sonore auquel seront exposés les riverains résidant en bordure de l'infrastructure est obtenue à partir d'une modélisation réalisée par le MTQ. Cette dernière présente pour différents niveaux de vitesse et d'achalandage, une approximation de l'intensité du bruit par rapport à la localisation de la source sonore. La figure 3 de l'Annexe 8 présente le niveau sonore associé à différents contextes de circulation.

Comme le débit de circulation diminue avec l'augmentation des tarifs, il s'ensuit que la pollution auditive diminuera avec l'accroissement de ceux-ci. De plus, étant donné la *Politique sur le bruit routier* du gouvernement, le coût de la construction d'un écran antibruit est ajouté aux coûts du projet lorsque les seuils critiques sont atteints. L'impact sur la valeur monétaire des immeubles est, par conséquent, comptabilisé en tenant compte de la présence ou non de cette mesure d'atténuation.

Le tableau ci-dessous présente la valeur monétaire de la pollution auditive qui sera générée par le projet. L'Annexe 8 présente le détail des calculs qui permettent de quantifier cette externalité ainsi que les outils nécessaires à l'évaluation du niveau sonore projeté. Il est à noter que l'estimation de la dépréciation des immeubles s'est fait à partir de leur valeur foncière plutôt que la valeur marchande étant donnée que cette dernière n'est pas disponible. Quant aux coûts de la construction d'un mur antibruit, ils ont été comptabilisés dans la section 4.2.4. qui traite des coûts du projet.

---

<sup>16</sup> OCDE (1989), sous ce seuil aucune répercussion n'a été constatée sur la valeur des biens immobiliers.

<sup>17</sup> Litman (1995).

<sup>18</sup> Le taux moyen international de 0,5% inclut celui de Toronto. Si le taux de dépréciation calculé pour cette ville est si élevé par rapport à la moyenne internationale, c'est parce qu'il est facile et peu coûteux pour ses habitants de se loger dans un secteur beaucoup plus calme que les habitants des pays d'Europe. En d'autres mots les résidents des villes canadiennes sont probablement moins tolérants face au bruit que les européens étant donné que la tranquillité est une ressource beaucoup moins rare en milieu urbain canadien.

Tableau 10

**Coût économique de la pollution sonore**  
(en \$ de 1998)

Tarif de pointe	1998	2006	2016
0,00 \$	682 933	734 523	810 172
0,50 \$	646 659	573 277	670 325
1,00 \$	255 913	426 817	467 104
1,50 \$	95 423	315 548	237 363
2,00 \$	0	0	0
2,50 \$	0	0	0

Source : Annexe 8

À noter que certains de ces coûts sont conditionnels à la présence d'un écran antibruit. Les coûts de cette infrastructure sont calculés dans la section 4.2.3.

## **Pollution sonore sur le reste du réseau**

Le bruit étant fonction du débit de circulation, on pourrait s'attendre à ce que les émissions sonores sur le reste du réseau diminuent étant donné la réduction des déplacements prévue sur celui-ci. Mais, selon les experts, il faut d'importante réduction de circulation (plus de 50%) pour constater un impact significatif. C'est que la perception du bruit n'évolue pas de manière linéaire par rapport à la circulation mais plutôt selon une échelle logarithmique. Par exemple, deux voitures produisant chacune 40 dBA vont, ensemble, émettent 43 dBA. Ce qui veut dire qu'un doublement de l'énergie sonore entraîne, au niveau de la perception de l'oreille humaine, une augmentation de 3 dBA. Mais, comme le projet ne permet pas une réduction considérable du trafic sur le reste du réseau, le différentiel de pollution sonore est négligeable.

De plus, un autre facteur, celui de l'augmentation de la vitesse de circulation causée par la diminution de la congestion, entraîne un effet contraire sur la pollution auditive, c'est-à-dire un accroissement de l'intensité sonore. Comme il est difficile de déterminer quel effet sera prédominant, il a été jugé préférable de ne pas tenir compte de l'impact sonore qui sera ressenti sur le reste du réseau. De toute façon on s'attend à ce que l'impact net soit négligeable.

### 4.3.2 DIMINUTION DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE

#### L'impact économique de la pollution atmosphérique

Les changements climatiques, principalement imputables à l'émission des gaz à effet de serre (GES) des véhicules motorisés, seront lourdes de conséquences pour l'environnement et l'économie québécoise si rien n'est fait pour inverser les tendances actuelles. L'évolution du climat entraînera des coûts sociaux importants en termes d'aggravation de la morbidité, d'augmentation des risques de mortalité et d'une perturbation des écosystèmes. La baisse du niveau d'eau du fleuve Saint-Laurent et la multiplication des événements climatiques extrêmes (vagues de chaleur, inondations, tempêtes du verglas, etc) sont, par exemple, des phénomènes représentant déjà une menace pour l'économie du Québec.

Afin d'éviter une aggravation du problème, le Canada envisage ratifier le protocole de Kyoto, ce qui l'engagerait à réduire d'ici 2012, ses émissions de GES de 6 % par rapport au niveau de 1990. Ceci constitue un véritable défi pour le pays puisque les émissions ont déjà dépassé de 26% le niveau de référence. Le Canada et, par conséquent, le Québec se voient ainsi dans l'obligation d'entreprendre des mesures concrètes afin d'atteindre cet objectif. Dans cette optique, tout projet qui contribuerait à réduire les GES constituerait pour le pays un avantage puisque ceci lui permettrait de réduire ses obligations de dépollution dans les autres secteurs de l'économie. Pour ces raisons, la réduction du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), soit le principal GES, attribuable au projet du MTQ est prise en compte dans la présente étude.

Les principaux polluants atmosphériques émis lors de la combustion des carburants conventionnels sont le monoxyde de carbone (CO), l'oxyde d'azote (NO<sub>x</sub>), le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), les particules (PM<sub>5</sub> et PM<sub>10</sub>) et les hydrocarbures (HC). Comme ces polluants ont des impacts manifestes sur la santé des populations, leur diminution est aussi prise en considération. Une réduction de ces contaminants induira des effets positifs sur l'économie puisqu'ils permettront une diminution des frais médicaux et des journées d'absentéismes au travail ainsi qu'une amélioration substantielle du bien-être des individus. Des études épidémiologiques ont d'ailleurs clairement démontré des liens de corrélation entre les niveaux de concentration de ces polluants dans l'air et leurs impacts sur la santé. Par exemple, selon

des études américaines, la mortalité totale augmente de 4,4% lorsque la concentration de l'air en PM<sub>10</sub> croît de 10 g / m<sup>3</sup> <sup>19</sup>.

Étant donné l'amélioration constante des technologies dans l'industrie automobile, on s'attend à une diminution des émissions par kilomètre parcouru au fil du temps ; le progrès technologique permet une diminution de la consommation des carburants par unité de déplacement, en plus d'améliorer la capacité des véhicules à neutraliser et/ou éliminer ses émissions de polluants. La diminution de la pollution atmosphérique qui est permise par le projet a donc tendance, pour un niveau d'achalandage donné, à diminuer au cours des années. Environnement Canada a réalisé des prévisions sur les coefficients des émissions des GES et des polluants émis par les véhicules routiers pour 2005, 2010 et 2020. Ces données, exprimées en grammes/kilomètre, ont été extrapolées linéairement, afin d'obtenir les coefficients pour les années 1998, 2006 et 2016. Ces calculs sont faits dans l'Annexe 9.

#### **Coûts économiques attribuables aux polluants atmosphériques:**

Plusieurs méthodes ont été mises de l'avant pour attribuer une valeur monétaire à la pollution atmosphérique. Une première approche consiste à mesurer les coûts des dommages causés par la pollution (effets sur la santé, journées d'absentéismes, etc.). Une seconde méthode recourt plutôt à l'évaluation des frais qu'il faudrait engager pour neutraliser ou absorber les quantités de polluants émis par les véhicules (activités de reboisement, développement de technologies d'enfouissement des gaz, etc.). Finalement, une troisième approche évalue les coûts reliés à la mise en place d'équipements et de technologies plus efficaces qui réduiraient ou élimineraient les polluants dégagés par les véhicules (système de catalyseur plus performant, remplacement des carburants conventionnels par des énergies renouvelables, etc.).

---

<sup>19</sup> Levallois P. et Lajoie P. (1998), Pollution atmosphérique et champs électromagnétiques, Les presses de l'Université Laval. PM<sub>10</sub> désigne les particules ayant un diamètre inférieur à 10 microgrammes. La norme canadienne en matière de concentration des particules dans l'air sera d'ici 2005 établit à 30 g / m<sup>3</sup>. Le niveau actuel à Montréal est d'environ 15 g / m<sup>3</sup>, ce qui correspond au niveau moyen observé dans les grandes villes américaines. À noter, toutefois, que lors des période de canicule à Montréal, la norme est souvent dépassée, ce qui veut dire qu'une variation de 10 g / m<sup>3</sup> du niveau de particules dans l'air est un phénomène observé dans la métropole.

Toutes ces méthodes conduisent à des valeurs monétaires très différentes de la pollution. Comme aucune procédure ne rejoint l'unanimité, les données évaluées par Litman<sup>20</sup> sont utilisées puisque celles-ci représentent la valeur moyenne des données de différentes études ayant pour objet de quantifier cette externalité. Ces données sont d'ailleurs celles qui sont normalement utilisées dans les analyses Avantages-Coûts de l'AMT, du MTQ et de Transport Canada.

*Tableau 11*  
**Coûts associés aux polluants atmosphériques**  
 (\$ de 1998)

Type de polluants	Coûts moyens des polluants (\$ par tonne)
CO <sub>2</sub>	64,9
<b>HC</b>	<b>4 666,5</b>
CO	1 283,1
<b>NO<sub>x</sub></b>	<b>5 952,7</b>
SO <sub>2</sub>	2 535,8
<b>Particules</b>	<b>3 530,0</b>

Source: Litman, Todd (1995), *Transportation cost analysis : techniques, estimates and implications*, Victoria, p.3. 10-4.

Le tableau 12 présente la valeur monétaire de la diminution de la pollution qui sera permise par le projet lors des trois années de référence, pour les différents scénarios tarifaires et pour les trois modes de transports. Le détail des calculs est démontré dans l'Annexe 9.

<sup>20</sup> Litman, Todd (1995), *Transportation cost analysis : techniques, estimates and implications*, Victoria Transport Policy Institute, Victoria, p. 3.10-4. Ce dernier ayant exprimé les coûts en dollars US de 1990, ils ont été convertis en dollars canadiens et ont été ajustés avec l'IPC afin de les exprimer en dollars de 1998.

Tableau 12

**Valeur économique de la réduction de la pollution  
atmosphérique en 1998, 2006 et 2016**  
(en \$ de 1998)

1998

Tarif de pointe	Automobiles	Camions légers	Camions lourds	Total
0,00 \$	1 549 250	156 055	44 082	1 749 387
0,50 \$	1 563 640	184 376	41 251	1 789 266
1,00 \$	1 117 420	151 142	5 900	1 274 463
1,50 \$	882 737	116 163	3 673	1 002 573
2,00 \$	516 650	60 901	11 585	589 135
2,50 \$	147 060	17 881	12 948	177 889

2006

Tarif de pointe	Automobiles	Camions légers	Camions lourds	Total
0,00 \$	1 108 899	108 266	187 188	1 404 352
0,50 \$	1 119 701	116 490	119 787	1 355 977
1,00 \$	821 289	106 195	63 365	990 850
1,50 \$	644 351	87 893	78 443	810 686
2,00 \$	394 837	44 357	68 099	507 293
2,50 \$	162 898	18 052	45 746	226 696

2016

Tarif de pointe	Automobiles	Camions légers	Camions lourds	Total
0,00 \$	792 596	70 723	91 986	955 304
0,50 \$	814 908	64 226	115 872	995 006
1,00 \$	558 751	59 593	86 770	705 114
1,50 \$	436 989	46 588	74 395	557 972
2,00 \$	306 269	22 516	34 339	363 124
2,50 \$	135 781	12 421	34 339	182 541

Source : Annexe 9

### 4.3.3. RÉDUCTION DES ACCIDENTS ROUTIERS

Compte tenu de la réduction de la distance parcourue, on peut s'attendre à ce que le nombre d'accidents sur le réseau routier diminue. Une étude menée par Gaudry<sup>21</sup> soutient qu'il existe une relation entre les kilomètres réalisés et la fréquence des accidents. Plus précisément, l'auteur utilise un ratio de un accident par 386 692 kilomètres parcourus.

Selon les données recensées par la SAAQ, il y aurait pour un accident de la route, 0,002 mortalités, 0,234 blessés et 0,764 accidents impliquant seulement des dommages matériels (i.e. où il n'y a aucun blessé et décès)<sup>22</sup>.

La valeur monétaire à considérer pour l'évaluation des coûts économiques reliés aux accidents suscitent plusieurs divergences d'opinion. Le désaccord concerne surtout la valeur à attribuer à la vie humaine. Les écarts entre les diverses évaluations de cet élément sont très importants puisque les auteurs ne s'attendent pas sur les composantes qui doivent être prises en considération. Par exemple, certains associent une valeur relativement faible à la vie humaine puisqu'ils jugent qu'il ne faut pas considérer la production non réalisée par la personne décédée étant donné que la consommation est diminuée d'un montant presque équivalent. En ce sens, la production perdue ne représente pas un coût pour la société.

Idéalement il faudrait tenir compte de la perte de jouissance que subit les blessés et leurs proches mais comme ces éléments sont très difficiles à évaluer, il est souvent préférable de ne pas en tenir compte afin de minimiser les sources d'erreurs. Pour résoudre cette difficulté, certains économistes recourent à la méthode de la disposition à payer. Cette dernière conduit à des valeurs très élevées pour la vie humaine et la perte de jouissance puisque les individus sondés déclarent être disposés à payer des montants considérables pour diminuer le risque d'accident. Cette façon de procéder est toutefois contestée dans la littérature puisque la disposition à payer des individus peut souvent diverger des montants qui seraient réellement payés.

---

<sup>21</sup> Un premier bilan intégré des coûts et des revenus du réseau routier au Québec et du transport public de la grande région de Montréal de 1979 à 1994. Partie III, Annexe 5.1, p. 14 et annexe 6.2, p.14.

<sup>22</sup> SAAQ (1997). Bilan 1996 - accidents, parc automobile, permis de conduire, Dossier statistique, Direction de la planification et de la statistique, Service des études et des stratégies en sécurité routière, p.36-37.

Dans le cadre de cette étude, l'évaluation des pertes associées à un accident de la route s'est fait de façon très conservatrice. Seules les pertes facilement quantifiables ont été calculées. Aucune valeur n'a été attribuée à la vie humaine, à la perte de jouissance et à la douleur puisqu'on considère qu'il n'est pas du ressort de l'économiste de décider du montant à attribuer à ces événements. Voici la description des trois types de coûts considérés<sup>23</sup> :

**Domage matériel** : 9 276 \$ /accident, coûts reliés aux réparations des véhicules, de la chaussée et de la signalisation endommagés par l'accident.

**Blessé** : 15 745 \$ /blessé, ce qui comprend les frais médicaux, para-médicaux et la valeur de la production non réalisée par la victime et ses proches durant la période de convalescence.

**Mortalité** : 11 757 \$ /décès, montant qui inclut la production perdue par le défunt moins ce qu'il aurait consommé n'eut été de l'accident<sup>24</sup>, la production perdue par les proches<sup>25</sup>, la différence entre les frais hospitaliers au temps  $t$  moins la valeur actualisée de ces mêmes frais au temps  $t + 40$ , ce qui se traduit en une économie de coût, et le différentiel des frais funéraires pour cette même période.

---

<sup>23</sup> Valeurs qui ont été calculées par Roy et Sauvé en 1990 et qui sont corrigées par l'IPC pour cette période, soit 1,128.

<sup>24</sup> Ceci découle de l'hypothèse selon laquelle les individus qui perdent la vie lors d'un accident routier vont, en moyenne, léguer un héritage moins élevé que dans le cas d'une mort naturelle. L'âge moyen et médian d'un décès routier étant respectivement de 41 ans et de 34 ans, l'héritage est faible et même dans certains cas négatif (l'hypothèque n'étant normalement pas encore totalement remboursée à ces âges). De plus, l'ensemble des taxes payées par les individus de 34 ans n'ont, en général, pas encore permis de compenser l'ensemble des services publics reçus (éducation et autres dépenses gouvernementales). En d'autres mots, à 34 ans et 41 ans, les individus ont en moyenne consommé plus que ce qu'ils ont produits. Par contre, si la personne était décédée à 78 ans, soit l'âge moyen de la mortalité au Québec, on pourrait s'attendre à ce que ses dettes soient complètement remboursées et que l'héritage légué soit positif ou du moins non négatif. Mais comme les personnes âgées ne peuvent, en général, prédire le moment précis de leur décès, on suppose qu'ils n'ont pas consommé la totalité de leurs épargnes et que, par conséquent, le différentiel entre la production et la consommation non réalisées est positif. Mais même si positif, noter que ces valeurs sont très faibles. Les données sur les âges moyens ont été tirées de la section *Décès et mortalité* sur le site Internet de l'Institut de la statistique du Québec.

<sup>25</sup> Comme un décès accidentel est par définition imprévisible et qu'il concerne une population relativement jeune, on peut s'attendre à ce que la période d'absentéisme au travail des proches de la personne décédée soit de plus longue durée que si la mort avait été *naturelle* puisque dans ce dernier cas les gens sont *psychologiquement* mieux préparés au décès contrairement au premier cas qui se présente subitement.

Les frais associés à une mortalité sont plus faibles que ceux d'un blessé pour les deux raisons suivantes :

- lorsqu'il y a mortalité, il y a une économie de dépenses de santé par rapport à celles qui doivent être encourues pour prendre soin du blessé ainsi que par rapport à la victime elle-même qui évite à la société les coûts liés aux soins de santé des personnes âgées ;
- la production perdue nette associée à un décès est plus faible que celle du blessé du fait qu'une certaine proportion des victimes devienne invalide suite à l'accident et ne peut, par conséquent, financer leur propre consommation. De ce point de vue, les dépenses qui seront encourues durant le reste de la vie du blessé seront supportées par la société, ce qui n'aurait pas été le cas si la personne était plutôt décédée lors de l'accident.

Évidemment, si la perte de la vie humaine et les coûts associés à la perte de jouissance des proches de la victime avaient été prises en compte, le coût associé à la mortalité aurait été beaucoup plus élevé que celui du blessé.

Le tableau ci-dessous présente l'économie totale de ressources, exprimée en valeur monétaire, relié à la diminution du nombre d'accidents permise par le projet.

