

Critères d'étagement des
passages à niveau

VOLUMES 1 et 11

Ministère des Transports
Québec, février 1985

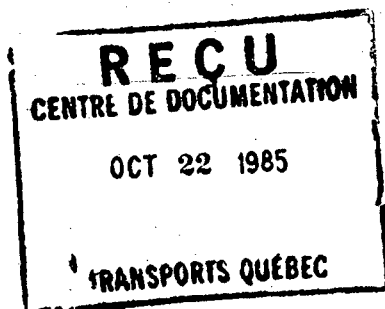
Direction de la recherche

CANQ
TR
BSM
RE
135

428075

MINISTÈRE DES TRANSPORTS
CENTRE DE DOCUMENTATION
700, BOUL. RENÉ-LÉVESQUE EST,
21^e ÉTAGE
QUÉBEC (QUÉBEC) - CANADA
G1R 5H1

Critères d'étagement des
passages à niveau



VOLUMES 1 et 11

Ministère des Transports
Québec, février 1985

Direction de la recherche

CANQ
TR 11
BSM
RE
135

RTQ-85-03

RÉSUMÉ

Jusqu'à présent dans les conflits rail/route des critères tels que: Une topographie accidentée, des accidents, un indice de 50 000 conflits rail-route étaient retenus pour évaluer le danger que présentait une traverse de chemin de fer.

De nombreux modèles ont été développés tant au Canada qu'aux États-Unis, pour évaluer l'insécurité d'un passage à niveau et le bien-fondé, d'un point de vue économique, des interventions nécessaires pour le rendre sécuritaire.

Au Canada l'indice d'insécurité Zalinger et al. et le modèle Gaudes d'analyse bénéfice-coût, du nom de leurs auteurs, ont retenu notre attention au cours de cette recherche, comme outils capables d'éclairer la prise de décision. L'intérêt de ces modèles est tel que nous recommandons de les utiliser en guise de critère d'étagement d'un passage à niveau.

D'une part, l'indice Zalinger permet d'établir l'insécurité des passages à niveau et de les classer en fonction du degré de leur insécurité.

D'autre part, le modèle Gaudes permet de porter un jugement à caractère économique, non seulement sur le projet d'étagement, mais aussi sur toute autre intervention susceptible d'accroître la sécurité d'un passage à niveau.

Auteur de la recherche: Gilbert Saint-Laurent

Organisme: Gouvernement du Québec
Ministère des Transports

Date: Février 1985

Mots clés: Passage à niveau, conflits rail/route, analyse économique, indice d'insécurité, Planification des transports, Étagement des passages à niveau.

ABSTRACT

Up to the present time, in grade-crossing conflicts, criteria such as irregular topography, accidents and a railway-highway conflict index of 50 000 have been used to measure railway crossing hazards.

Several models have been developed, both in Canada and in the United States, to evaluate the security of grade crossings and to justify the expenses required to make them safe.

In Canada, the Zalinger security index and the Gaudes economic analysis model, named after the authors, have been developed to help in decision making. These models are of such interest that we recommend they be used as criteria for road/rail grade separation projects.

On the one hand, the Zalinger index allows one to determine the level of security of grade crossings and to classify them according to the security they offer.

On the other hand, the Gaudes model makes it possible to evaluate, from an economic standpoint, not only the grade separation project itself but also any other improvements that can make a grade crossing safer.

Author of the study: Gilbert Saint-Laurent
Agency: Gouvernement du Québec
Ministère des Transports

Date: February 1985

Key words: Grade crossing, Grade-Crossing Conflicts, Security Index, Economic Analysis, Transportation Planning, Road/Rail grade separation.

SYNTHÈSE ET RECOMMANDATIONS

Jusqu'à présent, le processus d'intervention suscité par la présence de problèmes reconnus à un passage à niveau débutait lorsque l'intersection était perçue comme dangereuse. D'ailleurs les critères retenus pour évaluer ce degré de danger traduisaient la nature des problèmes à résoudre: topographie accidentée, fréquence et gravité des accidents, ampleur des conflits potentiels ou réels entre les deux modes de transport évalués par le produit des volumes de circulation en présence.

On ne trouve pas dans cette évaluation une gradation formelle, ni des problèmes, ni des interventions fondés sur des critères uniformes pour chaque passage à niveau. Seul un dénominateur commun, soit un seuil minimum de 50 000 conflits quotidiens résultant du produit des trafics en présence, déclenchait un processus d'intervention du Ministère.

A ce jour, la plupart des étagements ont été réalisés à la demande ou sans l'initiative des municipalités, à l'occasion de projets de reconstruction ou de développement du réseau routier. De plus, grâce à une collaboration administrative et financière des intervenants concernés par de tels projets, ceux-ci furent réalisés à un coût modique dans le passé, comparativement aux sommes requises présentement.

Depuis 1978, un protocole fédéral-provincial a régi les modalités de gestion et de participation financière des intervenants aux divers projets d'étagement. Il s'agit du Programme d'aide aux services de transport urbain couramment désigné par le sigle PATU. Celui-ci, attribuant une participation accrue du gouvernement fédéral à l'étagement d'un passage à niveau, débuta au moment où s'accrochèrent une récession et une crise économique dont les manifestations sont encore présentes. Il en résulta des restrictions budgétaires contraignantes dans tous les secteurs d'activité gouvernementale dont celui des transports.

Dans ce contexte économique difficile, les principaux intervenants sont devenus plus sélectifs dans le choix des étagements à réaliser tant aux États-Unis qu'au Canada. Ce choix repose sur deux ensembles de variables: le premier traduit un indice des risques d'accidents qui mesure le degré d'insécurité d'un passage à niveau, le second permet une analyse bénéfice-coût portant sur les projets d'étagement prévus.

Ces choix au Canada peuvent s'appuyer sur l'indice d'insécurité Zalinger et le modèle Gaudes d'analyse bénéfice-coût, du nom des auteurs, retenus dans cette étude et développés par le gouvernement fédéral.

L'indice Zalinger permet de déterminer, par rapport à un indice médian fondé sur un échantillon de passages à niveau du Québec, l'indice d'insécurité de chaque passage à niveau. Théoriquement, le passage à niveau ayant obtenu l'indice le plus élevé devrait prioritairement faire l'objet d'une intervention.

Quant au modèle Gaudes d'analyse bénéfice-coût, il permet d'éclairer, d'un point de vue économique, la prise de décision. En effet, ce modèle autorise à porter un jugement à caractère économique, non seulement sur le projet d'étagement, mais aussi sur toute autre solution susceptible de s'avérer plus souhaitable pour accroître la sécurité à un passage à niveau.

Recommandations

- Recourir à l'indice d'insécurité établi par ZALINGER, ROGERS et JOHRI, développé au Canada en 1977, pour mesurer le niveau de risques d'accidents qui caractérisent chaque passage à niveau.

- Établir, en fonction de l'indice ZALINGER, une typologie des passages à niveau selon leur degré d'insécurité.
- Analyser tout projet d'étagement ou toute autre intervention souhaitable à un passage à niveau au moyen du modèle Gaudes (1981) afin d'estimer le ratio des bénéfices par rapport aux coûts prévus pour faciliter le choix des interventions qui s'avèreraient les plus appropriées et éclairer la prise de décision, d'un point de vue économique.
- Reconduire l'inventaire des caractéristiques des passages à niveau disponible au Service des relevés techniques; l'enrichir des variables nécessaires à l'utilisation des modèles Zalinger et Gaudes et interrompre la cueillette des données non pertinentes.
- Apporter un support technique aux municipalités qui désirent procéder à un projet d'étagement afin qu'elles puissent atteindre les objectifs d'aménagement de leur espace urbain.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
RÉSUMÉ	i
ABSTRACT	ii
SYNTHÈSE ET RECOMMANDATIONS	iii
TABLE DES MATIÈRES	vi
LISTE DES TABLEAUX	x
ÉQUIPE DE RECHERCHE	xii
 Volume 1: Critères d'étagement des passages à niveau; évaluation des critères actuels et formulation de nouveaux critères.	 xiii
 1 INTRODUCTION	 1
1.1 Mandat et objectifs	2
1.2 De l'étagement des passages à niveau	4
1.2.1 Rappel historique	4
1.2.2 Situation des passages à niveau	5
 2 PASSAGES A NIVEAU ÉTAGÉS DEPUIS CINQ ANS	 9
2.1 Les critères et leur contexte d'utilisation	9
 3 CRITÈRES D'ÉTAGEMENT DES PASSAGES A NIVEAU	 12
3.1 La situation aux États-Unis	12
3.1.1 De la recherche de critères	12
3.1.2 Indices de risque	14
3.1.3 Bilan de la situation aux États-Unis	16
3.2 La situation au Canada	17
3.2.1 Indices de risque	17
3.2.2 L'analyse bénéfice/coût	21
3.2.3 Bilan de la situation canadienne	23
 4 CONCLUSIONS	 24

	Page
Appendice A Variables utilisées pour élaborer le modèle Zalinger, Rogers et Johri	27
Appendice B Variables conservées pour la formulation du modèle Zalinger, Rogers et Johri	31
Appendice C Variables du modèle Gaudes	35
Appendice D Caractéristiques des passages à niveau informatisées au Ministère en 1972	39
 Volume 2: Critères d'étagement des passages à niveau: Annexes	 43
 Annexe A: Modèle Gaudes d'analyse économique pour évaluer un projet d'étagement d'un passage à niveau.	 45
 1. INTRODUCTION	 47
1.1 Objectif et intérêt du modèle	48
1.2 Principales composantes du modèle: les coûts et les bénéfices	48
 2. APPLICATION DU MODÈLE A QUELQUES CAS QUÉBÉCOIS	 51
2.1 Étagements en cours	51
2.1.1 L'exemple de Rouyn-Noranda	51
2.1.2 L'exemple de Bonaventure	55
2.2 Étagements potentiels	55
2.2.1 L'exemple de Saint-Hubert	55
2.2.2 L'exemple de Terrasse-Vaudreuil	57
2.2.3 L'exemple de Saint-Omer	58
 3. CONCLUSION	 59
 Appendice 1: Évaluation des coûts de construction et d'entretien d'une structure et pour le changement du type de protection	 61

	Page
Appendice 2: Description du projet Rouyn-Noranda et hypothèses envisagées	65
2-a: Estimation des coûts de construction à 6 225 000\$	69
2-b: Estimation des coûts de construction à 2 500 000\$	77
2-c: Variation de la composition du trafic	85
Appendice 3: Description du projet Bonaventure et hypothèses envisagées	95
3-a: Taux d'actualisation de 10% et 15%	99
3-b: Taux d'actualisation de 5% et 7%	107
Appendice 4: Description du projet Saint-Hubert et hypothèses envisagées	115
4-a: Étagement en tunnel	119
4-b: Étagement en viaduc	127
4-c: Aucun accident	135
4-d: Cinq accidents	143
4-e: Dix accidents	151
4-f: Douze accidents	159
Appendice 5: Description du projet Terrasse-Vaudreuil et hypothèses envisagées	167
5-a: Coûts de construction en tunnel	171
5-b: Coûts de construction en viaduc	179
Appendice 6: Description du projet Saint-Omer et hypothèses envisagées	187
6-a: Changement de l'indice de rugosité	191
6-b: Changement du type de protection: Croix de Saint-André pour lumières et cloches	199
6-c: Changement du type de protection de croix de Saint-André aux barrières et cloches	207

	Page
Appendice 7: Codification du modèle Gaudes	215
Appendice 8: Feuilles de codification	225
ANNEXE B: . Indice Zalinger et al.	233
1. INTRODUCTION	235
2. CARACTÉRISTIQUES DES PASSAGES A NIVEAU	235
3. DÉTERMINATION DE L'INDICE	236
4. CONCLUSION	237
Appendice 1: Distribution et caractéristiques des passages à niveau	243
LISTE DES OUVRAGES CITÉS	259
BIBLIOGRAPHIE	261

LISTE DES TABLEAUX

	Page
Volume 1: Critères d'étagement des passages à niveau, évaluation des critères actuels et formulation de nouveaux critères.	xiii
 Tableau 1: Comparaison de la situation des passages à niveau au Québec, au Canada et aux États-Unis	 6
Tableau 2: Passages à niveau caractérisés par une combinaison d'au moins deux des facteurs suivants: trafic routier, trafic ferroviaire, nombre de voies ferrées en 1972	8
Tableau 3: Caractéristiques des étagements de passages à niveau réalisés depuis cinq ans	11
Tableau 4: Format des modèles de régression	19
 Volume 2: Critères d'étagement des passages à niveau: Annexes	 43
 ANNEXE A:	 45
Tableau 1: Pourcentage de variation sur le rapport bénéfices/coûts	53
Tableau 2: Taux d'actualisation	56
Tableau 3: Variation du rapport bénéfices/coûts en fonction de la variation du nombre d'accidents	57
Tableau 4: Taux d'actualisation	58

ANNEXE B:

233

Tableau 1: Distribution de 32 passages à niveau classés prioritaires par nombre d'accidents et selon l'indice de Zalinger et al.

