

Université de Montréal

Evaluation économique d'un projet public:  
Etude Avantages-Coûts d'un projet d'abolition du péage  
sur le pont Champlain

Par

Luc Girard

Département des Sciences Economiques

Faculté des Arts et des Sciences

Travail de recherche présenté à la Faculté des Etudes Supérieures

en vue de l'obtention du grade de

Maître Arts (M.A.)

en Sciences Economiques

Centre 0

AOUT 13 1990

Sciences économiques

(Avril 1990)

Luc Girard

AVANT-PROPOS

Je vous présente ce travail de recherche pour l'obtention de la maîtrise en Sciences Economiques, travail qui complétera mon programme de M.Sc. sans mémoire. Au cours de mes cinq années d'étude au Département d'Economie, je me suis surtout intéressé au domaine de l'Economie publique. D'après moi, la théorie économique doit servir les décideurs publics dans le but de faire les meilleurs choix possibles pour la société.

Dans ce travail, le sujet est l'étude d'un cas d'évaluation avantages-coûts pour un projet public, celui de l'abolition du péage sur le pont Champlain (qui est sous la juridiction du Gouvernement Fédéral).

J'aimerais remercier M. Fernand Martin pour son encouragement tout au long de mes études universitaires et, plus particulièrement, pour ses précieux conseils qui m'ont permis de finaliser ce travail.

Luc Girard

TABLE DES MATIERES

Avant-propos	II
Table des matières	III
Liste des tableaux	VI
Liste des figures	VII
Introduction A) Bref historique du problème	1
B) Le projet	3
1. <u>La méthodologie</u>	4
1.1 Introduction	4
1.2 Le bien-être de la société	4
1.3 L'optimum de Pareto	5
1.3a L'utilité collective	10
1.3b L'approche de l'amélioration potentielle de Pareto (APP)	11
2. <u>L'analyse avantages-coûts</u>	12
2.1a L'analyse financière	12
2.1b L'analyse économique	12
2.1c L'analyse sociale	13
2.2 Le choix de l'analyse avantages-coûts	13

TABLE DES MATIERES

3. <u>Les coûts économiques du projet</u>	14
3.1 Les finances publiques et la redistribution des revenus	14
3.2 L'estimation du coût économique de la main-d'oeuvre	16
3.2a Fondement économique du coût économique de la main-d'oeuvre	16
3.2b La méthode de calcul du coût économique de la main-d'oeuvre	18
3.2c Le calcul empirique de la valeur économique du travail avant la réalisation du projet	21
3.2d Le calcul empirique de la valeur économique du travail après les mises à pied	24
3.2e Les résultats	35
3.3 L'investissement initial pour la réalisation du projet	40
3.4 Le coût économique annuel total	40

TABLE DES MATIERES

<u>4. Les avantages économiques du projet</u>	41
4.1 Gain en temps pour les usagers	41
4.1a Gain économique en temps sauvé pour les automobilistes	43
4.1b Gain économique en temps sauvé pour les camionneurs	43
4.2 Réduction des accidents	44
4.3 Economie d'essence	46
4.4 Les externalités	46
<u>5. La solution générale</u>	48
5.1 L'horizon du projet	48
5.2 Le critère de décision	48
5.3 Le taux d'escompte social du projet	49
5.4 Calcul de la V.A.N.	50
<u>6. Mise au point</u>	53
6.1. L'absence d'alternative pour les usagers	53
6.2. Une alternative au projet	53
Conclusion	55
Annexe	XX
Bibliographie	XXIX

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 .:	Etat des revenus et déboursés du pont Champlain 1987-1988	2
Tableau 2 .:	Valeur économique initiale du travail	24
Tableau 3 .:	Les probabilités pour l'administrateur	27
Tableau 4 .:	Les probabilités pour les contrôleurs	29
Tableau 5 .:	Les probabilités pour les commis et les péagistes	30
Tableau 6 .:	Les taux moyens d'impôt selon le revenu	32
Tableau 7 .:	Valeur économique de la main-d'oeuvre	35
Tableau 8 .:	Perte économique par année	38
Tableau 9 .:	Calcul de la perte économique annuelle	39
Tableau 10 .:	La valeur économique d'une réduction des accidents	45
Tableau 11 .:	Calcul des avantages économiques du projet	47
Tableau 12 .:	Calcul de la V.A.N.	52

LISTE DES FIGURES

Figure 1 .:	La boîte d'Edgeworth	6
Figure 2 .:	Les dotations initiales de l'économie	7
Figure 3 .:	Gains dûs à l'échange	8
Figure 4 .:	Sentier d'optimum de Pareto	9
Figure 5 .:	Pertes économiques	17

## INTRODUCTION

### A) Bref historique du problème:

Depuis l'abolition des péages sur les autoroutes du Québec par le Gouvernement Provincial en 1985, plusieurs automobilistes se demandent pourquoi ils doivent encore déboursier pour emprunter le pont Champlain. La raison est qu'il s'agit d'un pont de juridiction fédérale, et que le Gouvernement hésite à abolir le péage pour des raisons financières évidentes (voir tableau 1).

En 1987, le péage a rapporté 8 000 000\$<sup>1</sup>. Cependant, le Gouvernement a dû assumer des coûts de perception de 3 millions, incluant la masse salariale des employés de la perception. De plus, l'entretien du pont a coûté 2 millions, incluant la masse salariale des employés d'entretien. Enfin, 1 million a servi à l'administration de deux services: ceux de la perception et ceux de l'entretien.

---

<sup>1</sup>.:Rapport annuel 1987-1988 de la Société des ponts Jacques-Cartier et Champlain incorporée.

Tableau 1Etat des revenus et déboursés du pont Champlain 1987-1988

(en dollars canadiens)

Revenus

Revenus de péage 8 000 000

Total des revenus 8 000 000Déboursés

Coût de perception 3 000 000

Coût de l'entretien 2 000 000

Coût de l'administration (1) 1 000 000

Total des déboursés 6 000 000

=====

Surplus (2) 2 000 000

(1) = Le coût d'administration comprend 500 000\$ pour l'administration de la fonction de perception, le reste servant à l'administration de l'entretien.

(2) = Surplus retourné au Gouvernement Fédéral.

(Source: Rapport annuel 1987-1988 de la Société des ponts Jacques-Cartier et Champlain incorporée).

L'abolition du péage aura un effet sur les finances publiques du Gouvernement Fédéral, qui devra faire face à une baisse de revenus de 2 millions. Mais, en plus, il devra continuer l'entretien normal du pont au coût de 2 500 000\$, et donc subir une perte financière de 4.5 millions annuellement.

B) Le projet:

Le Gouvernement du Canada étudie l'idée d'abolir le péage sur le pont Champlain. Lors de la dernière élection fédérale, une promesse a été faite en ce sens par le Ministre des Transports, l'Honorable Benoît Bouchard<sup>2</sup>, et par le député de La Prairie, M. Fernand Jourdenais.

Le projet qui est à l'étude prévoit d'abolir le péage. Dans un premier temps, le projet a comme répercussion la mise à pied des quarante-deux employés à temps complet, qui se partagent une masse salariale de 1 264 000\$. Dans un deuxième temps, le projet prévoit la démolition des guérites, tout en gardant le bâtiment de contrôle qui pourrait avoir une nouvelle vocation, celle du repérage des incidents avec caméra en circuit fermé, combiné avec des panneaux d'indication à messages variables. Un projet<sup>3</sup> en ce sens est à l'étude au ministère des Transports du Québec.

Pour mieux situer le projet, le lecteur a la possibilité de consulter une carte routière en annexe 4.

Pour ce genre de problème, les économistes ont une méthode d'évaluation qui peut aider les décideurs publics à faire un choix rationnel pour la société, soit l'analyse avantages-coûts. Les deux chapitres suivants sont consacrés à l'approche théorique de cette analyse avantages-coûts.

---

<sup>2</sup>.: Référence Brossard éclair, mercredi 19 octobre 1988 pages 1 et 2.

<sup>3</sup>.: Voir le document de SNC DELUC co-entreprise, Etude de faisabilité d'un système de gestion de circulation pour la région de Montréal, 1988.

## Chapitre I

### LA METHODOLOGIE

#### 1.1 Introduction:

Ce projet du Gouvernement Fédéral ne peut pas être analysé seulement en comptabilisant les revenus moins les pertes monétaires. Car ce projet, comme plusieurs autres des gouvernements, a la particularité d'affecter l'ensemble de la collectivité. Tous payeront une part du projet, tant les utilisateurs du pont, qui seront avantagés, que ceux qui n'utilisent jamais le pont.

La base analytique utilisée pour déterminer la valeur d'un projet public est l'analyse avantages-coûts, qui prend en considération le bien-être de la société.

#### 1.2 Le bien-être de la société:

Si le Gouvernement a pour but l'amélioration du bien-être de la société, l'analyse avantages-coûts doit se baser sur une théorie qui peut ordonner les états de bien-être de la société, afin de pouvoir différencier le niveau du bien-être avec et sans le projet public.

L'analyse du bien-être de la société a toujours été un sujet important dans la pensée économique. Plusieurs économistes se sont penchés sur la question comme Ricardo, Marx et Marshall. Mais ceux qui ont le plus contribué à l'analyse économique du bien-être de la société, ce sont Vilfredo Pareto (1848-1923), économiste italien et Francis Y. Edgeworth (1848-1926), économiste anglais.

### 1.3 L'optimum de Pareto:

La théorie générale pour ordonner les états de bien-être de la société est celle de Pareto.

Un optimum de Pareto peut être facilement expliqué à l'aide d'une boîte d'Edgeworth<sup>4</sup>. M. Edgeworth a défini un modèle très simple d'échange entre deux individus et avec une économie à deux biens.

- X et Y = les deux biens dans l'économie
- A,B = deux consommateurs
- $(X_a, Y_a)$  = les dotations initiales de l'individu A
- $(X_b, Y_b)$  = les dotations initiales de l'individu B
- $X_0$  = la dotation initiale de bien X pour l'ensemble de l'économie
- $Y_0$  = la dotation initiale de bien Y pour l'ensemble de l'économie

---

<sup>4</sup>.:Francis Ysidro Edgeworth, *Mathematical Psychics: An Essay on the Application of mathematics to the Moral Sciences* (London, 1881)

Pour respecter les dotations initiales de l'économie  $(X_0, Y_0)$ , il faut que :

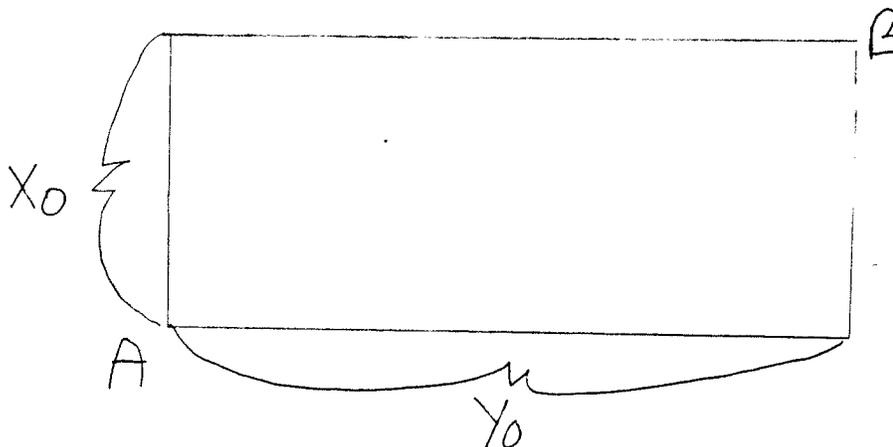
$$(X_a + X_b) = X_0$$

$$(Y_a + Y_b) = Y_0$$

On peut représenter cette économie, graphiquement, comme un rectangle des possibilités de l'économie. (Ce rectangle s'appelle: La boîte d'Edgeworth).