*Tableau 13*

### **Avantage économique de la réduction du nombre d'accidents**

(en \$ de 1998)

<b>Tarif de pointe</b>	<b>1998 (en \$)</b>	<b>2006 (en \$)</b>	<b>2016 (en \$)</b>
0,00 \$	3 025 757	3 503 719	4 044 020
0,50 \$	3 092 662	3 500 927	4 143 760
1,00 \$	2 224 120	2 599 058	2 908 278
1,50 \$	1 751 426	2 072 779	2 280 249
2,00 \$	1 020 486	1 262 782	1 542 856
2,50 \$	297 651	534 237	710 497

**Source :** Les données de ce tableau sont obtenues à partir des km-évités calculés dans l'Annexe 6 et par les informations fournies dans la présente section. La formule suivante permet d'obtenir les résultats présentés dans le tableau : Km-évités \* coefficients de la SAAQ \* coûts économiques/accident = Valeur économique de la réduction de la pollution atmosphérique.

## 5. L'ANALYSE DES RÉSULTATS

### 5.1. Valeur actualisée nette

Pour déterminer si le projet est économiquement rentable, on doit se référer à la valeur actuelle nette du projet. Celle-ci correspond à la différence entre la valeur de l'ensemble des gains économiques (externalités positives comprises) et les coûts sociaux (externalités négatives comprises) actualisés par rapport au 1<sup>er</sup> janvier 1998. Comme les avantages et les coûts diffèrent pour chaque scénario tarifaire envisagé, on doit calculer la VAN de chacun d'eux, soit six VAN au total.

Voici la formule qui est utilisée pour calculer la VAN :

$$VAN_i = - \sum_{t=1}^5 \frac{I_{ti}}{(1+r)^t} + \sum_{t=6}^{30} \frac{(AE_{ti} - CE_{ti})}{(1+r)^t} + \sum_{t=6}^{30} \frac{(EP_{ti} - EN_{ti})}{(1+r)^t} + \frac{VR_i}{(1+r)^{30}}$$

Où

- VAN : Valeur actualisée nette du projet  
t : Année de réalisation des flux et où  $t = 1, \dots, t, \dots, 30$   
i : Scénario tarifaire  $i$  et où  $i = 0,00\$, 0,50\$, 1,00\$, 1,50\$, 2,00\$$  et  $2,50$   
r : Taux d'actualisation, soit 8% pour la présente étude  
 $I_{ti}$  : Valeur économique des investissements au temps  $t$  et pour le scénario tarifaire  $i$   
 $AE_{ti}$  : Avantages économiques du projet au temps  $t$  et pour le scénario tarifaire  $i$   
 $CE_{ti}$  : Coûts économiques du projet au temps  $t$  et pour le scénario tarifaire  $i$   
 $EP_{ti}$  : Externalités positives au temps  $t$  et pour le scénario tarifaire  $i$   
 $EN_{ti}$  : Externalités négatives au temps  $t$  et pour le scénario tarifaire  $i$

Si la valeur actualisée nette du projet est positive, on dira du projet qu'il est économiquement rentable. La concrétisation du projet permettra alors à la société de retirer un bénéfice économique correspondant à la VAN obtenue. Par contre, si la VAN est négative, il n'est alors pas conseillé d'entreprendre le projet puisqu'il entraînera une perte économique pour la société.

Le tableau 14 et la figure 1 présentent la VAN pour chacun des scénarios tarifaires. On trouve à l'Annexe 11 le détail des calculs permettant d'établir ces résultats. Les avantages, coûts et externalités de 1998, 2006 et 2016 sont, d'abord, extrapolés linéairement, permettant par la suite d'estimer la VAN pour chacun des scénarios envisagés.

*Tableau 14*  
**Valeur actualisée nette du projet du parachèvement de l'A-25**  
(en million de \$)

Tarif de pointe	VAN
0,00 \$	897,09
0,50 \$	880,16
1,00 \$	660,49
1,50 \$	456,14
2,00 \$	269,74
2,50 \$	106,61

Source : Annexe 11.

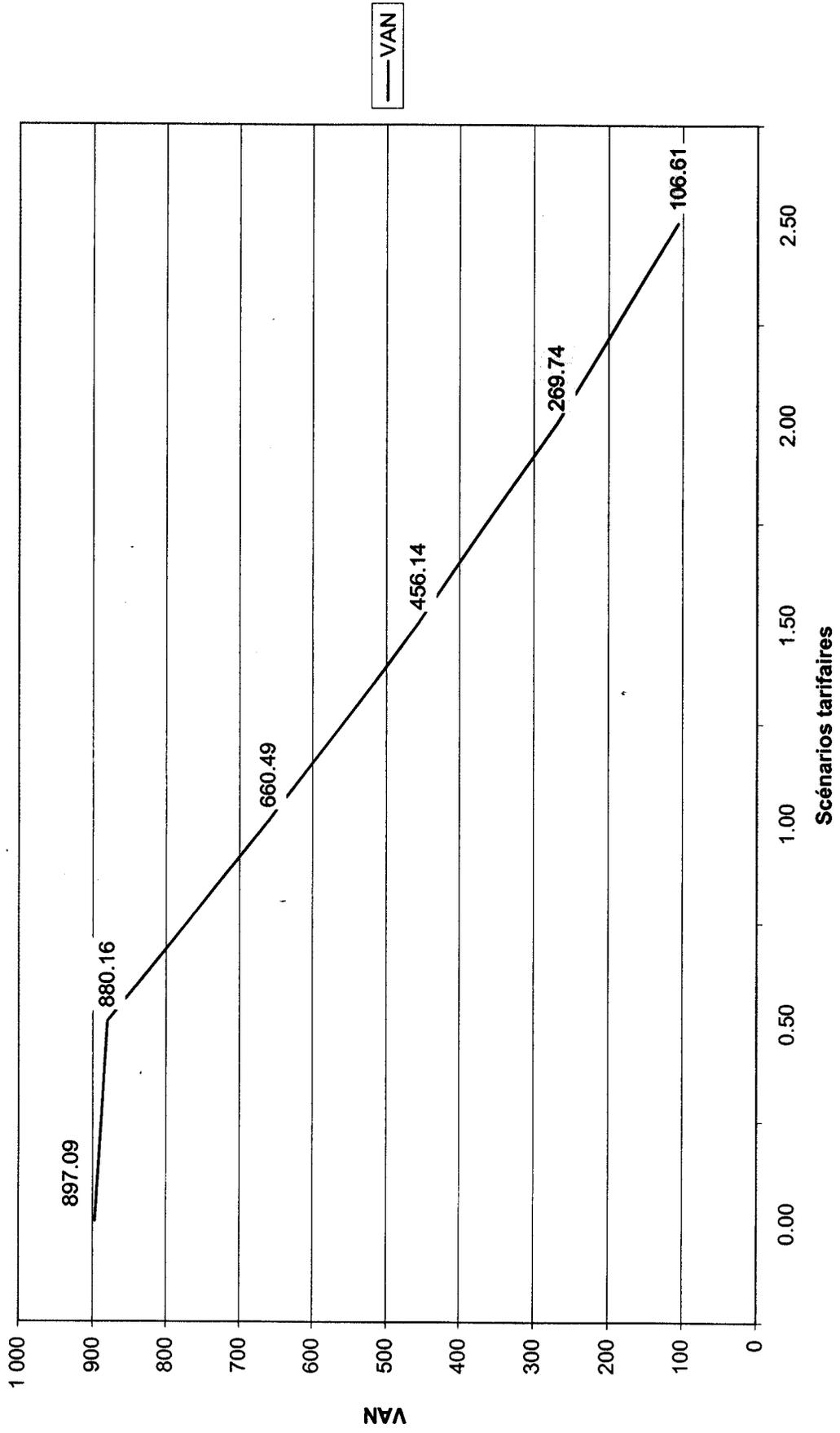
De ces données, on constate que le projet est économiquement rentable, et ce pour tous les tarifs envisagés. Comme on pouvait s'en attendre, la VAN diminue avec l'augmentation des tarifs. Mais, il est tout de même intéressant de constater que la variation de la VAN entre le scénario sans tarif et celui du scénario tarifaire de 0,50\$ est très faible, soit moins de 20 M\$. Par contre, pour les tarifs situés au delà de 0,50\$, la VAN est considérablement diminuée. Par exemple, le fait de passer du tarif de 2,00\$ à 2,50\$ a pour conséquence de diminuer le bien-être des individus de moitié.

Étant donné que le principe de l'utilisateur-payeur prend de plus en plus d'importance au niveau des solutions envisagées pour contrer la congestion, le scénario de 0,50\$ semble, sous cette perspective, le scénario privilégié pour concilier les deux principaux objectifs de l'État, soit de maximiser le bien-être de la société tout en minimisant les inégalités sociales. Dans la présente étude, nous avons constaté, d'après les travaux de Gaudry, que les automobilistes ne financent pas la totalité des coûts qu'ils génèrent par l'utilisation de leur véhicule. Une contribution directe de leur part serait alors, selon le principe précité, justifiée d'autant plus qu'il pourrait permettre la diminution du fardeau fiscal des utilisateurs du transport en commun qui se trouve présentement à contribuer, indirectement, au financement du réseau routier, en plus de subir les externalités négatives causées par les véhicules routiers. En ce sens, une imposition de 0,50\$ permettrait des résultats presque aussi élevés que la VAN maximale qu'offre le projet du parachèvement de l'A-25 tout en réduisant certaines inégalités sociales.

Mais comme l'analyse s'est fait strictement du point de vue économique, il est présentement impossible de déterminer si les constructeurs du projet auraient un intérêt financier à réaliser un tel projet. Du point de vue économique, une subvention maximale du gouvernement équivalent à la différence entre le bénéfice social et le revenu financier du projet serait justifiée. Cette subvention permettrait alors de compenser les constructeurs du projet qui ne peuvent tarifier les non-utilisateurs du parachèvement de l'A-25 pour les gains externes qu'offre ce nouveau

tronçon routier, comme la diminution de la congestion sur le reste du réseau ainsi qu'une réduction des coûts d'entretien du réseau routier.

Figure 1  
Valeur actualisée nette du projet



## ANNEXES

Annexe 1	
Résultats du modèle Emme/2 sur la simulation du parachèvement de l'A-25.....	62
Annexe 2	
Valeur sociale et personnelle du temps de transport des automobilistes.....	65
Annexe 3	
Coût d'utilisation des véhicules.....	66
Annexe 4	
Calcul des tarifs maximums des automobilistes empruntant le prolongement de l'A-25 en PPAM de 1998.....	72
Annexe 5	
Calcul des tarifs maximums des automobilistes empruntant le prolongement de l'A-25 aux heures hors pointe de 1998.....	82
Annexe 6	
Calcul du kilométrage évité pour les années 1998, 2006 et 2016.....	88
Annexe 7	
Calcul du gain de temps pour les années 1998, 2006 et 2016.....	98
Annexe 8	
Calcul du coût économique de la pollution sonore.....	105
Annexe 9	
Calcul de la réduction de la pollution atmosphérique.....	117
Annexe 10	
Calcul des prix de référence.....	123
Annexe 11	
Calcul de la valeur actualisée nette du projet.....	127

## Annexe 1

### RÉSULTATS DU MODÈLE EMME/2 SUR LA SIMULATION DU PARACHÈVEMENT DE L'A-25

Le modèle Emme/2 a estimé la demande pour le nouvel axe routier, les kilomètres et les heures qui seront évités sur l'ensemble du réseau lors de la période de pointe du matin d'un jour ouvrable d'automne de 1998, 2006 et 2016. L'ensemble de ces résultats sont présentés dans les tableaux ci-après.

*Tableau A-1*

#### Demande des véhicules pour le parachèvement de l'A-25 en PPAM pour les différents scénarios tarifaires de 1998, 2006 et 2016

1998

Tarif	Autos direction Sud	Autos direction Nord	Total autos	Total camions légers	Total camions lourds
0,00 \$	12 910	5 220	18 130	1270	590
0,50 \$	9 780	3 390	13 170	1010	600
1,00 \$	7 030	1 690	8 720	680	630
1,50 \$	4 560	210	4 770	330	640
2,00 \$	2 450	0	2 450	240	640
2,50 \$	1 610	0	1 610	120	640

2006

Tarif	Autos direction Sud	Autos direction Nord	Total autos	Total camions légers	Total camions lourds
0,00 \$	15 500	5 780	21 280	1450	670
0,50 \$	13 420	4 000	17 420	1290	720
1,00 \$	10 880	2 140	13 020	870	740
1,50 \$	8 110	510	8 620	510	770
2,00 \$	5 790	70	5 860	370	750
2,50 \$	3 600	0	3 600	290	810

2016

Tarif	Auto- directions-Sub	Auto- dir: (dir) Kg/G	Total Auto	Total Légers-kg/G	Total Légers-kg/G
0,00 \$	16 050	5 870	21 920	1660	780
0,50 \$	14 500	4 090	18 590	1510	850
1,00 \$	12 610	2 320	14 930	1050	920
1,50 \$	10 000	1 180	11 180	640	930
2,00 \$	7 530	90	7 620	480	930
2,50 \$	5 390	0	5 390	390	940

Source : Emme/2, MTQ (1998)

Tableau A-2:

Heures et kilomètres évités sur l'ensemble du réseau pour les différents scénarios tarifaires en PPAM de 1998, 2006 et 2016

1998

Tarif	Auto-km	Auto-hrs	Légers-km	Légers-hrs	Lourds-km	Lourds-hrs
0,00 \$	33 310	9 850	2 870	420	350	170
0,50 \$	34 900	9 260	3 520	410	340	170
1,00 \$	30 770	8 270	3 560	370	60	170
1,50 \$	26 030	6 480	2 930	270	40	150
2,00 \$	20 530	5 270	2 070	230	170	150
2,50 \$	16 250	4 500	1 690	180	190	140

2006

Tarifs	Autos-km	Auto-hrs	Légers-km	Légers-hrs	Lourds-km	Lourds-hrs
0,00 \$	36 010	10 310	3 060	460	1 710	180
0,50 \$	37 880	9 930	3 430	460	1 140	190
1,00 \$	37 320	9 050	4 200	420	810	200
1,50 \$	30 660	6 650	3 640	310	1 050	170
2,00 \$	27 000	4 210	2 640	190	1 310	140
2,50 \$	28 200	3 710	2 720	190	880	160

2016

Tarif	Ardele (kg)					
0,00 \$	59 060	13 720	4 410	610	1 310	240
0,50 \$	65 500	14 970	4 320	690	1 780	300
1,00 \$	47 170	12 370	4 210	560	1 400	260
1,50 \$	38 110	9 960	3 400	430	1 240	230
2,00 \$	43 400	8 780	2 670	370	930	250
2,50 \$	39 190	6 590	3 000	290	930	220

Source : Emme/2, MTQ (1998).

## Annexe 2

### VALEUR SOCIALE ET PERSONNELLE DU TEMPS DE TRANSPORT DES AUTOMOBILISTES (données et dollars de 1998)

Valeur sociale du temps de transport pour motif travail	
Rémunération hebdomadaire moyenne par habitant au Québec <sup>1</sup>	599,93 \$
Heures hebdomadaires travaillées <sup>2</sup>	34,4 heures
Valeur sociale du temps de déplacement pour motif <i>travail</i>	17,44 \$/heure

Valeur personnelle du temps de transport pour motif travail	
Revenu annuel personnel disponible par habitant au Québec <sup>3</sup>	17 203 \$
Heures consacrées au travail par année (41,55 <sup>4</sup> × 52)	2 161 heures
Valeur personnelle du temps de déplacement pour motif <i>travail</i>	7,96 \$/heure

Valeur personnelle et sociale du temps de transport pour motifs autres	
Revenu annuel personnel disponible par habitant au Québec	17 203 \$
Heures non consacrées au travail par année <sup>5</sup>	6 575 heures
Valeur personnelle et sociale du temps d'un déplacement pour motif <i>autres</i>	2,62 \$/heure

#### Sources :

- <sup>1</sup> Institut de la statistique du Québec, Flash-info, Travail et rémunération, p. 3, 2001.
- <sup>2</sup> Statistique Canada, Enquête sur la population active, tableau 16, annuel.
- <sup>3</sup> Statistique Canada, Catalogue no. 13-001-PPB.
- <sup>4</sup> Les 41,55 heures consacrées au travail comprennent les heures réellement travaillées (34,4 hres) et le temps consacré au transport pour motif travail (7,15 heures). Le temps de transport a été déterminé suite à un sondage fait par Filiatrault et Roy (2001), auprès d'individus résidant dans la partie Nord de l'île de Montréal, à Laval et sur la Couronne Nord.
- <sup>5</sup> Les 6 575 heures sont obtenues en soustrayant du nombre d'heures totales annuelles, les heures consacrées par année au travail (8 736- 2 161 = 6 575).

## Annexe 3

### COÛT D'UTILISATION DES VÉHICULES

Le coût d'utilisation des véhicules fait référence aux coûts d'opération des véhicules et les coûts du réseau routier. Ces derniers sont considérés comme étant reliés à l'utilisation des véhicules puisqu'ils sont, en grande partie, fonction du kilométrage parcouru. Il faut toutefois noter qu'une partie de ces coûts sont directement financés par les usagers, à travers les coûts d'opération de leur véhicule. Par exemple, les coûts de permis et les taxes sur l'essence permettent de financer les coûts d'entretien et de construction du réseau.

#### 1) Coût d'opération des véhicules

##### **Automobiles :**

Les coûts d'opération des automobiles sont comptabilisés par CAA-Québec (1998). Ils sont basés sur une distance parcourue de 18 000 km par année où 55 % des déplacements sont faits en zone urbaine alors que la différence, soit 45%, reflètent des déplacements interurbains.

Tableau A-3

## Coûts d'opération d'une automobile

<i>Coûts d'opération d'une automobile</i>	
<b>Coûts de fonctionnement moyens (frais variables)</b>	<b>Moyenne par kilomètre</b>
Essence et huile	5,97 ¢
Entretien	2,43 ¢
Pneus	1,20 ¢
<b>TOTAL</b>	<b>9,60 ¢</b>
<b>Coût de propriété moyens (frais fixes)</b>	<b>Coûts annuels</b>
Assurances	1 183,00 \$
Permis et immatriculation	120,48 \$
Dépréciation	3 729,13 \$
Coût du financement	709,00 \$
<b>TOTAL ANNUEL</b>	<b>5 741,61 \$</b>
<b>COÛT TOTAL PAR KM (18 000 km)</b>	<b>41,50 ¢ /km</b>

Source : CAA, 1998.

### Camions légers et lourds :

Les frais d'exploitation moyens au Québec des camions ont été évalués par la firme Trimac Consulting Services pour le compte de Transports Canada<sup>1</sup>. L'ensemble des frais fixes et variables supportés par le propriétaire du véhicule ainsi que le coût d'opportunité du capital sont considérés. Ils ont été déterminés d'après les valeurs moyennes de productivité et les coûts unitaires courants des facteurs de production au Québec. Ces informations proviennent de trois sources :

- prix fixés par les fournisseurs de véhicules, de pneus et de carburant ;
- étude de transports routiers dans la province du Québec ;

<sup>1</sup> Trimac Consulting Services (1998), Frais d'exploitation des camions 1998, Transports Canada.