239

Tableau 2: Distribution de 106 passages à niveau choisis au hasard par nombre d'accidents classés et selon l'indice de Zalinger et al.

240

Tableau 3: Distribution de 136 passages à niveau choisis au hasard par nombre d'accidents classés et selon l'indice de Zalinger et al.

241

Tableau 4: Distribution de 196 passages à niveau choisis au hasard par nombre d'accidents classés et selon l'indice de Zalinger et al.

242

ÉQUIPE DE RECHERCHE

COORDINATION

Gilbert SAINT-LAURENT

RECHERCHE et RÉDACTION

Jean DAVID
Suzelle GIROUX
Jean-Luc LABALETTE
Martine ROYER
Gilbert SAINT-LAURENT

COLLABORATION*

Service de la recherche en systèmes et
socio-économie des transports

Service de la statistique

Service des relevés techniques

Service des utilités publiques

SECRÉTARIAT

Hélène GAGNON
France LESSARD
Nicole PLAMONDON
Madeleine TRUDEL

**Critères d'étagement des
passages à niveau**

VOLUMES 1 et 11

**Ministère des Transports
Québec, février 1985**

Direction de la recherche

1 INTRODUCTION*

"Dure collision entre un train et un lourd camion" (1)**

"Des témoins affirment que le train n'a pas sifflé le 3 juin"
(2)

Voilà, à titre d'exemples, des manchettes de journaux locaux et régionaux qui ne font même pas l'objet d'un entrefilet dans les grands quotidiens du Québec! La dimension de la collectivité et de la tragédie expliquent certes l'attention portée à la nouvelle au niveau local ou national!

La population est souvent tentée de distribuer les responsabilités et d'imputer un accident fortuit aux autorités ferroviaire et gouvernementale. Ce sont là des conclusions hâtives et faciles que ne pourrait éliminer l'étagement de tous les passages à niveau ayant été le site d'au moins un accident.

*Cette étude a été réalisée avec la collaboration de:

Marcel AYOUB, du Service du développement des systèmes de gestion des données, Jean DAVID, du Service de la statistique, André FOURNIER, du Service du développement (D.T.T.M.), Jean-Luc LABALETTE, du Service des études, Jean-Claude RAYMOND, du Service des études, Ronald RICHARD, du Service du développement (D.T.T.P.), Marcel TREMBLAY, du Service des relevés techniques, Albert SIMONEAU, du Service des utilités publiques.

La composition graphique est de

Carole DUVAL et Carole ROBITAILLE

La dactylographie des textes est faite par:

Claudine LEFEBVRE, Cécile SYLVAIN, France LESSARD, Madeleine TRUDEL

**Les numéros entre parenthèses renvoient à la liste des ouvrages cités dans l'étude et présentés à la fin du document.

Jusqu'à présent, la plupart des étagements requis pour accroître la sécurité routière à un passage à niveau étaient réalisés lorsque l'intersection était perçue comme dangereuse. Parmi les facteurs retenus pour évaluer ce degré de danger on retrouvait la topographie, la fréquence et la gravité des accidents de circulation et l'ampleur des conflits potentiels ou réels entre les modes de transport en présence. Ainsi, quand le produit des trafics routiers et ferroviaires atteignait le seuil critique de 50 000 conflits par jour, il était jugé souhaitable de séparer les deux types de circulation par un étagement.

Dans le passé, un bon nombre d'étagements ont été réalisés à la demande ou sans l'initiative des municipalités, à l'occasion de projets de reconstruction routière ou de développement du réseau routier. Grâce à une collaboration administrative et financière des intervenants concernés par de tels projets, ceux-ci ont été réalisés à un coût relativement modique au cours des deux dernières décennies. Cette période coïncide d'ailleurs avec les grandes politiques gouvernementales de développement du réseau routier qui commandaient une meilleure articulation d'un flux majeur de circulation routière sécant à un flux ferroviaire également important.

1.1 Mandat et objectifs

Depuis 1978, un protocole d'entente fédérale-provinciale régit les modalités de gestion et de participation financières des divers intervenants dans un projet d'étagement. Il s'agit du Programme d'aide aux services de transport urbain (PATU), dont une partie est consacrée à l'élimination des passages à niveau. Ce programme débute avec l'amorce d'une récession et d'une crise économique dont les manifestations sont encore présentes, et qui imposent notamment des restrictions budgétaires contraignantes dans tous les secteurs d'activité gouvernementale, dont celui des transports.

Dans la perspective où le programme PATU pourrait être reconduit après échéance, le Comité de coordination et de planification routière* a donc trouvé important de réévaluer les critères de sélection des passages à niveau à étager. Le Comité a mandaté le Service des études**, en collaboration avec les Services des relevés techniques et des utilités publiques, pour analyser la situation actuelle et proposer, si nécessaire, de nouveaux critères de sélection des passages à niveau à étager.

Un premier inventaire des caractéristiques physiques et techniques, un relevé photographique des passages à niveau et une première mesure des risques d'accidents à ces intersections ont été réalisés dès 1972 par la Direction générale de la planification et de la recherche. Jusqu'à présent, cette banque de données a été sous-utilisée. Aussi cette quête de critères d'étagement, dans le but de rationaliser les interventions du Ministère, évaluera-t-elle le bien-fondé de ces données et l'intérêt de les conserver, de les mettre à jour ou de les restructurer.

Dès lors, évaluer et reformuler les critères d'étagement des passages à niveau et reconduire, abandonner ou remanier la banque des caractéristiques de ces passages à niveau représentent les principaux objectifs de cette étude.

* Ce comité a suspendu ses activités en fin d'année 1983.

** Ce service est devenu, depuis 1984, le service de la Recherche en systèmes et socio-économie des transports.

1.2 DE L'ÉTAGEMENT DES PASSAGES A NIVEAU

1.2.1 Rappel historique

La configuration des réseaux routiers et ferroviaires a été assujettie à la première voie naturelle de communication au Québec: le Saint-Laurent. Celui-ci, en retour, commanda la localisation des principaux sites de peuplement et, ultérieurement, l'établissement des liens routier et ferroviaire entre les centres urbains.

Parallèlement à l'essor socio-économique québécois, ce schéma se ramifiera pour mieux desservir les différentes régions du Québec quant à leurs besoins en transport. Aujourd'hui, le trait commun à ces voies de communication est leur parallélisme.

La juxtaposition dans l'espace des routes et des voies ferrées est remarquable de symétrie. Théoriquement cette situation ne crée pas de problème. A l'analyse cependant, on découvre que la route et le rail sillonnent les mêmes centres urbains et industriels. Il n'est donc pas surprenant de les voir se croiser à maintes reprises et ce sont ces croisements que l'on désigne du nom de passages à niveau; ces intersections deviennent des points importants de friction dans la mesure où les trafics routier et ferroviaire sont volumineux.

Tant que la route resta utilitaire, à l'usage des piétons et des voitures à traction animale, peu de conflits surgirent aux passages à niveau. C'était l'époque où l'emphase était mise sur le développement du ferroviaire, dans la seconde moitié du XIX^e siècle. La route était reléguée au second rang des préoccupations en matière de transport; et si des conflits apparaissaient à certains passages à niveau, ils ne retenaient guère l'attention.

Cette situation sera inversée au XX^e siècle grâce à l'apparition d'un rude concurrent au rail pour le transport des marchandises et des personnes: le moteur à combustion interne sera à la route ce qu'avait été la locomotive à vapeur au rail. Ainsi, la croissance du parc automobile sera telle qu'elle constituera un argument puissant pour l'amélioration et le développement du réseau routier avant d'accaparer une part toujours grandissante du transport des marchandises et surtout des personnes.

C'est cette croissance accélérée de la circulation des véhicules motorisés sur les routes qui posera le problème de la sécurité aux intersections rail-route. Une présignalisation sera aménagée, invitant les usagers de la route à mieux évaluer le danger virtuel que présentent les passages à niveau.

Considérant l'usage de plus en plus répandu de l'automobile et la fréquence de passage relative des trains, on aurait pu accorder à l'automobile un droit de priorité pour franchir un passage à niveau. Trois objections seront opposées à cette hypothèse. D'abord le rail a acquis au XIX^e siècle une notoriété que l'automobile ne pouvait guère détruire ni même s'approprier au début du XX^e siècle. De plus le train, compte tenu de l'inertie de la matière, de sa dimension et de son poids, ne peut s'arrêter ni repartir rapidement à un passage à niveau. La sécurité des véhicules routiers restait alors précaire. Enfin, ceux-ci possèdent une plus grande maniabilité que le train quant à leur capacité de décélération et d'accélération. De ce fait, le véhicule à moteur jouit d'une plus grande capacité de réaction et d'adaptation que le train aux situations difficiles et imprévues.

1.2.2 Situation des passages à niveau

En 1972, le Québec comptait 2 998 passages à niveau dont 7% étaient étagés; 41% avaient, outre la croix de Saint-André, un ou des dispositifs de protection automatiques tels que feux clignotants, barrières automatiques, signaux sonores. Cette situation était assez semblable à celle qui prévalait au Canada ou aux États-Unis (tableau 1).

Tableau 1

COMPARAISON DE LA SITUATION DES PASSAGES À NIVEAU AU QUÉBEC, AU CANADA ET AUX ÉTATS-UNIS

	Québec 1972 ⁽¹⁾		Canada 1976 ⁽²⁾		États-Unis 1978 ⁽³⁾	
Nombre de passages à niveau publics en milieu urbain	303	10%	7 140	21%	95 552	44%
Étagés	210	7%	2 720	8%	37 500	11%
Munis de croix de Saint-André	1 555	51,9%	24 480	72%	131 253	59%
Munis de dispositifs de protection automatiques (barrières, feux, cloches)	1 233	41,1%	6 800	20%	50 370	23%
Total	2 998	100%	34 000	100%	219 123	100%

(1) Gouvernement du Québec (1972): Inventaire des passages à niveau. Ministère de la Voirie, Direction générale de la planification et de la recherche, Québec, 1972.

(2) RAWAT, Surenda K: An Overview of Railway - Highway Crossing Safety Research in Canada. Proceedings 1977 National Conference on Railroad-Highway Crossing Safety. Held at Salt-Lake City, Utah on August 23-25, U.S. Federal Railroad Administration, Washington D.C. U.S. Department of Commerce, National Technical Information PB- 297 071.

(3) MULRENAN, C-F: Grade-Crossing: The Closure Option. Railway Age. May 14, 1979, p. 41.