**FIGURE 1**

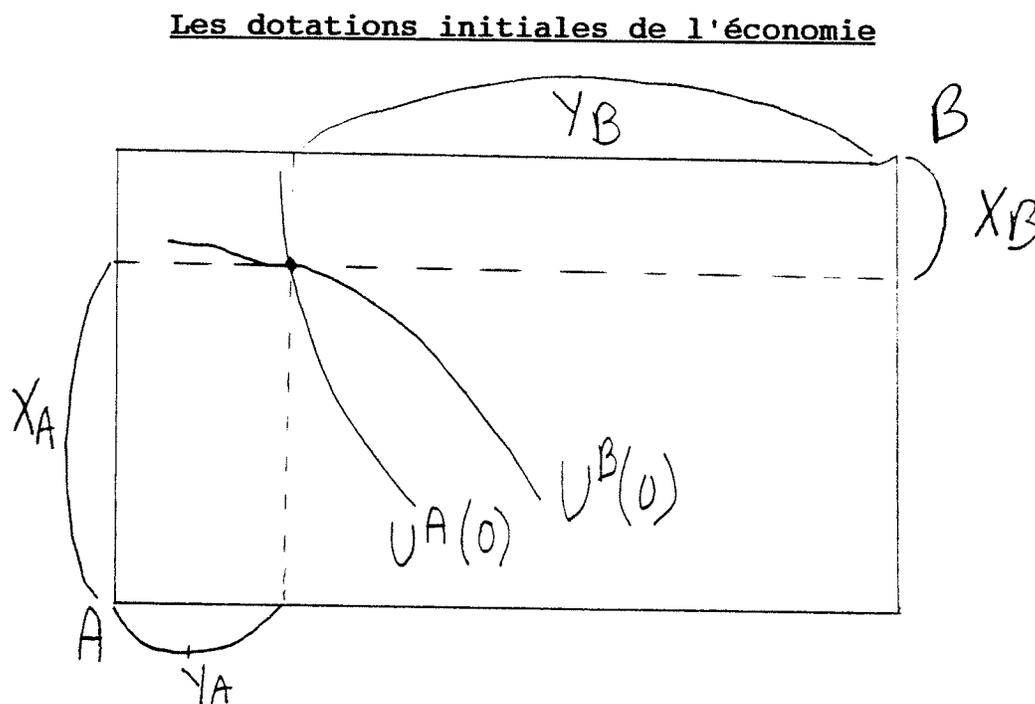
**La boîte d'Edgeworth**



La boîte d'Edgeworth représente toutes les distributions de biens  $(X_0, Y_0)$  possibles pour les individus A et B. Une allocation de  $(0, 0)$  pour la personne A et une de  $(X_0, Y_0)$  pour la personne B est représentée par le coin gauche, au bas du rectangle. Le coin droit, en haut du rectangle, est une allocation de  $(X_0, Y_0)$  pour la personne A; et une de  $(0, 0)$  pour la personne B. Tous les autres points dans la boîte représentent une situation mitoyenne.

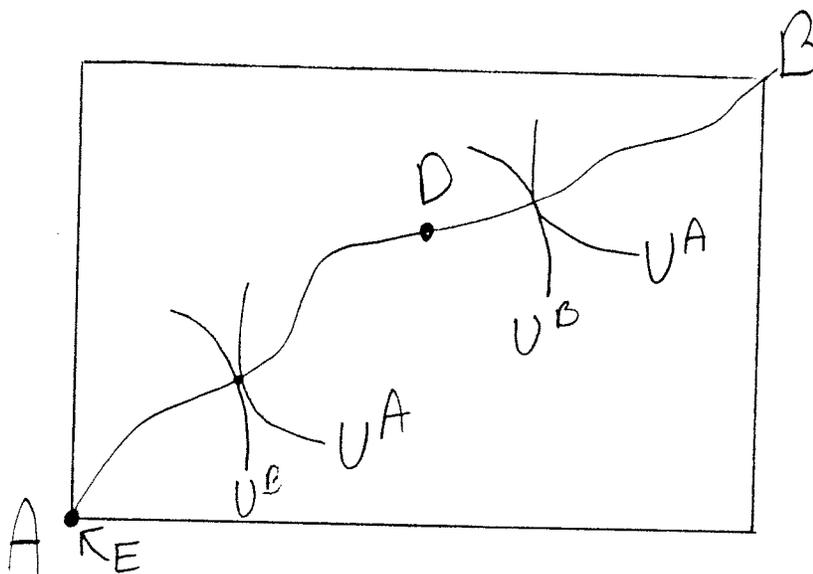
On peut représenter la situation des dotations initiales (voir figure 2).

**FIGURE 2**



Finalement, on suppose que A et B ont des courbes d'indifférence qui satisfont les hypothèses de rationalité du consommateur (voir l'annexe 5). Dans cette situation, B échange  $x$  pour  $y$  de A et les deux individus se retrouvent sur une courbe d'utilité plus élevée. Pour l'individu A, l'utilité passe de  $u^A(0)$  à  $u^A(1)$ ; de même pour l'individu B qui augmente son utilité de  $u^B(0)$  à  $u^B(1)$ . (voir figure 3).



FIGURE 4Sentier d'optimum de Pareto

L'optimalité de Pareto prend en considération l'efficacité de l'Etat, mais pas l'équité. On peut remarquer à la figure 4 que les points E et D sont deux situations d'efficacité (au sens de Pareto), même si au point E la personne A n'a aucun bien.

Ces raisons ont donné lieu à la formation de deux écoles de pensée pour ordonner les états de bien-être de la société, soit l'utilité collective et l'amélioration potentielle de Pareto.

### 1.3a L'utilité collective:

Cette approche tente d'incorporer aux critères d'efficacité d'autres critères comme l'équité ou la croissance économique qui ne sont pas pris en considération par l'optimum de Pareto. Les économistes qui utilisent cette méthode vérifient les préférences individuelles pour chaque catégorie d'individus et les pondèrent avec un certain poids pour ensuite agréger une courbe d'indifférence collective.

Il est impossible de justifier un système de pondération acceptable, parce qu'il nécessite des comparaisons interpersonnelles des utilités. La méthode optimale pour déterminer un système de pondération serait de poser la question aux foetus dans le ventre de leur mère, pour savoir s'ils aimeraient mieux une société plus égalitaire ou plus efficace. Car, si l'on pose la question à des personnes qui connaissent leurs habiletés et leur environnement familial, leurs réponses s'en ressentent. Par exemple, le fils d'une famille démunie qui n'anticipe aucun héritage serait porté à favoriser une situation avec plus d'équité, au détriment d'une certaine efficacité.

L'absence de justification pour un système de pondération rend l'approche de l'utilité collective difficilement opérationnelle.

### 1.3b L'approche de l'amélioration potentielle de Pareto (APP)<sup>5</sup>:

L'APP est un dérivé de la théorie de l'optimum de Pareto. Comme nous l'avons démontré à la section 1.2, le critère de choix associé à la théorie de Pareto est que tous les individus augmentent leur bien-être (ou le stabilisent), et qu'aucun individu n'est affecté négativement par le projet.

Dans une économie réelle, il y a peu de projet qui n'influence pas négativement le bien-être d'au moins un citoyen de l'économie. Le critère de Pareto est donc inutilisable.

La méthode de APP peut nous aider: car il suffit de prouver que les individus qui sont favorisés puissent compenser pour ceux qui ont été affectés négativement par le projet. De plus, la compensation n'a pas besoin d'être faite réellement entre les gagnants et les perdants.

Il faut cependant rappeler les limites de l'analyse économique basée sur l'APP. Elle ne prend pas en considération l'équité entre les individus mais s'appuie seulement sur l'efficacité économique du projet. Considérant ce fait, nous utiliserons cette méthode seulement pour les petits projets qui n'influencent pas l'équité entre les individus.

---

<sup>5</sup>.: Pour ne pas alourdir le texte, je vais employer l'abréviation APP pour «amélioration potentielle de Pareto».

## CHAPITRE II

L'analyse avantages-coûts

On distingue trois grandes catégories d'analyse avantages-coûts. Les voici, avec une brève description de leur contenu.

**2.1a L'analyse financière:**

Une analyse financière utilise les prix du marché. L'étude se fait en dollars courants pour prendre en considération la liquidité de l'entreprise.

**2.1b L'analyse économique:**

L'analyse économique est basée sur APP et utilise les coûts d'opportunité (prix de référence et prix économique sont des synonymes) pour établir les prix des facteurs de production. Puisque l'économie réelle comporte plusieurs distorsions dues à plusieurs facteurs comme les syndicats, on doit recourir au coût d'opportunité qui représente la rareté réelle du facteur de production dans l'économie.

Les externalités, comme la pollution, font aussi partie intégrante de l'analyse économique.

### 2.1c L'analyse sociale:

C'est une analyse économique basée sur une fonction d'utilité sociale pour prendre en considération l'équité entre les individus.

### 2.2 Le choix de l'analyse avantages-coûts:

La catégorie d'analyse avantages-coûts la mieux adaptée pour ce projet public est la deuxième, soit l'analyse économique basée sur l'amélioration potentielle de Pareto, puisque le projet du pont Champlain ne donne pas lieu à une redistribution importante des revenus dans l'économie. Nous pouvons donc procéder à une étude d'efficacité, comme nous allons le voir au chapitre trois. Si le projet impliquait d'importantes répercussions sur la redistribution des revenus, nous devrions faire une étude sociale.

La première étape de l'étude économique est de déterminer les avantages et les coûts (désavantages) du projet. La deuxième étape, la plus importante, est l'estimation des différents coûts d'opportunité.

L'analyse va se scinder en trois grandes parties: le chapitre 3, qui traitera des avantages économiques du projet; le chapitre 4, qui évaluera les coûts économiques du projet et, pour finir, le chapitre 5, qui sera consacré à la solution générale du projet.

## CHAPITRE III

Les coûts économiques du projet

Pour ce projet, l'analyse doit tenir compte de trois sources potentielles de coûts économiques : (1) la répercussion du projet sur les finances publiques, car elle pourrait peut-être entraîner des coûts économiques; (2) le coût économique des pertes d'emplois directs du projet. (Les emplois directs sont définis comme étant ceux des péagistes et ceux des administrateurs directement reliés à la fonction de perception); (3) il y a le coût de démolition des guérites et de l'aménagement de l'entrée sur l'Ile des Soeurs<sup>6</sup>.

**3.1 Les coûts économiques reliés aux finances publiques:**

Comme nous l'avons démontré au chapitre 1, avec le projet, le Gouvernement Fédéral doit envisager d'autres sources de revenus pour acquitter les frais d'entretien du pont, et il doit aussi compenser pour la perte du surplus financier du pont qui servait à d'autres projets gouvernementaux.