- organismes de réglementation provinciaux au sujet des droits d'immatriculation, des taxes sur le carburant, des taxes de vente, des restrictions touchant les véhicules, etc.

Le tableau de la page suivante présente les coûts d'utilisation moyens des camions ainsi que leurs composantes. Pour les besoins de la présente étude, les frais d'administration et ceux associés à la cueillette et livraison de la marchandise sont exclus puisqu'ils ne sont ni reliés à l'utilisation du réseau routier ni fonction de la distance parcourue. Par contre, on tient compte des droits d'immatriculation et des taxes sur le carburant puisque ces frais permettent de financer l'entretien et la construction des routes, coût qui dépend, en partie, du kilométrage parcouru. Les salaires versés aux camionneurs n'ont pas été retenus puisqu'ils sont déjà pris en considération dans le calcul du gain de temps. Un salaire respectif de 20,00\$ et 30,00\$ pour les camions légers et lourds a été utilisé. Les coûts retenus pour les camions légers correspondent aux frais d'opération d'un véhicule à deux essieux de 14 600 kg alors que les coûts utilisés pour les camions lourds représentent ceux d'une semi-remorque à cinq essieux pesant 45 500 kg. La distance moyenne annuelle parcourue est de 80 000 km pour les premiers et de 160 000 km pour les deuxièmes.

Tableau A-4

## Coûts d'opération des camions

FRAIS GÉNÉRAUX		
<b>Frais généraux</b>		
Frais d'assurances	8,1	4,2
Intérêts à l'achat du véhicule	3,0	2,6
Coût du capital	12,8	6,7
<i>Sous-total</i>	<i>23,9</i>	<i>13,5</i>
<b>Total frais généraux</b>	<b>23,9 €/km</b>	<b>13,5 €/km</b>
TRACTEUR		
<b>Frais variable</b>		
Carburant	17,9	21,3
Réparations	15,9	8,9
Nettoyage	1,8	0,4
Transport	0,0	0,9
Pneus	4,4	2,9
<i>Sous-total</i>	<i>40</i>	<i>34,5</i>
<b>Frais fixes</b>		
Amortissement	17	10,8
Immatriculation	0,9	1,4
<i>Sous-total</i>	<i>17,9</i>	<i>12,2</i>
<b>Total frais tracteur</b>	<b>57,9 €/km</b>	<b>46,7 €/km</b>
REMORQUE		
<b>Frais variables</b>		
Réparations	0,0	8,7
Nettoyage	0,0	0,7
Transport	0,0	0,7
Pneus	0,0	3,0
<i>Sous-total</i>	<i>0,0</i>	<i>13,1</i>
<b>Frais fixes</b>		
Amortissement	0,0	3,1
<i>Sous-total</i>	<i>0,0</i>	<i>3,1</i>
<b>Total frais remorque</b>	<b>0,0 €/km</b>	<b>16,2 €/km</b>
<b>FRAIS TOTAUX</b>	<b>81,8 €/km</b>	<b>76,4 €/km</b>

Source : Trimac Consulting Services (1998), Frais d'exploitation des camions 1998.

Deux raisons expliquent pourquoi les coûts moyens des camions lourds sont plus faibles que ceux des camions légers :

- i) le fait d'exprimer les coûts fixes par kilomètre parcouru a pour effet de réduire considérablement les frais associés aux camion lourds puisque leur kilométrage étant très élevé, soit le double de celui des camions légers, les coûts s'en trouvent mieux répartis alors qu'en réalité leurs coûts fixes totaux sont beaucoup plus élevés ;
- ii) les déplacements des camions légers se font surtout en milieu urbain alors que les camions lourds circulent presque exclusivement sur les grandes routes, ce qui contribue à diminuer de beaucoup les frais variables moyens de ces derniers puisque la consommation d'énergie est, par kilomètre, significativement moins élevée pour ce type de déplacement.

## 2) Coûts d'entretien du réseau routier au Québec :

Selon des études menées par Marc Gaudry, les automobilistes québécois assument 82% de l'ensemble des coûts du réseau routier, c'est-à-dire les coûts reliés aux infrastructures (excluant les coûts sur l'environnement et les accidents) à travers les divers tarifs et redevances qu'ils leurs sont imposés<sup>2</sup>. En ce qui a trait aux camions, cette proportion a été estimée à 137%, ce qui sous-entend qu'ils utilisent moins de ressources que ce qu'ils supportent financièrement.

Les revenus du réseau routier, c'est-à-dire l'ensemble des tarifs et des redevances directement payés par les utilisateurs sont les taxes sur le carburant, les amendes, les revenus du stationnement urbain, les péages, les droits d'immatriculation et de permis de conduire, le non-remboursement durant quelques années de la TVQ dans les transports par camion et par autobus, de la surtaxe sur l'immatriculation des véhicules pour le transport en commun, de la taxe sur les climatiseurs d'automobiles et des transferts intergouvernementaux. Les coûts du réseau routier font, quant à eux, référence aux frais d'exploitation des immobilisations, à l'amortissement et au coût d'opportunité du capital supportés par les trois paliers de gouvernements. Le tableau ci-dessous résume les revenus, coûts et le kilométrage parcouru

---

<sup>2</sup> Gaudry, M. (1994), *BRQ-1* : Un premier bilan intégré des coûts et revenus du réseau routier au Québec et du transport public de la grande région de Montréal de 1979 à 1994.

sur le réseau routier québécois en 1994, mais exprimés en dollars de 1998, par les automobiles et les camions.

Tableau A-5

**Caractéristiques du réseau routier du Québec-1994**  
(en million de dollars de 1998 et en million de km)

Caractéristiques du réseau routier québécois	Automobiles	Camions (légers et lourds)
Kilométrage parcouru	65 350	6 540
Revenus du réseau routier	2 208	819
Coûts du réseau routier	2 689	596
Proportion des coûts supportés par les agents <sup>1</sup>	82 %	137 %
Coût du réseau routier, exprimé en km parcouru	0,04115 \$/km	0,09113 \$/km
Coût du réseau routier non supporté par les agents <sup>2</sup>	0,00736 \$/km	- 0,0341 \$/km

Sources : Gaudry, M. (1994), BRQ-1 : Un premier bilan intégré des coûts et revenus du réseau routier au Québec et du transport public de la grande région de Montréal de 1979 à 1994. Les données ont toutefois été transformées en dollars de 1998 par l'IPC québécois pour cette période, soit 1,0488.

<sup>1</sup> Ce chiffre est obtenu par la formule suivante : Revenus du réseau routier / coûts du réseau routier ⇒ i) pour les automobiles :  $2\,208 / 2\,689 = 0,82$  et ii) pour les camions :  $819 / 596 = 1,37$ .

<sup>2</sup> Ce chiffre est obtenu par la formule suivante : (Coûts du réseau routier - coûts supportés par les agents) / Km parcouru sur le réseau routier ⇒ i) pour les automobiles :  $(2\,689 - 2\,208) / 65\,350 = 0,0074$ , ii) pour les camions  $(596 - 819) / 6\,540 = - 0,0341$  (surcoût)

## Annexe 4

### **CALCUL DES TARIFS MAXIMUMS DES AUTOMOBILISTES EMPRUNTANT LE PROLONGEMENT DE L'A-25 EN PPAM-1998**

L'objectif recherché à travers l'établissement de ces tarifs est de déduire les km qui sont économisés par chacun des automobilistes de la PPAM-1998. On suppose que si un usager est disposé à payer un certain niveau de tarif pour emprunter une route, c'est parce qu'il bénéficie en retour de gains d'une valeur monétaire égale ou supérieure au tarif exigé. L'avantage qu'offre le nouveau tronçon routier est principalement composé de l'économie de temps de déplacement et d'une réduction dans les coûts d'opération du véhicule.

Comme on sait que le gain de distance maximal permis par le projet est de 8 km, il s'agit alors de calculer le tarif maximum, c'est-à-dire la valeur monétaire de l'avantage, pour différents niveaux de gains situés entre 0 et 8 km. Pour les fins de cette analyse, un calcul sera fait pour une économie de 2, 3, 4, 6 et 8 km. En comparant les tarifs maximums ainsi obtenus aux tarifs réellement payés par les usagers, on peut déduire les économies de km dont bénéficient les usagers.

Avant de procéder aux calculs des tarifs, une description des paramètres utilisés est d'abord présentée :

#### **Valeur monétaire des avantages<sup>1</sup>:**

- Valeur personnelle du temps de transport des automobilistes pour motif travail : 7,96\$/hre
- Coût variable d'une automobile : 0,096\$/km

---

<sup>1</sup> L'utilisation de ces données est justifiée dans l'annexe 1 et 2.

### Vitesse de circulation en période de pointe<sup>2</sup>:

- Vitesse de circulation sur le nouveau pont pour tous les tarifs et dans les deux directions : 100 km/hre
- Vitesse de circulation en direction Nord sur le trajet via le pont Pie-IX pour tous les tarifs : 80 km/hre
- Vitesse de circulation en direction Sud sur le trajet via le pont Pie-IX lorsque le tarif sur le nouveau pont est de 1,50\$ ou plus : 48 km/hre
- Vitesse de circulation en direction Sud sur le trajet via le pont Pie-IX lorsque le tarif sur le nouveau pont est de 1,00\$ : 68 km/hre

Il est nécessaire de distinguer les usagers circulant dans la direction Sud de ceux en direction Nord puisque comme ces derniers ne sont pas sujets à la congestion, ils sont disposés à payer, en période de pointe, un tarif moins élevé que ceux voyageant vers le Sud même si la distance sauvée est la même.

Les trajets utilisés dans les calculs correspondent à la distance entre un point A et un point B, où A désigne le lieu ou le trajet via le nouveau pont se sépare de celui via le pont Pie IX et B représente l'endroit ou les deux chemins se rencontrent. Ces points ne correspondent pas au lieu d'origine et de destination de l'utilisateur mais bien à la portion du nouveau trajet emprunté qui se dissocie de

---

<sup>2</sup> La vitesse de circulation qui est observée sur une route est principalement fonction du niveau de congestion. Comme le débit de circulation sur la nouvelle route en 1998 est relativement faible et ceci pour tous les tarifs, la vitesse de circulation ne descend jamais sous la vitesse permise, i.e. 100 km/hr. L'explication est identique pour la vitesse de circulation du pont Pie-IX en direction Nord, sauf que sur ce trajet la vitesse maximale permise est de 80 km/hre. Par contre, les vitesses de circulation sur les autres trajets vont être grandement influencées en PPAM par le niveau de tarif exigé sur le nouveau pont. C'est que plus le tarif augmente, plus il y a d'usagers qui vont délaisser la nouvelle route pour emprunter une route alternative non payante, ce qui a pour effet de réduire la vitesse de déplacement sur celle-ci étant donné le débit de circulation déjà très élevé. Selon les simulations du modèle Emme/2, la vitesse sur le pont Pie-IX, soit le pont situé le plus près de l'emplacement de la nouvelle infrastructure, varie de 51 km/hr à 44 km/hr pour les tarifs allant de 1,50\$ à 2,50\$ respectivement. La vitesse de 48 km/hre, utilisée dans les présents calculs, correspond à une moyenne. Selon la même source, la vitesse sur ce pont augmente à 68 km/hre lorsque le tarif est de 1,00\$. Pour les fins des calculs, il n'est pas nécessaire de connaître la vitesse pour les tarifs inférieurs à 1,00\$. Évidemment, il est possible que des trajets autres que celui du pont Pie-IX soient choisis comme substituts mais les données disponibles ne permet pas de connaître ce type d'information. Pour cette raison, le chemin via ce pont sera le substitut représentatif choisi par les usagers qui délaisseront le prolongement de l'A-25 lorsqu'ils jugeront que le tarif est trop élevé. Cette façon de faire est justifiée puisque comme les simulations d'Emme/2 sont effectuées dans le but d'allouer la circulation de manière à

l'ancien. Il n'est pas nécessaire de calculer la distance et la durée des trajets complets qui sont empruntés par les usagers puisque le gain sera seulement perçu sur la portion du trajet qui est différente. Ceci évite de devoir identifier les trajets empruntés par tous les usagers.

### Calculs des tarifs maximums pour un gain de km et une direction donnée:

- Tarif maximum pour une économie de 8 km en direction Sud:

#### Gain en terme de temps :

Trajet via Pie IX :	16,2 km * 1,25 min./km :	20,25 min.
Trajet via nouveau pont :	8,2 km * 0,6 min./km :	4,92 min.
Économie de temps:		15,33 min.

#### Gain en terme monétaire:

Économie de temps:	15,33 min. * 0,133\$ /min. :	2,04 \$
Économie dans les coûts d'opération:	8 km * 0,096\$ /km \$ :	0,77 \$
<b>Gain total en valeur monétaire:</b>		<b>2,81 \$</b>

- Tarif maximum pour une économie 8 km en direction Nord:

#### Gain en terme de temps :

Trajet via Pie IX :	16,2 km * 0,75 min./km :	12,15 min.
Trajet via nouveau pont :	8,2 km * 0,6 min./km :	4,92 min.
Économie de temps:		7,23 min.

#### Gain en terme monétaire:

Économie de temps:	7,23 min. * 0,133\$ /min. :	0,96 \$
Économie dans les coûts d'opération:	8 km * 0,096\$ /km \$ :	0,77 \$
<b>Gain total en valeur monétaire:</b>		<b>1,73 \$</b>

---

atteindre un équilibre sur le réseau, il n'y a pas de raison de croire que les autres chemins offriront des trajets

- Tarif maximum pour une économie de 6 km en direction Sud:

**Gain en terme de temps :**

Trajet via Pie IX :	15,2 km * 1,25 min./km :	19 min.
Trajet via nouveau pont :	9,2 km * 0,6 min./km :	4,92 min.
<hr/>		
Économie de temps:		13,48 min.

**Gain en terme monétaire:**

Économie de temps:	13,48 min. * 0,133 \$ /min. :	1.79 \$
Économie dans les coûts d'opération:	6 km * 0,096\$/km \$ :	0.58 \$
<hr/>		
<b>Gain total en valeur monétaire:</b>		<b>2.37 \$</b>

- Tarif maximum pour une économie de 6 km en direction Nord:

**Gain en terme de temps :**

Trajet via Pie IX :	15,2 km * 0,75 min./km :	11,4 min.
Trajet via nouveau pont :	9,2 km * 0,6 min./km :	5,52 min.
<hr/>		
Économie de temps:		5,88 min.

**Gain en terme monétaire:**

Économie de temps:	5,88 min. * 0,133 \$ /min. :	0.78 \$
Économie dans les coûts d'opération:	6 km * 0,096\$/km \$ :	0.58 \$
<hr/>		
<b>Gain total en valeur monétaire:</b>		<b>1.36 \$</b>

---

plus rapides pour la clientèle concernée.

- Tarif maximum pour une économie de 4 km en direction Sud :

**Gain en terme de temps :**

Trajet via Pie IX :	14,2 km * 1,25 min./km :	17,75 min.
Trajet via nouveau pont :	10,2 km * 0,6 min./km :	6,12 min.
<hr/>		
Économie de temps:		11,63 min.

**Gain en terme monétaire:**

Économie de temps:	11,63 min. * 0,133 \$ /min. :	1,55 \$
Économie dans les coûts d'opération:	4 km * 0,096\$/km \$ :	0,38 \$
<hr/>		
<b>Gain total en valeur monétaire:</b>		<b>1,93 \$</b>

- Tarif maximum pour une économie de 4 km en direction Nord :

**Gain en terme de temps :**

Trajet via Pie IX :	14,2 km * 0,75 min./km :	10,65 min.
Trajet via nouveau pont :	10,2 km * 0,6 min./km :	6,12 min.
<hr/>		
Économie de temps:		4,53 min.

**Gain en terme monétaire:**

Économie de temps:	4,53 min. * 0,133 \$ /min. :	0,60 \$
Économie dans les coûts d'opération:	4 km * 0,096\$/km \$ :	0,38 \$
<hr/>		
<b>Gain total en valeur monétaire:</b>		<b>0,98 \$</b>

- Tarif maximum pour une économie de 3 km en direction Sud:

**Gain en terme de temps :**

Trajet via Pie IX :	13,7 km * 0,88 min./km :	12,06 min.
Trajet via nouveau pont :	10,7 km * 0,6 min./km :	6,42 min.
<hr/>		
Économie de temps:		5,64 min.

**Gain en terme monétaire:**

Économie de temps:	5,64 min. * 0,133 \$ /min. :	0,75 \$
Économie dans les coûts d'opération:	3 km * 0,096\$/km \$ :	0,29 \$
<hr/>		
<b>Gain total en valeur monétaire:</b>		<b>1,04 \$</b>

- Tarif maximum pour une économie de 3 km en direction Nord :

**Gain en terme de temps :**

Trajet via Pie IX :	13,7 km * 0,75 min./km :	9,9 min.
Trajet via nouveau pont :	10,7 km * 0,6 min./km :	6,72 min.
<hr/>		
Économie de temps:		3,86 min.

**Gain en terme monétaire:**

Économie de temps:	3,86 min. * 0,133 \$ /min. :	0,51 \$
Économie dans les coûts d'opération:	3 km * 0,096\$/km \$ :	0,29 \$
<hr/>		
<b>Gain total en valeur monétaire:</b>		<b>0,80 \$</b>

- Tarif maximum pour une économie de 2 km en direction Sud :

**Gain en terme de temps :**

Trajet via Pie IX :	13,2 km * 0,88 min./km :	11,62 min.
Trajet via nouveau pont :	11,2 km * 0,6 min./km :	6,72 min.
<hr/>		
Économie de temps:		4,9 min.

**Gain en terme monétaire:**

Économie de temps:	4,9 min. * 0,133 \$ /min. :	0,65 \$
Économie dans les coûts d'opération:	2 km * 0,096\$/km \$ :	0,19 \$
<hr/>		
<b>Gain total en valeur monétaire:</b>		<b>0,84 \$</b>

- Tarif maximum pour une économie de 2 km en direction Nord :

**Gain en terme de temps :**

Trajet via Pie IX :	13,2 km * 0,75 min./km :	9,9 min.
Trajet via nouveau pont :	11,2 km * 0,6 min./km :	6,72 min.
<hr/>		
Économie de temps:		3,18 min.