Bien que l'inventaire des caractéristiques des passages à niveau dans ces trois milieux géographiques ait été réalisé à des moments différents, on peut supposer que l'aménagement des dispositifs de sécurité aux passages à niveau a progressé au même rythme tant au Québec qu'au Canada et aux États-Unis. Il ne faut surtout pas comparer chacune des situations résumées dans ce tableau. Il faut plutôt y voir une tendance commune, une même orientation, un même désir d'améliorer la sécurité de ces intersections.

L'inventaire des passages à niveau réalisé au Québec en 1972 présente encore quelques caractéristiques intéressantes (appendice D). Ainsi 112 intersections enregistraient un trafic ferroviaire oscillant entre 101 et 150 trains par semaine. Quelque 200 intersections enregistrent donc un trafic hebdomadaire supérieur à 100 trains.

Vu sous l'angle du trafic routier, 49 croisements enregistraient un débit journalier moyen estival CDJME de véhicules routiers oscillant entre 5 001 et 10 000 (3); huit en comptaient de 10 001 à 15 000 tandis que 24 autres inscrivaient plus de 15 001 véhicules DJME. Quelque 80 croisements enregistrent ainsi un trafic routier quotidien supérieur à 5 000 véhicules.

Si on considère le nombre de voies ferrées à chaque passage à niveau, on en compte 32 de trois voies juxtaposées, 16 de quatre et trois de cinq voies. Quelque 50 passages à niveau ont plus de deux voies juxtaposées.

Lorsque l'on associe deux à deux ces trois facteurs, on réduit à 23 le nombre de passages à niveau qui cumulent ces caractéristiques (tableau 2). En effet, 14 ont un trafic routier et ferroviaire élevé; trois autres ont un trafic routier élevé et un nombre de voies juxtaposées supérieur à trois. Enfin six passages à niveau ont un trafic ferroviaire hebdomadaire supérieur à 101 trains par semaine et comptent plus de trois voies ferrées juxtaposées.

Tableau 2

PASSAGES À NIVEAU CARACTÉRISÉS PAR UNE COMBINAISON D'AU MOINS DEUX DES FACTEURS
TRAFFIC ROUTIER, TRAFFIC FERROVIAIRE, NOMBRE DE VOIES FERRÉES, 1972

NO. DE LA TRAVERSE	LOCALISATION DU PASSAGE A NIVEAU	NO. DU DISTRICT	COMBINAISON DES FACTEURS (1)	MILIEU (2)	SITUATION ACTUELLE (3)	ROUTE (4)	INDICE DE CONFLIT RAIL ROUTE (5)
010 10 20	Rue Saint-Sacrement à Québec	(20)	1,6	U	E	NO	216 443 à 321 450
010 10 21	Boul. Charest Ouest (0440-06-070)	(20)	1,6	U	E	NO	"
010 10 22	Boul. Henri IV (0073-03-080)	(20)	1,6	U	E	NO	"
010 10 24	Boul. Duplessis	(20)	1,6	U	E	NO	"
010 10 60	Boul. Charest Québec	(20)	1,6	U	E	NN	"
010 10 61	Rue Marie-de-l'Incarnation	(20)	1,6	U	★	NN	"
010 10 68	Rue du Pont	(20)	1,6	U	★	NN	"
010 10 70	Rue Ramsay	(20)	1,6	U	★	NN	"
010 10 73	Rue Dalhousie	(20)	1,4	U	NE	NN	72 158 à 214 286
010 40 44	10e rue et 8e avenue à Charny	(15)	1,4	U	NE	NO	"
010 40 48	Sur la route 132 au pont de Québec à Saint-Romuald	(15)	1,6	U	E	NO	216 443 à 321 450
020 30 13	Ancienne route 10 (rue Saint-Jean-Baptiste) au Bic	(7)	1,7	U	NE	NN	< 107 142
040 10 14	Montée Coteau Landing, Coteau-du-Lac, Soulanges	(65)	3,7	R	NE	NN	< 143 571
080 10 16	Rang de la Montagne, Saint-Hilaire, Verchères	(53)	3,8	R	NE	NN	"
080 20 60	Ancienne route 49 à Saint-Joseph-de-Blandford	(33)	2,7	R	NE	NO	< 142 857
080 40 63	Ancienne route 9 à Sainte-Rosalie	(51)	2,8	U	NE	NO	"
090 10 03	Rue Robert, Saint-Basile, Verchères	(56)	3,7	U	NE	NN	< 143 571
090 10 05	Chemin Rabastalière, Saint-Bruno, Verchères	(56)	3,4	U	NE	NN	143 600 à 287 143
090 10 06	Rue Saint-Georges (chemin Côte Noire) Lemoyne	(56)	3,4	U	NE	NN	"
090 10 08	Rue Saint-Georges (chemin Côte Noire) Lemoyne	(56)	3,4,8	U	NE	NN	"
090 30 73	Rue Champlain, Cité de Saint-Jean	(67)	4,8	U	NE	NN	< 142 857
090 30 76	Rue Mercier, Cité de Saint-Jean	(67)	4,8	U	NE	NN	"
090 40 35	Rue principale à Farnham	(53)	4,8	U	NE	NN	"

(1) Trafic ferroviaire: 1. 101-150 trains/semaine
2. 151 à 200 " "
3. ≥ 201 " "

Trafic routier: 4. 5 001 à 10 000 DJME
5. 10 001 à 15 000 " "
6. ≥ 15 001 " "

Voies ferrées: 7. 3 voies juxtaposées
8. 4 " "
9. 5 " "

(2) U : Urbain
R : Rural

(3) E : Étagement
NE : Non étagé
★ : Ces passages à niveau n'existent plus.

(4) NO : Numérotée
NN : Non numérotée

(5) DJME x train/jour

Ce tableau nous permet de constater que la plupart des passages à niveau sont localisés en milieu urbain et que huit d'entre eux impliquent des routes numérotées. Depuis 1972, six intersections ont été étagées tandis que trois autres ont été enlevées après fermeture de la voie ferrée. Enfin, l'indice de conflit rail-route (4) permet d'établir à au-delà de 100 000 conflits quotidiens les interférences entre ces deux modes de transport, à chacun de ces 23 passages à niveau.

L'évolution des trafics routier et ferroviaire et le recoupement de leurs infrastructures sont évidemment à l'origine des nombreux conflits enregistrés aux passages à niveau. Il semble évident aussi, d'après l'inventaire des passages à niveau de 1972, que c'est dans les milieux urbanisés que les conflits sont les plus nombreux. Si l'on pose comme hypothèse que plus de 100 000 conflits quotidiens entre le rail et la route rendent précaire la sécurité d'un passage à niveau; si on suppose encore qu'un tel niveau de conflit justifierait amplement la séparation physique de ces intersections, il apparaît maintenant utile de rechercher, lors des cinq dernières années, les motifs évoqués pour procéder à de tels étagements ou séparations de la route et du rail.

2 PASSAGES A NIVEAU ÉTAGÉS DEPUIS CINQ ANS

2.1 Les critères et leur contexte d'utilisation

Plusieurs passages à niveau ont été étagés au Québec depuis plusieurs années et certains motifs ont été évoqués pour justifier ces interventions. Il serait certes fastidieux de vouloir les identifier tous. Aussi émettra-t-on l'hypothèse que les motifs retenus pour les étagements réalisés depuis cinq ans (1977-1982) sont représentatifs de ceux qui furent évoqués pour les étagements antérieurs.

Signalons d'abord que les préoccupations d'ordre environnemental et socio-économique n'avaient pas l'acuité qu'on leur reconnaît présentement. En effet, tout projet actuel d'étagement est scruté à la lumière de la loi sur la protection du territoire agricole (1978) et de la loi pour la qualité de l'environnement (1979), dont le règlement général numéro 3734-80 relatif à l'évaluation et à l'examen des impacts sur l'environnement (1980) (5).

Jusqu'à l'entrée en vigueur de ces lois et règlements, et parce que l'économie nord-américaine et québécoise jouissait d'un dynamisme constant, tous les motifs raisonnables justifient les projets d'étagement d'un passage à niveau où les conflits sont considérés importants.

Ainsi, parmi les 14 étagements réalisés depuis cinq ans au Québec, six l'ont été pour remplacer un étagement devenu vétuste ou désuet; trois ont été créés pour éviter tout conflit éventuel avec le trafic sur une autoroute; un passage à niveau était considéré comme un point noir sur la route 167 à Saint-Félicien; sur la route 158 à Joliette deux autres passages à niveau, peu distants l'un de l'autre, présentaient des problèmes de sécurité et de conflit entre les trafics routier et ferroviaire; à Trois-Pistoles, une modification du tracé de la route 132 commanda la construction d'un nouvel étagement; un étagement fut réalisé sans motif précis à Pointe-à-la-Croix (tableau 3).

La situation qui prévalait à chaque passage à niveau avant l'étagement, à l'exclusion des réétagements, fit l'objet d'une analyse qui évalua sommairement l'ampleur des conflits de circulation ou les problèmes relatifs à la topographie, à la visibilité, à la signalisation, aux accidents, à la longueur des files d'attente, etc., sans attribuer d'ordre de priorité à ces divers facteurs.

Il ressort de ces quelques remarques formulées sur les étagements réalisés depuis cinq ans que trois motifs ont prévalu à leur réalisation. Ce sont, par ordre de fréquence, la vétusté ou la désuétude de l'étagement en place, la construction d'une autoroute, l'insécurité d'un passage à niveau caractérisée par la fréquence des accidents, et une visibilité restreinte (profil, topographie).

Tableau 3

CARACTÉRISTIQUES DES ÉTAGEMENTS DE PASSAGES À NIVEAU RÉALISÉS DEPUIS 5 ANS

MUNICIPALITÉ	RTE-TR.-SECT.(1)	NUMÉRO DE TRAVERSE	CIE(2)	% CAMIONS	AUTOBUS SCOLAIRES	DISTANCE DE VISIBILITÉ		SIGNALISATION	MOTIF DE L'ÉTAGEMENT	TYPE DE ROUTE	NOMBRE DE VOIES À FRANCHIR	NOMBRE DE TRAINS/SEM.	J.M.E.(7)
						NORD OU EST (pi)	SUD OU OUEST (pi)						
Pointe-à-la-Croix	132-19-100	020 60 11	CN(3)	-	6	650	600	Feux clignotants B-29*, B-30* Croix de St-André	Pas de motif spécial	Provinciale	1	40	-
Joliette	343-02-020	100 30 50	CN	-	-	-	-	-	Étagement vétuste et désuet	Régionale	-	-	-
St-Boniface (Shawinigan)	55	-	CN	-	-	-	-	-	Autoroute	Autoroute	-	-	-
St-Maxime (Scott)	73	-	QC(4)	-	-	-	-	-	Autoroute	Autoroute	-	-	-
Lemoyne/Longueuil	116 134	090 10 20	CN	8	132	1 000	1 000	B-29* Feux clignotants	Étagement vétuste et désuet	Provinciale	1	48	27 350
Trois-Pistoles	132-12-120	020 20 16	CN	-	-	-	-	-	Modification du tracé de la route	Provinciale	-	103	2 910
St-Malachie	277-01-110	010 60 48	CN	20	-	-	-	-	Étagement vétuste et désuet	Régionale	-	54	1 401
St-Félicien	167-01-010	070 50 21	CN	-	18	1 000	795	B-29* Feux clignotants	Point noir: accidents	Provinciale	1	38	-
St-Raymond	365-01-090	010 70 37	CN	-	-	-	-	-	Étagement vétuste et désuet	Régionale	-	18	1 624
Laval	25	-	CP(5)	-	-	-	-	-	Autoroute	Autoroute	-	-	-
Vaudreuil	342	040 10 45	CP-	-	-	-	-	-	Étagement vétuste et désuet	Régionale	-	-	-
Bonaventure	132-18-110	020 60 86	CN	-	-	-	-	Croix de St-André	Pas de motif spécial	Provinciale	1	40	-
Pohénégamook	Rte du tunnel	-	CN	-	-	-	-	-	Étagement vétuste et désuet	Locale	-	-	-
St-Éphrem-d'Upton	116-02-180	080 40 82	CN	-	4	200	1 000	B-29*, B-30* Feux clignotants	Profil de la route, visibilité et accidents(6)	Provinciale	1	44	-

* B-29: Signal avancé de passage à niveau.