On doit se demander si les choix gouvernementaux en finances publiques vont occasionner un coût économique pour le projet.

Le Gouvernement a quatre solutions, les voici:

- A= Augmenter les impôts et (ou) les taxes.
- B= Faire des coupures dans les dépenses publiques.
- C= Faire un déficit et le financer.
- D= Un mélange des 3 solutions ABC.

---

<sup>6</sup>.: Ce coût obligatoire pour la sécurité des utilisateurs du pont.

La solution C: Cette solution est retirée de la liste des choix, car les décideurs publics et les gestionnaires de l'Etat ne veulent rien savoir d'une solution qui augmenterait le déficit canadien.

La solution A: Cette solution pourrait impliquer des coûts économiques si la hausse était importante. On pourrait aussi démontrer qu'une forte hausse de l'impôt sur les revenus diminuerait la motivation de la main-d'oeuvre à travailler.

Mais, dans le cas présent, on parle d'une hausse infinitésimale. La seule répercussion de la solution A serait un effet de redistribution des revenus dans la Société. En effet, les utilisateurs du pont seront avantagés par le projet et les individus qui vont être affectés par une nouvelle taxe ou impôt seront désavantagés, mais très peu. Comme l'effet de redistribution est petit, nous pouvons faire une analyse économique du projet, ce qui revient à étudier l'efficacité du projet.

La solution B: On doit se demander si la diminution des dépenses Gouvernementales impliquera un coût économique attribué au projet.

Si le Gouvernement décide d'abolir des projets pour 4.5 millions, on serait porté à croire que les bénéfices perdus de ces projets seraient un coût économique pour le projet du pont Champlain. Cela ne tient pas compte du fait que les utilisateurs disposeront de 8 millions supplémentaires à dépenser, ce qui créera d'autres projets en remplacement des projets gouvernementaux.

La solution D: Comme il n'y a pas de coût économique relié à A et B, la solution D n'implique aucun coût économique au projet.

Le projet a un effet sur les finances publiques mais cela n'implique pas de coût économique pour la société.

### 3.2 Estimation du coût économique de la main-d'oeuvre:

#### 3.2a Fondement économique du coût économique de la main-d'oeuvre: (Le coût économique de la main-d'oeuvre est synonyme du coût d'opportunité de la main-d'oeuvre)

Le coût économique de la main-d'oeuvre peut se décrire intuitivement comme suit: l'employé du pont Champlain a une certaine valeur économique, reliée à sa productivité actuelle dans la Société. Théoriquement<sup>7</sup> son salaire représente sa productivité.

Lorsqu'il se retrouve au chômage, sa seule alternative -à court terme- est d'employer son temps pour son loisir personnel. Le loisir représente lui aussi une certaine valeur économique, car le chômeur peut faire des améliorations à sa maison ou prendre du repos. Le coût économique du projet est la différence entre la valeur du temps de loisir (qui a une valeur économique moins élevée) et celle du temps de travail à l'emploi du pont Champlain.

Avec le passage du temps, les chômeurs trouvent des emplois dans leur domaine, se recyclent ou quittent la population active. Leurs rémunérations tendent souvent à augmenter jusqu'à rejoindre leur valeur économique d'avant les mises à pied. On doit compter dans le coût économique du projet de fermeture la perte économique du facteur de production qui est la main-d'oeuvre.

---

<sup>7</sup>.: Sans les imperfections de marché causées par les monopoles d'entreprise et de syndicat.

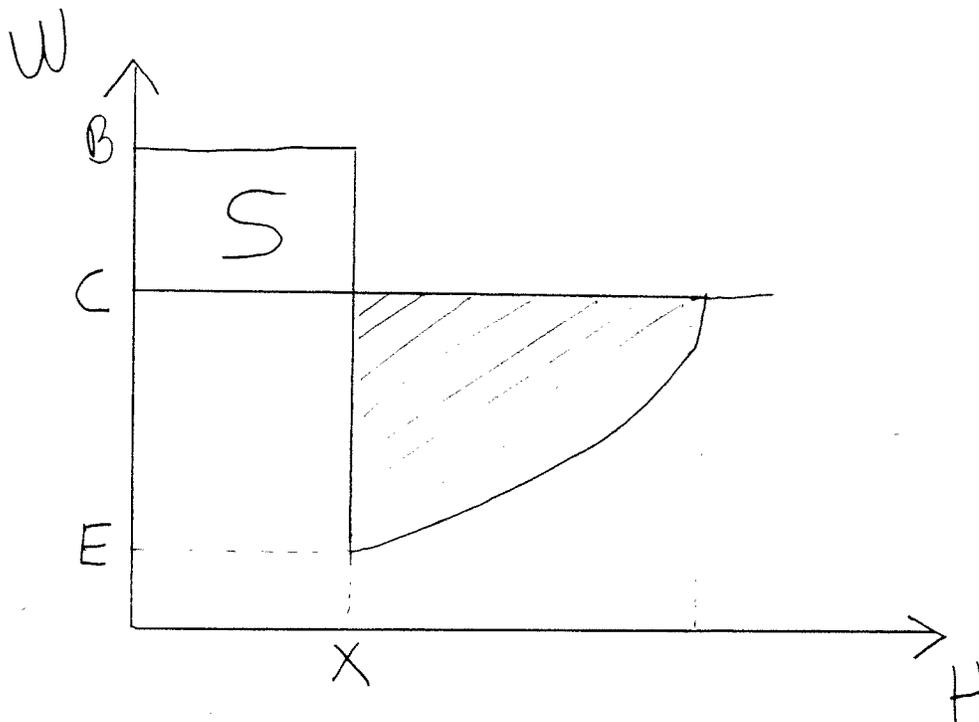
Perte économique =  $\sum_{i=1}^T (V_0 - V_i)$  Pour tous  $V_0 > V_i$  (3.0)  
 où  $V_i$  = le coût d'opportunité du travailleur à la période  $i$   
 $V_0$  = le coût d'opportunité du travailleur avant le projet d'abolir le péage.

Graphiquement<sup>8</sup> on peut représenter l'équation (3.0)

FIGURE 5

Perte économique

(perte économique reliée à la main-d'oeuvre sous-employée)



Voir l'explication du graphique en page 18..

<sup>8</sup>.: La Figure 5 est une adaptation d'un graphique tiré des notes du professeur Fernand Martin, pour le cours ecn6810- publiées par la librairie de l'Université de Montréal, Evaluation des projets publics, deuxième volet, page 12 du chapitre VII.

**Définitions:**

W: Coût d'opportunité de la main-d'oeuvre

H: Période de temps (année)

S: Prime due au pouvoir monopolistique du syndicat

Au cours de la période 0 à X, le travailleur gagne OB incluant une prime qu'il a pu obtenir de ses employeurs avec l'aide de son syndicat. Après sa mise à pied au temps X, le coût d'opportunité de la main-d'oeuvre est réduit par l'absence d'alternative. Avec le temps, le coût d'opportunité remonte à celui d'origine. On doit compter seulement comme perte économique pour la société la région noircie (voir graphique, figure 5).

### 3.2b La méthode de calcul du coût économique de la main d'oeuvre:

La méthode de calcul du coût économique de la main-d'oeuvre qui est adaptée pour les projets avec pertes d'emploi, est la méthode de Jenkins et Montmarquette<sup>9</sup>.

---

<sup>9</sup> : Glen P. Jenkins et Claude Montmarquette. The Social Opportunity Cost of Displaced Workers. Review of economics and statistics. (août 1979). Ce modèle a été utilisé pour évaluer le coût d'une fermeture d'usine dans le secteur de l'aéronautique montréalais à la fin des années soixante-dix.

Pour calculer la perte économique reliée à la main-d'oeuvre et causée par le projet, il y a deux étapes à suivre: la première, celle de calculer la valeur économique du travail avant l'abolition du péage, c'est-à-dire d'évaluer OB de la figure 5; et la deuxième étape, celle de calculer la valeur économique de la main-d'oeuvre après les mises à pied, pour ensuite pouvoir estimer la perte économique.

Voici les deux étapes avec les équations pour les calculs:

Etape 1:

La valeur économique du travail ( $I's$ ) avant la mise à pied définitive.

$$I's = A' W' \quad (3.1)$$

où  $A'$  est facteur d'ajustement pour prendre en considération qu'une valeur du marché n'est pas toujours la fidèle représentation de la valeur économique. La différence entre la valeur du marché et la valeur économique peut-être causée par la syndicalisation des travailleurs et par des lois régissant le salaire minimum.

$W'$  = Le salaire annuel brut qui contient les avantages sociaux.

Etape 2:

Voici les équations pour le calcul de la valeur économique du travail après les mises à pied (Is).

$$Is(t) = A P(t) W + (1 - P) V \quad (3.2)$$

t = le nombre de jours après la mise à pied

P = la probabilité de trouver un emploi

W = le salaire horaire brut qui contient les avantages sociaux du nouvel emploi

V = la valeur monétaire du loisir

Si le marché du travail est compétitif et s'il n'y a pas de chômage volontaire dans l'Economie, le taux du salaire net sera égal au taux de compensation nette de l'assurance-chômage + la valeur du loisir (équation 3.3). Un employé potentiel va demander pour son travail un salaire qui est au moins égal à ce qu'il pourrait recevoir de l'assurance-chômage, et un dédommagement pour la perte de loisir qu'il aura à subir s'il doit travailler.

$$W' (1 - T_m) = fU' (1 - T_m) + V' \quad (3.3)$$

Où  $T_m$  = taux marginal d'imposition

U = la compensation de l'assurance-chômage annuelle

f = la proportion de temps où une personne reçoit de l'assurance-chômage

Les lois sur le salaire minimum et les syndicats peuvent engendrer un marché du travail non-compétitif. Cela augmente le taux de salaire net par rapport au taux de compensation nette de l'assurance-chômage et du loisir.

$$W' (1 - T_m) > fU' (1 - T_m) + V' \quad (3.4)$$

Pour contrer l'effet de ce marché du travail qui est non-compétitif, on introduit un facteur d'ajustement B qui rétablit l'égalité entre les deux parties de l'équation (3.4).

Ce qui donne l'équation suivante:

$$W' ( 1 - T_m ) = B ( fU' ( 1 - T_m ) + V' ) \quad (3.5)$$

On peut obtenir la valeur non-monnaire du loisir à partir d'une transformation élémentaire de l'équation (3.5).

$$V' = ( W' ( 1 - T_m ) - B fU' ( 1 - T_m ) ) / B \quad (3.6)$$

### 3.2c Le calcul empirique de la valeur économique du travail avant la réalisation du projet (étape 1):

Le projet fait perdre 42 emplois: 30 péagistes syndiqués qui ont un revenu annuel de 30 000\$ chacun; 7 commis à 22 000\$; 4 contrôleurs à 40 000\$ et un administrateur à 50 000\$.

Calcul étape 1:

L'évaluation est faite à partir de l'équation (3.1) soit:

$$I's = A' W' .$$

Valeur de A':

Valeur de A' pour les 4 catégories d'emplois:

Les salaires que nous retrouvons chez les employés syndiqués ne représentent pas les salaires d'équilibre avec l'offre et la demande de base de la théorie micro-économique. Pour retrouver les salaires d'équilibre, il faut prendre en considération le fait que les péagistes sont syndiqués.