**Gain en terme monétaire:**

Économie de temps:	3,18 min. * 0,133 \$ /min. :	0,42 \$
Économie dans les coûts d'opération:	2 km * 0,096\$/km \$ :	0,19 \$
<hr/>		
<b>Gain total en valeur monétaire:</b>		<b>0,61 \$</b>

Le tableau résume les résultats obtenus dans les calculs précédents alors que le tableau suivant présente la demande des automobilistes pour le parachèvement de l'A-25 en PPAM-1998:

*Tableau A-6*

**Tarif maximum associé à une économie de km donné**

Économie de km	Tarif maximum	
	Pointe Sud	Pointe Nord
8 km	2,81 \$	1,73 \$
6 km	2,37 \$	1,36 \$
4 km	1,93 \$	0,98 \$
3 km	1,04 \$	0,80 \$
2 km	0,84 \$	0,61 \$

*Tableau A-7*

**Demande des automobilistes pour le parachèvement de l'A-25 en PPAM-1998**

Tarif de pointe	Demande direction Sud	Demande direction Nord	Demande totale (2 directions)
0,00 \$	12 910	5 220	18 130
0,50 \$	9 780	3 390	13 170
1,00 \$	7 030	1 690	8 720
1,50 \$	4 560	210	4 770
2,00 \$	2 450	0	2 450
2,50 \$	1 610	0	1 610

Source : Emme/2, MTQ.

À partir des données de la page précédente, on peut déduire quelles sont les gains individuels de distance des automobilistes de la PPAM-1998. Par exemple, on constate qu'au tarif de 2,50\$, ce sont seulement les automobilistes circulant en direction Sud et économisant 8 km qui bénéficient d'un gain supérieur au tarif demandé. Comme il y a, selon Emme/2, 1610 automobilistes qui empruntent la nouvelle route à ce tarif, on peut conclure que ces derniers sauvent environ 8 km.

Les automobilistes qui économisent cette même distance mais en direction opposée n'ont pas à subir la congestion sur les routes alternatives et ils sont, par conséquent, disposés à payer un tarif moins élevé, soit 1,73\$. Étant les seuls dans cette direction à bénéficier d'un avantage d'une valeur supérieure à 1,50\$, on conclut que les 210 automobilistes qui empruntent le pont en direction Nord à ce tarif, profitent aussi d'une économie de 8 km. Il convient de noter que ces données concordent avec celles d'Emme/2 puisque selon ces dernières, aux tarifs de 2,00\$ et 2,50\$, aucun automobiliste n'emprunte le pont en direction Nord. Ainsi, il y aurait au total 1820 ( $1610 + 210 = 1820$ ) automobilistes qui sauveraient 8 km en PPAM en empruntant le nouvel axe routier.

Au tarif de 2,00\$, s'ajoutent à la demande précédente les automobilistes qui sauvent 6 km et qui circulent en direction Sud puisque le tarif est inférieur au gain récolté. Comme la demande pour la direction Sud augmente de 840 automobilistes à ce tarif, on en déduit que ceux-ci bénéficient d'une économie d'environ 6 km. Un raisonnement similaire permet d'identifier l'économie de km de l'ensemble des automobilistes qui compose la demande, ce qui conduit aux résultats et déductions suivantes:

Tableau A-8

**Tarif de pointe et gain de distance correspondant**

Tarif de pointe	Gain de distance direction Sud	Gain de distance direction Nord
0,00 \$	0 km et +	0 km et +
0,50 \$	2 km et +	2 km et +
1,00 \$	3 km et +	6 km et +
1,50 \$	4 km et +	8 km et +
2,00 \$	6 km et +	N/A
2,50 \$	8 km et +	N/A

Tableau A-9

**Demande potentielle des automobilistes en PPAM-1998 pour le parachèvement de l'A-25, ventilée selon les km-évités**

Gain de distance par trajet (approximation) <sup>1</sup>	Demande direction Sud	Demande direction Nord	Demande totale (2 directions)
0 km <sup>2</sup>	3 130	1 830	4 960
2 km	2 750	N/A	2 750
3 km	2 470	1 700	4 170
4 km	2 110	N/A	2 110
6 km	840	1 480	2 320
8 km	1 610	210	1 820
TOTAL	12 910	5 220	18 130

Sources : tableau A-7 et tableau A-8

Noter que la demande potentielle est équivalente à la demande du scénario sans tarif.

<sup>1</sup> Les km-évités sont exprimés sous forme d'approximation. Il va de soit que les gains de distance dont bénéficient les usagers ne se limitent pas à ces six niveaux. Certains usagers vont évidemment profiter d'une économie se trouvant sur des valeurs moyennes de celles du tableau. Toutefois, comme la différence entre ces dernières sont faibles, il a été jugé inutile de calculer les tarifs maximums associés à l'ensemble des économies de km possibles.

<sup>2</sup> Aucun gain de distance n'est attribué aux automobilistes qui refusent d'emprunter la nouvelle route lorsqu'il y a imposition d'un tarif. Ceci s'explique par le fait qu'on ne peut distinguer parmi ces usagers ceux qui ne profitent d'aucune économie de km de ceux qui en sauvent mais moins que 2 km. Cette façon de faire ne devrait pas trop sous-estimer les km-évités puisque dans le cas du scénario sans tarif, il y a certains usagers qui subissent même une augmentation de la distance de leur trajet. C'est que pour ce type d'individus, l'augmentation de distance est compensée par l'accroissement de la vitesse de circulation qui permet finalement d'égaliser ou même de réduire le temps de déplacement. Toutefois, le différentiel de vitesse ne justifie pas, à lui seul, le paiement d'un tarif. Pour que ce soit le cas, il doit être accompagné d'une réduction de km. Mais ce raisonnement n'est valide que pour l'année 1998 car pour les années 2006 et 2016, les différentiels de vitesse sont très importants et il devient alors intéressant pour certains usagers de payer un tarif même s'il n'y a aucun gain en distance.

<sup>3</sup> Au tarif de 0,50\$, s'ajoute à la demande qui a été calculée pour le tarif de 1,00\$, les groupes d'usagers qui économisent 2, 3 et 4 km en direction Nord, soit 1 700 usagers au total, puisque leur tarif maximum sont respectivement de 0,61\$, 0,80\$ et 0,98\$. L'économie de 3 km, exprimée dans le tableau reflète la moyenne de la réduction de km de ces trois groupes. Il n'y a, par conséquent, aucune donnée pour l'économie de 2 et 4 km dans le tableau puisqu'il a été impossible de dissocier l'économie de km de ces 1 700 usagers.

## Annexe 5

### **CALCUL DES TARIFS MAXIMUMS POUR LES AUTOMOBILISTES EMPRUNTANT LE PARACHÈVEMENT DE L'A-25 AUX HEURES HORS POINTE DE 1998**

Une fois la demande potentielle déterminée, il faut calculer le tarif maximum que les automobilistes vont accepter de payer en période hors pointe. En connaissant ces tarifs maximums et le nombre d'usagers concernés, on peut définir la demande effective pour la période hors pointe. La demande potentielle figure au tableau A-10 ci-dessous, elle a été calculée dans la partie 3.1.2. de la présente étude, i.e. la section sur la Demande des automobilistes en période hors pointe.

Le tarif maximum pour un niveau de km-évité est différent de celui de la pointe puisque le gain qu'offre la nouvelle route est inférieur pour deux raisons: i) la valeur personnelle du temps de déplacement est nettement inférieure, soit 2,62\$ plutôt que 7,96\$ en période de pointe, ii) étant donné qu'il n'y a pas de congestion en période hors pointe, les différentiels de vitesse entre la nouvelle route et les routes alternatives sont très faibles, ce qui amène peu d'économies au niveau du temps de déplacement.

Pour le calcul de ces tarifs, il est inutile de distinguer la direction du déplacement des usagers puisque lors des heures hors pointe, la vitesse de circulation est la même dans les deux sens.

Tableau A-10

**Demande potentielle pour un jour non ouvrable et pour la période hors pointe d'un jour ouvrable de 1998, ventilée selon les km-évités.**

Km-évités par trajet (approximation)	Demande totale pour la PPAM	Demande potentielle pour la PHPJO <sup>2</sup>	Demande potentielle pour un JNO <sup>3</sup>
0 km	4 960	14 136	20 683
2 km	2 750	7 838	11 468
3 km	4 170	11 885	17 389
4 km	2 110	6 014	8 799
6 km	2 320	6 612	9 674
8 km	1 820	5 187	7 589
<b>TOTAL</b>	<b>18 130</b>	<b>51 671</b>	<b>75 602</b>

Source : tableau 2, section 3.

**Voici les paramètres qui sont utilisés pour calculer les tarifs maximums:**

Valeur monétaire des avantages<sup>3</sup>:

- Valeur personnelle du temps de transport des automobilistes pour motif autre : 2,62\$/hre
- Coût variable d'une automobile : 0,096\$/km

Vitesse de circulation en période hors pointe :

- Vitesse de circulation sur le nouveau pont pour tous les tarifs et dans les deux directions : 100 km/hre
- Vitesse de circulation sur le trajet via le pont Pie-IX pour tous les tarifs et dans les deux directions : 80 km/hre

<sup>3</sup> Ces données sont justifiées dans l'annexe 1 et 2.

### Calculs des tarifs maximums pour un gain de distance donné :

- Tarif maximum pour une économie de 8 km :

#### Gain en terme de temps :

Trajet via Pie IX :	16,2 km * 0,75 min./km :	12,15 min.
Trajet via nouveau pont :	8,2 km * 0,6 min./km :	4,92 min.
<hr/>		
Économie de temps:		7,23 min.

#### Gain en terme monétaire:

Économie de temps:	7,23 min. * 0,044\$ /min. :	0,32 \$
Économie dans les coûts d'opération:	8 km * 0,096\$ /km \$ :	0,77 \$
<hr/>		
<b>Gain total en valeur monétaire:</b>		<b>1,09 \$</b>

- Tarif maximum pour une économie de 6 km :

#### Gain en terme de temps :

Trajet via Pie IX :	15,2 km * 0,75 min./km :	11,4 min.
Trajet via nouveau pont :	9,2 km * 0,6 min./km :	5,52 min.
<hr/>		
Économie de temps:		5,88 min.

#### Gain en terme monétaire:

Économie de temps:	5,88 min. * 0,044 \$ /min. :	0,26 \$
Économie dans les coûts d'opération:	6 km * 0,096\$/km \$ :	0,58 \$
<hr/>		
<b>Gain total en valeur monétaire:</b>		<b>0,84 \$</b>

- Tarif maximum pour une économie de 4 km :

**Gain en terme de temps :**

Trajet via Pie IX :	14,2 km * 0,75 min./km :	10,65 min.
Trajet via nouveau pont :	10,2 km * 0,6 min./km :	6,12 min.
<hr/>		
Économie de temps:		4,53 min.

**Gain en terme monétaire:**

Économie de temps:	4,53 min. * 0,044 \$ /min. :	0,20 \$
Économie dans les coûts d'opération:	4 km * 0,096\$/km \$ :	0,38 \$
<hr/>		
<b>Gain total en valeur monétaire:</b>		<b>0,58 \$</b>

- Tarif maximum pour une économie de 3 km :

**Gain en terme de temps :**

Trajet via Pie IX :	13,7 km * 0,75 min./km :	10,28 min.
Trajet via nouveau pont :	10,7 km * 0,6 min./km :	6,42 min.
<hr/>		
Économie de temps:		3,86 min.

**Gain en terme monétaire:**

Économie de temps:	3,86 min. * 0,044 \$ /min. :	0,17 \$
Économie dans les coûts d'opération:	3 km * 0,096\$/km \$ :	0,29 \$
<hr/>		
<b>Gain total en valeur monétaire:</b>		<b>0,46 \$</b>

- Tarif maximum pour une économie de 2 km :

**Gain en terme de temps :**

Trajet via Pie IX :	13,2 km * 0,75 min./km :	9,9 min.
Trajet via nouveau pont :	11,2 km * 0,6 min./km :	6,72 min.
<hr/>		
Économie de temps:		3,18 min.

**Gain en terme monétaire:**

Économie de temps:	3,18 min. * 0,044 \$ /min. :	0,14 \$
Économie dans les coûts d'opération:	2 km * 0,096\$/km \$ :	0,19 \$
<hr/>		
<b>Gain total en valeur monétaire:</b>		<b>0,33 \$</b>

Le tableau ci-dessous résume les résultats obtenus dans les calculs précédents :

*Tableau A-11*

**Tarif maximum associé à un gain de distance donné  
en période hors pointe de 1998**

Km-évités	Tarif maximum
8 km	1,09 \$
6 km	0,84 \$
4 km	0,58 \$
3 km	0,46 \$
2 km	0,33 \$

De ces résultats, on constate qu'au tarif hors pointe de 1,25\$ (le tarif de pointe correspondant est de 2,50\$), aucun automobiliste n'a intérêt à emprunter la nouvelle route puisque le tarif imposé est supérieur à tout gain possible. On va donc considérer une demande nulle pour ce niveau de tarif. Toutefois, au tarif de 1,00\$, les automobilistes qui sauvent 8 km ont avantage à l'emprunter puisque leur tarif maximum est supérieur de 0,09\$. La demande effective sera donc composée de tous les individus de la demande potentielle qui bénéficient d'une telle économie de km, soit 6 743 usagers pour la période hors pointe d'un jour ouvrable (PHPJO) et 9 866 pour un jour non ouvrable (JNO). Un raisonnement similaire permet d'établir la demande pour les différents niveaux de tarifs envisagés. Voici les demandes effectives pour la PHPJO et pour un JNO:

Tableau A-12

**Demande effective quotidienne des automobilistes en période hors pointe de 1998 pour le parachèvement de l'A-25**

Tarif de pointe	Tarif hors pointe	Km évités par trajet	Demande pour la PHPJO <sup>1</sup>	Demande pour un JNO <sup>2</sup>
0,00\$	0,00\$	0 km et +	51 671	75 602
0,50\$	0,25\$	2 km et +	37 535	54 919
1,00\$	0,50\$	4 km et +	17 813	26 063
1,50\$	0,75\$	6 km et +	11 799	17 264
2,00\$	1,00\$	8 km et +	5 187	7 589
2,50\$	1,25\$	0 km	0	0

Sources : tableau A-10 et tableau A-11

<sup>1</sup> La demande est classifiée selon les tarifs payés. Ce qui veut dire que la demande qui est associée à chacun des tarifs inclus celle du tarif juste supérieur. Par exemple, la demande pour la PHPJO au tarif de 0,75\$ est composée des 5 187 usagers sauvant 8 km et qui sont aussi disposés à payer le tarif de 1,00\$ et des 6 619 usagers sauvant 6 km mais qui refusent de payer le tarif de 1,00\$ où (5 187 + 6 619 = 11 799).

<sup>2</sup> idem, pour ce qui a trait au raisonnement.

## Annexe 6

### CALCUL DU KILOMÉTRAGE ÉVITÉ POUR LES ANNÉES 1998, 2006 ET 2016

#### i) Économie de km des automobilistes

##### Pointe

Les économies de kilomètres sur l'ensemble du réseau pour la période de pointe du matin d'un jour ouvrable d'automne de 1998, 2006 et 2016 ont été simulées par le modèle Emme/2 et elles sont présentées dans la première annexe. Ces mêmes données sont utilisées pour la période de pointe de l'après-midi<sup>1</sup>. On obtient une approximation du kilométrage évité annuellement sur les heures de pointe de ces trois années en multipliant les km-évités en PPAM par 480 puisqu'il y a 240 jours ouvrables dans une année à raison de deux pointes par jour. Ces données sont présentées dans les tableaux A-16.

##### Hors pointe

Comme Emme/2 n'est pas programmé pour faire des simulations de la période hors pointe sur le réseau montréalais, on recourt aux données de la section 3, qui ont permis d'identifier la demande pour la période hors pointe, afin d'évaluer l'économie de km. Le gain par déplacement de tous les automobilistes du parachèvement de l'A-25 y a été calculé, c'est d'ailleurs ce qui a permis de déterminer si les usagers avaient intérêt, malgré le tarif, à emprunter la nouvelle route. À noter que, contrairement aux périodes de pointe, l'économie de distance ne concerne que les usagers qui empruntent le parachèvement de l'A-25 étant donné l'hypothèse qu'il n'y a pas de congestion durant les heures hors pointe<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Voir les hypothèses de départ, section 2.

<sup>2</sup> S'il n'y a pas de congestion alors le temps de déplacement des usagers sur le reste du réseau n'est pas affecté par la présence du nouveau tronçon routier et, par conséquent, il n'y a pas de raison de croire qu'ils vont modifier leur itinéraire habituel. Pour la même raison, les seuls usagers qui auront intérêt à emprunter la nouvelle route en heure hors pointe, lorsqu'il y a imposition d'un tarif, sont ceux pour lesquels l'A-25 permet un gain de distance puisque le différentiel de vitesse de circulation ne permet pas à lui seul de compenser les tarifs exigés.

On retrouve le kilométrage évité par déplacement associé à chaque niveau de tarif dans le tableau 3, et ceci peu importe l'année de référence considérée, et les demandes des automobilistes pour les heures hors pointe de 1998, 2006 et 2016 sont présentées dans les tableaux 4, 5 et 6 respectivement.

De ces tableaux, on constate qu'au tarif hors pointe de 1,25\$, la demande et, par conséquent, le kilométrage évité sont nulles puisqu'il n'y a aucun automobiliste qui bénéficie d'un avantage assez important pour justifier le paiement d'un tel tarif. Par contre, au tarif de 1,00\$, ceux qui peuvent profiter d'une économie de 8 km avec la nouvelle route ont intérêt à l'emprunter. Par exemple, sachant qu'il y a, en 1998, 2,2 M d'utilisateurs qui sauvent 8 km lors des heures hors pointe, on s'attend à une économie annuelle totale de 17,6 M de km pour ce scénario spécifique, i.e. pour le tarif de 1,00\$ et l'année 1998 ( $2,2 \text{ M} * 8 \text{ km} = 17,6 \text{ M de km}$ ). Quant au tarif de 0,75\$, toujours pour l'année 1998, on obtient un gain annuel de 34,3 M de km puisqu'il y a 2,2 M d'utilisateurs qui sauvent 8 km et 2,8 M d'utilisateurs qui sauvent 6 km ( $17,6 \text{ M} + 2,8 \text{ M} * 6 \text{ km} = 34,3 \text{ M de km}$ ). Le raisonnement est identique pour les tarifs inférieurs et pour les deux autres années de référence.

Afin de minimiser les erreurs d'estimation, aucun gain n'a été pris en considération pour le groupe d'utilisateurs qui emprunte le nouveau tronçon routier dans le scénario sans droit de péage mais qui refuse de le prendre lorsqu'il y a un. Par conséquent, le kilométrage évité aux heures hors pointe du scénario sans péage est le même que celui dans le scénario du tarif de 0,25\$. Cette façon de procéder s'explique par le fait qu'il est impossible d'identifier de manière précise le gain des ces automobilistes, c'est-à-dire ceux qui sauvent moins de 2 km. Un gain de distance nul est d'ailleurs assez bien représentatif puisqu'une partie d'entre eux, étant attirée par la nouvelle route du simple fait qu'elle offre une vitesse de croisière plus élevée que les routes alternatives, se trouvent même à augmenter la longueur de leur trajet<sup>3</sup>. Donc en moyenne, ce groupe bénéficie d'un gain nul au niveau du kilométrage sauvé.