* B-30: Panneau indiquant l'angle d'intersection de l'axe de la route à celui du chemin de fer.

(1) RTE-TR.-SECT.: Route-tronçon-section

(2) CIE: Compagnie de chemin de fer

(3) CN: Canadien National

(4) QC: Québec Central

(5) CP: Canadien Pacifique

(6) Non encore étagé au 31/08/82

(7) J.M.E.: Jour moyen estival

Il ne faudrait pas croire pour autant que la démarche québécoise est rétrograde et que celle qui est retenue chez nos voisins en Ontario et aux États-Unis lui est supérieure. Une analyse de la documentation est assez significative à cet égard.

3 CRITÈRES D'ÉTAGEMENT DES PASSAGES A NIVEAU

3.1 La situation aux États-Unis

Les États-Unis ont développé une expertise dans l'évaluation des risques d'accident aux passages à niveau. Plusieurs États et le gouvernement fédéral ont oeuvré en ce sens sans pour autant en arriver à la formule idéale et acceptable par chaque palier de gouvernement.

3.1.1 De la recherche de critères

Tout comme au Québec et au Canada, le gouvernement fédéral américain est encore à la recherche de critères communs à tous les États pour orienter son programme de subventions afin d'améliorer la sécurité des passages à niveau et de réduire les risques d'accident. Jusqu'à présent, chaque État était libre d'établir le degré de sécurité à promouvoir en ces lieux.

Au Massachusetts, par exemple, pour améliorer la sécurité des passages à niveau et identifier ceux où il serait important d'intervenir, on se réfère aux données d'accidents et au trafic journalier moyen ferroviaire et routier. Les plaintes des citoyens et les suggestions émises par les compagnies de chemin de fer sont également considérées (6).

Dans l'État de New York, The Traffic and Safety Division, du New York Department of Transportation, identifie les passages à niveau où il faut intervenir prioritairement. Il utilise à cet effet un indice des risques d'accident (7) et des indications portant sur les points noirs locaux (local trouble spots). A ces informations s'ajoutent des données recueillies lors de l'inspection des sites sélectionnés. Cet ensemble de critères confirme le choix des passages à niveau où il y a lieu d'intervenir (8).

En Louisiane, un indice de risque et les données d'accidents permettent d'identifier les passages à niveau dangereux. Après une inspection du site, le choix de l'intervention la plus appropriée pour en promouvoir la sécurité est établi (9).

L'Université d'Illinois a analysé la diversité des critères et les indices de risque utilisés par divers États américains pour sélectionner les passages à niveau et établir le type d'intervention à y privilégier (10). Il découle de cette étude que si le but recherché par chaque état est identique, c'est-à-dire promouvoir la sécurité aux passages à niveau, celle-ci est interprétée différemment d'un État à l'autre. Ainsi, un État peut considérer qu'un indice de risque égal à 500 justifie l'installation d'un feu clignotant. Un autre État n'effectuera la même intervention que si l'indice atteint 10 000.

A la faveur des conférences nationales sur la sécurité des passages à niveau, on a vite pris conscience qu'une telle liberté d'interprétation de l'indice de risque présentait des lacunes. Cette divergence prend toute sa signification quand on examine les subventions fédérales accordées aux États: pour améliorer la sécurité de leurs passages à niveau, les sommes allouées ne sont pas affectées au même niveau de priorité. En conséquence, les usagers de la route sont confrontés à des variations importantes du degré de sécurité des passages à niveau d'un État à l'autre.

Malgré les difficultés d'harmoniser et d'uniformiser des critères et des indices de risque communs, faisant l'objet d'une même interprétation pour des interventions identiques, la plupart des États et le gouvernement fédéral en sont venus à favoriser l'établissement de critères nationaux pour définir le degré de sécurité optimale à assurer à un passage à niveau et attribuer les subventions fédérales prévues à cet effet. Actuellement ces critères nationaux n'existent toujours pas! Mais les travaux de recherche sur des indices de risque permettent d'entrevoir quels pourraient être ces critères.

3.1.2 Indices de risque

Il s'agit des risques d'accident que l'on tente d'estimer par de tels indices, suivant un calcul aussi simple que le produit du trafic routier par le trafic ferroviaire, la visibilité, les caractéristiques géométriques de l'intersection, le nombre de voies ferrées, etc., pour prédire les risques d'accident à chaque passage à niveau.

L'intérêt de la première approche est d'offrir des résultats rapidement utilisables à partir de variables dont le bien-fondé est reconnu. Schoppert et al. (1968) (11) ont constaté que de nombreux travaux de recherche avaient mis en évidence l'importance des trafics routier et ferroviaire dans l'établissement des risques d'accident à un passage à niveau. Ces deux variables apporteraient le plus haut degré d'explication dans la prédiction des accidents. Cette approche présente malgré tout des difficultés.

D'abord, elle fait voir une marge d'erreur certaine. La détermination du seuil minimum de risque à partir duquel il faut intervenir reste subjective de même que le type d'intervention à privilégier pour contrecarrer les divers degrés de conflits. Enfin, les données des accidents graves influencent l'indice de risque lorsque leur fréquence et leur gravité: morts et blessés sont élevées.

Il est bien évident que l'ensemble des passages à niveau ne sauraient être aménagés avec tous les dispositifs de signalisation présentement connus, ni être étagés afin d'être à 100% sécuritaires. Dès lors, le choix des passages à niveau à améliorer et le type de dispositif à y installer restent des problèmes d'identification des priorités pour les organismes chargés de prendre les décisions en la matière.

L'analyse de régression multiple utilisée pour prédire les risques d'accident est une méthode plus précise et plus rigoureuse que l'approche précédente en ce qu'elle tient compte d'un plus grand nombre de variables. Elle présente aussi des difficultés. Elle requiert d'abord les services d'un excellent statisticien et l'usage d'un ordinateur. La fiabilité des données, l'analyse des résidus et l'emploi de variables qualitatives ne sauraient être laissés pour compte dans cette approche.

Le modèle mis au point par BELLE, MEETER et FARR (1975) et repris par LAVETTE (1977) a perfectionné sensiblement les modèles antérieurs (12).

Les résultats obtenus ont permis de graduer le niveau de sécurité des passages à niveau sur une échelle dont l'indice s'étend de 0 à 90. Par exemple, un passage à niveau où les risques seraient de un accident à tous les 20 ans, aurait, selon cette échelle, un indice de sécurité de 70. Selon LAVETTE, il ne serait pas économique d'équiper, avec des dispositifs de signalisation automatique, les passages à niveau dont l'indice se situerait entre 70 et 90. Un passage à niveau où l'indice de risque se situerait à 60, soit un accident à tous les 9 ans, serait même considéré comme marginal. Par contre, à l'autre extrémité de l'échelle, les passages à niveau devraient faire l'objet d'une attention particulière et d'interventions prioritaires.

L'intérêt d'un tel modèle réside en sa faculté de classer les passages à niveau par ordre de priorité quant aux risques d'accident. Une telle classification peut donc servir d'assise à un programme gouvernemental d'intervention, depuis l'étagement qui est l'intervention ultime, jusqu'à la croix de Saint-André, qui est l'intervention minimum pour atténuer l'insécurité de ces intersections. Sa lacune principale apparaît dans la marge d'erreur quant à la prédiction des accidents: "It appears that the accident-prediction model consistently predicts accidents to within 15 to 30 percent of their actual occurrence" (13).

3.1.3 Bilan de la situation aux États-Unis

Les efforts pour mesurer le degré de sécurité aux passages à niveau dans le but de choisir celui où il serait important d'intervenir ont permis de créer des instruments de mesure de la probabilité d'accident tels que l'indice de risque. Même si chaque État personnalise sa démarche, on retrouve plusieurs variables qui leur sont communes: ainsi l'indice de risque est toujours fonction des trafics routier et ferroviaire et parfois de la vitesse des trains.

Du point de vue du gouvernement fédéral, les accidents enregistrés aux passages à niveau, bien que spectaculaires et préjudiciables aux plans humain et économique, sont, somme toute, peu fréquents. Ils comptent pour moins de 2% de tous les accidents annuels de la route (14). Aussi le contrôleur général des États-Unis, dans un rapport au Congrès, considère qu'il serait plus judicieux de mettre l'accent sur des améliorations physiques à apporter aux passages à niveau que les États considèrent dangereux et la prévention des accidents, de préférence à l'installation de dispositifs de signalisation automatiques, de plus en plus onéreux, et enfin à l'étagement qui doit être une intervention ultime. Il recommande encore au Highway Administration de définir le degré de sécurité requis aux passages à niveau.

Gordon (1979) (15) considère que le ratio des bénéfices par rapport aux coûts consentis ne justifie pas toujours les interventions déjà réalisées et que les modèles d'analyse bénéfice-coût, pour ces interventions ponctuelles, font défaut dans cette démarche fondée uniquement sur l'indice de risque. Cependant il reconnaît qu'un tel modèle, compte tenu du nombre de variables à considérer, serait difficile à mettre au point.

3.2 La situation au Canada

A l'exemple des États-Unis, les recherches pour définir des critères afin d'atténuer l'insécurité des passages à niveau sont bien amorcées, notamment au niveau fédéral.

3.2.1 Indices de risque

Au Québec, le ministère des Transports a fait siens les indices développés au Federal Highway Administration (E.U.) par Schoppert en 1968 (16). A la lumière des modèles plus récents, les cinq équations de prédiction des accidents de Schoppert présentent des lacunes comme le signalent Zallinger, Rogers et Johri (17).

D'abord les données utilisées furent divisées en six groupes de passage à niveau sans qu'il ait été vérifié si chacun de ces groupes était significativement différent des autres. En conséquence, les résultats entre certaines équations sont très similaires.

Comme les équations contiennent des termes quadratiques, les taux de prédiction d'accident sont maximisés pour les valeurs relatives au volume des trafics ferroviaire et routier, mais ces volumes ne s'écartent pas nécessairement des volumes de trafic possibles.

Avec ces équations, il est difficile d'estimer la pertinence d'installer des dispositifs de protection automatiques, car l'intérêt de ceux-ci est fonction des deux densités des trafics routier et ferroviaire.

Ce sont ces lacunes qu'ont tenté de résoudre Zalinger, Rogers et Johri en développant un nouveau modèle en 1977.

En effet, ces chercheurs ont repris et perfectionné les modèles américains développés par Schoppert, Belle - Meeter - Farr et Lavette signalés précédemment. Outre les problèmes mentionnés ci-dessus, le raffinement du modèle porte sur une distinction entre les risques d'accident à un passage à niveau localisé en milieu rural et celui qui est localisé en milieu urbain.

Les juridictions exercées sur le site du passage à niveau, sa localisation, les caractéristiques des accidents enregistrés au cours des cinq dernières années, les dispositifs de protection du passage à niveau, les caractéristiques de la voie ferrée et du train ainsi que celles de la route et de la circulation sont les rubriques sous lesquelles les attributs de chaque passage à niveau furent regroupés (appendice A).

Lors de l'analyse des données, en utilisant par exemple l'analyse de régression par étape et l'analyse factorielle en composante principale, il est apparu évident que certaines variables n'avaient aucune relation significative avec la production des accidents à un passage à niveau. Ces variables ont donc été éliminées pour ne conserver que celles ayant une relation un tant soit peu significative avec le problème des accidents. Elles ont fait l'objet de deux regroupements distinct qualifiant tantôt un milieu rural, tantôt un milieu urbain (appendice B).