Conséquence du syndicat sur le salaire:

La conséquence du syndicat sur le salaire est de relever le coût de la main-d'oeuvre de sorte que le salaire nominal soit plus grand que celui qui aurait prévalu en concurrence. Le syndicat ne peut avoir l'adhésion des travailleurs que s'il maintient un écart entre le salaire des syndiqués et celui des non-syndiqués.

Cet écart doit être suffisant pour que les travailleurs aient un avantage net à être syndiqués, en tenant compte des coûts de syndicalisation (l'organisation et le fonctionnement du syndicat) qui sont imposés aux syndiqués.

Une étude<sup>10</sup> sur le différentiel de salaire moyen entre le secteur syndiqué et le non-syndiqué dans l'industrie canadienne a donné comme résultat un différentiel de 15.8%, cela pour la période de 1971-1976.

---

<sup>10</sup>.: Glenn M. Macdonald, University of Western et John C. Evans de York University, auteurs de The Size and Structure of Union-non-Union Wage Differentials in Canadian Industry, Revue canadienne d'économie, mai 1981, page 217.

En acceptant le pourcentage de 15.8% de ces deux chercheurs pour la correction des salaires des syndiqués, leurs salaires qui sont présentement de 30 000\$ seraient ramenés à 25 260\$, sans la présence d'un syndicat. Donc, pour les péagistes la valeur de A' est de ( .842 ), soit 100% du salaire, moins la correction de 15.8% qui égale 84.2%. Pour les non-syndiqués il n'y a pas de correction à apporter au salaire, donc  $A=1$ .

**TABLEAU 1****Valeur économique initiale du travail**

Le calcul de la valeur économique initiale du travail a été fait à partir du salaire annuel qui comprend les bénéfices marginaux.

(en dollars)

Catégorie D'emploi	salaire annuel W'	A'	I's
Commis	22 000\$	1	22 000\$
Péagiste	30 000\$	.842	25 260\$
Contrôleur	40 000\$	1	40 000\$
Administrateur	50 000\$	1	50 000\$

Sources: Calcul à partir de l'équation 3.1 et voici un exemple de calcul: Pour les péagistes  $A' * W' = .842 * 30\ 000\$ = 25\ 260\$$ .

### 3.2d Calcul empirique de la valeur économique du travail après les mises à pied (étape 2):

Voici les données pour les calculs:

- 1- Les probabilités.
- 2- Les taux marginaux d'impositions.
- 3- Les valeurs des paramètres des équations.

#### 1- Les probabilités:

P : La probabilité d'une personne à se trouver un emploi après la mise à pied dépend de plusieurs facteurs. Les plus importants sont l'âge, l'ancienneté, le niveau d'études et le taux de chômage de la région.

Jenkins et Montmarquette ont effectué une analyse statistique des facteurs qui déterminent la probabilité de trouver un autre emploi.

Leurs résultats proviennent de leur enquête sur une fermeture d'usine du secteur de l'aéronautique. Ils ont fait un suivi avec chaque employé mis à pied pour calculer la période de temps de chômage et le salaire du nouvel emploi. Les résultats de leur recherche se trouvent en annexe 1.

En combinant les caractéristiques des employés du pont Champlain et les résultats du modèle profit utilisé dans leur étude, il est possible de calculer les probabilités des futurs chômeurs du pont Champlain à se trouver de l'emploi. Face au refus des autorités du pont Champlain à divulguer des renseignements sur les caractéristiques de ses employés, voici les hypothèses que nous avons retenues pour les quatre catégories d'emploi:

Administrateur:

Age : 50 ans  
 Ancienneté: 520 semaines  
 Scolarité : 15 ans  
 Formation  
 générale<sup>11</sup>: 5  
 Taux de  
 chômage : 9%

---

<sup>11</sup>: Référence pour la formation générale: Classification Canadienne descriptive des professions, tome 1, 1971. Ministère de la main-d'oeuvre et immigration Canada.  
 Administrateur d'administration publique, code 1113-130 FG=5  
 Commis de bureau, code 4197-130 FG=3  
 Surveillant d'employés de bureau, code 4190-118 FG=4  
 Péagé qui est inclus dans la catégorie autre caissiers, code 4133-199 FG=3.

FG= La formation générale évaluée selon le besoin de raisonnement mathématique et le langage pour pouvoir exercer cet emploi.

Contrôleurs:

Age : 40 ans  
Ancienneté: 364 semaines  
Scolarité : 12 ans  
Formation  
générale : 4  
Taux de  
chômage : 9%

Péagistes et commis:

Age : 30 ans  
Ancienneté: 256 semaines  
Scolarité : 10.9 ans  
Formation  
générale : 3  
Taux  
de chômage: 9%

TABLEAU 3Les probabilités pour l'administrateur

( La probabilité qu'a un administrateur de se trouver un emploi après un certain nombre de jours de mise à pied.)

nombre de jours après les mises à pied	calcul $B_i * X'_i$	probabilité P	probabilité cumulative C
30	-1.09=A30	14% = P30	14%
31-90	-0.88=A31-91	19%=P31-91	30%
1 AN	-1.59=A1ans	6%=P1ans	34%
2 ANS	-1.55=A2ans	6%=P2ans	38%

Source pour le tableau 3:

## Définitions:

P30 = La probabilité pour un administrateur de se retrouver un emploi durant les premiers trente jours.

P31-91 = La probabilité de trouver un emploi pendant la période de 31 jours à 91 jours.

Plans = La probabilité de trouver un emploi pendant la période de 91 jours à 365 jours.

P2ans = La probabilité de trouver un emploi durant la deuxième année.

La probabilité pour un modèle profit est calculée à partir de l'aire sous la courbe normale ( ) pour l'intervalle - à A. Où A représente le résultat du calcul effectué à l'aide du modèle profit.

Calcul de la valeur  $B_i * X'_i$  du tableau:

A partir des coefficients du modèle profit ( en annexe 1 ) et des caractéristiques des employés de cette catégorie on calcule la valeur de A.

A30 =  $B_i * X'_i = -1.09$

où  $B_i$  et  $X_i$  sont des vecteurs

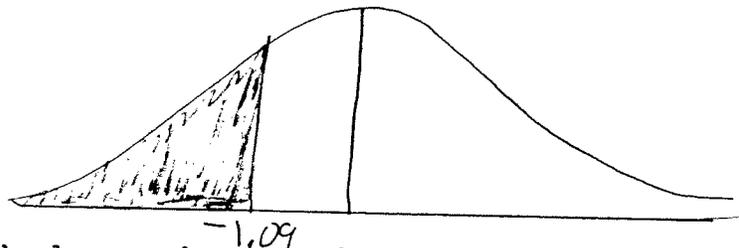
\* = multiplication vectorielle

Où :  $B_i$  = les coefficients déterminés par le modèle profit: voir annexe 1.

$X_i$  = vecteur des caractéristiques de l'administrateur.  
 $B_i = (.8730, -.0202, -.000189, .0536, .0165, -.1937)$   
 $X_i = (1,50,520,15,5,9)$   
 $X'_i$  = la transposée du vecteur  $X_i$

Calcul de la valeur P du tableau 3:

$$P_{30} = \int_{-\infty}^{-1,09} N(0,1) = 14\% \text{ (selon la table: aire sous la courbe centrée réduite)}$$



Voir la table de la courbe normale centrée réduite à l'annexe 6.

Calcul de la valeur C du tableau:

Pour ce calcul, il y a une hypothèse sous-jacente: ceux qui ont obtenu un emploi pendant les périodes précédentes réussissent à le garder pour les périodes suivantes.

**Exemples:**

Pour la période 1 ( 0 à 30 jours), 14% des travailleurs de cette catégorie ont trouvé un emploi. Il ne reste plus que 86% des gens mis à pied qui n'ont pas d'emploi.

Pour la période 2 ( 31 à 90 jours), 19% des 86% des chômeurs se trouvent un emploi, soit 16% des chômeurs du début. Donc à la fin de la période 2 il ne reste plus que 70% ( 100% - 14% - 16% = 70%) de chômage chez les gens mis à pied.

Pour la période 3 ( 91 à 365 jours), le calcul est:  
 6% de 70% = 4% la valeur cumulative est 14% + 16% + 4% = 34%.

Pour la période 4 (365 à 730 jours), après la première année il ne reste que 66% de chômeurs (100% - 34%). Pour la deuxième année la probabilité est de 6% donc 6% de 66% donne 4%. La valeur cumulative est 14% + 16% + 4% + 4% = 38%.

TABLEAU 4Les probabilité pour les contrôleurs

nombre de jour après les mises à pied	calcul $B_i \cdot X_i$	probabili- té P	probabilité cumulative C
30	-1.03	15% = P30	15% = P30
31-90	-0.69	25%=P31-91	36%
1 AN	-1.33	9%=Plans	42%
2 ANS	-1.29	10%=P2ans	48%

( Source : on reprend le même calcul que celui du tableau 3, avec le vecteur des caractéristiques de cette catégorie d'emploi multiplié par le vecteur  $B_i$  identifié par le modèle profit de Jenkins et Montmarquette ( voir annexe 1).

TABLEAU 5Les probabilités pour les commis et les péagistes

nombre de jours après les mises à pied	calcul $B_i \cdot X'_i$	probabili- té P	probabilité cumulative C
30	-0.89	19% = P30	19% = P30
31-90	-0.44	33%=P31-91	46%
1 AN	-1.02	15%=Plans	54%
2 ANS	-0.98	16%=P2ans	61%

( Source : On reprend le même calcul que celui du tableau 3, avec le vecteur des caractéristiques de cette catégorie d'emploi multiplié par le vecteur  $B_i$  identifié par le modèle profit de Jenkins et Montmarquette (voir annexe 1.)

## 2- Le calcul du taux moyen d'impôt (Tm):

Pour l'étude, les taux marginaux ont été fixés comme étant égaux aux taux moyens calculés ci-dessous.

Ces taux de 1984 pour le Fédéral, et de 1985 pour le Provincial, devraient être une bonne approximation du taux futur, car depuis 1984 il y a eu quelques baisses d'impôt. Par contre il est à prévoir, pour les prochaines années, quelques hausses d'impôt afin de diminuer le déficit fédéral.

Impôt provincial: Le taux d'imposition moyen utilisé dans cette étude est le taux de 1985, qui a été effectivement payé par les contribuables d'après les données du ministère du Revenu à Québec. ( voir annexe 2, tableau 2.)

Voici un exemple pour la tranche de revenu total de 20 000\$ à 24 999\$ : 400 414 contribuables ont payé pour 945 423 000\$ d'impôt avec des revenus de 8 956 443 000\$; ce qui donne un taux d'imposition moyen pour cette tranche de revenu de 10.6%.

Pour la tranche de revenu de 40 000\$ à 49 999\$, le taux est de 14.8%; pour celle de 50 000\$ à 99 999\$, le taux est de 15.5%.

Impôt fédéral: Le taux moyen d'impôt fédéral employé dans l'étude du projet est calculé à partir de statistiques sur l'impôt effectivement payé en 1984. ( Voir l'annexe 2 pour les calculs et définitions.)