---

<sup>3</sup> Mais le différentiel de vitesse n'est, à lui seul, pas assez élevé en période hors pointe pour justifier le paiement d'un tarif. Cet avantage doit être accompagné d'un gain de distance pour compenser les tarifs envisagés par le MTQ.

À titre d'exemple, le tableau qui suit présente une ventilation, selon les km-évités, des automobilistes qui empruntent le nouvel axe routier en période hors pointe de 1998 ainsi qu'une approximation du kilométrage évité pour chacune des strates considérées. La classification se fait à partir de la demande pour la période hors pointe de 1998 que l'on peut d'ailleurs retrouver dans le tableau ci-dessous. Finalement, le troisième tableau présente l'économie annuelle de kilomètre pour chacun des niveaux de tarifs envisagés.

*Tableau A-13*

**Demande effective annuelle des automobilistes aux heures hors pointe de 1998 pour le parachèvement de l'A-25**

Tarif hors pointe	Kilomètres évités par trajet	Demande effective
0,00 \$	0 km et +	21 851 183
0,25 \$	2 km et +	15 873 143
0,50 \$	4 km et +	7 532 813
0,75 \$	6 km et +	4 989 735
1,00 \$	8 km et +	2 193 555
1,25 \$	0 km	0

Source : tableau 4, section III.

<sup>1</sup> Les demandes sont classifiées selon les tarifs payés, de sorte qu'elles incluent celles associées aux tarifs supérieurs. Par exemple, au tarif hors pointe de 0,75\$, la demande est constituée de 5 M d'automobilistes que l'on peut séparer en deux groupes, un premier de 2,2 M d'usagers qui sauvent 8 km par trajet et qui empruntent aussi la route au tarif de 1,00\$ et un autre groupe de 2,8 M d'usagers économisant 6 km mais qui refuse de l'emprunter aux tarifs supérieurs.

Tableau A-14

**Demande effective des automobilistes et économie annuelle de km lors des heures hors pointe de 1998, ventilée selon le kilométrage évité**

Km évités	Demande effective	Économie annuelle
0 km	5 978 040	0
2,6 km <sup>3</sup>	8 340 330	21 684 858
4 km	2 543 078	10 172 310
6 km	2 796 180	16 777 080
8 km	2 193 555	17 548 440
0 km	0	0

Source: tableau 4, section 3:

<sup>1</sup> Les demandes sont classifiées selon les km-évités, de sorte qu'elles sont exclusives. Pour les obtenir, il faut soustraire de la demande du tarif \$, celle du tarif de + 0,25\$ du tableau 4 (ou A-). *e.g. pour le groupe qui sauve 4 km : 7,5 M - 5 M = 2,5 M d'usagers.*

<sup>2</sup> L'économie annuelle de km pour chacun des groupes d'automobilistes est obtenu en multipliant les données de la première colonne par celles de la deuxième. *e.g. pour le groupe qui économise 4 km : 4 km \* 2,5 M d'usagers = 10 M km-évités.*

<sup>3</sup> Un gain de 2,6 km a été choisie pour représenter les 8,3 M d'automobilistes qui empruntent le nouvel axe routier au tarif de 0,25\$ mais qui s'abstiennent aux tarifs supérieurs puisque 60% d'entre eux sauvent 3 km et 40% sauvent 2 km, ce qui fait en moyenne 2,6 km-évités par trajet. Voir l'annexe 5 pour la justification des proportions.

Tableau A-15

**Kilométrage évité annuellement par les automobilistes aux heures hors pointe de 1998 et pour les différents scénarios tarifaires**

Tarif	Scénario	Km évités
0,00 \$	0 km et +	66 182 688
0,25 \$	2 km et +	66 182 688
0,50 \$	4 km et +	44 497 830
0,75 \$	6 km et +	34 325 520
1,00 \$	8 km et +	17 548 440
1,25 \$	0 km	0

Source : tableau 4, section 3.

<sup>1</sup> Les gains de distance annuels sont classifiés selon les tarifs payés, de sorte qu'ils incluent le kilométrage évité aux tarifs supérieurs. Par exemple, au tarif de 0,75\$, on obtient un gain de 34,3 M de km puisqu'à ce tarif il y a respectivement 2,2 M et 2,8 M d'usagers qui sauvent 8 km et 6 km (2,2 M d'usagers \* 8 km + 2,8 M d'usagers \* 6 km = 34,3 M de km-évités).

Le raisonnement est identique pour le calcul des km-évités des années 2006 et 2016. Les tableaux ci-dessous présentent les km-évités pour les périodes de pointe et hors pointe aux différents tarifs envisagés et pour les trois années de référence.

Tableau A-16

**Kilométrage évité annuellement par les automobilistes  
aux différents tarifs en 1998, 2006 et 2016**

**1998**

Tarif hors pointe	Km évités en pointe	Km évités en période hors pointe	Total des km évités
0,00 \$	15 988 800	66 182 688	82 171 488
0,25 \$	16 752 000	66 182 688	82 934 688
0,50 \$	14 769 600	44 497 830	59 267 430
0,75 \$	12 494 400	34 325 520	46 819 920
1,00 \$	9 854 400	17 548 440	27 402 840
1,25 \$	7 800 000	0	7 800 000

**2006**

Tarif hors pointe	Km évités en pointe	Km évités en période hors pointe	Total des km évités
0,00 \$	17 284 800	74 859 238	92 144 038
0,25 \$	18 182 400	74 859 238	93 041 638
0,50 \$	17 913 600	50 331 496	68 245 096
0,75 \$	14 716 800	38 825 596	53 542 396
1,00 \$	12 960 000	19 849 040	32 809 040
1,25 \$	13 536 000	0	13 536 000

**2016**

Tarif hors pointe	Km évités en pointe	Km évités en période hors pointe	Total des km évités
0,00 \$	28 348 800	81 457 652	109 806 452
0,25 \$	31 440 000	81 457 652	112 897 652
0,50 \$	22 641 600	54 767 929	77 409 529
0,75 \$	18 292 800	42 247 850	60 540 650
1,00 \$	20 832 000	21 598 620	42 430 620
1,25 \$	18 811 200	0	18 811 200

## ii) Économie de km des camions légers et lourds

### Pointe

Tout comme pour les automobiles, le modèle Emme/2 a évalué les économies de km des camions légers et lourds pour la période de pointe d'un jour ouvrable d'automne de l'année 1998, 2006 et 2016. En multipliant ces données par 480, on obtient un estimé du kilométrage évité annuellement lors des périodes de pointe. Les résultats sont présentés dans les tableaux A-18 et A-19.

### Hors pointe

Étant donné l'impossibilité d'évaluer la demande des camions pour la période hors pointe, l'avantage en terme de km-évités est évalué à partir de ce qui a été calculé pour les automobilistes. Plus précisément, le gain de distance en période hors pointe des camions est obtenu en multipliant leur économie de km aux heures de pointe par le ratio des km-évités des automobiles en hors pointe sur leurs km-évités en pointe :

- Km-évités des camions en période hors pointe =

$$\text{Km-évités des camions en pointe} * \frac{\text{km-évités des autos en hors pointe}}{\text{km-évités des autos en pointe}}$$

Cette formule conduit à des ratios distincts pour chaque tarif et années de référence considérés, soit 18 ratios au total. Étant donné que la demande des automobilistes en hors pointe est nulle au tarif de 1,25\$ (ou 2,50\$ pour le tarif de pointe correspondant), le ratio associé à ce tarif est aussi nul. Mais, contrairement à ces derniers, on prévoit, pour les deux types de camions, une demande positive pour le nouveau tronçon routier aux tarifs hors pointe correspondants. Comme leur valeur du temps de déplacement n'est pas modifiée, l'avantage retiré, pour certains niveaux de km-évité, est plus élevé que le tarif maximum envisagé par le MTQ, soit 2,50\$ et 3,75\$ pour les camions légers et lourds

respectivement<sup>4</sup>. Le ratio associé au tarif-auto hors pointe de 1,00\$ est, par conséquent, utilisé pour calculer l'économie de km des camions à ces tarifs. À titre d'exemple, le tableau A-17 présente les calculs des ratios pour l'année 1998. Les gains de distance pour les trois années de référence, pour les différents scénarios tarifaires et pour les deux types de camions sont présentés dans les tableaux A-18 et A-19.

*Tableau A-17*

**Proportions des km-évités par les automobilistes en 1998  
aux heures de pointe sur leurs km-évités en hors pointe**

Tarif	km évités en heures de pointe	km évités en hors pointe	Ratio
0,00 \$	15 988 800	66 182 688	4,14
1,50 \$	16 752 000	66 182 688	3,95
3,00 \$	14 769 600	44 497 830	3,01
4,50 \$	12 494 400	34 325 520	2,75
6,00 \$	9 854 400	17 548 440	1,78
7,50 \$	7 800 000	0	0,00

Source : Tableau A-2 et A-13

<sup>1</sup> Ces données correspondent au ratio des chiffres de la troisième colonne sur ceux de la deuxième.

<sup>4</sup> Les tarifs maximums envisagés par le MTQ aux heures de pointe sont de 2,50\$, 5,00\$ et 7,50\$ pour les automobiles, les camions légers et les camions lourds respectivement. Pour les périodes hors pointe, les tarifs sont diminués de moitié, ce qui donne lieu à un tarif maximum de 1,25\$, 2,50\$ et 3,75\$ pour les trois types de véhicules.

Tableau A-18

**Kilométrage évité annuellement par les camions légers  
aux différents tarifs en 1998, 2006 et 2016**

1998

Tarif de pointe	Km évités à pointe	Km évités en hors pointe	Total km évités
0,00 \$	1 377 600	5 702 300	7 079 900
1,00 \$	1 689 600	6 675 135	8 364 735
2,00 \$	1 708 800	5 148 200	6 857 000
3,00 \$	1 406 400	3 863 672	5 270 072
4,00 \$	993 600	1 769 343	2 762 943
5,00 \$	811 200	0	811 200

2006

Tarif de pointe	Km évités à pointe	Km évités en hors pointe	Total km évités
0,00 \$	1 468 800	6 361 268	7 830 068
1,00 \$	1 646 400	6 778 437	8 424 837
2,00 \$	2 016 000	5 664 316	7 680 316
3,00 \$	1 747 200	4 609 431	6 356 631
4,00 \$	1 267 200	1 940 795	3 207 995
5,00 \$	1 305 600	0	1 305 600

2016

Tarif de pointe	Km évités à pointe	Km évités en hors pointe	Total km évités
0,00 \$	2 116 800	6 082 429	8 199 229
1,00 \$	2 073 600	5 372 474	7 446 074
2,00 \$	2 020 800	4 888 128	6 908 928
3,00 \$	1 632 000	3 769 160	5 401 160
4,00 \$	1 281 600	1 328 763	2 610 363
5,00 \$	1 440 000	0	1 440 000

Tableau A-19

**Kilométrage évité annuellement par les camions lourds  
aux différents tarifs en 1998, 2006 et 2016**

1998

Tarif de pointe	Km-évités en pointe	Km-évités en hors pointe	Total km-évités
0,00 \$	168 000	695 402	863 402
1,50 \$	163 200	644 757	807 957
3,00 \$	28 800	86 767	115 567
4,50 \$	19 200	52 746	71 946
6,00 \$	81 600	145 308	226 908
7,50 \$	91 200	162 406	253 606

2006

Tarif de pointe	Km-évités en pointe	Km-évités en hors pointe	Total km-évités
0,00 \$	820 800	3 554 826	4 375 626
1,50 \$	547 200	2 252 892	2 800 092
3,00 \$	388 800	1 092 404	1 481 204
4,50 \$	504 000	1 329 644	1 833 644
6,00 \$	628 800	963 046	1 591 846
7,50 \$	422 400	646 932	1 069 332

2016

Tarif de pointe	Km-évités en pointe	Km-évités en hors pointe	Total km-évités
0,00 \$	628 800	1 806 799	2 435 599
1,50 \$	854 400	2 213 658	3 068 058
3,00 \$	672 000	1 625 506	2 297 506
4,50 \$	595 200	1 374 635	1 969 835
6,00 \$	446 400	462 828	909 228
7,50 \$	446 400	462 828	909 228

## Annexe 7

### CALCUL DU GAIN DE TEMPS POUR LES ANNÉES 1998, 2006 ET 2016

#### i) Gain de temps des automobilistes

##### **Pointe**

Les économies de temps sur l'ensemble du réseau pour la période de pointe du matin d'un jour ouvrable d'automne de 1998, 2006 et 2016 ont été simulées par le modèle Emme/2 et elles sont présentées dans la première annexe. Ces mêmes données sont utilisées pour la période de pointe de l'après-midi<sup>5</sup>. On obtient une estimation de l'économie annuelle de temps pour les périodes de pointe de ces trois années en multipliant les heures évitées en PPAM par 480 puisqu'il y a 240 jours ouvrables dans une année à raison de deux pointes par jour.

##### **Hors pointe**

Tout comme dans le cas du calcul des km-évités, le gain de temps en période hors pointe ne concerne que les usagers qui empruntent le parachèvement de l'A-25. La procédure qui permet d'évaluer cet avantage est très semblable à celle utilisée pour calculer l'économie de km des automobilistes durant les heures hors pointe, à la différence près qu'ici, il faut tenir compte du fait que le gain de temps ne concerne non seulement le conducteur mais aussi l'ensemble des passagers du véhicule.

Il s'agit donc de multiplier les demandes annuelles par deux, soit le nombre moyen de personnes par automobile en période hors pointe, et par le gain de temps associé aux différents groupes d'automobilistes composant la demande<sup>6</sup>. Selon l'annexe 5, les gains en terme de temps estimés pour les usagers qui profitent d'une réduction de 8 km, 6 km,

<sup>5</sup> Voir les hypothèses de départ, section 2.

<sup>6</sup> MTQ, Problématique des transports et des changements climatiques au Québec, p 62.

4 km, 3 km, 2 km et moins de 2 km sont respectivement de 7,23 min., 5,88 min., 4,53 min., 3,86 min., 3.18 min. et 0 min<sup>7</sup>..

Les tableaux de la page suivante présentent les gains de temps des automobilistes en période de pointe et en période hors pour les différents scénarios tarifaires envisagés et pour les trois années de référence.

---

<sup>7</sup> Le gain au niveau des heure-évitées est le même pour tous les usagers qui profitent d'une même diminution de km.

Tableau A-20

**Gain de temps annuel des automobilistes aux différents tarifs en 1998, 2006 et 2016**  
(en heure)

1998

Tarif de pointe	Gain de temps en période de pointe	Gain de temps en période hors pointe
0,00 \$	4 728 000	2 509 945
0,25 \$	4 444 800	2 509 945
0,50 \$	3 969 600	1 511 886
0,75 \$	3 110 400	1 127 881
1,00 \$	2 529 600	579 830
1,25 \$	2 160 000	0

2006

Tarif de pointe	Gain de temps en période de pointe	Gain de temps en période hors pointe
0,00 \$	4 948 800	2 838 999
0,25 \$	4 766 400	2 838 999
0,50 \$	4 344 000	1 710 094
0,75 \$	3 192 000	1 275 746
1,00 \$	2 020 800	655 845
1,25 \$	1 780 800	0

2016

Tarif de pointe	Gain de temps en période de pointe	Gain de temps en période hors pointe
0,00 \$	6 585 600	3 089 241
0,25 \$	7 185 600	3 089 241
0,50 \$	5 937 600	1 860 829
0,75 \$	4 780 800	1 388 196
1,00 \$	4 214 400	713 654
1,25 \$	3 163 200	0

## ii) Économie de temps des camions légers et lourds

### Pointe

Tout comme pour les automobiles, le modèle Emme/2 a évalué le gain de temps des camions pour les heures de pointe d'un jour ouvrable d'automne de l'année 1998, 2006 et 2016. En multipliant ces données par 480, on obtient un estimé des heure-évitées pour l'ensemble des périodes de pointe de 1998, 2006, 2016.

### Hors pointe

Étant donné l'impossibilité d'évaluer la demande des camions pour la période hors pointe, l'avantage au niveau du gain de temps est évalué à partir de ce qui a été calculé pour les automobilistes. Plus précisément, le temps sauvé par les camions en période hors pointe est obtenu en multipliant leur économie de temps en période de pointe par le ratio du gain de temps des conducteurs des automobiles<sup>8</sup> en hors pointe sur leur gain de temps en pointe:

- Gain de temps des camions en période hors pointe =

$\frac{\text{Gain de temps des camions en pointe} * \text{gain de temps des conducteurs des autos en HP}}{\text{gain de temps des conducteurs des autos en pointe}}$
--

Cette formule conduit à des ratios distincts pour chaque tarifs et années de référence considérés, soit 18 ratios au total. Pour les raisons précédemment expliquées, le ratio calculé pour le tarif-pointe-auto de 2,00\$ est utilisé pour calculer l'économie de temps des camions au tarif maximal envisagé<sup>9</sup>. À titre d'exemple, le tableau A-21 présente les

<sup>8</sup> C'est-à-dire qu'on doit prendre seulement la moitié des heures sauvées calculées pour les périodes hors pointe puisque dans le cas des camions le nombre de passager est de un tandis qu'il est de deux pour les automobilistes.

<sup>9</sup> Voir l'annexe 6.

calculs des ratios pour l'année 1998. Les heures économisées pour les trois années de référence, pour les différents scénarios tarifaires et pour les deux types de camions sont présentés dans les tableaux A-22 et A-23.

*Tableau A-21*

**Proportions des heures évitées en 1998 par les automobilistes en pointe sur leurs heures évitées en hors pointe**

Montant de pointe	Chiffre de pointe en heures	Chiffre de pointe en hors pointe	Ratio
0,00 \$	4 728 000	1 254 973	0,27
0,50 \$	4 444 800	1 254 973	0,28
1,00 \$	3 969 600	755 943	0,19
1,50 \$	3 110 400	563 940	0,18
2,00 \$	2 529 600	289 915	0,11
2,50 \$	2 160 000	0	0,00

Sources : Tableau A-2 et A-16

<sup>1</sup> Ces données correspondent au ratio des chiffres de la troisième colonne sur ceux de la deuxième.