Ces deux modèles, l'un rural et l'autre urbain, ont été rendus par des formules de régression distinctes et comparés au modèle américain (tableau 4). La juxtaposition de ces formules montre bien les différences qui existent entre les démarches américaine et canadienne.

Tableau 4

FORMAT DES MODÈLES DE RÉGRESSION

		VARIABLE DÉPENDANTE	MODÈLE
Modèle de l'État de Floride	Dispositifs automatiques de protection	LN(ACC4 + .04)	-8.076 + 0.293 *LnNV + 0.166 *LnNT + 0.387 *LnSPEEDV + 0.318 *LnSPEEDT + 0.225 *LANES - 0.466 *GATES
	Dispositifs passifs de protection	LN(ACC4 + .04)	-8.076 + 0.437 *LnNV + 0.484 *LnNT + 0.387 *LnSPEEDV + 0.318 *LnSPEEDT
Modèle canadien	Urbain	ACC5	-0.397 + 0.545 *LnNV + 0.091 *LnNT + 0.006 *WIDTH - 0.306 *GATES - 0.070 *FLB - 0.072 *OTH + 0.138 *TRKTYP + 0.170 *ANTI
	Rural	ACC5	-0.153 + 0.432 *LnNV + 0.023 *LnNT + 0.017 *WIDTH - 0.147 *GATES - 0.073 *FLB - 0.112 *OTH + 0.037 *TRKTYP - 0.042 *LnSPEEDV + 0.035 *LnSPEEDT - 0.006 *LnSIGHT + 0.114 *PAV + 0.019 *GRAV

Abréviations: Ln: logarithme naturel
 NV: trafic routier quotidien
 NT: trafic ferroviaire quotidien
 ACC4: total des accidents pour 4 ans
 ACC5: total des accidents pour 5 ans
 SPEEDV: limite de vitesse routière autorisée
 SPEEDT: limite de vitesse ferroviaire autorisée
 LANES: nombre de voies

WIDTH: largeur de la route
 GATES: barrières, feux clignotants, cloche
 FLB: feux clignotants et cloches
 OTH: autres dispositifs de protection
 TRKTYP: type de voie ferrée
 SIGHT: distance de visibilité de 300 pieds
 PAV: chaussée pavée
 GRAV: chaussée en gravier
 ANTI: loi anti-klaxon pour train en vigueur

SOURCE: ZALINGER, D.A., ROGERS, B.A. et JOHRI, H.P. Calculation of Hazard Indices for Highway- Railway Crossings in Canada. Accident Analysis & Prevention. Vol. 9, pp. 257-273. Pergamon Press, 1977, Printed in Great Britain.

A partir de son modèle, le groupe de chercheurs canadiens a calculé un indice de risque pour chaque passage à niveau. Ces indices, regroupés dans des classes, permettent d'identifier le groupe ayant obtenu l'indice le plus élevé et qui devrait faire l'objet d'une analyse approfondie en vue d'une intervention prioritaire dans le cadre d'une politique fédérale de promotion de la sécurité aux passages à niveau.

Une confrontation du modèle à la situation prévalant à un certain nombre de passages à niveau au Canada a permis d'établir que les indices obtenus étaient valables dans 73% des cas où plus d'un accident avaient été enregistrés et dans 90% des cas où plus de deux accidents avaient été enregistrés.

Selon les auteurs, la principale difficulté de l'évaluation des risques d'accident réside dans la qualité des données. A leur avis, "a large scale attempt must be made to get and maintain current information on crossings, and to ensure this data is readily accessible by computer" (18). Les auteurs signalent, à juste titre, que la qualité de la prédiction, ou de l'indice de risque, ne saurait être supérieure à celle des données utilisées pour l'établir.

Compte tenu de l'intérêt du modèle Zalinger, il est apparu souhaitable d'en vérifier le bien-fondé dans le contexte québécois. Bien que valable pour l'ensemble des passages à niveau du Canada, ce modèle le resterait-il pour l'ensemble des passages à niveau du Québec?

En appliquant le modèle Zalinger à un échantillon de passages à niveau du Québec*, on découvre qu'il reste valide et offre un indice de risque médian de 0,14. On peut donc déduire de cet indice médian que tous les passages à niveau en deçà de l'indice médian ne sont pas potentiellement dangereux.

* Pour de plus amples informations sur cette étude, voir: Critères d'étagement des passages à niveau: Volume 2, Annexes.

Par ailleurs, tous ceux qui ont obtenu un indice plus élevé devraient théoriquement faire l'objet d'une attention particulière pour en accroître la sécurité. Ces passages à niveau ont en effet enregistré un ou plusieurs accidents au cours des cinq années sur lesquelles est fondé l'indice médian. De plus, la présence d'un accident survenu après l'établissement de cet indice médian pourrait en altérer la valeur et modifier le modèle de distribution des passages à niveau de part et d'autre de l'indice médian.

Cet indice médian offre encore la possibilité de classer, par ordre de priorité, les passages à niveau susceptibles de faire l'objet d'une intervention pouvant aller jusqu'à l'étagement, compte tenu des disponibilités budgétaires, pour en accroître la sécurité.

Bien que les passages à niveau à étager choisis par les chefs de district et retenus après un arbitrage par le Ministère soient confirmés par l'indice Zalinger, il n'en demeure pas moins qu'un autre avantage du modèle réside dans l'uniformité des variables utilisées pour établir l'insécurité de chaque passage à niveau.

3.2.2 L'analyse bénéfice-coût

Le complément indispensable à cet indice de risque est une analyse bénéfice-coût relative aux interventions à entreprendre. C'est un Canadien qui vient tout juste de créer un tel modèle en collaboration avec Transport Canada: M. Ewald GAUDES (19). L'intérêt de son modèle est tel que non seulement la Federal Highway Administration du gouvernement américain désire l'utiliser, mais aussi de nombreux États.

Le modèle Gaudes, mis au point pour évaluer chaque projet d'étagement d'un passage à niveau, peut aussi bien être utilisé, selon l'auteur, pour évaluer tout autre projet d'intervention à un passage à niveau telle l'installation de barrières, de feux clignotants, etc., dans le but d'améliorer la sécurité.

La méthodologie retenue consiste à évaluer les effets d'un étagement sur la fréquence des accidents, sur les ralentissements que celui-ci occasionne aux véhicules routiers et sur les coûts d'utilisation de ces véhicules. A ces avantages s'ajoutent les gains réalisés par les usagers de la route et du rail tels que ceux correspondant au ralentissement des trafics et à l'entretien du croisement éliminé.

Plusieurs catégories de données sont requises pour une telle analyse (appendice C). Elles ont trait aux caractéristiques de la route et du rail, aux circulations routières et ferroviaires et au passage à niveau proprement dit.

Les coûts d'expropriation et de construction ainsi que ceux relatifs aux ralentissements imposés aux trafics routier et ferroviaire lors de la construction sont considérés dans l'analyse au même titre que les coûts d'entretien et d'utilisation de l'étagement tout au long de la durée de vie qu'on en attend.

Les bénéfices rattachés à un projet d'étagement sont ceux attendus tout au long de la vie utile de l'étagement. Dès lors deviennent bénéfices les frais encourus si l'on ne réalisait pas l'étagement. Ces bénéfices incluent donc, pour les usagers, la réduction des dépenses attribuables aux ralentissements de la circulation, à la congestion du trafic, à la rugosité du passage à niveau et aux accidents. Pour les usagers du rail, les coûts attribuables au ralentissement des trains sont aussi comptabilisés. Enfin l'élimination des coûts d'entretien du croisement et d'autres bénéfices qualitatifs sont également considérés.

Tous ces bénéfices sont ensuite comparés aux coûts de construction et d'entretien de l'étagement durant sa vie utile, tout en tenant compte de la croissance des trafics routier et ferroviaire. Les résultats détaillés provenant de l'application du modèle à quelques cas de passages à niveau du Québec sont présentés dans le volume 2: Annexes, de la présente étude.

Signalons que ce modèle est particulièrement sensible au flux de circulation routière et à la rugosité du croisement rail-route.

Deux motifs plaident en faveur de la pertinence et de l'utilité du modèle Gaudes dans l'orientation d'une prise de décision. D'abord les variables requises sont quantifiables et la prise de décision doit être fondée, entre autres choses, sur des éléments chiffrés. Les critères utilisés dans le passé, si valables fussent-ils, ne permettaient pas d'attribuer une valeur monétaire aux bénéfices à retirer d'un étagement, ce que fait le modèle. En second lieu, le modèle est plus complet que les critères utilisés antérieurement comme ceux reliés aux risques d'accident. En effet, il tient compte aussi des bénéfices qui découlent de l'étagement tels que le coût du temps des usagers et le coût d'utilisation des véhicules.

3.2.3 Bilan de la situation au Canada

Jusqu'à tout récemment, la sécurité des passages à niveau n'avait pas fait l'objet de travaux de recherche afin d'atténuer les risques d'accident. Ce sont les coûts croissants occasionnés par la construction d'étagements, l'installation de dispositifs de signalisation automatiques qui incitèrent Transports Canada à vérifier le bien-fondé des investissements encourus et à venir. A cet effet, il s'est doté de deux outils, l'un pour mesurer l'insécurité d'un passage à niveau et l'autre pour éclairer la prise de décision quant aux interventions à privilégier pour atténuer les risques d'accident.

Il ressort de cette analyse des situations aux États-Unis et au Canada qu'un consensus se dessine actuellement au sujet de deux critères, fondés sur un ensemble de variables, pour justifier toute forme d'intervention à un passage à niveau. Il s'agit de deux critères complémentaires. Le premier, l'indice de risque, caractérise et mesure les risques d'accident à un passage à niveau. En tant que tel, c'est un outil pour distinguer les passages à niveau les plus dangereux de ceux où les risques d'accident sont moindres. Le second, le ratio des bénéfices par rapport aux coûts, lorsque utilisé pour analyser les passages à niveau qui présentent un degré d'insécurité élevé, est un outil pour aider à la prise de décision quant aux interventions à effectuer à tels lieux donnée.

Certes, ces deux critères reposent sur un nombre de variables considérables qui ne peuvent être traitées que par ordinateur. De plus, ils supposent que les données requises sont assez fiables et accessibles pour obtenir des résultats vraisemblables.

Il est certain que dans un contexte économique difficile, ces outils, dont le coût d'utilisation reste modeste comparativement aux sommes d'argent requises pour réaliser un étagement, seront de plus en plus utilisés pour orienter l'action et la prise de décision.

4 CONCLUSIONS

Cette brève étude portant sur les critères en usage pour estimer l'importance des conflits entre le rail et la route a permis de repenser les critères qui ont été retenus lors de l'étagement des passages à niveau réalisés depuis cinq ans au Québec.

Les données disponibles montrent que le critère retenu est davantage fonction du problème à résoudre: accidents, topographie, fort volume de circulation, autoroute, etc., que de l'application d'une politique générale en matière de sécurité des passages à niveau. On ne retrouve donc pas de gradation ni des problèmes ni des interventions fondés sur des critères communs à toutes ces intersections. Dès lors, sitôt que le problème est considéré important, on procède à un étagement.

Aux États-Unis, on semble plus soucieux des interventions à réaliser et surtout des investissements à y consacrer. Aussi établit-on une gradation des interventions en fonction du degré d'insécurité des passages à niveau. La lacune, chez eux, réside dans la définition de l'insécurité mesurée par un indice de risque. De nombreux travaux de recherche ont donc été réalisés à cet effet d'abord aux États-Unis et depuis peu au Canada.

Les résultats de ces travaux sont suffisamment significatifs pour que l'on songe à établir des critères communs acceptables par tous les partenaires de gouvernement dans les deux pays.

Ces recherches ont permis également d'identifier les variables les plus significatives dans la production des accidents aux passages à niveau avec un degré de fiabilité élevé. Dès lors, la pertinence des modèles Zalinger et Gaudes comme critères d'étagement d'un passage à niveau ne saurait être mise en doute pour le moment.