Pour la tranche de revenu de 20 000\$ à 30 000\$ le taux moyen sera de 10.9%.

La tranche de 40 000\$ à 50 000\$ aura un taux de 14.6%.

La tranche de 50 000\$ à 75 000\$ aura un taux de 16.2%.

Les taux d'impôt fédéral sont un peu surestimés parce que les statisticiens du ministère des Finances ont calculé l'impôt fédéral avant les déductions du crédit pour enfants.

TABLEAU 6Les taux moyens d'impôt selon le revenu

SALAIRE BRUT	IMPACT DU SYNDICAT	SALAIRE BRUT SANS SYNDICAT	IMPOT FEDERAL %	IMPOT PROVINCIAL %	Tm
22 000\$	0\$	22 000\$	10.9	10.6	21.5%
30 000\$	4 740\$	25 260\$	10.9	10.6	21.5%
40 000\$	0\$	40 000\$	14.6	14.8	29.4%
50 000\$	0\$	50 000\$	16.2	15.5	31.7%

(Source: annexe 2)

3- Valeur des paramètres des équations (3.1 et 3.2)

La valeur du paramètre A est fixée à 1, ce qui veut dire qu'un emploi alternatif trouvé est rémunéré à la valeur du marché sans distorsion. Le paramètre B est égal à 1, où B est le facteur d'ajustement pour le calcul de la valeur du loisir.

Pour les chômeurs, la compensation de l'assurance-chômage (U) a été fixée à 60% du salaire avec un maximum de 19 032\$ par année (Statistique Canada 73-001 décembre 1988). La première année, la valeur du paramètre f est de 1 et baisse à .5 pour la deuxième année. La deuxième année, le chômeur ne peut plus avoir droit à l'assurance-chômage.

Mais il a droit au Bien-être social, qui lui rapporte une compensation approximative de 50% de l'assurance-chômage.

Avec toutes les données contenues ci-haut, on peut calculer la perte économique du projet.

En résumé:

Administrateur:

PC30 = 14%

PC31-90 = 30%

PC1ans = 34%

PC2ans = 38%

A = 1

f pour l'année 1 = 1

f pour l'année 2 = .5

B = 1

Tm = 31.7%

W et W' = 50 000\$

U = 19032\$

Contrôleur:

PC30 = 15%

PC31-90 = 36%

PC1ans = 42%

PC2ans = 48%

A = 1

f pour l'année 1 = 1

f pour l'année 2 = .5

B = 1

Tm = 29.4%

## Contrôleur: (suite)

W et W' = 40 000\$

U = 19 032\$

## Péagistes:

PC30 = 19%

PC31-90 = 46%

PC1ans = 54%

PC2ans = 61%

A = 1

B = 1

f pour l'année 1 = 1

f pour l'année 2 = .5

Tm = 21.5%

W' = 30 000\$

W = 25 260\$

U = 18 000\$

## Commis:

PC30 = 19%

PC31-90 = 46%

PC1ans = 54%

PC2ans = 61%

A = 1

B = 1

f pour l'année 1 = 1

f pour l'année 2 = .5

W et W' = 22 000\$

U = 13 200\$

Commis:(suite):

$$T_m = 21.5\%$$

L'hypothèse sur le salaire de l'emploi trouvé après la mise à pied (W): pour l'administrateur, les contrôleurs et les commis, le salaire alternatif est le même que chacun gagnait avant la mise à pied. Pour la catégorie des péagistes, leur nouvel emploi est rémunéré à un taux moindre; car on suppose qu'ils ont trouvé un emploi équivalent mais non syndiqué.

### 3.2e Les résultats:

Voici les résultats des calculs de la valeur économique avant et après les mises à pied.

**TABLEAU 7**

**Valeur économique de la main-d'oeuvre**

Catégorie	période			
	30 jours	30-90 jours	90-lans	2ans
administrateur	25 189\$	29 805\$	30 959\$	36 143\$
contrôleur	18 582\$	23 873\$	25 385\$	30 390\$
péagistes	12 430\$	16 066\$	17 973\$	21 887\$
commis	9 775\$	13 850\$	15 057\$	18 134\$

(Source: calcul à partir de l'équation 3.2 et 3.6)

Voici un exemple de calcul: pour l'administrateur:

Etape 1: Calcul de la valeur du loisir (équation 3.6)

V1 = La valeur du loisir pour la première année

$$V1 = ( W' ( 1 - T_m ) - B f U ( 1 - T_m ) ) / B$$

où B et f = 1

$$\begin{aligned}
 V1 \text{ devient} &= ( W' - U ) ( 1 - Tm ) \\
 V1 &= ( 50000 - 19032 ) ( 1 - .317 ) \\
 V1 &= ( 21151\$ )
 \end{aligned}$$

V2 = La valeur du loisir pour la deuxième année

$$\begin{aligned}
 V2 &= ( W' ( 1 - Tm ) - B f U ( 1 - Tm ) ) / B \\
 \text{où } B &= 1 \text{ et } f = .5
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V2 \text{ devient} &= ( W' - .5 U ) ( 1 - Tm ) \\
 V2 &= ( 50000 - 9516 ) ( 1 - .317 ) \\
 V2 &= ( 27650\$ )
 \end{aligned}$$

V2 est utilisé pour calculer la valeur économique de la main-d'oeuvre à la deuxième année.

Etape 2: Calcul de la valeur économique de la main-d'oeuvre après la mise à pied ( équation 3.2).

$$\begin{aligned}
 Is(t) &= A P(t) W + ( 1 - P(t) ) V \\
 \text{où } A &= 1 \text{ et } P(t) \text{ représente la probabilité cumulative (PC)}.
 \end{aligned}$$

Exemple: la valeur économique de la main-d'oeuvre 30 jours après la mise à pied égale à  $Is(30)$ .

$$\begin{aligned}
 Is(30) &= PC(30) W + ( 1 - PC(30) ) V1 \\
 Is(30) &= .14 * 50000 + .86 * 21151 = 25189 \$
 \end{aligned}$$

A partir des données du tableau X, on peut faire une projection pour les années 3 à 5. A l'aide d'un moindre carré ordinaire, je vais démontrer l'approximation des valeurs subséquentes à l'année 2.

#### Administrateur:

jour 0	= 21 151\$
( 21 151\$ représente la valeur du loisir)	
Jours 30	= 25 190\$
Jours 90	= 29 806\$
An 1	= 30 959\$
An 2	= 36 143\$

Avec ces 5 données sur la valeur de la main-d'oeuvre ( administrateur ) pour la période 0,30,90,365,730 jours, on obtient l'équation suivante:

$$\begin{aligned}
 Is(x) &= 24610 + 16.619 X \\
 &\quad (2949) \quad (4.78) \\
 R^2 &= .80
 \end{aligned}$$

Donc pour l'an 3,  $Is(1095) = 24610 + 16.619 * 1095 = 42\ 807\$$

Projection:

An 3 = 42 807\$

An 4 = 48 873\$

An 5 = 54 939\$

Contrôleurs:

Jour 0 = 14 803\$

Jour 30 = 18 582\$

Jour 90 = 23 873\$

An 1 = 25 385\$

An 2 = 30 390\$

$Is(x) = 18327 + 17.60 X$   
           (3120)   (5.06)  
 $R^2 = .80$

Projection:

An 3 = 37 599\$

An 4 = 44 023\$ =  $Is(1460) = 18327 + 17.60 X 1460$

Péagistes:

Jour 0 = 9 420\$

Jour 30 = 12 430\$

Jour 90 = 16 706\$

An 1 = 17 973\$

An 2 = 21 837\$

$Is(x) = 12260 + 14.04 X$   
           (2540)   (4.08)  
 $R^2 = .79$

Projection:

An 3 = 27 633\$

Commis:

Jour 0 = 6 908\$

Jour 30 = 9 775\$

An 1 = 13 850\$

An 2 = 15 057\$

$Is(x) = 9681 + 12.60 X$   
           (2459)   (3.98)  
 $R^2 = .76$

Projection:

An 3 = 18 134\$

An 4 = 23 478\$

TABLEAU 8Perte économique par année

Perte économique de la main-d'oeuvre par année pour une catégorie d'emploi.

(en dollars)

catégorie	Prévision A				
	an 1 1 <sup>12</sup>	an 2 2	an 3	an 4	an 5
administrateur	19 705\$	13 857\$	7 193\$	1 127\$	0\$
contrôleurs	15 423\$	9 610\$	2 401\$	0\$	0\$
péagistes	8 056\$	3 423\$	0\$	0\$	0\$
commis	7 575\$	6 943\$	3 866\$	0\$	0\$

(Source: le tableau représente la perte économique reliée à la main-d'oeuvre, soit la valeur économique de la main-d'oeuvre avant le projet (page 24, tableau 1), moins la valeur économique de la main-d'oeuvre après le projet (pages 36 et 37). Exemple: pour l'administrateur, après deux ans: 50 000\$ - 36 143 \$ = 13 857\$

<sup>12</sup>.: Pour calculer la perte économique pour l'année 1, on doit calculer la valeur économique de la main-d'oeuvre agrégée pour prendre en considération la valeur à 30,30-90,90-lans.

Exemple pour l'administrateur:  
 30/365 jours à 25 189\$ = 2 070.32\$  
 60/365 jours à 29 805\$ = 4 899.45\$  
 275/365 jours à 30 959\$ = 2 3325.27\$  
 total = 30 295\$

où 25 189\$ représente la valeur économique de la main-d'oeuvre (administrateur) pour la période 30 jours du tableau 7 de la page 35. Ansi de suite pour la valeur 29 805\$ et 30 959\$.

Donc 30 295\$ représente la valeur agrégée pour l'année 1 pour les autres catégories :

Contrôleur = 24 577\$  
 Péagistes = 17 204\$  
 Commis = 14 425\$

TABLEAU 9

Calcul de la perte économique pour les cinq premières années de l'étude reliées au projet.

Estimé de la perte économique annuelle  
(en dollars)

catégorie d'emplois	nombre d'emplois	année 1	année 2	année 3	année 4	année 5
péagistes	30	241680	102690	0	0	0
commis	7	53025	48601	27062	0	0
contrôleurs	4	61692	38440	9604	0	0
surveillant	1	19705	13857	7193	1127	0
<b>TOTAL:</b>	42	376102	203588	43859	1127	0

Source: La perte économique par année par employé (tableau 8 ), multipliée par le nombre d'employés de chaque catégorie.

Exemple: Pour l'année 2 des péagistes:

$$3\ 423\$ \times 30 = 102\ 690 \$$$

### 3.3: L'investissement initial pour la réalisation du projet:

Le but du projet est de faire économiser du temps aux utilisateurs. Pour ce faire, le Gouvernement détruirait les guérites et repaverait la chaussée. Le coût de cette opération serait de 800 000\$ ( coût réel ex post). L'hypothèse sous-jacente est que toutes les ressources utilisées pour l'opération de démolition et de pavage de la chaussée endommagée, ont toutes des usages alternatifs dont la valeur économique correspond à leur coût nominal.