Tableau A-22

**Gain de temps annuel des camions légers aux différents tarifs en 1998, 2006 et 2016**  
(en heure)

**1998**

Tarif de pointe	Gain de temps en période de pointe	Gain de temps en période hors pointe	Gain de temps annuel
0,00 \$	201 600	53 512	255 112
1,00 \$	196 800	55 566	252 366
2,00 \$	177 600	33 821	211 421
3,00 \$	129 600	23 498	153 098
4,00 \$	110 400	12 653	123 053
5,00 \$	86 400	9 902	96 302

**2006**

Tarif de pointe	Gain de temps en période de pointe	Gain de temps en période hors pointe	Gain de temps annuel
0,00 \$	220 800	63 334	284 134
1,00 \$	220 800	65 757	286 557
2,00 \$	201 600	39 682	241 282
3,00 \$	148 800	29 735	178 535
4,00 \$	91 200	14 799	105 999
5,00 \$	91 200	14 799	105 999

**2016**

Tarif de pointe	Gain de temps en période de pointe	Gain de temps en période hors pointe	Gain de temps annuel
0,00 \$	292 800	68 675	361 475
1,00 \$	331 200	71 195	402 395
2,00 \$	268 800	42 121	310 921
3,00 \$	206 400	29 966	236 366
4,00 \$	177 600	15 037	192 637
5,00 \$	139 200	11 786	150 986

Tableau A-23

**Gain de temps annuel des camions lourds aux  
différents tarifs en 1998, 2006 et 2016**  
(en heure)

1998

Tarif de pont	Gain de temps en période de pointe	Gain de temps en période hors pointe	Gain de temps annuel
0,00 \$	81 600	21 659	103 259
1,00 \$	81 600	23 039	104 639
2,00 \$	81 600	15 539	97 139
3,00 \$	72 000	13 054	85 054
4,00 \$	72 000	8 252	80 252
5,00 \$	67 200	7 702	74 902

2006

Tarif de pont	Gain de temps en période de pointe	Gain de temps en période hors pointe	Gain de temps annuel
0,00 \$	86 400	24 783	111 183
1,00 \$	91 200	27 161	118 361
2,00 \$	96 000	18 896	114 896
3,00 \$	81 600	16 307	97 907
4,00 \$	67 200	10 905	78 105
5,00 \$	76 800	12 463	89 263

2016

Tarif de pont	Gain de temps en période de pointe	Gain de temps en période hors pointe	Gain de temps annuel
0,00 \$	115 200	27 020	142 220
1,00 \$	144 000	30 954	174 954
2,00 \$	124 800	19 556	144 356
3,00 \$	110 400	16 028	126 428
4,00 \$	120 000	10 160	130 160
5,00 \$	105 600	8 941	114 541

## Annexe 8

### CALCUL DU COÛT ÉCONOMIQUE DE LA POLLUTION SONORE

La valeur économique de la pollution sonore est obtenue par la formule suivante:

$$CEPS = \sum_i^n \Delta dBA_i * VF_i * 1,05\%$$

où

CEPS	:	Coût économique de la pollution sonore
$\Delta dBA_i$	:	Différentiel de l'intensité sonore subit par le secteur $i$
$VF_i$	:	Valeur foncière des bâtiments résidentiels du secteur $i$
1,05%	:	Dépréciation moyenne par décibel dans la valeur des bâtiments
$i$	:	Secteur de la zone d'étude où l'exposition au bruit est d'intensité égale et où $i = 1..i..n$

*À noter qu'ici on cherche seulement à évaluer la pollution sonore attribuable au projet.*

#### Secteurs à risque ( $i$ ):

Les résidences et les immeubles à logements situés en bordure du prolongement de l'A-25 susceptibles de subir une pollution auditive ont été identifiés à partir d'observations réalisées sur le terrain. Selon les recommandations du MTQ, la zone d'étude considérée s'étend sur une distance maximale de 300 m et elle ne comprend que les zones sensibles établies, c'est-à-dire les aires récréatives, résidentielles et institutionnelles, puisque l'impact sonore devrait être nul à très faible pour les autres secteurs<sup>1</sup>. Certains obstacles

<sup>1</sup> Voir le document *Politique sur le bruit routier (1998)*, pour une définition plus détaillée des zones sensibles établies.

se trouvant entre la source sonore et le récepteur ont aussi été recensés puisqu'ils contribuent à atténuer la diffusion du bruit.

La zone d'étude est découpée en section relativement homogène en terme d'exposition au bruit. Les principaux facteurs pouvant affectés le niveau acoustique sont la présence d'obstacles (boisé, rangée de maisons, butte de terre, etc.) et la localisation des bâtiments par rapport à la source sonore. D'autres variables, comme le revêtement de la chaussée, l'architecture des bâtiments, etc., peuvent aussi influencer mais, dans le cas du parachèvement de l'A-25, leurs impacts attendus n'étant que très faibles, ils ne sont pas pris en considération.

Le tableau ci-dessous identifie les secteurs de la zone d'étude pour lesquels une évaluation de l'exposition sonore est réalisée ainsi que les obstacles susceptibles d'atténuer la propagation du bruit.

*Tableau A-24*

**Délimitation de la zone d'étude**

Secteurs	Localisation	Obstacles
<b>Secteurs situés à l'est de l'A-25</b>		
S.1 4 <sup>e</sup> avenue O	130 m	Butte de terre d'une hauteur de 3 m
S.2 4 <sup>e</sup> avenue E	150 m	Butte de terre (3 m) + une rangée de maisons (moyen dense)
S.3 5 <sup>e</sup> avenue O	210 m	Butte de terre (3 m) + deux rangées de maisons (moyennement dense)
S.4 5 <sup>e</sup> avenue E	230 m	Butte de terre + deux rangées de maisons (moyennement dense)
<b>Secteurs situés à l'ouest de l'A-25</b>		
S.5 Rue Gertrude-Gendreau E	150 m	aucun obstacle majeur
S.6 Rue Gertrude-Gendreau O	170 m	une rangée de maisons (très dense)
S.7 7095 boul. Gouin (bloc 3)	200 m	aucun obstacle majeur

À noter que tous les secteurs de la zone d'étude identifiés comme étant susceptibles de subir une pollution sonore sont situés entre la rue Gouin et Henri Bourassa. La portion de l'autoroute qui est située dans cet axe s'étend sur une longueur de 1,4 km. Le territoire environnant le reste du parachèvement de l'A-25 n'est pas inclus puisqu'il est soit inoccupé, pour le secteur de Laval, ou soit industriel, pour la portion située entre Henri-Bourassa et l'A-40 à Montréal.

### **Différentiel du niveau sonore ( $\Delta$ dBA<sub>i</sub>):**

Une détérioration de l'environnement sonore est prise en considération lorsque l'intensité du bruit excède 55 dBA  $L_{eq}$  24 heures. Selon la Société canadienne d'hypothèques et de logement, un tel seuil permet de conserver un niveau sonore d'environ 35 dBA à l'intérieur d'une maison, soit un climat que l'on considère propice au sommeil<sup>2</sup>. Comme la zone d'étude est présentement sujette à une faible exposition, on considère, pour le calcul du différentiel sonore, un niveau de référence de 55 dBA  $L_{eq}$  24 heures. L'évaluation de l'impact sonore est déterminée par rapport aux deux variables suivantes : i) la distance entre la source sonore et le récepteur, ii) la présence et la nature des obstacles se trouvant entre ces deux mêmes éléments.

#### **i) Impact de la distance entre l'A-25 et le secteur *i* :**

La figure 3 de la page 118 présente pour différents débits de circulation et une vitesse de 100 km/hre, la position de trois isophones, soit un de 55 dBA, 60 dBA et 65 dBA. Un isophone est une courbe qui représente les différentes combinaisons de débits et de distance, séparant la source sonore du récepteur, pour lesquels un même niveau de bruit est produit.

---

<sup>2</sup> Sous respects des normes de construction québécoises et avec les fenêtres fermées.

## ii) Effets d'atténuation des obstacles sur le bruit :

En ce qui concerne les différents obstacles se trouvant dans la zone d'étude, on peut considérer les effets d'atténuation suivants :

- Une atténuation de l'ordre de 5 dBA est constatée lorsqu'un secteur *i* est séparée par une rangée de maisons attenante à la nouvelle route et où les maisons occupent entre 65 et 90% de la longueur de la rangée (dense), une atténuation de 3 dBA lorsque ces pourcentages sont de 40 à 65% (moyennement dense) et finalement aucun impact ne doit être pris en considération lorsque la surface inoccupée est supérieure à 40% (peu dense) ;
- Une atténuation de 1,5 dBA pour chaque rangée supplémentaire ;
- L'atténuation maximale causée par la présence des rangées de maison est de 10 dBA.
- Une butte de terre de 3 m diminue l'impact sonore de 5 dBA.

Ces impacts d'atténuation ont été proposés dans le document *Guidelines for noise barrier cost reduction procedure, Stamina 2.0 and Opima, MTO (1983)*. Ils représentent les effets constatés pour un récepteur situé à un angle s'approchant de 180° par rapport à l'obstacle. À noter que ces données ne constituent qu'une approximation des effets normalement observés pour des obstacles comparables à ceux de la zone d'étude.

À partir de ces deux types d'information, on peut estimer le climat sonore auquel seront exposés les secteurs de la zone d'étude. Le tableau A-25 présente ces estimations.

Tableau A-25

Niveau sonore projeté dans les secteurs de la zone d'étude  
(en dBA)

1998

TARIF	0,00 \$	0,50 \$	1,00 \$	1,50 \$	2,00 \$	2,50 \$
DÉBIT	106 638	67 637	45 000	28 727	16 726	7 341
Secteur 1	59,8	58,7	55,4	CSA	CSA	CSA
Secteur 2	56	CSA	CSA	CSA	CSA	CSA
Secteur 3	CSA	CSA	CSA	CSA	CSA	CSA
Secteur 4	CSA	CSA	CSA	CSA	CSA	CSA
Secteur 5	64	62,7	59,6	57,5	CSA	CSA
Secteur 6	58,2	56,7	CSA	CSA	CSA	CSA
Secteur 7	61,9	60,1	57,65	CSA	CSA	CSA

2006

TARIF	0,00 \$	0,50 \$	1,00 \$	1,50 \$	2,00 \$	2,50 \$
DÉBIT	106 741	81 709	45 130	28 481	16 726	7 341
Secteur 1	60	59,1	57	CSA	CSA	CSA
Secteur 2	56,2	55,2	CSA	CSA	CSA	CSA
Secteur 3	CSA	CSA	CSA	CSA	CSA	CSA
Secteur 4	CSA	CSA	CSA	CSA	CSA	CSA
Secteur 5	64,2	63,2	60,8	58,2	CSA	CSA
Secteur 6	58,5	57,3	CSA	CSA	CSA	CSA
Secteur 7	62,4	61	58,8	57,2	CSA	CSA

2016

TARIF	0,00 \$	0,50 \$	1,00 \$	1,50 \$	2,00 \$	2,50 \$
DÉBIT	114 327	86 961	50 227	35 162	18 726	7 341
Secteur 1	60,5	59,7	57,3	55,4	CSA	CSA
Secteur 2	56,8	55,9	CSA	CSA	CSA	CSA
Secteur 3	CSA	CSA	CSA	CSA	CSA	CSA
Secteur 4	CSA	CSA	CSA	CSA	CSA	CSA
Secteur 5	64,8	63,9	61,2	59,6	CSA	CSA
Secteur 6	59	58	CSA	CSA	CSA	CSA
Secteur 7	63	61,8	59,1	57,7	CSA	CSA

Source : Figure 3 et Effets d'atténuation sur le bruit proposé dans *Guidelines for noise barrier cost reduction procedure (MTO)*.

CSA = Climat sonore acceptable, i.e.  $\leq 55$  dBA  $L_{eq}$  24 heures.

\* Le débit de circulation d'un jour moyen est obtenu en divisant la demande annuelle des automobilistes par 365 pondéré par 1,10 afin de tenir compte de la demande des camions (voir section 3 pour la demande des automobilistes). Contrairement aux automobilistes, la demande annuelle des camions n'a pas été calculée

pour des raisons expliquées dans la deuxième section. La pondération utilisée pour estimer la demande des camions reflète la proportion des km parcourus par les camions sur les km parcourus par les automobiles et les camions au Québec (voir l'Annexe 3).

Comme il a été précisé dans la section 4.3.1., dans le cas où il y a construction d'une nouvelle route, la Politique sur le bruit du gouvernement prescrit que des mesures d'atténuation doivent être mises en œuvre dans les zones sensibles établies lorsque l'impact sonore projeté est significatif. Un impact sonore est jugé comme étant significatif lorsque la variation du bruit a un impact moyen ou fort. La grille d'évaluation à la figure 2 de la page 117, définit qualitativement l'impact ressenti par les individus entre le niveau sonore actuel et le niveau projeté. Pour la zone d'étude considérée, on constate que pour les niveaux acoustiques de 59 dBA et plus, l'impact est considéré moyen à fort. Par conséquent, les coûts de la construction d'un écran antibruit sont ajoutés aux coûts du projet lorsqu'un tel seuil est atteint. Comme cette mesure d'atténuation permet une réduction du bruit d'environ 7 dBA, le désagrément occasionné par le bruit sera moins important, et, par conséquent, la dépréciation dans la valeur des bâtiments résidentiels sera de moins grande envergure. Par contre, il faut augmenter les coûts d'immobilisations du projet afin d'inclure les coûts de construction d'un écran antibruit.

Le tableau 26 présente le différentiel de l'intensité sonore que subiront les secteurs *i* en tenant compte de la présence ou non d'un écran antibruit.

Tableau A-26

**Impact sonore du parachèvement de l'A-25  
dans les secteurs de la zone d'étude**

1998

TARIF	0,00 \$	0,50 \$	1,00 \$	1,50 \$	2,00 \$	2,50 \$
Secteur 1	0	0	0,4	0	0	0
Secteur 2	0	0	0	0	0	0
Secteur 3	0	0	0	0	0	0
Secteur 4	0	0	0	0	0	0
Secteur 5	2	0,7	0	2,5	0	0
Secteur 6	0	0	0	0	0	0
Secteur 7	6,9	5,1	2,7	0	0	0

2006

TARIF	0,00 \$	0,50 \$	1,00 \$	1,50 \$	2,00 \$	2,50 \$
Secteur 1	0	0	2	0	0	0
Secteur 2	0	0	0	0	0	0
Secteur 3	0	0	0	0	0	0
Secteur 4	0	0	0	0	0	0
Secteur 5	2,2	1,2	0	3,2	0	0
Secteur 6	0	0	0	0	0	0
Secteur 7	7,4	6	3,8	2,2	0	0

2016

TARIF	0,00 \$	0,50 \$	1,00 \$	1,50 \$	2,00 \$	2,50 \$
Secteur 1	0	0	2,3	0	0	0
Secteur 2	0	0	0	0	0	0
Secteur 3	0	0	0	0	0	0
Secteur 4	0	0	0	0	0	0
Secteur 5	2,8	1,9	0	0	0	0
Secteur 6	0	0	0	0	0	0
Secteur 7	8	6,8	4,1	2,7	0	0

Les zones foncées dans le tableau correspondent aux secteurs et scénarios tarifaires pour lesquels un écran antibruit doit être construit. Si le seuil critique n'est atteint que dans les

secteurs situés d'un seul côté de l'autoroute, alors le mur sera seulement construit pour ce côté. Les mesures d'atténuation n'auront qu'un impact faible sur le secteur 7, soit un immeuble à logements de 14 étages situé en bordure de la Rivière-des-Prairies et, par conséquent, du futur pont, puisque le mur n'est pas d'une hauteur suffisante pour intercepter les ondes sonores. Comme la Politique sur le bruit routier stipule que la diminution du bruit doit être d'au moins 7 dBA pour qu'il y est mise en place de mesures correctives, alors il ne pourra avoir construction de mur à cet endroit et, par conséquent, aucun impact d'atténuation n'est pris en considération pour ce secteur et ceci même si le niveau sonore atteint le seuil critique.

#### **Valeur foncière des résidences (VF<sub>i</sub>):**

Le tableau 28 indique la valeur foncière de chacun des immeubles à logements et des résidences composant les secteurs de la zone d'étude qui seront sujets à une pollution sonore. Il aurait été préférable de connaître la valeur marchande, i.e. le vrai prix que la société attribue aux logements mais cette information étant inconnue, la valeur foncière s'est avérée être le meilleur indicateur pour le calcul de l'impact sonore sur la dépréciation de la valeur des bâtiments.

Tableau 28

Valeur foncière des bâtiments résidentiels situés  
dans les secteurs de la zone d'étude

Secteur 1

4e avenue Est	
Adresse civique	Valeur foncière
12 055	180 600
12 065	136 900
12 075	138 600
12 085	150 900
12 095	259 900
12 105	150 100
12 115	181 700
12 125	161 600
12 135	160 700
12 145	141 200
12 155	151 700
12 165	155 200
12 175	151 000
12 185	152 300
12 195	152 400
12 205	134 100
12 215	139 600
12 225	133 400
12 235	183 700
12 245	132 000
12 255	134 400
12 265	147 000
12 275	149 200
12 305	138 000
12 335	121 600
12 365	122 900
12 395	119 000
12 425	134 300
12 435	175 100
12 445	165 200
12 455	166 200
<b>TOTAL (\$2001)</b>	<b>4 700 700</b>
<b>TOTAL (\$1998)</b>	<b>4 416 687</b>

Secteur 2

4e avenue Ouest	
Adresse civique	Valeur foncière
12 000	152 300
12 010	138 100
12 020	132 400
12 030	134 500
12 040	132 900
12 050	134 700
12 060	272 400
12 070	134 800
12 080	133 200
12 090	177 800
12 100	212 300
12 110	132 200
12 120	150 600
12 130	145 300
12 140	140 300
12 150	132 700
12 160	133 100
12 170	108 600
12 180	106 200
12 190	151 700
12 200	158 700
12 230	145 600
12 240	127 000
12 260	131 100
12 270	116 900
12 320	108 500
12 330	159 000
12 340	148 800
12 350	150 400
12 380	155 800
12 420	126 600
12 430	129 400
12 440	115 900
12 450	142 400
<b>TOTAL (\$2001)</b>	<b>4 874 600</b>
<b>TOTAL (\$1998)</b>	<b>4 580 080</b>

### Section 5

<i>Rue Gertrude-Gendreau Est</i>	
<i>Adresse civique</i>	<i>Valeur foncière</i>
12 549	107 600
12 553	98 800
12 557	99 400
12 561	96 800
12 565	99 000
12 567	99 000
12 571	104 000
12 575	98 800
12 577	96 800
12 581	96 800
12 585	104 900
12 587	106 000
12 591	96 800
12 595	96 800
12 597	97 900
12 601	96 800
12 605	97 900
12 607	101 000
12 611	96 800
12 615	96 800
12 617	96 800
12 621	98 100
12 625	108 300
12 635-001	70 000
12 635-002	70 000
12 635-101	78 600
12 635-102	79 000
12 635-201	78 600
12 635-202	75 800
12 635-301	84 100
12 635-302	81 000
12 645-001	67 700
12 645-101	73 800
12 645-201	75 700
12 635-301	78 300
12 655	117 800
12 665	109 700
12 675	105 000
12 685	105 000
12 695	108 200
12 705	118 700
<b>TOTAL (\$2001)</b>	<b>3 868 900</b>
<b>TOTAL (\$1998)</b>	<b>3 635 143</b>

### Section 6

<i>Rue Gertrude-Gendreau Ouest</i>	
<i>Adresse civique</i>	<i>Valeur foncière</i>
12 540	114 100
12 546	99 900
12 552	108 700
12 558	99 000
12 564	94 700
12 570	113 900
12 576	123 400
12 582	102 800
12 588	105 700
12 594	112 000
12 600	112 500
12 606	116 500
12 612	116 300
12 630	108 000
12 636	100 800
12 642	104 900
12 648	101 800
12 654	114 500
12 660	97 800
12 664	95 800
12 668	93 900
12 672	93 500
12 678	104 400
<b>TOTAL (\$2001)</b>	<b>2 432 700</b>
<b>TOTAL (\$1998)</b>	<b>2 285 718</b>

### Secteur 7

<i>Boul Gouin</i>	
<i>Adresse civique</i>	<i>Valeur foncière</i>
7095 (Bloc 3)	8 911 000
<b>TOTAL (\$ 1998)</b>	<b>8 372 603</b>

Source : Ville de Montréal, 2001.