En effet, le modèle ZALINGER mis au point à partir des données décrivant la situation canadienne des passages à niveau, a été vérifié au moyen d'un échantillon de passages à niveau du Québec et s'est avéré valide. Il a encore l'avantage d'être plus facile à utiliser et moins complexe que le modèle créé par Schoppert du FHWA en 1968. Dès lors il apparaît comme le premier principe à appliquer avant d'intervenir à un passage à niveau.

Le second principe fondé sur le modèle GAUDES devrait compléter le premier et servir d'assise à une prise de décision quant au choix de l'intervention à privilégier. Ce modèle d'analyse bénéfice-coût est suffisamment sensible à la qualité des données pour fournir au décideur des arguments lui permettant de prendre la décision la plus appropriée. Il nous apparaît dès lors comme le second critère à retenir pour évaluer non seulement les projets d'étagement mais toute autre intervention à un passage à niveau.

Rappelons que les modèles Zalinger et Gaudes présentent un degré de raffinement et de sensibilité tel qu'il faudra, à l'avenir, bonifier davantage la qualité des données que la structure des modèles pour modifier la qualité des résultats. L'inventaire des caractéristiques des passages à niveau, disponible au Service des relevés techniques, et les autres banques de données du Ministère, incluent déjà la plupart des variables requises pour utiliser les modèles Zalinger et Gaudes. Il serait donc souhaitable d'enrichir ces sources d'informations en y ajoutant les données requises pour utiliser rapidement ces modèles.

Enfin, il serait utile d'approfondir les modes de financement actuels et futurs et la participation financière des différents intervenants, notamment celle des municipalités, à un projet d'étagement de passage à niveau. La rigueur des outils proposés au Ministère pour prioriser les projets en laisseront d'autres en plan bien que jugés prioritaires par des municipalités. Aussi, afin d'éclaircir leur sécision, le Ministère pourrait leur apporter un support technique pour évaluer leur projet d'étagement ainsi que tout autre projet d'intervention de remplacement.

APPENDICE A

Variables utilisées pour
élaborer le modèle
ZALINGER, ROGERS et JOHRI

LISTE DES VARIABLES SELON LE MODÈLE DE ZALINGER, ROGERS ET JOHRI

NOM DE LA CATÉGORIE	LISTE DES VARIABLES
Localisation et juridiction	1. Province 2. Juridiction routière 3. Classification urbaine/rurale 4. Compagnie de chemin de fer
Dossiers d'accident	1. Nombre d'accidents 2. Nombre de blessés 3. Nombre de décès
Dispositifs de protection du passage à niveau	1. Type de dispositifs
Caractéristiques de la voie ferrée et du train	1. Type de voie ferrée 2. Nombre de voies 3. Alignement de la voie 4. Nombre de trains 5. Limite de vitesse du train 6. Loi anti-klaxon
Caractéristiques de la route et de la circulation	1. Nombre de véhicules 2. Limite de vitesse 3. Largeur de la surface de la route de l'accotement de la route 4. Type de surface 5. Gradient 6. Alignement de la route 7. Visibilité distance de visibilité à 25 pi distance de visibilité à 50 pi distance de visibilité à 100 pi distance de visibilité à 200 pi distance de visibilité à 300 pi 8. Angle d'intersection de la route et du rail 9. Espace libre entre la route et les fils suspendus au-dessus de la route
Dernière année d'inspection	1. Dernière année d'inspection

SOURCE: ZALINGER, D.A., ROGERS, B.A. et JOHRI, H.P. Calculation of Hazard Indices for Highway - Railway Crossings in Canada. Accident Analysis & Prevention. Vol. 9, pp. 257-273. Pergamon Press, 1977, Printed in Great Britain.

APPENDICE B

Variables conservées pour
la formation du modèle
ZALINGER, ROGERS et JOHRI

Variables qui ont une relation
tant soit peu significative avec
la production d'un accident, et qui ont
été retenues pour élaborer les modèles
de régression urbain et rural.

Loi anti-klaxon

Type de voie ferrée

Type de protection: feux clignotants, clochettes

Protection autre que: croix de Saint-André, feux clignotants,
clochettes, barrières

Type de protection: barrières

Route pavée

Route gravelée ou autre

Débit journalier estimé des véhicules

Débit journalier estimé des trains

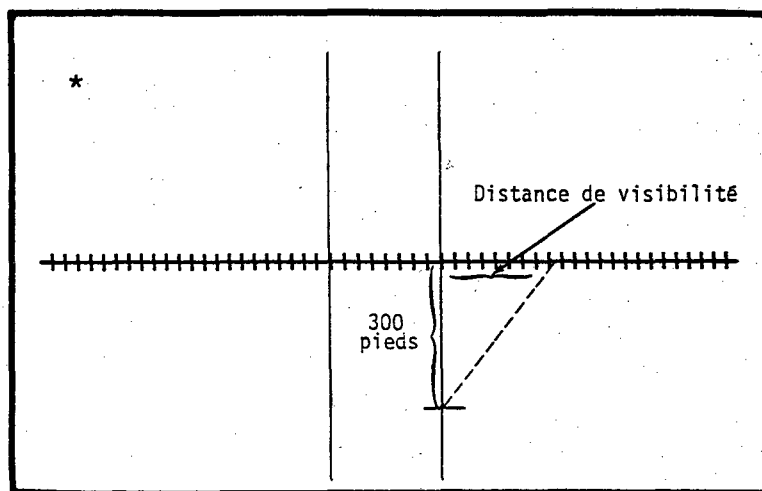
Largeur de la route

Distance de visibilité (300 pieds) de l'intersection pour l'automobiliste*

Limite de vitesse du train

Gradient de la route

Localisation en milieu urbain ou rural



APPENDICE C

Variables du modèle GAUDES

LISTE DES VARIABLES SELON LE MODÈLE DE GAUDES

NOM DE LA CATÉGORIE	LISTE DES VARIABLES
Coûts unitaires	1. du temps 2. de l'énergie 3. des pneus 4. des accidents
Route	1. volume de trafic 2. classification: nationale, régionale, rurale, urbaine 3. largeur de la chaussée 4. largeur de l'accotement 5. capacité théorique 6. limite de vitesse 7. nombre de voies de circulation 8. composition du trafic
Rail	1. volume du trafic 2. vitesse du train 3. longueur du train 4. nombre de voies ferrées
Passage à niveau	1. indice de rugosité 2. dispositifs de protection 3. dossiers des accidents

SOURCE: GAUDES, Ewald. Economic Analysis of Road/Rail Grade Separation Projects.
Railway Relocation Crossing Branch, Transport Canada, Ottawa, 1981, p. 31.

APPENDICE D

Caractéristiques des passages à niveau informatisées
au Ministère en 1972

NUMERO DE LA TRAVERSE 10-01-028

IDENTIFICATION

ENTRETIEN DE LA ROUTE	VOIRIE
NO. DOSSIER A QUEBEC	.....
NO. DU PLAN	.....
CIE FERROVIAIRE	CANADIEN PACIFIQUE
NO. SUBDIVISION FERROVIAIRE	189
POINT MILLI. VOIE PRINC.	000.44
POINT MILLI. VOIE SEC.	.....
TYPE DE MUNICIPALITE	1
CODE MUNICIPAL	32-11-09
COMTE MUNICIPAL	32
CIRC. ELECT. PROV.	032
LOCALISATION	BUREAU
REFERENCE A L INVENTAIRE	.....
RTE-TROMCON-SECTION-CODE-RANG	.....
CROISEMENT	NIVEAU

CIRCULATION

ROUTIERE:	ANNEE	.....	FERROVIAIRE:	ANNEE	.....
	J.M.E.	.....		TRAINS MARCH./SEMAINE	.....
	POURCENTAGE DE CANYON	.....		TRAINS PASS. /SEMAINE	.....
	POSTE DE CONTROLE	.....		VITESSE MAXIMUM	.....

GENERALITES

DATE DU DERNIER RELEVÉ	01/05/70	NOMBRE DE VOIES DE LA CIE FERROVIAIRE	1
NOMBRE D'AUTOBUS D'ÉCOLIERS/24 HRS	.....	MANŒUVRE DE TRIAGE	OUI
LIMITÉ DE VITESSE SUR LA ROUTE	30	TRAVERSE JUMEE	NON
LARGEUR DE LA BANDE CENTRALE	.....	NO. DE LA TRAVERSE JUMEE	.....
LARGEUR DE L'EMPRISE DE LA ROUTE	32	CIE FERROVIAIRE	.....
MILIEU	URBAIN	LARGEUR DE L'EMPRISE DU CHEMIN DE FER	52
NOMBRE D'APPROCHES	2	ANGLE D'INTERS. RTE VS CHEMIN DE FER	133-07°

SIGNALISATION

CROIX DE SAINT-ANDRÉ	OUI	BALANCIER ET CLOCHE AUTOMATIQUE	.....
SIGNAUX AVANCES B-29	.....	SIGNAUX LUMINEUX CLIGNOTANTS	.....
SIGNAUX AVANCES B-30	.....	BARRIÈRES MANUELLES	.....
AUTRES SIGNAUX	.....	BARRIÈRE SIGNAUX LUMINEUX	.....
SIGNAL. PANNEAU ARRÊT	.....	AUTRE PROTECTION	.....
CONTRÔLE AVEC DRAPEAU	.....		

APPROCHES

	NORD OU EST	SUD OU OUEST
LARGEUR DU CHEMIN (P.I.)	12	12
TYPE DE CHAUSSEE	TERRE	TERRE
LARGEUR DES ACCOTEMENTS (P.I.)	...	...
PENTE (O/O)	- 5.9	- 6.7
DISTANCE DE VISIBILITE DU PASSAGE (P.I.)	600	300
INTERSECTIONS PREMIERE (P.I.)	62 .	72 .
INTERSECTIONS DEUXIEME (P.I.)	... .	255 .
INTERSECTIONS TROISIEME (P.I.)	... .	... .
INTERSECTIONS QUATRIEME (P.I.)	... .	... .

DISTANCE VISIBILITE

CHAINAGE SUR LA ROUTE	APPROCHE NO. 1			APPROCHE NO. 2		
	G1	D1	ELEVATION	G2	D2	ELEVATION
6 + 00	6	24	103.9	.....	91	.....
5 + 00	15	27	97.2	.....	91	.....
4 + 00	16	32	93.8	.....	95	.....
3 + 00	18	35	94.0	1	95	.....
2 + 00	40	54	93.8	39	167	.....
1 + 00	120	500	94.1	174	200	.....
0 + 50	200	725	.....	550	400	.....
0 + 25	1,500	1,000	.....	1,000	1,500	.....
0 + 00			100.0			

ACCIDENTS

	VEHICULE VS TRAIN	VEHICULE VS OBJET	VEHICULE VEHICULE	NOMBRE ACCIDENTS	NOMBRE BLESSES	NOMBRE MORTS
ANNEE EN COURS 72	...	...	...	...	...	...
ANNEE 71	...	...	...	...	...	...
ANNEE 70	...	...	...	...	...	...
ANNEE 69	...	...	...	...	...	...
ANNEE 68	...	...	...	...	...	...
ANTERIEUR A 68	...	...	...	...	...	...

**Critères d'étagement des
passages à niveau**

Volume 2

A N N E X E S

**Ministère des Transports
Québec, février 1985**

Direction de la recherche

ANNEXE A

Modèle Gaudes d'analyse économique pour évaluer
un projet d'étagement d'un passage à niveau

Ministère des Transports
Québec, février 1985

Direction de la recherche
Service de la recherche en
systèmes et socio-économie
des transports

Modèle Gaudes d'analyse économique
pour évaluer un projet d'étalement
d'un passage à niveau

1. INTRODUCTION

Le ministère des Transports se montre de plus en plus préoccupé par les conflits de circulation entre le rail et la route, notamment aux passages à niveau où ces deux types de trafic sont élevés. Il s'interroge également sur les coûts croissants des étagements réalisés depuis quelques années et, à bon droit, désire intervenir le plus rationnellement et le plus judicieusement possible aux passages à niveau susceptibles de faire l'objet d'une intervention gouvernementale.