### 3.4 Coût économique annuel total:

Année 0 = 800 000 \$

Année 1 = 376 102 \$

Année 2 = 203 588 \$

Année 3 = 43 859 \$

Année 4 = 1 127 \$

Année 5 à 10 = 0 \$

## CHAPITRE IV

Les avantages économiques du projet

La démolition des guérites de péage enlèverait l'obstacle qui obligeait les automobilistes à faire un arrêt complet pour déposer le tarif qui convient à leur classe de véhicules.

Les quatre avantages qui en découlent sont: le gain de temps pour les usagers, la diminution de consommation de carburant, la réduction plausible des accidents et la baisse de la pollution atmosphérique.

Les 4 avantages du projet se basent sur l'hypothèse que le flux d'automobiles et de camions restera constant dans le temps. Le débit ne peut plus augmenter indéfiniment; déjà, à l'heure de pointe en 1987, le débit dépassait la capacité théorique avec un ratio débit/capacité théorique de 1.06. Ce ratio est pour la direction la plus achalandée.

**4.1: Gain en temps pour les usagers:**

Seulement pour l'année 1987, le pont Champlain a enregistré plus de 2 208 870 camions diesel et 39 467 925 automobiles, soit 41 millions de véhicules. Le taux d'occupation des automobiles est de 1.4<sup>13</sup> personne par véhicule.

---

<sup>13</sup>.:Le taux d'occupation des véhicules automobiles atteint des maximums de l'ordre de 1,4 sur les tronçons les plus congestionnés du réseau, dont les ponts de la rive-sud (voir page 32 du plan d'action 1988-1998 du ministère des Transports du Québec.)

Nous avons estimé un gain net en temps de 5 secondes pour les automobilistes et de 10 secondes pour les camionneurs. Le gain en temps sera plus élevé au péage mais il sera réduit par la suite à cause du manque de capacité de la route.

Le calcul du gain économique en temps pour les automobilistes est effectué à partir de la valeur économique du temps relié au loisir. Pour la valeur économique du temps de transport, plusieurs économistes n'y donnent aucune valeur. D'autres, comme Kenneth E. McConnell et Strand, ont essayé de l'évaluer à partir d'une demande de loisir ( pour la pêche ). Leur modèle théorique de choix de décision des ménages peut se définir de la façon suivante: un individu cherche à maximiser son utilité sous deux contraintes, soit une contrainte de revenu et une contrainte de temps. Ce modèle permet de dégager l'expression du prix implicite d'une visite à un site de loisir, lequel prix expose les variables pertinentes pour l'estimation du coût du temps de transport. Ils trouvent comme résultat<sup>14</sup> que le temps de voyage pour un individu a une valeur de 60% de son salaire horaire. Pour les camionneurs, la valeur du temps sera égale à leurs salaires horaires.

---

<sup>14</sup>.: McConnell et Strand: Measuring the cost of time in recreation demand analysis:an application to sport fishing: American Journal of Agricultural Economics: Feb 1983,vol63(1) pp153-156.

#### 4.1a Gain économique en temps sauvé pour les automobilistes:

La valeur économique du temps de transport est égale à 60% du salaire moyen au Québec, c'est-à-dire 60% de 13.09\$<sup>15</sup> de l'heure, qui donne une valeur du temps de voyage de 7.85\$.

Si on tarifie une économie moyenne de 5 secondes par automobiliste à un taux de 7.85\$ de l'heure, on obtient un gain économique de 430.310\$ qui, multiplié par le taux d'occupation de 1.4, donne une économie totale pour les automobilistes et les passagers de 602.434\$ par année.

Calcul:

39 467 925 automobiles

X 5 secondes

= 54816 heures X 7.86\$

= 430 310 X 1.4 le taux d'occupation des automobiles

= 602 434\$ le gain économique en temps des automobilistes  
pour un année.

#### 4.1b Gain économique en temps pour les camionneurs:

Pour le camionneur, l'économie de temps serait plus élevée à cause des nombreux changements de vitesse qu'il doit effectuer pour faire un arrêt complet. Avec une économie de 10 secondes à un taux de 22\$<sup>16</sup> de l'heure, le gain serait de 134 986\$.

---

<sup>15</sup>.:Donnée sur la rémunération hebdomadaire moyenne:Le Québec statistiques 59, édition 1989:page352.

<sup>16</sup>.:La valeur économique d'un camionneur calculée par S.N.C.: : Etude de faisabilité d'un système de gestion de circulation pour la région de Montréal:mars 1989, pagexv.

Calcul: 2 208 870 camions X 10 secondes  
 = 6135.75 heures X 22\$  
 = 134 986 \$

Le gain total pour chaque année de l'étude est de 737 420 \$, soit 602 434 \$ pour les automobilistes, plus 134 986 \$ pour les camions.

#### 4.2 Réduction des accidents:

Chaque année il se produit en moyenne 174 accidents à l'approche des guérites de péage, soit près de 30% du total des accidents<sup>17</sup> sur le pont. Plusieurs sont causés par des automobilistes qui changent de voie pour atteindre une guérite moins achalandée en prenant des risques. D'autres oublient la hauteur de leur véhicule et s'engagent dans les guérites pour auto, causant de sérieux dommages aux toits des guérites. Ces incidents se produisent fréquemment avec des conducteurs qui ont loué un camion de déménagement pour une courte période.

Avec, comme hypothèse, une réduction de 5 accidents avec blessés et de 20 accidents sans blessé pour chaque année de l'étude, le gain pour la société serait de 118 500\$<sup>18</sup>. Il ne peut pas y avoir de réduction des accidents mortels, car le péage n'en cause pas.

---

<sup>17</sup>.: voir l'annexe 3

<sup>18</sup>.: Référence de SNC DELUC co-entreprise, rapport des étapes 3 & 4, page G-2. Accident avec mort implique une valeur économique de 291 000\$, avec blessures graves 14 900\$, avec dommages matériels 2200\$. (calcul voir tableau 10)

**TABLEAU 10****La valeur économique d'une réduction des accidents**

(En dollars pour chaque année de l'étude)

Diminution d'accidents (catégorie)	nombre	Coût économique d'un accident	Gain
Avec blessés	5	14900	74 500
Sans blessé	20	2200	44 000
Gain économique total pour la société 118 500\$			

(Source: les coûts économiques d'un accident sont des données de SNC: voir référence 14.)

Calcul:  $5 \times 14\,900\$ + 20 \times 2\,200\$ = 118\,500\$$

#### 4.3 Economie d'essence:

L'enlèvement de l'arrêt obligatoire, qui se traduit par un gain de 5 secondes en moyenne, donnerait une économie d'essence estimé à 191 332\$ par année. Le calcul est basé sur les données des études de SNC<sup>19</sup>. Par manque de données sur la consommation des camions, je suppose qu'elle est égale à la consommation des automobiles.

##### Le calcul de l'économie d'essence

41 000 000 de passages par année  
 X 5 secondes de gain  
 205 000 000 secondes de gain  
 56 944 heures de gain total  
 X 6 litres  
 341 664 litres  
 X .56\$ le litre  
 191 332\$ de gain d'essence.

#### 4.4 Les externalités:

La réduction de la pollution atmosphérique est une externalité positive pour le projet. Cet avantage est non calculé.

---

<sup>19</sup>.:Etude de faisabilité d'un système de gestion de circulation pour la région de Montréal.SNC DELUC co-entreprise,page 58. Dans cette étude, chaque heure sauvée donne une économie de 6 litres d'essence.

TABLEAU IICalcul des avantages économiques du projet

(en dollars)

AVANTAGES	annuel
Gain en temps pour automobilistes	602 434
Gain en temps pour camionneurs	134 986
Réduction d'accidents	118 500
Economie d'essence	191 332
Valeur économique d'une diminution de pollution	?
Economie totale	1 047 252

Sources: Gain économique en temps pour les automobilistes, section 4.1a, page 44.

Gain économique en temps pour les camionneurs, section 4.1b, page 44.

Gain économique en réduction d'accidents, section 4.2, page 45.

Economie d'essence, section 4.3, page 46.

## CHAPITRE V

### Solution générale

#### 5.1 L'horizon du projet:

L'investissement initial s'est fait en septembre 1989 et le calcul des avantages et des coûts s'étendrait sur les 10 années suivantes.

Le choix de la période de 10 ans a été motivé par le fait que les coûts économiques se répartissent sur 5 ans et les avantages continuent indéfiniment. Cependant, cette période est limitée à 10 ans, car il y a possibilité d'alternative au pont Champlain après les dix prochaines années.

#### 5.2 Le critère de décision:

Le critère de décision sera la valeur actualisée nette (V.A.N). On accepte un projet qui a une valeur actualisée nette positive.

$$V.A.N = -I_0 + \sum_{t=1}^T (A_t - C_t) / (1 + I)^t$$

Où  $C_t$  = Les coûts économique du projet à la période  $t$ .

(chapitre 4)

$A_t$  = La valeur économique des avantages du projet à la période  $t$ . (chapitre 5)

$I_0$  = L'investissement économique initial pour la réalisation du projet.

$I$  = Le taux d'escompte pour le projet.

$t$  = Période de 0 à 10 ans.

### 5.3: Le taux d'escompte du projet:

Pour un projet public, on doit prendre un taux d'escompte social. Ce taux représente le taux de préférence social du modèle de Harberger<sup>20</sup>, qu'il définit comme étant le coût d'opportunité des fonds gouvernementaux. Sa méthode consiste à calculer la somme pondérée des différents rendements alternatifs qu'auraient produit les différentes sources de fonds gouvernementales.

Un économiste<sup>21</sup>, pour le compte du Conseil Economique du Canada, a établi le taux d'escompte social canadien à 10 %<sup>22</sup>, à partir du modèle de Harberger.

Le taux de 10% de Jenkins a été retenu pour faire l'actualisation en date du 1<sup>er</sup> septembre 1989.

---

<sup>20</sup>.: Harberger, H.G, On Measuring the Social Opportunity Cost of Public Funds, Program Analysis Division: 1971.

<sup>21</sup>.: Jenkins G.P, Capital in Canada: Its Social and Private Performance, 1965-1974, Discussion paper no.98, Conseil Economique du Canada, (1970).

<sup>22</sup>.: Ce taux fait une quasi-unanimité chez les économistes. Une des dernières critique face à son calcul empirique a été faite par Burgess qui, en prenant la même méthodologie, arrive à un résultat de 0.5% en dessous du taux de Jenkins.

Burgess D.F, The social Discount Rate for Canada; Theory and Evidence, Revue d'Analyse de Politique (1983).

#### 5.4 Calcul de la V.A.N.:

Après avoir estimé les coûts et les avantages, le calcul de la valeur actualisée nette est la dernière étape de l'étude. Il faut maintenant rendre une décision sur la validité du projet.