**Coût économique de la pollution sonore généré par le projet (CEPS) :**

L'ensemble des éléments de la formule ayant été calculé, on peut estimer le dommage causé par la pollution sonore à la société. Les résultats figurent dans les tableaux ci-dessous. Certains de ces coûts sont conditionnels à la construction d'un écran antibruit. Les coûts d'une telle infrastructure sont comptabilisés dans la section 4.2.4.

Tableau A-29

**Coût économique de la pollution sonore pour les différents scénarios tarifaires en 1998, 2006 et 2016**

(en dollars de 1998)

1998

SECTEURS	TARIF					
	0,00 \$	0,50 \$	1,00 \$	1,50 \$	2,00 \$	2,50 \$
<b>Secteur 1</b>	0	171 588	18 550	0	0	0
<b>Secteur 2</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Secteur 5</b>	76 338	26 718	0	95 423	0	0
<b>Secteur 7</b>	606 595	448 353	237 363	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>682 933</b>	<b>646 659</b>	<b>255 913</b>	<b>95 423</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

2006

SECTEURS	TARIF					
	0,00 \$	0,50 \$	1,00 \$	1,50 \$	2,00 \$	2,50 \$
<b>Secteur 1</b>	0	0	92 750	0	0	0
<b>Secteur 2</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Secteur 5</b>	83 972	45 803	0	122 141	0	0
<b>Secteur 7</b>	650 551	527 474	334 067	193 407	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>734 523</b>	<b>573 277</b>	<b>426 817</b>	<b>315 548</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

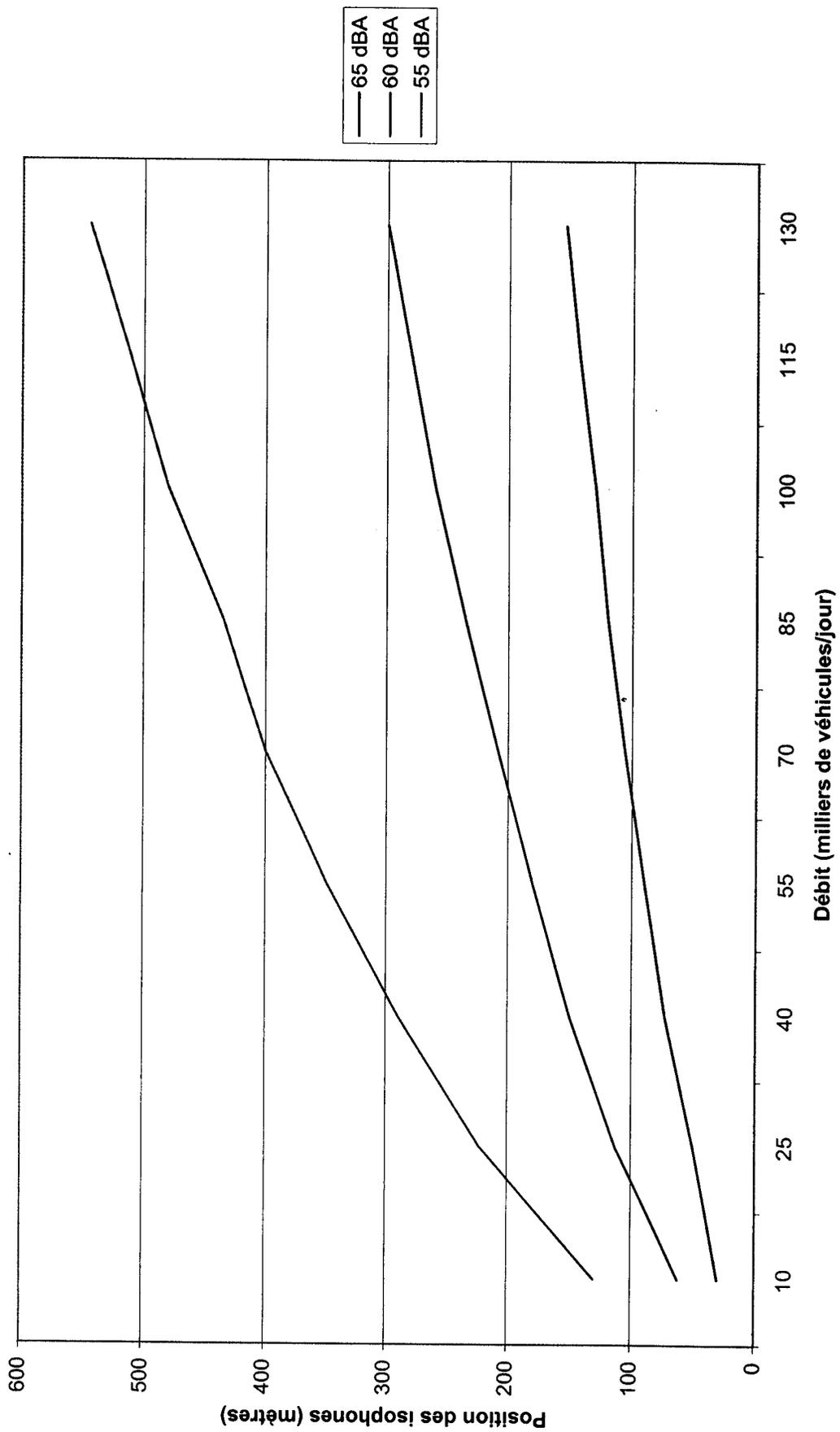
2016

SECTEURS	TARIF					
	0,00 \$	0,50 \$	1,00 \$	1,50 \$	2,00 \$	2,50 \$
<b>Secteur 1</b>	0	0	106 663	0	0	0
<b>Secteur 2</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Secteur 5</b>	106 873	72 521	0	0	0	0
<b>Secteur 7</b>	703 299	597 804	360 441	237 363	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>810 172</b>	<b>670 325</b>	<b>467 104</b>	<b>237 363</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Source : tableau 26 et 28



Figure 3  
Isophones projetés pour une vitesse de 100 km/h



## Annexe 9

### CALCUL DU COÛT ÉCONOMIQUE DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE

La valeur économique de la réduction de la pollution atmosphérique est obtenue par la formule suivante:

$$AEPA = \sum_i \sum_j \alpha_{ij} * KME_j * CUE_i$$

où

AEPA = Avantage économique de la réduction de l'émission des polluants atmosphériques.

$\alpha_{ij}$  = Coefficients d'émission du polluant *i* par le véhicule de type *j*, exprimées en grammes/kilomètre.

$KME_j$  = Km-évités par les véhicules de type *j*.

$CUE_i$  = Coût unitaire des émissions du polluant *i*.

*j* = automobiles, camions légers, camions lourds à essence et camions lourds diesel.

*i* = dioxyde de carbone, monoxyde de carbone, hydrocarbures, particules, oxyde d'azote, anhydride sulfureux.

#### Coefficients d'émission ( $\alpha_{ij}$ )

Les coefficients d'émission des polluants considérés dans la présente étude correspondent aux volumes d'émission par kilomètre et varient<sup>3</sup> dans le temps avec le progrès

---

<sup>3</sup> Ce n'est pas tous les coefficients qui diminuent à travers le temps puisque certains sont sujets à une augmentation, quoique dans des proportions très infimes. Ceci s'explique par le fait que la diminution de

technologique des véhicules. Étant donné que les carburants utilisés et l'efficacité énergétique diffère d'un véhicule à l'autre, des coefficients distincts sont utilisés pour chaque type de véhicule. Comme le parc automobile et celui des camions légers fonctionnent presque exclusivement à l'essence, soit dans des proportions supérieures à 99%, seuls les coefficients associés à ce carburant sont considérés<sup>4</sup>. Par contre, le parc des camions lourds étant composé à 45 % de camions diesels et le reste, soit 55%, à l'essence, des coefficients moyens pondérés par ces pourcentages sont utilisés. Ces coefficients figurent dans le tableau suivant:

---

l'émission de certains polluants, normalement les plus nocifs, est possible par l'augmentation de d'autres types de polluants.

<sup>4</sup> HLB Decision Economis Inc. (2002), Modèle coûts-avantages appliqué à l'évaluation de projets d'investissement dans les transports publics et les routes.

Tableau A-30

**Coefficients des émissions de polluants des véhicules routiers pour 1998, 2006 et 2016**

<b>1998</b>			
HC	0,818828	1,082406	1,0168134
CO	7,130542	8,088428	9,6644406
Nox	0,980576	1,103264	5,521465
Sox	0,003546	0	0,0182402
Particules	0,005854	0,006828	0,2680566
CO2	0,260072	0,327096	0,7721302
<b>2006</b>			
HC	0,508716	0,648982	0,7878598
CO	4,852334	5,215916	8,2660182
Nox	0,569472	0,679408	4,659401
Sox	0,003562	0,007178	0,0174034
Particules	0,005838	0,006556	0,1893342
CO2	0,229864	0,311992	0,7465774
<b>2016</b>			
HC	0,306938	0,355782	0,6509115
CO	3,235594	3,24737	7,5789384
Nox	0,267332	0,362054	4,1017717
Sox	0,003576	0,027884	0,0167399
Particules	0,00583	0,15681	0,1414365
CO2	0,203432	0,294528	0,7220074

**Source :**

HLB Decision Economis Inc. (2002), Modèle coûts-avantages appliqué à l'évaluation de projets d'investissement dans les transports publics et les routes. Les données du tableau original concernent les années 2005, 2010 et 2020. Pour les besoins de la présente étude, elles ont été extrapolées linéairement afin d'obtenir les coefficients associés aux trois années de référence du projet

**Kilomètres évités par les véhicules (KME<sub>i</sub>)**

Les économies de km des automobiles, des camions légers et des camions lourds pour les trois années de références sont calculées dans l'annexe 6.

## Coûts unitaires des émissions (CUE<sub>i</sub>)

Les données utilisées représentent la valeur monétaire moyenne d'une tonne de polluants et elles ont été déterminées à partir de 37 études réalisées par des instituts de recherche et des organismes réglementaires. Ainsi, ces coûts ne se fondent sur aucune méthode précise de monétarisation de la pollution mais plutôt sur la moyenne des résultats provenant des trois procédures d'évaluation les plus couramment utilisées. Ces trois méthodes sont basés sur les principes suivant :

- évaluation des dommages causés ;
- détermination des frais d'élimination ou absorption des polluants déjà émis;
- évaluation du coût des technologies qui permettraient d'éliminer, à la source, l'émission des polluants.

Tableau A-31

### Coûts associés aux polluants atmosphériques

(\$ de 1998)

Type de polluants	Coûts moyens (des polluants par tonne)
CO	64,9
HC	4 666,5
CO	1 283,1
NO <sub>x</sub>	5 952,7
SO <sub>x</sub>	2 535,8
Particules	3 530,0

Source: Litman, Todd (1995), Transportation cost analysis : techniques, estimates and implications, Victoria, p.3. 10-4.

## Annexe 10

### CALCUL DES PRIX DE RÉFÉRENCE

Deux correctifs doivent être apportés aux coûts financiers pour obtenir la valeur économique des ressources utilisées dans le projet du parachèvement de l'A-25, soit l'exclusion de la rente salariale et l'ajout de la prime du taux de change étranger. Ci-dessous, se trouve la procédure utilisée pour déterminer ces deux composantes et dans la section qui suit, le prix de référence est calculé :

#### 1) Exclusion de la rente salariale

Comme la rente n'est pas un coût économique, mais plutôt un transfert de richesses entre les promoteurs du projet et le capital humain, il faut l'exclure du coût financier des ressources utilisées dans le projet pour obtenir la valeur sociale de ces ressources. Étant donné qu'il y a une certaine partie des travailleurs qui auraient été, sans le projet, chômeurs, alors le coût d'opportunité de cette main d'œuvre se trouve à être plus faible que si elle avait pu être utilisée ailleurs dans l'économie.

De manière générale, la proportion de la main d'œuvre non spécialisée directement reliée à un projet similaire à celui de l'A-25 qui serait susceptible d'être en chômage, n'eut été du projet, est estimée à 30% alors qu'elle est de 43,7 % pour celle reliée indirectement au projet. De plus, pour ces deux catégories de travailleurs, le fait de travailler dans un tel projet augmente leur rente de 34,26%.

Il s'agit donc, pour obtenir la rente salariale, de multiplier la masse salariale de la main d'œuvre directe et indirecte par ces deux catégories de coefficients. Sachant que pour un dollar de dépenses de construction en infrastructures routières, il y a respectivement 0,349\$ et 0,182\$ qui est versés en salaires et gages directs et salaires et gages indirects, on obtient une rente salariale de 0,0631\$ par dollar dépensé.

Pour les dépenses d'entretien, la proportion d'un dollar de dépense versée sous forme de salaire est de 0,208\$ pour les travailleurs directs alors qu'elle est de 0,1488\$ pour la main d'œuvre indirecte, conduisant ainsi à une rente salariale de 0,0437\$ pour chaque dollar dépensé en entretien des routes et ponts. Les données sur la proportion de la masse salariale par rapport aux dépenses totales ont été calculées par le BSQ (présentement nommé ISQ), en 1995. Voici, en détail, le calcul de la rente salariale:

$$RS_i = \% S_i * \% MOCP_i * 0,3426$$

- RS<sub>i</sub> = Rente salariale incluse dans un dollar de dépense dans le secteur i
- % S<sub>i</sub> = Proportion des salaire et gage versés aux travailleurs sur la dépense totale dans le secteur i
- % MOCP<sub>i</sub> = Proportion de la main d'œuvre en chômage potentielle dans le secteur i
- 34,26% = Augmentation de la rente par rapport à la masse salariale pour tous les travailleurs susceptibles d'être chômeurs

Rente salariale incluse dans un dollar de dépense de construction d'infrastructures routière :

- Travailleurs directement reliés au projet :  $0,349 * 0,30 * 0,3426 = 0,0359 \$$
- Travailleurs indirectement reliés au projet :  $0,182 * 0,437 * 0,3426 = 0,0272 \$$
- Rente salariale totale :  $0,0359 + 0,0272 = 0,0631 \$$

Rente salariale incluse dans un dollar de dépense d'entretien d'infrastructures routières :

- Travailleurs directement reliés au projet :  $0,208 * 0,30 * 0,3426 = 0,0214 \$$
- Travailleurs indirectement reliés au projet :  $0,1488 * 0,437 * 0,3426 = 0,0223 \$$
- Rente salariale totale :  $0,0223 + 0,0214 = 0,0437 \$$

Puisque le marché de l'emploi dans les secteurs de l'ingénierie et de la fabrication de produits électronique connaissent un faible taux de chômage, il n'y a pas lieu de corriger pour la rente salariale.

## 2) Ajout d'une prime sur le change étranger

L'écart entre la valeur sociale et la valeur au marché d'une unité de change étranger est estimé à 4%<sup>1</sup>, il faut donc corriger le prix des biens importés afin d'obtenir le coût réel de ces ressources.

La prime à ajouter à chaque dollar de dépense est obtenu par la formule suivante :

$$P_{tci} = I_i / DT_i * 0,04$$

où

$P_{tci}$  : Prime du taux de change étranger sur les dépenses du secteur  $i$

$DT_i$  : Dépense totale du projet dans le secteur  $i$

$I_i$  : Valeur des ressources importées pour le projet dans le secteur  $i$

0,04 : Écart moyen canadien entre la valeur sociale et la valeur nominale du change étranger

Comme on ne connaît pas la valeur des ressources importées dans le projet ( $I_i$ ) on recourt aux données globales du secteur pour les estimer. Le BSQ a évalué la proportion des ressources importées sur les dépenses totales à 21% pour le secteur de la construction et à 15,67% pour le secteur de l'entretien des infrastructures routières. Quant au secteur des produits électroniques, il n'y a pas de pourcentage qui a été calculé mais puisqu'on connaît la valeur des biens importés et exportés ainsi que la production intérieure dans ce secteur, on estime cette proportion à environ 70,4%<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Guide de l'analyse Avantages-Coûts, Conseil du Trésor du Canada, 1998. Le taux estimé varie de 3,5 à 4,5%.

<sup>2</sup> On obtient 70,4% par le rapport des importations québécoises de produits électroniques sur les dépenses provinciales totales pour ce type de biens et services. Ce dernier item est obtenu en additionnant au PIB de l'industrie de l'électronique, les importations nettes dans ce même secteur:  $I/(PIB-X+I) \Rightarrow 7507 M / (3157 M + 7507M)$ . Les exportations québécoises de produits électroniques ne sont pas nulles mais comme elles sont trop faibles pour

Prime du taux de change étranger pour chaque dollar dépensé en

- Construction :  $0,21 * 0,04 = 0,0084\$$
- Entretien :  $0,1567 * 0,04 = 0,0063\$$
- Système électronique :  $0,704 * 0,04 = 0,028\$$

### 3) Calcul du prix de référence (PR) pour un dollar de dépense

PR = 1,00\$ - rente salariale + prime sur le taux de change étranger :

Construction :  $1,00\$ - 0,0631\$ + 0,0084\$ = 0,945\$$

Entretien :  $1,00\$ + 0,0437\$ + 0,0063\$ = 0,963\$$

Système électronique :  $1,00\$ + 0,028\$ = 1,028\$$

---

constituer un secteur en soi dans le bilan des exportations, comparativement aux importations où cette industrie est même divisée en deux secteurs, nous les estimons à 0.

Tableau 32

## Flux des avantages, coûts et externalités du projet du parachèvement de l'A-25

Scénario tarifaire de 0,00\$

(en millier \$)

ANNÉE	1 998*	1 999	2 000	2 001	2 002	2 003	2 004	2 005	2 006	2 007
<b>AVANTAGES</b>										
Réduction des coûts d'utilisation des véhicules	34 512					37 130	37 653	38 177	38 700	39 442
Gain de temps	89 032					91 978	92 567	93 156	93 745	96 665
<b>COÛTS</b>										
Coût de construction	-18 320	-18 320	-114 090	-114 090						
Coût d'exploitation						-1 358	-1 358	-1 358	-1 358	-1 358
Écran antibruit					3 126					
<b>EXTERNALITÉS</b>										
Augmentation de la pollution sonore	-683					-715	-722	-728	-735	-742
Réduction de la pollution atmosphérique	1 749					1 534	1 491	1 447	1 404	1 359
Réduction des accidents	3 026					3 324	3 384	3 444	3 504	3 558
<b>GAIN NET ANNUEL</b>	-18 320	-18 320	-114 090	-114 090	3 126	131 893	133 016	134 138	135 261	138 925

VAN du projet pour le scénario sans tarif : 897,092 M\$

\* Les avantages et les externalités calculés pour 1998 ne constituent que des données potentielles puisqu'elles ne peuvent être réalisées du fait que les opérations du projet ne débutent qu'à la cinquième année du projet, i.e. en 2003. Ces données permettent toutefois d'estimer les résultats pour 2003, 2004 et 2005.