Le modèle Gaudes d'analyse économique évoqué précédemment, conçu spécialement par Transports Canada pour statuer d'un point de vue strictement économique sur le bien-fondé d'étagier un passage à niveau, a été retenu par le Ministère comme l'un des deux critères fondamentaux pour justifier tout projet d'intervention à un passage à niveau. A cet effet, l'analyse qui suit illustrera quelques exemples d'application du modèle Gaudes à des étagements en voie de parachèvement et à quelques autres exemples de croisées localisées en divers milieux. Mais auparavant, il nous a semblé opportun de rappeler les objectifs généraux, l'intérêt du modèle pour le Ministère, et ses grandes composantes en matière de coûts et de bénéfices.

1.1 Objectif et intérêt du modèle

Le principal objectif recherché par le modèle Gaudes est de statuer, d'un point de vue strictement économique, sur l'opportunité d'étager un passage à niveau. A cet égard, le modèle peut aider tout gestionnaire à prendre une décision d'autant plus objective que le modèle quantifie non seulement les coûts d'infrastructure, mais comptabilise également les gains prévisibles, après l'étagement, pour les usagers de la route et l'entretien du rail.

Un autre aspect intéressant du modèle réside dans sa souplesse à analyser toute intervention substitutive à l'étagement et à démontrer les bénéfices qu'on peut retirer d'un tel choix compte tenu des capitaux requis pour réaliser l'intervention.

Somme toute le modèle Gaudes est beaucoup plus articulé que l'indice de conflit rail-route retenu jusqu'à présent par le Ministère pour réfléchir sur le bien-fondé d'un étagement.

Une description rapide des principales composantes du modèle témoigne d'une approche plus articulée que celle traduite par le produit des trafics routiers et ferroviaires.

1.2 Principales composantes du modèle: les coûts et les bénéfices

Les principales composantes des coûts d'un étagement évaluées au moyen du modèle Gaudes ont trait à la mise en place d'une nouvelle infrastructure de transport, soit les coûts de capitalisation et les dépenses encourues par les usagers du passage à niveau, qui, advenant l'étagement, bénéficient du projet avec la disparition de ces dépenses.

Le coût de l'infrastructure est constitué de la somme des coûts suivants: acquisition du terrain nécessaire au réaménagement de l'intersection, expropriation et indemnités accompagnant de telles mesures, relocalisation des expropriés, préparation du terrain, réaménagement temporaire de l'axe routier (détours) et du rail, et structure de l'étagement proprement dit.

Notons que le coût de ces divers facteurs varie d'un lieu à l'autre en fonction de la topographie, de la nature du terrain, de la valeur foncière du site, de la capacité respective de la route et du rail (nombre de voies et de leur potentiel de développement) et, enfin, du type d'aménagement choisi, un viaduc ou un tunnel. A ces coûts, il faut encore ajouter les dépenses d'entretien de l'infrastructure. (1)

Il faut encore signaler que les coûts imputables à la durée des travaux de construction de l'étagement ne sont pas considérés. Même s'il en résultait une interruption du trafic, on considère que les frais relatifs à celle-ci ne sont guère significatifs compte tenu du temps requis pour construire l'étagement et du coût élevé de l'infrastructure même.

L'évaluation des bénéfices est fondée sur la disparition des coûts d'utilisation du passage à niveau par les usagers de la route et du rail. Ils sont constitués par les dépenses relatives aux ralentissements et à la congestion de la circulation causée par le passage d'un train, aux délais et à la congestion du trafic découlant de l'arrêt de certains véhicules routiers avant de franchir le passage à niveau, à une diminution de la vitesse des véhicules routiers franchissant l'intersection causée par la présence même du passage à niveau, ou par sa rugosité.

(1) L'estimation de ces coûts est de à 10 000\$ par année, après la quinzième année de service, et de 15 000\$ pour repaver la route à tous les huit ans. Ces prix sont suggérés par le modèle et conformes aux coûts évalués par le Ministère (voir appendice 1).

Du point de vue de l'usager, la disparition de l'usure des pneus consécutive aux processus d'accélération et de décélération et à la rugosité de l'intersection, ainsi que d'une plus grande consommation de gasoline attribuable aux arrêts prolongés des véhicules dans le trafic ou à la lenteur de celui-ci deviennent autant de bénéfices à attendre d'un étagement.

D'autres bénéfices sont encore obtenus avec la disparition des risques d'accident entre les véhicules routiers et le train, entre les véhicules routiers eux-mêmes, ou encore entre un véhicule routier et un objet fixe, peu importe la cause première de tels accidents.

La disparition des types de protection installés afin de promouvoir la sécurité d'un passage à niveau représente aussi des gains, notamment quant à l'entretien. (1)

Un étagement qui permettrait la fermeture d'autres passages à niveau localisés dans son voisinage immédiat, et de canaliser le trafic routier vers celui-ci, représente encore des bénéfices au chapitre de l'entretien des passages à niveau fermés et des dépenses (temps d'attente, usure des pneus, gasoline, accidents, etc) pour l'usager de la route.

(1) Ces dépenses annuelles d'entretien sont évaluées à 2 500\$ pour les barrières et les cloches, à 200\$ pour une voie ferrée; à 2 000\$ pour des lumières et cloches, et enfin à 2 000\$ pour refaire le revêtement de l'intersection à tous les cinq ans. Ces coûts sont contenus dans le modèle, donc pris par défaut.

Il est bien évident que la qualité des résultats obtenus est directement reliée à celle des données correspondant à chacune des composantes des coûts et des bénéfices du modèle. Ainsi, par exemple, si le trafic routier compte de nombreux autobus dont l'arrêt à un passage à niveau est obligatoire, un étagement qui fera disparaître ces haltes produira plus de bénéfices que si le flux de véhicules ne compte que quelques rares autobus. C'est pourquoi les quelques projets analysés ci-dessous sont tous entachés d'une marge d'erreur qu'il est difficile d'établir. Cependant l'ordre de grandeur des ratios bénéfices-coûts demeure valable pour une prise de décision concernant un projet d'étagement.

2. APPLICATION DU MODÈLE A QUELQUES CAS QUÉBÉCOIS

2.1 Étagements en cours

2.1.1 L'exemple de Rouyn-Noranda

Rouyn-Noranda, milieu urbain

Localisation: Boulevard Gamble-Rideau

- Numéro de traverse: 0605025

- Localisation: point miliaire 101,07

- Compagnies de chemin de fer: Ontario Northland
Canadien National

- D.J.M.A. (1): 15 000 véhicules

- Prix de l'étagement: évaluation en 1982: 2 500 000\$
coûts prévisibles en 1984: 6 225 000\$

(1) Même si le modèle Gaudes utilise le sigle J.M.A. (jour moyen annuel) tout au long de cette étude, nous lui avons préféré le sigle D.J.M.A. (débit journalier moyen annuel), plus explicite, et reconnu par la Commission de terminologie des Transports.

L'analyse coûts-bénéfices du projet à partir des données les plus récentes (coûts de construction de 6 225 000\$) démontre que le projet n'est pas rentable. Avec des taux d'escompte de 10% et 15%, le projet est déficitaire de plus de cinq millions de dollars (voir appendice 2-A).

Si nous faisons l'analyse du projet à la lumière de la première évaluation des coûts de l'étagement effectuée en 1982, l'étagement évalué à 2,5M\$ n'est pas rentable même sur une durée de 40 ans. L'analyse donne un déficit de près de 2M\$. On s'aperçoit donc que l'étagement n'était pas plus justifiable en 1982 qu'il ne l'est en 1984 (voir appendice 2-B).

Pour bien voir comment fluctue le seuil de rentabilité, l'influence de certaines variables sur le rapport bénéfices-coûts (voir tableau 1) a été examinée. Les variables retenues sont:

- D.J.M.A.
- Répartition du trafic entre différents modes de transport (illustrée à l'appendice 2-C)
- Longueur du train
- Vitesse du train
- Nombre de trains par jour
- Volume d'occupation des voitures
- Pourcentage d'augmentation du trafic
- Nombre d'accidents
- Indice de rugosité

Tableau I

Pourcentage de variation sur le rapport bénéfices/coûts
(cas de Rouyn-Noranda)

Varia- bles Fré- quence①	J.M.A.	Répartition du trafic (%)			Trafic ferroviaire				Volume d'occupation (nombre de personnes par voiture)	Pourcentage d'augmenta- tion du trafic	Nombre d'accidents pour une période de 5 ans	Indice de rugosité	
		Autobus	Camions unitaires	Camions articulés	Nombre de wagons		Vitesse du train (m/h)	Nombre de trains					
					Marchan- dises	Passagers		Marchan- dises					Passagers
Actuel②	15 000	1	7	3	50	2	10	2	2	1,3	2%	4	1
2 fois													
10%	-15,86%		-4,46%		-3,05%		0,87%	-1,87%		-0,28%	-4,14%	-1,91%	-8,85%
15%	-8,76%		-2,70%		-1,84%		0,52%	-1,14%		-0,12%	-1,55%	-1,23%	-5,44%
3 fois													
10%	-47,37%		-8,91%		-7,86%		1,06%	-3,66%		1,25%	-18,98%	-3,82%	-11,62%
15%	-27,15%		-5,39%		-4,73%		0,64%	-2,17%		-0,68%	-6,27%	-2,46%	-10,48%
Valeur présente nette (bénéfices-coûts)													
2 fois													
10%	-4 640 385		-5 269 448		-5 346 796		-5 563 322	-5 412 068		-5 499 796	-5 286 651	-5 409 954	-5 027 409
15%	-5 258 805		-5 608 596		-5 658 060		-5 994 160	-5 698 383		-5 757 183	-5 674 847	-5 692 854	-5 450 663
3 fois													
10%	-2 902 643		-5 023 643		-5 081 921		-5 573 990	-5 313 309		-5 446 478	-4 468 497	-5 304 649	-4 874 149
15%	-4 199 083		-5 453 238		-5 491 564		-5 800 870	-5 638 808		-5 724 870	-5 402 554	-5 621 958	-5 159 640

① Fréquence d'augmentation selon 2 taux d'actualisation (10% et 15%)

② La valeur présente nette est respectivement de -5 515 253\$ et de -5 763 951\$ à des taux d'actualisation de 10 et 15%

Le tableau s'interprète comme suit: on double ou on triple la valeur d'une des variables tout en gardant les autres variables constantes, et on observe l'effet de l'augmentation sur le rapport bénéfices-coûts. Par exemple, si on double le D.J.M.A. de 15 000 à 30 000 véhicules par jour, la valeur présente passe de -5 515 253\$ à -4 640 385\$, et ainsi on se rend compte que le rapport bénéfices-coûts varie de -15,9% à un taux d'escompte de 10%. Étant donné que le rapport bénéfices-coûts est négatif, le pourcentage d'augmentation l'est aussi. De fait, on se rapproche de 1.

On observe que les variables ayant le plus de poids dans l'analyse sont le D.J.M.A. et, chose assez surprenante, l'indice de rugosité. Il est normal qu'en augmentant le nombre de véhicules, les coûts pour l'utilisateur croissent. Par conséquent, le rapport bénéfices-coûts diminue étant donné qu'il est négatif. Alors, avec une diminution suffisante du déficit, le projet peut devenir rentable. Quant à l'indice de rugosité, son influence peut s'expliquer par le fort volume de circulation à cette traverse à niveau comme nous le verrons plus loin.