**TABLEAU 12****Calcul de la V.A.N.**

(en dollars)

Année	Coût	Avantage	Valeur actualisée à 10% (en date du 1er septembre 1989)
1989	800 000		-800 000
1990	376 102	1 047 254	610 138
1991	203 588	1 047 254	697 244
1992	43 859	1 047 254	754 432
1993	1 127	1 047 254	716 525
1994	nil	1 047 254	650 468
1995	nil	1 047 254	591 668
1996	nil	1 047 254	537 053
1997	nil	1 047 254	489 371
1998	nil	1 047 254	443 751
1999	nil	1 047 254	404 345
La valeur actualisée nette est de 5 094 995\$			

Sources: coût = chapitre 3  
 avantage = chapitre 4  
 calcul =  $\text{avantage} - \text{coût} / (1 + .10)^t$

exemple: pour 1991 =  $(1\ 047\ 254 - 203\ 588) / (1.10)^2 =$   
 =  $843\ 666 / 1.21 = 697\ 244\$$

## CHAPITRE VI

### Mise au point

#### 6.1. L'absence d'alternative pour les usagers:

Si le péage du pont Champlain implique des coûts additionnels aux usagers (péage, perte de temps, augmentation de la probabilité d'accidents), on peut se demander «Pourquoi l'empruntent-ils en si grand nombre?»

Pour les automobilistes, le coût additionnel d'emprunter le pont Champlain est assez minime, soit de .08\$ pour le péage et de .003\$ pour la perte de temps. En consultant la carte de l'annexe 4 une évidence en résulte: c'est qu'il n'y a pas d'autre alternative moins coûteuse pour les automobilistes.

Les camionneurs qui vont en Ontario et ceux qui viennent de l'Est du Québec et des Maritimes, empruntent l'autoroute des Cantons de l'Est et n'ont aucune alternative pour rejoindre la Transcanadienne. Il y a un changement à prévoir lors de la finition de l'autoroute 30, où les camionneurs de l'Est du Québec pourront emprunter l'autoroute 30 en direction de l'Ontario sans pour autant passer par Montréal (pont Champlain).

## 6.2 Une alternative au projet:

Il existe une alternative à ce projet qui est utilisée en Europe : pour les péages ils ont recours à la détection électronique.

Le principe de cette technique est simple. Le passage de chaque automobile est détecté par un système électronique, sans que le conducteur n'ait à s'arrêter. Chaque mois, l'utilisateur reçoit une facture et un relevé de ses passages au péage. C'est une bonne méthode, mais elle n'est rentable que s'il y a plusieurs postes de péage pour justifier les frais administratifs. Dans notre cas, on ne peut appliquer cette méthode.

### Conclusion

Nous avons présenté dans ce rapport une méthodologie permettant d'évaluer l'acceptabilité du point de vue économique d'un projet qui fait perdre des emplois.

D'après les résultats, on peut tout à fait recommander au Gouvernement d'aller de l'avant avec son projet. Le calcul de la V.A.N. donne un résultat positif ( voir page 52 V.A.N. pour le projet = 5 094 995\$).

Annexes

Annexe 1.:	Etude de Jenkins et Monmarquette sur les probabilités de retrouver un emploi.	XXI
Annexe 2.:	Le taux d'imposition.	XXII
Annexe 3.:	Répartition des accidents (pont Champlain).	XXV
Annexe 4.:	Les infrastructures du transport dans la région de Montréal.	XXVII
Annexe 5.:	Hypothèse sous-jacente à la courbe d'indifférence.	XXIX
Annexe 6.:	Table aire sous la courbe normale centrée réduite.	XXX

ANNEXE 1

Facteurs qui déterminent la probabilité de trouver un emploi alternatif: une étude avec un modèle profit.

Variables	Nombre de jours après la mise à pied définitive		
	0-30 Bi	31-90 Bi	91+ Bi
Constante	.8730 (.70)	1.403 (.73)	4.797 (1.32)
Age le jour de la mise à pied	-.0202 (.0076)	-.0258 (.0098)	-.0329 (.012)
Ancienneté	-.000189 (.00017)	-.000471 (.0022)	-.000469 (.00026)
Scolarité	.0536 (.022)	.0387 (.028)	.0401 (.031)
Degré d'habileté	.0165 (.026)	.0160 (.031)	.0190 (.037)
Taux de chômage	-.1937 (.100)	-.1575 (.093)	-.5811 (.160)
Nombre de jours après la mise à pied (jours 0 = 90)			.000107 (.00086)

Source : The review of economics and statistics août 1979. Estimating the private and social opportunity cost of displaced workers, Glenn p. Jenkins and Claude Montmarquette.

Pour l'année 1 et 2 on rajoute une variable, soit le nombre de jours après la mise à pied.

Exemple pour l'année 1:

le Bi = ( 4.797, -.0329, -.000469, .0401, .0190, -.5811, .000107 \* 275 jours).

Pour l'année 2:

le Bi = ( 4.797, -.0329, -.000469, .0401, .0190, -.5811, .000107 \* 640 jours).

ANNEXE 2TABLEAU 1

Répartition des contribuables en fonction du revenu et du taux moyen d'impôt fédéral sur leurs revenus, 1984.

Revenu total (milliers \$)	Répartition en pourcentage des particuliers en fonction du taux moyen d'imposition <sup>23</sup>					
	Aucun impôt	Taux moyen %				
		0-5	5-10	10-15	15-20	20-25
0-10	73	18	9	-	-	-
10-20	5	16	53	26	-	-
20-30	1	3	25	69	2	-
30-40	1	2	7	66	24	-
40-50	1	2	5	40	51	1
50-75	2	2	5	15	64	12

Sources: Gouvernement du Canada, ministère des Finances, réforme de l'impôt direct, réforme fiscale 1987, page 9.

<sup>23</sup>: Le taux moyen d'impôt fédéral à payer, avant le crédit d'impôt pour enfants, divisé par le revenu total.

D'après le tableau 1 de l'annexe 2, on peut calculer de cette façon un taux moyen pour chaque tranche de revenu.

Voici un exemple pour la tranche de 20 000\$ à 30 000\$ :

- 1% des particuliers de cette tranche de revenu n'ont aucun impôt.
- 3% des particuliers de cette tranche de revenu ont un taux d'impôt moyen de 0% à 5%, donc un taux médian de 2.5%.
- 25% des particuliers de cette tranche de revenu ont un taux d'impôt moyen de 5% à 10%, donc un taux médian de 7.5%.
- 69% des particuliers de cette tranche de revenu ont un taux d'impôt moyen 10% à 15%, donc un taux médian de 12.5%.
- 2% des particuliers de cette tranche de revenu ont un taux d'impôt moyen 15% à 20%, donc un taux médian de 17.5%.

Le calcul a été fait avec un taux moyen pondéré pour chaque tranche de revenu de la façon suivante: la sommation de tous les taux médians multipliés par le pourcentage de particuliers qui payent ce taux.

Donc, pour la tranche de revenu de 20 000\$ à 30 000\$, le taux moyen agrégé est de 10.9%.

TABLEAU 2

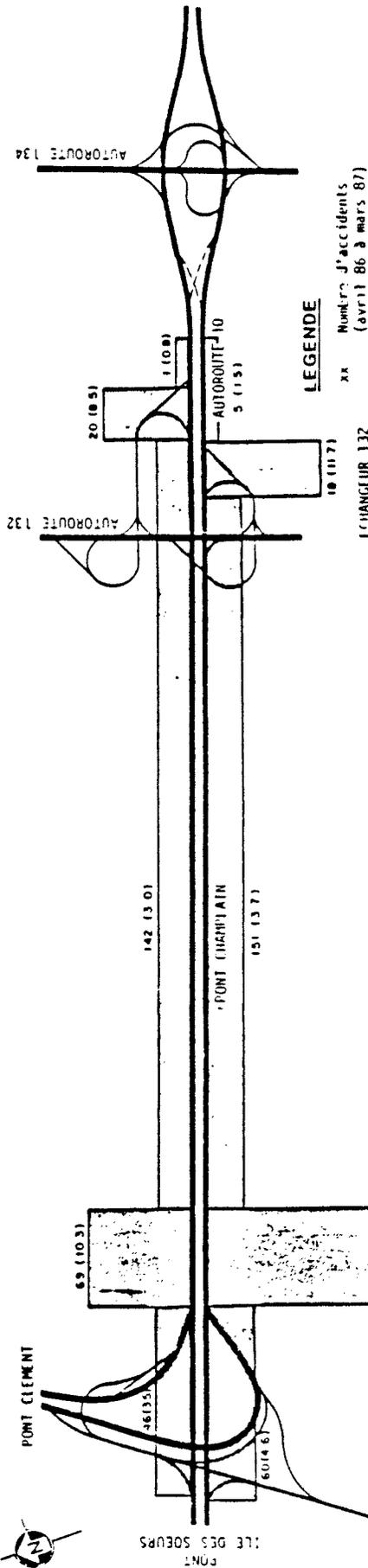
Nombre de contribuables, revenu total et impôt selon la tranche de revenu total, 1985. (Québec).

Tranche de revenu total (000 \$)	Nombre de contribuables	Revenu total (000 \$)	Impôt (000 \$)
Moins de 5 000	735 378	1 346 998	1 365
5 000 A 9 999	692 501	5 173 415	110 752
10 000 A 14 999	588 480	7 314 679	442 636
15 000 A 19 999	512 337	8 947 979	790 871
20 000 A 24 999	400 414	8 956 443	945 423
25 000 A 29 999	305 364	8 367 769	1 004 657
30 000 A 34 999	225 225	7 285 116	954 728
35 000 A 39 999	155 616	5 808 846	817 569
40 000 A 49 999	160 247	7 079 432	1 047 280
50 000 A 99 999	118 122	7 530 567	1 170 815

Source: Portrait de la fiscalité des particuliers au Québec, statistiques 1983-1985, page 46.

ANNEXE 3

Répartition des accidents sur le pont Champlain (avril 1986 à mars 1987)



**LEGENDE**

xx Nombre d'accidents  
(avril 86 à mars 87)  
(yy) Nombre d'accidents par  
1,6 millions de véhicules-  
kilomètres (avril 86 à  
mars 87)

Source pour localisation: Ports  
Nationaux

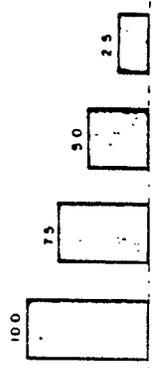
**SNC/DeLuc/Co - entreprise**  
ETUDE DE FACILITE D'UN SYSTEME DE GESTION  
DE CIRCULATION DU CORRIDOR AUTOROUTIER  
PONT CHAMPLAIN - BONAVENTURE

REPARTITION DES ACCIDENTS  
CHAMPLAIN (AVRIL 1986 A MARS 1987)