## Flux des avantages, coûts et externalités du projet du parachèvement de l'A-25

Scénario tarifaire de 0,00\$

(en millier \$)

ANNÉE	2 008	2 009	2 010	2 011	2 012	2 013	2 014	2 015	2 016	2 017
<b>AVANTAGES</b>										
Réduction des coûts d'utilisation des véhicules	40 184	40 926	41 668	42 410	43 151	43 893	44 635	45 377	46 119	46 119
Gain de temps	99 586	102 506	105 426	108 346	111 266	114 186	117 106	120 027	122 947	122 947
<b>COÛTS</b>										
Coût de construction										
Coût d'exploitation	-1 358	-1 358	-1 358	-1 358	-1 358	-1 358	-1 358	-1 358	-1 358	-1 358
Écran antibruit										
<b>EXTERNALITÉS</b>										
Augmentation de la pollution sonore	-750	-757	-765	-772	-780	-787	-795	-803	-810	-810
Réduction de la pollution atmosphérique	1 315	1 270	1 225	1 180	1 135	1 090	1 045	1 000	955	955
Réduction des accidents	3 612	3 666	3 720	3 774	3 828	3 882	3 936	3 990	4 044	4 044
<b>GAIN NET ANNUEL</b>	142 588	146 252	149 915	153 579	157 242	160 906	164 569	168 233	171 897	171 897



Tableau 33

## Flux des avantages, coûts et externalités du projet du parachèvement de l'A-25

Scénario tarifaire de 0,50\$

(en millier \$)

ANNÉE	1 998*	1 999	2 000	2 001	2 002	2 003	2 004	2 005	2 006	2 007
<b>AVANTAGES</b>										
Réduction des coûts d'utilisation des véhicules	34 833					37 486	38 016	38 547	39 077	39 911
Gain de temps	84 093					88 138	88 946	89 755	90 564	94 849
<b>COÛTS</b>										
Coût de construction	-18 320	-18 320	-114 090	-114 090	-24 150					
Coût d'exploitation						-3 774	-3 774	-3 774	-3 774	-3 774
Écran antibruit										-3 126
<b>EXTERNALITÉS</b>										
Augmentation de la pollution sonore	-647					-601	-592	-582	-573	-583
Réduction de la pollution atmosphérique	1 789					1 518	1 464	1 410	1 356	1 320
Réduction des accidents	3 093					3 350	3 401	3 452	3 504	3 568
<b>GAIN NET ANNUEL</b>	-18 320	-18 320	-114 090	-114 090	-27 276	126 117	127 462	128 808	130 154	135 291

**VAN du projet pour le scénario tarifaire de 0,50\$ : 880,160 M\$**

\* Les avantages et les externalités calculés pour 1998, ne constituent que des données potentielles puisqu'elles ne peuvent être réalisées du fait que les opérations du projet ne débutent qu'à la cinquième année du projet, i.e. en 2003. Ces données permettent toutefois d'estimer les résultats pour 2003, 2004 et 2005.

# Flux des avantages, coûts et externalités du projet du parachèvement de l'A-25

Scénario tarifaire de 0,50\$

(en millier \$)

ANNÉE	2 008	2 009	2 010	2 011	2 012	2 013	2 014	2 015	2 016	2 017
<b>AVANTAGES</b>										
Réduction des coûts d'utilisation des véhicules	40 745	41 579	42 413	43 247	44 081	44 915	45 749	46 583	47 417	47 417
Gain de temps	99 133	103 418	107 703	111 987	116 272	120 557	124 841	129 126	133 411	133 411
<b>COÛTS</b>										
Coût de construction							-24 150			
Coût d'exploitation	-3 774	-3 774	-3 774	-3 774	-3 774	-3 774	-3 774	-3 774	-3 774	-3 774
Écran antibruit										
<b>EXTERNALITÉS</b>										
Augmentation de la pollution sonore	-593	-602	-612	-622	-632	-641	-651	-661	-670	-670
Réduction de la pollution atmosphérique	1 284	1 248	1 212	1 175	1 139	1 103	1 067	1 031	995	995
Réduction des accidents	3 632	3 696	3 760	3 824	3 888	3 952	3 501	3 565	4 144	4 144
<b>GAIN NET ANNUEL</b>	140 428	145 565	150 701	155 838	160 975	166 112	146 584	175 871	181 522	181 522



Tableau 34

## Flux des avantages, coûts et externalités du projet du parachèvement de l'A-25

Scénario tarifaire de 1,00\$

(en millier \$)

ANNÉE	1 998*	1 999	2 000	2 001	2 002	2 003	2 004	2 005	2 006	2 007
<b>AVANTAGES</b>										
Réduction des coûts d'utilisation des véhicules	24 892					27 249	27 720	28 192	28 663	29 048
Gain de temps	73 191					77 596	78 478	79 359	80 240	83 059
<b>COÛTS</b>										
Coût de construction	-18 320	-18 320	-114 090	-114 090	-24 150					
Coût d'exploitation						-3 774	-3 774	-3 774	-3 774	-3 774
Écran antibruit										675
<b>EXTERNALITÉS</b>										
Augmentation de la pollution sonore	-256					-363	-384	-405	-427	-431
Réduction de la pollution atmosphérique	1 274					1 097	1 062	1 026	991	962
Réduction des accidents	2 224					2 458	2 505	2 552	2 599	2 630
<b>GAIN NET ANNUEL</b>	-18 320	-18 320	-114 090	-114 090	-23 475	104 264	105 607	106 949	108 292	111 494

VAN du projet pour le scénario tarifaire de 1,00\$ : 660,492 M\$

\* Les avantages et les externalités calculés pour 1998, ne constituent que des données potentielles puisqu'elles ne peuvent être réalisées du fait que les opérations du projet ne débutent qu'à la cinquième année du projet, i.e en 2003. Ces données permettent toutefois d'estimer les résultats pour 2003, 2004 et 2005.

## Flux des avantages, coûts et externalités du projet du parachèvement de l'A-25

Scénario tarifaire de 1,00\$

(en millier \$)

ANNÉE	2 008	2 009	2 010	2 011	2 012	2 013	2 014	2 015	2 016	2 017
<b>AVANTAGES</b>										
Réduction des coûts d'utilisation des véhicules	29 433	29 818	30 203	30 587	30 972	31 357	31 742	32 127	32 512	32 512
Gain de temps	85 877	88 696	91 515	94 333	97 152	99 971	102 790	105 608	108 427	108 427
<b>COÛTS</b>										
Coût de construction							-24 150			
Coût d'exploitation	-3 774	-3 774	-3 774	-3 774	-3 774	-3 774	-3 774	-3 774	-3 774	-3 774
Écran antibruit										
<b>EXTERNALITÉS</b>										
Augmentation de la pollution sonore	-435	-439	-443	-447	-451	-455	-459	-463	-467	-467
Réduction de la pollution atmosphérique	934	905	877	848	819	791	762	734	705	705
Réduction des accidents	2 661	2 692	2 723	2 754	2 785	2 816	2 846	2 877	2 908	2 908
<b>GAIN NET ANNUEL</b>	114 696	117 898	121 100	124 302	127 504	130 706	109 757	137 109	140 311	140 311



VARIATION

471 385  
881 2 819

-21 -4  
0 0  
-35 -29  
0 0  
47 31  
0 0  
0 0  
660 492 0 0  
0 0  
0 0

Tableau 35

## Flux des avantages, coûts et externalités du projet du parachèvement de l'A-25

Scénario tarifaire de 1,50\$

(en millier \$)

ANNÉE	1 999	2 000	2 001	2 002	2 003	2 004	2 005	2 006	2 007
<b>AVANTAGES</b>									
Réduction des coûts d'utilisation des véhicules	19 664				21 429	21 782	22 135	22 488	22 782
Gain de temps	57 200				58 332	58 558	58 785	59 011	61 811
<b>COÛTS</b>									
Coût de construction	-18 320	-114 090	-114 090	-24 150					
Coût d'exploitation					-3 774	-3 774	-3 774	-3 774	-3 774
Écran antibruit									
<b>EXTERNALITÉS</b>									
Augmentation de la pollution sonore	-95				-233	-261	-288	-316	-308
Réduction de la pollution atmosphérique	1 003				883	859	835	811	785
Réduction des accidents	1 751				1 952	1 992	2 033	2 073	2 094
<b>GAIN NET ANNUEL</b>	-18 320	-114 090	-114 090	-24 150	78 589	79 157	79 725	80 293	83 390

**VAN du projet pour le scénario tarifaire de 1,50\$: 456,142 M\$**

\* Les avantages et les externalités calculés pour 1998, ne constituent que des données potentielles puisqu'elles ne peuvent être réalisées du fait que les opérations du projet ne débutent qu'à la cinquième année du projet, i.e en 2003. Ces données permettent toutefois d'estimer les résultats pour 2003, 2004 et 2005.

## Flux des avantages, coûts et externalités du projet du parachèvement de l'A-25

Scénario tarifaire de 1,50\$

(en millier \$)

ANNÉE	2 008	2 009	2 010	2 011	2 012	2 013	2 014	2 015	2 016	2 017
<b>AVANTAGES</b>										
Réduction des coûts d'utilisation des véhicules	23 076	23 370	23 664	23 957	24 251	24 545	24 839	25 133	25 427	25 427
Gain de temps	64 612	67 412	70 212	73 013	75 813	78 613	81 414	84 214	87 014	87 014
<b>COÛTS</b>										
Coût de construction							-24 150			
Coût d'exploitation	-3 774	-3 774	-3 774	-3 774	-3 774	-3 774	-3 774	-3 774	-3 774	-3 774
Écran antibruit									675	
<b>EXTERNALITÉS</b>										
Augmentation de la pollution sonore	-300	-292	-284	-276	-269	-261	-253	-245	-237	-237
Réduction de la pollution atmosphérique	760	735	710	684	659	634	609	583	558	558
Réduction des accidents	2 114	2 135	2 156	2 177	2 197	2 218	2 239	2 260	2 280	2 280
<b>GAIN NET ANNUEL</b>	86 488	89 585	92 683	95 780	98 878	101 976	80 923	108 171	111 943	111 268



Tableau 36

## Flux des avantages, coûts et externalités du projet du parachèvement de l'A-25

Scénario tarifaire de 2,00\$

(en millier \$)

ANNÉE	1998*	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<b>AVANTAGES</b>										
Réduction des coûts d'utilisation des véhicules	11 509					12 928	13 212	13 496	13 780	14 184
Gain de temps	45 635					40 214	39 130	38 045	36 961	40 802
<b>COÛTS</b>										
Coût de construction	-18 320	-18 320	-114 090	-114 090	-24 150					
Coût d'exploitation						-3 774	-3 774	-3 774	-3 774	-3 774
Écran antibruit										
<b>EXTERNALITÉS</b>										
Augmentation de la pollution sonore										
Réduction de la pollution atmosphérique	589					538	528	518	507	493
Réduction des accidents	1 020					1 172	1 202	1 232	1 263	1 291
<b>GAIN NET ANNUEL</b>	-18 320	-18 320	-114 090	-114 090	-24 150	51 078	50 298	49 517	48 737	52 995

**VAN du projet pour le scénario tarifaire de 2,50\$: 269,735 M\$**

\* Les avantages et les externalités calculés pour 1998, ne constituent que des données potentielles puisqu'elles ne peuvent être réalisées du fait que les opérations du projet ne débutent qu'à la cinquième année du projet, i.e en 2003. Ces données permettent toutefois d'estimer les résultats pour 2003, 2004 et 2005.

## Flux des avantages, coûts et externalités du projet du parachèvement de l'A-25

Scénario tarifaire de 2,00\$

(en millier \$)

ANNÉE	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>AVANTAGES</b>											
Réduction des coûts d'utilisation des véhicules	14 588	14 992	15 396	15 800	16 204	16 609	17 013	17 417	17 821	17 821	17 821
Gain de temps	44 643	48 483	52 324	56 165	60 006	63 847	67 687	71 528	75 369	75 369	75 369
<b>COÛTS</b>											
Coût de construction							-24 150				
Coût d'exploitation	-3 774	-3 774	-3 774	-3 774	-3 774	-3 774	-3 774	-3 774	-3 774	-3 774	-3 774
Écran antibruit											
<b>EXTERNALITÉS</b>											
Augmentation de la pollution sonore											
Réduction de la pollution atmosphérique	478	464	450	435	421	406	392	378	363	363	363
Réduction des accidents	1 319	1 347	1 375	1 403	1 431	1 459	1 487	1 515	1 543	1 543	1 543
<b>GAIN NET ANNUEL</b>	57 254	61 512	65 771	70 029	74 288	78 546	82 815	87 063	91 322	91 322	91 322



Tableau 37

## Flux des avantages, coûts et externalités du projet du parachèvement de l'A-25

Scénario tarifaire de 2,50\$

(en millier \$)

ANNÉE	1998*	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<b>AVANTAGES</b>										
Réduction des coûts d'utilisation des véhicules	3 276					4 782	5 083	5 384	5 685	5 907
Gain de temps	37 670					33 537	32 710	31 884	31 057	33 468
<b>COÛTS</b>										
Coût de construction	-18 320	-18 320	-114 090	-114 090	-24 150					
Coût d'exploitation						-3 774	-3 774	-3 774	-3 774	-3 774
Écran antibruit										
<b>EXTERNALITÉS</b>										
Augmentation de la pollution sonore										
Réduction de la pollution atmosphérique	178					208	214	221	227	222
Réduction des accidents	298					446	475	505	534	552
<b>GAIN NET ANNUEL</b>	-18 320	-18 320	-114 090	-114 090	-24 150	35 199	34 709	34 219	33 729	36 375

**VAN du projet pour le scénario tarifaire de 2,50\$:** 106, 607 M\$

\* Les avantages et les externalités calculés pour 1998, ne constituent que des données potentielles puisqu'elles ne peuvent être réalisées du fait que les opérations du projet ne débutent qu'à la cinquième année du projet, i.e en 2003. Ces données permettent toutefois d'estimer les résultats pour 2003, 2004 et 2005.

## Flux des avantages, coûts et externalités du projet de parachèvement de l'A-25

Scénario tarifaire de 2,50\$

(en millier \$)

ANNÉE	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>AVANTAGES</b>											
Réduction des coûts d'utilisation des véhicules:	6 128	6 350	6 571	6 793	7 014	7 236	7 458	7 679	7 901	7 901	7 901
Gain de temps	35 879	38 290	40 701	43 112	45 523	47 933	50 344	52 755	55 166	55 166	55 166
<b>COÛTS</b>											
Coût de construction							-24 150				
Coût d'exploitation	-3 774	-3 774	-3 774	-3 774	-3 774	-3 774	-3 774	-3 774	-3 774	-3 774	-3 774
Écran antibruit											
<b>EXTERNALITÉS</b>											
Augmentation de la pollution sonore											
Réduction de la pollution atmosphérique	218	213	209	205	200	196	191	187	183	183	183
Réduction des accidents	569	587	605	622	640	658	675	693	710	710	710
<b>GAIN NET ANNUEL</b>	<b>39 021</b>	<b>41 666</b>	<b>44 312</b>	<b>46 958</b>	<b>49 603</b>	<b>52 249</b>	<b>30 745</b>	<b>57 540</b>	<b>60 186</b>	<b>60 186</b>	<b>60 186</b>



## Bibliographie

**AMT** (1999), *Analyse avantages-coûts du prolongement de la voie réservée du pont Champlain sur l'autoroute A-10 entre l'échangeur Taschereau et le stationnement incitatif Chevrier.*

**AMT** (1999), *Réseau de train de banlieue de la région de Montréal.*

**BABIN, A. et ROY, E.** (1991), *Modalités, externalités et prix de référence pour l'analyse bénéfiques/coûts des projets en transport.*

**BOITEUX, M.** (2001), *Transports : choix des investissements et coût des nuisances.*

**CAA-QUÉBEC** (1998), *Les coûts d'utilisation d'une automobile.*

**DESROSIERS, J.** (2000), *Guide de l'analyse avantages-coûts (1<sup>ère</sup> version),* ministère des Transport du Québec.

**GAUDRY, M.** (1994), *BRQ-1 : Un premier bilan intégré des coûts et revenus du réseau routier au Québec et du transport public de la grande région de Montréal de 1979 à 1994.*

**GROUPE DE TRAVAIL SUR LES TRANSPORTS, MTQ** (1999), *Problématique des transports et des changements climatiques au Québec.*

**HLB DECISIONS ECONOMICS INC.** (2002), *Modèle coûts-avantages appliqué à l'évaluation de projets d'investissement dans les transports publics et les routes.*

**LANGLOIS, S.** (1999), *Analyse avantages-coûts de l'instauration de péages électroniques au Québec – cas du Tunnel Louis-Hypolite Lafontaine, rapport de maîtrise, Université de Montréal.*

**LITMAN, T.** (1995), *Transportation cost analysis: techniques, estimates and implications,* Victoria Transport Policy Institute, Victoria.

**MARTIN, F.** (2000), *Évaluation des projets publics, guide pour la lecture des ouvrages principaux,* Cours ECN 6873, Université de Montréal.

**PEARCE et MARKANDYA** (1989), *Environmental Policy Benefits : Monetary Valuation,* OCDE (Paris).

**MINISTÈRE DU TRANSPORT DE L'ONTARIO** (1983), *Guidelines for noise barrier cost reduction procedure, Stamina 2.0 and Optima.*

**ROY, E., et SAUVÉ, S.** (1990) *Analyse Avantage-Coût de deux scénarios de desserte de la Rive-Sud de Montréal en transport en commun*, Université de Montréal.

**SAAQ** (1997). *Bilan 1996 - accidents, parc automobile, permis de conduire, Dossier statistique*, Direction de la planification et de la statistique, Service des études et des stratégies en sécurité routière.

**SECRÉTARIAT DU CONSEIL DU TRÉSOR DU CANADA**, (1998), *Guide de l'analyse Avantages-coûts.*

**TRIMAC CONSULTING SERVICE** (1998), *Frais d'exploitation des camions.*

**VILLE DE MONTRÉAL** (2001), *Rôle d'évaluation foncière 2001*, Le Service de l'évaluation, [services.ville.montreal.qc.ca/evaluation](http://services.ville.montreal.qc.ca/evaluation).