PROJET: 1140-85-187 MARS 1988

PLANCHI  
**1.10**

Echelle du nombre d'accidents par  
1,6 millions de véhicules-kilomètres



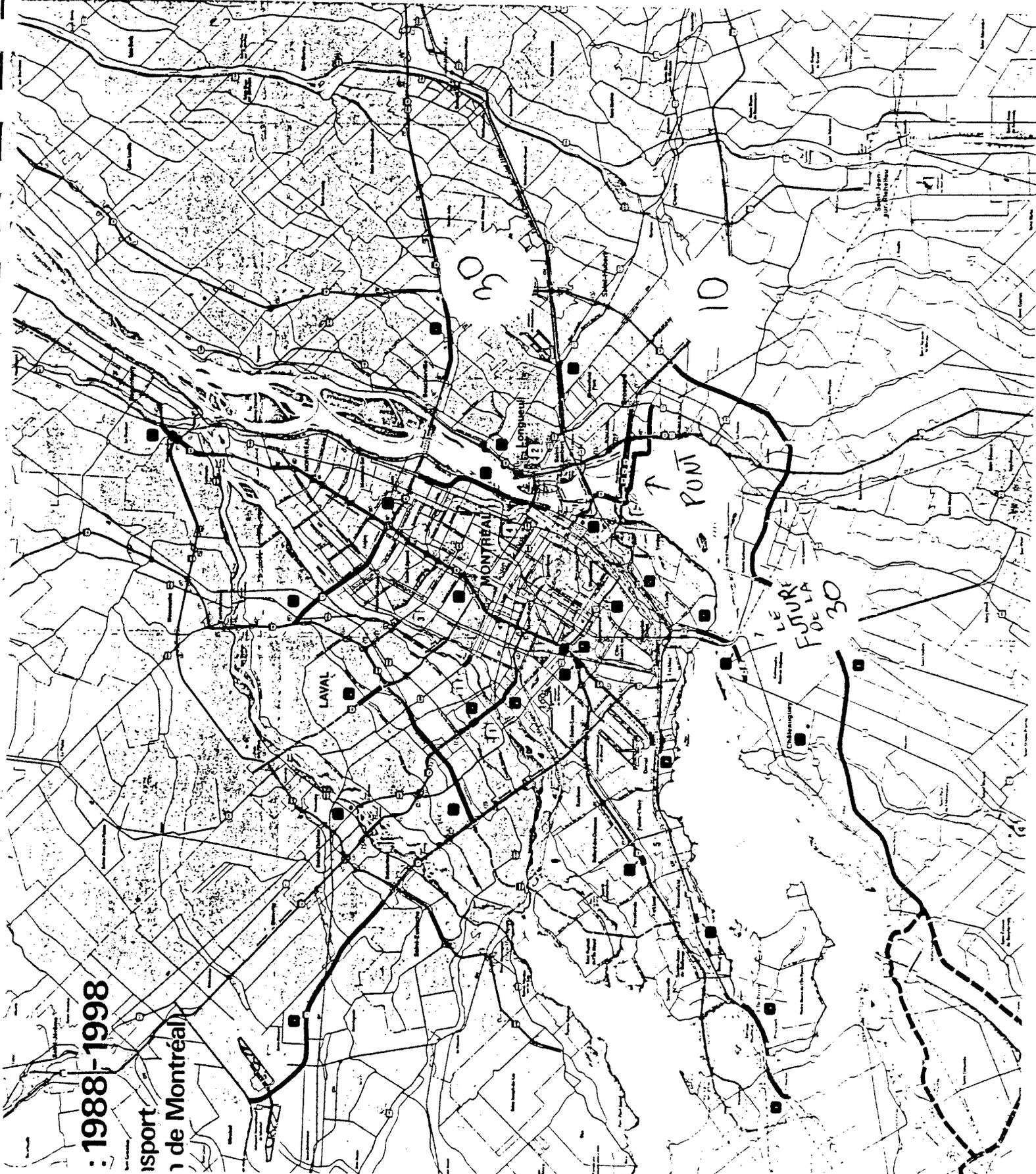
PONT  
ILE DES SOEURS

ANNEXE 4

Les infrastructures du transport dans la région de Montréal

1988-1998

Transport  
de Montréal



ANNEXE 5

Hypothèse 1: Les préférences sont complètes; si on a deux paniers de biens on peut retenir une des trois comparaisons suivantes:

- 1: A est préféré à B (noter comme  $A^P B$ )
- 2: B est préféré à A (noter comme  $B^P A$ )
- 3: A est indifférent à B (noter comme  $A^i B$ )

Hypothèse 2: La constance des choix du consommateur: si A et B sont deux paniers de biens identiques, alors le consommateur doit être indifférent face à A et B.

Hypothèse 3: Les préférences sont transitives: si un consommateur préfère A à B et  $B^P C$ , donc ce consommateur préfère A à C.

Hypothèse 4: Les préférences du consommateur représentent la non-satisfaction: si un des biens du panier B se trouve en plus grand nombre que dans le panier A, les autres biens sont constants, et le panier B est alors préféré au panier A.

Hypothèse 5: Les préférences sont continues: si le panier A est préféré à B et si le panier C est presque identique au panier B, alors A est aussi préféré à C.

Hypothèse 6: Le taux marginal de substitution (mrs) est décroissant: où la fonction d'utilité est  $U(x,y)$  et la dérivée totale est

$$du = ((dU/dx)*dx) + ((dU/dy)*dy)$$

$$dU/dx = MU_x$$

$$dU/dy = MU_y$$

$$mrs = MU_x/MU_y$$

Annexe 6

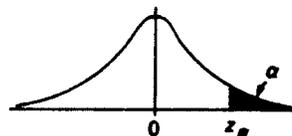
Aire sous la courbe normale centrée réduite

## Annexe 6

## Aire sous la courbe normale centrée réduite

TABLE 3 : AIRE SOUS LA COURBE NORMALE CENTRÉE RÉDUITE

Valeur tabulée : le nombre  $\alpha$   
tel que  $P(Z > z_\alpha) = \alpha$



$z_\alpha$	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,5000	0,4960	0,4920	0,4880	0,4840	0,4801	0,4761	0,4721	0,4681	0,4641
0,1	0,4602	0,4562	0,4522	0,4483	0,4443	0,4404	0,4364	0,4325	0,4286	0,4247
0,2	0,4207	0,4168	0,4129	0,4090	0,4052	0,4013	0,3974	0,3936	0,3897	0,3859
0,3	0,3821	0,3783	0,3745	0,3707	0,3669	0,3632	0,3594	0,3557	0,3520	0,3483
0,4	0,3446	0,3409	0,3372	0,3336	0,3300	0,3264	0,3228	0,3192	0,3156	0,3121
0,5	0,3085	0,3050	0,3015	0,2981	0,2946	0,2912	0,2877	0,2843	0,2810	0,2776
0,6	0,2743	0,2709	0,2676	0,2643	0,2611	0,2578	0,2546	0,2514	0,2483	0,2451
0,7	0,2420	0,2389	0,2358	0,2327	0,2297	0,2266	0,2236	0,2206	0,2177	0,2148
0,8	0,2119	0,2090	0,2061	0,2033	0,2005	0,1977	0,1949	0,1922	0,1894	0,1867
0,9	0,1841	0,1814	0,1788	0,1762	0,1736	0,1711	0,1685	0,1660	0,1635	0,1611
1,0	0,1587	0,1562	0,1539	0,1515	0,1492	0,1469	0,1446	0,1423	0,1401	0,1379
1,1	0,1357	0,1335	0,1314	0,1292	0,1271	0,1251	0,1230	0,1210	0,1190	0,1170
1,2	0,1151	0,1131	0,1112	0,1093	0,1075	0,1056	0,1038	0,1020	0,1003	0,0985
1,3	0,0968	0,0951	0,0934	0,0918	0,0901	0,0885	0,0869	0,0853	0,0838	0,0823
1,4	0,0808	0,0793	0,0778	0,0764	0,0749	0,0735	0,0722	0,0708	0,0694	0,0681
1,5	0,0668	0,0655	0,0643	0,0630	0,0618	0,0606	0,0594	0,0582	0,0571	0,0560
1,6	0,0548	0,0537	0,0526	0,0516	0,0505	0,0495	0,0485	0,0475	0,0466	0,0456
1,7	0,0446	0,0436	0,0427	0,0418	0,0409	0,0401	0,0392	0,0384	0,0375	0,0367
1,8	0,0359	0,0352	0,0344	0,0336	0,0329	0,0322	0,0314	0,0307	0,0301	0,0294
1,9	0,0287	0,0281	0,0274	0,0268	0,0262	0,0256	0,0250	0,0244	0,0239	0,0233
2,0	0,0228	0,0222	0,0217	0,0212	0,0207	0,0202	0,0197	0,0192	0,0188	0,0183
2,1	0,0179	0,0174	0,0170	0,0166	0,0162	0,0158	0,0154	0,0150	0,0146	0,0143
2,2	0,0139	0,0136	0,0132	0,0129	0,0126	0,0122	0,0119	0,0116	0,0113	0,0110
2,3	0,0107	0,0104	0,0102	0,0099	0,0096	0,0094	0,0091	0,0089	0,0087	0,0084
2,4	0,0082	0,0080	0,0078	0,0075	0,0073	0,0071	0,0069	0,0068	0,0066	0,0063
2,5	0,0062	0,0060	0,0059	0,0057	0,0055	0,0054	0,0052	0,0051	0,0049	0,0047
2,6	0,0047	0,0045	0,0044	0,0043	0,0041	0,0041	0,0039	0,0038	0,0037	0,0036
2,7	0,0035	0,0034	0,0033	0,0032	0,0031	0,0030	0,0029	0,0028	0,0027	0,0026
2,8	0,0026	0,0025	0,0024	0,0023	0,0023	0,0022	0,0021	0,0021	0,0020	0,0019
2,9	0,0019	0,0018	0,0018	0,0017	0,0016	0,0016	0,0015	0,0015	0,0014	0,0014
3,0	0,0014	0,0013	0,0013	0,0012	0,0012	0,0011	0,0011	0,0011	0,0010	0,0010
3,1	0,0010	0,0009	0,0009	0,0009	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0007	0,0007
3,2	0,0007	0,0007	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0005	0,0005	0,0005
3,3	0,0005	0,0005	0,0005	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0003
3,4	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002
3,5	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
3,6	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
3,7	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

## BIBLIOGRAPHIE

- BREALEY Richard, MYERS Stewart et CHARETTE Francois, Principes de gestion financière des sociétés, Edition McGraw-Hill, 1981.
- MARTIN, Fernand, Evaluation des projets publics, Université de Montréal, 1987.
- JENKINS Glen P. et Claude MONTMARQUETTE, The social opportunity cost of displaced workers, Review of economics and statistics (août 1979).
- GOUVERNEMENT DU CANADA, ministère des Finances, Réforme de l'impôt direct, réforme fiscale 1987.
- GOUVERNEMENT DU QUEBEC, Portrait de la fiscalité des particuliers au Québec, 1985.
- GOUVERNEMENT DU QUEBEC, ministère des Transports, Le transport dans la région de Montréal, plan d'action 1988-1998, 1988.
- GOUVERNEMENTS DU QUEBEC ET DU CANADA, SNC DELUC co-entreprise, Etude de faisabilité d'un système de gestion de circulation pour la région de Montréal, 1988.
- GOUVERNEMENTS DU QUEBEC ET DU CANADA, SNC DELUC co-entreprise, Rapport de l'étape 1 de l'avenant no.1, Evaluation des problèmes de circulation, Bonaventure/pont Champlain, 1987.
- GOUVERNEMENTS DU QUEBEC ET DU CANADA, SNC DELUC co-entreprise, Rapport des étapes 3 & 4, mise au point et évaluation des variantes de systèmes, A-25/Métropolitaine/Décarie/Ville-Marie/Bonaventure/pont Champlain, 1988.
- MISHAN E.J, Cost-benefit Analysis, Edition George Allen & Unwin, third edition 1982.
- SOCIETE DES PONTS JACQUES-CARTIER ET CHAMPLAIN INC, Rapport annuel 1987-1988.

Luc Girard  
5920 Bach  
Brossard, Québec  
J4Z 2G2  
Tél.: 676-7879