Le trafic ferroviaire a moins d'importance dans l'analyse. On peut donc changer les données, si elles ne sont pas accessibles, sans trop faire varier les résultats. Par exemple, si on double la vitesse des trains, la valeur présente nette, au lieu de diminuer, augmente. Cela signifie que l'étalement est dans ce cas-là moins rentable qu'initialement.

En plus, nous avons établi l'influence qu'aura l'indice de rugosité sur le modèle. Se basant sur une photographie de la traverse, on pourra fixer approximativement le pourcentage de réduction de vitesse (voir appendice 7). Un indice plus élevé entraîne des coûts de délais supérieurs et augmente le rapport bénéfices-coûts d'environ 10-17%.

Si l'indice de rugosité est de 2, la valeur présente de ce projet est de -5 027 409\$ à un taux d'escompte de 10% au lieu de -5 515 253\$ avec un indice de rugosité de 1.

2.1.2 L'exemple de Bonaventure

Bonaventure, milieu rural

Localisation: Route 132

- Localisation: point miliaire 94,74
- Compagnie de chemin de fer: Canadien National
- D.J.M.A.: 2 238 véhicules
- Coût de l'étagement: 1 800 000\$

Voici l'étude d'un autre projet en voie de réalisation. L'analyse, avec le modèle Gaudes, démontre que l'étagement n'est pas rentable pour une durée de 40 ans. En variant les taux d'escompte à 5%, 7%, 10% et 15%, le projet est déficitaire d'environ 1 500 000\$ (voir appendice 3-A et 3-B).

En résumé, les projets Rouyn-Noranda et Bonaventure montrent bien que les critères sur lesquels on se base actuellement pour étager ne sont pas valables d'un point de vue strictement économique. L'étude conclut un déficit se rapprochant du coût de l'investissement.

Dans le cas présent, il aurait été souhaitable d'envisager des solutions de remplacement à l'étagement telles que de redresser la courbe pour diminuer les risques d'accident à Bonaventure, ou encore, changer le type de protection de l'intersection à Rouyn-Noranda.

2.2 Étagements potentiels

2.2.1 L'exemple de Saint-Hubert

Saint-Hubert, milieu rural

Localisation: Route 116

- Numéro de traverse: 0901020
- Localisation: point miliaire 42,57

- Compagnie de chemin de fer: Canadien National
- D.J.M.A.: 35 530 véhicules
- Coût de l'étagement: viaduc 1 300 000\$
tunnel 1 500 000\$

Ceci est une étude théorique d'un passage à niveau. Ne connaissant pas la topographie du terrain, on y a construit, à tour de rôle, un viaduc, et un tunnel (voir appendices 4-A et 4-B). L'analyse révèle des bénéfices de l'ordre de 1,4 et 1,2 millions de dollars respectivement (voir tableau 2).

Tableau n° 2

<u>Type d'étagement</u>	<u>Taux d'actualisation</u>	
	10%	15%
	<u>V.P.N.* (\$)</u>	<u>V.P.N.* (\$)</u>
Viaduc	1 453 632	475 049
Tunnel	1 253 632	275 049

(*) V.P.N. signifie: valeur présente nette.

Ce passage à niveau qui a un trafic ferroviaire peu élevé a par contre un trafic routier suffisamment important pour que le projet soit rentable. Pour bien montrer jusqu'à quel point ce projet peut être profitable, nous avons fait varier le paramètre concernant le nombre d'accidents.

On sait que le fichier des accidents aux passages à niveau n'est pas précis. Alors une variation de 0 à 12 accidents pourrait démontrer, d'une façon plus précise, la rentabilité du projet. On a choisi comme base la construction d'un tunnel, qui suppose un plus grand investissement, et aucune augmentation de trafic sur l'étude de 40 ans. Dès lors, si le nombre d'accidents varie, mais que toutes les autres variables restent constantes, les bénéfices n'augmentent pas. Le rapport bénéfices-coûts est plus petit, mais le projet n'en demeure pas moins rentable.

Tableau 3

Variation du rapport bénéfices/coûts en fonction
de l'évolution du nombre d'accidents

Nombre d'accidents (avant étagement)	<u>Valeur présente nette (\$)</u>	
	<u>Taux d'actualisation</u> 10%	<u>Taux d'actualisation</u> 15%
0	437 238	-179 701
5	566 174	- 92 130
10	695 112	- 4 551
15	746 706	- 30 486

On voit que le projet est rentable à un taux d'escompte de 10%, même sans aucun accident survenu au passage à niveau. Ce n'est pas le cas cependant avec un taux d'actualisation de 15%, sauf si le nombre d'accidents est de 12 (voir appendices C, D, E, F).

2.2.2 L'exemple de Terrasse-Vaudreuil

Terrasse-Vaudreuil, semi-urbain

Localisation: 3^e Avenue

- Numéro des traverses: 0401002

0401004

- Compagnies ferroviaires: Canadien National
Canadien Pacifique

- Localisation: points miliaires 23,57
18,07

- D.J.M.A.: 3 000 véhicules

Les traverses sont situées en milieu semi-urbain. Alors, pour l'étude théorique du projet, on y a construit un tunnel et un viaduc à tour de rôle pour les sommes de 4 et 3 millions de dollars respectivement.

Nous avons choisi ce projet pour deux raisons. D'abord le trafic ferroviaire y est très élevé. En second lieu, nous pouvons le comparer au cas de Saint-Hubert où c'est le trafic routier qui est le plus important. Il y a 44 trains de marchandises et 32 trains de passagers circulant quotidiennement à cet endroit. Malgré ce trafic imposant, le projet n'est pas rentable selon le modèle Gaudes. Cet exemple démontre que le rapport bénéfices-coûts est plus sensible au D.J.M.A. qu'au trafic ferroviaire (voir appendices 5-A et 5-B).

Tableau n° 4

<u>Type d'étagement</u>	<u>Taux d'actualisation</u>	
	10%	15%
	V.P.N.(\$)	V.P.N.(\$)
Tunnel	-3 522 008	-3 680 377
Viaduc	-2 522 008	-2 680 377

2.2.3 L'exemple de Saint-Omer

- Numéro de traverse: 0206032
- Localisation: point miliaire 38,49
- Compagnie de chemin de fer: Canadien National
- Type de protection: Croix de Saint-André

Cet exemple a été choisi pour bien montrer l'utilité du modèle Gaudes en matière de prise de décision quant à des interventions autres que l'étagement (restauration du passage à niveau, autres types de protection).

L'analyse est tout d'abord faite pour une amélioration de l'indice de rugosité au coût de 5 000\$. Elle montre des bénéfices nets variant de 40 000\$ à 50 000\$ (voir appendice 6-A).

Ensuite, avec un investissement de 65 000\$ comprenant l'amélioration du type de protection (type lumières et cloches) au coût de 60 000\$ et le changement de l'indice de rugosité (5 000\$), les bénéfices nets fluctuent entre 10 000\$ et 47 000\$ (voir appendice 6-B).

Enfin, si le coût des corrections totalise 85 000\$ incluant une protection accrue (type barrières et cloches) au prix de 80 000\$, et le changement de l'indice de rugosité (5 000\$), cela a pour effet de rendre les bénéfices nets négatifs. L'intervention est non rentable (voir appendice 6-C).

3. CONCLUSION

L'étude détaillée du modèle Gaudes permet de constater qu'il constitue un excellent outil de prise de décision lorsqu'il est question d'étager un passage à niveau.

L'analyse des étagements réalisés, en voie de réalisation à Rouyn-Noranda et Bonaventure, ainsi que ceux fictifs de Saint-Hubert et Terrasse Vaudreuil indique que dans les deux premiers cas, l'étagement n'est pas justifié. Il le serait par contre dans les deux derniers cas. Pour ce qui est du croisement de Saint-Omer muni d'une croix de Saint-André, la seule intervention rentable qui pourrait se justifier serait la pose des "lumières et de cloches" (signaux lumineux et sonores).

Ces résultats font ressortir deux éléments essentiels: premièrement, l'utilité du modèle Gaudes, et deuxièmement, l'importance de la disponibilité et de la fiabilité des données. Dans le cas de Rouyn-Noranda, par exemple, les coûts de réalisation ont presque triplés entre 1982 et 1984.

Dès lors, si les caractéristiques de ce projet avaient été traduites en termes de bénéfices et de coûts selon le modèle Gaudes, l'intervention qui aurait été suggérée aurait certes été autre que l'étagement. De plus, il est évident que la qualité des données joue un rôle primordial dans le modèle Gaudes.

L'analyse de sensibilité permet de corriger certaines erreurs d'estimation, mais jusqu'à un certain point seulement. En effet, ce modèle est très sensible au D.J.M.A. et à l'indice de rugosité qui jouent un rôle déterminant sur les résultats attendus et sur le choix des interventions qui en découleront.

Le Ministère aurait donc tout intérêt à évaluer les coûts que représenterait la création d'une banque de données informatisée concernant les passages à niveau. Si cette solution était retenue, il serait bon d'envisager d'effectuer une mise à jour au moins annuelle de cette banque en regard d'une cueillette ad hoc de données pour chaque projet soumis à l'attention du Ministère par les bureaux régionaux. De plus, il devrait réviser ses méthodes d'évaluation des projets pour éviter de tels écarts entre l'estimation du coût des travaux et leur coût réel.

Appendice 1

Évaluation des coûts de construction,
d'entretien d'une structure
et du changement
du type de protection

ÉVALUATION DES COÛTS *

1. Pour la construction d'un étagement ferroviaire

a) en milieu rural

1 voie ferrée: viaduc: 1,3 millions dollars
tunnel: 1,5 millions dollars

2 voies ferrées: viaduc: 1,5 millions dollars
tunnel: 2,0 millions dollars

3 voies ferrées: viaduc: 1,7 millions dollars
3,0 millions dollars

b) en milieu urbain

On évalue le coût d'un étagement en milieu urbain en doublant le coût d'un étagement en milieu rural.

2. Pour l'entretien de la structure

15 000\$ pour repaver la route à un intervalle de 8 ans
10 000\$ d'entretien annuel après la 15^e année de service

3. Pour le changement du type de protection

Lumières et cloches: 60 000\$
Barrières et cloches: 80 000\$
Changement d'indice de rugosité: 5 000\$

* Ces données ont été fournies par monsieur Roland Roy du Service des utilités publiques.

Appendice 2
Description du projet Rouyn-Noranda
et hypothèses envisagées

Rouyn-Noranda

Boulevard Gamble-Rideau

Route 117

Numéro de traverse: 0605025

Localisation: point miliare 101,07

Compagnies de chemin de fer: Ontario Northland
Canadien National

Type de protection: barrières et cloches

Surface de la route: béton bitumineux

J.M.A.: 15 000 véhicules par jour

Limite de vitesse des voitures: 50km/heure

Largeur de l'accotement: 1,1 mètre de chaque côté

Largeur de la bande centrale: 15,24 mètres

Nombre de voies de circulation: 4

Nombre de voies pour les trains: 2

Nombre de trains de passagers: 2 par jour

Nombre de trains de marchandises: 4 par jour

Limite de vitesse des trains: 16km/heure

Nombre d'accidents: 4 sur une période de 5 ans

Répartition du trafic: 1,0% autobus

7,0% camions unitaires

3,0% camions articulés

Appendice 2-a
Estimation des coûts de construction à
6 225 000 \$

APR 5, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 6

PROJECT INPUT REPORT

INPUT RECORDS:

> 3 80002 ROUYN RD, GAMBLE-RIEUX ONT, NORTHLAND CN PT, MILITARY 58.95
 > 4 80002 15000 8 10000 2009 10 15 6225000 0 0 0
 > 5 80002 1984 0 40 0 0 0 0 0 0.00 0
 D454 FUTURE HIGHWAY VOLUME DATA WAS NOT ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME A GROWTH RATE OF 2.0%
 D455 FUTURE RAIL VOLUME DATA WAS NOT ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME NO GROWTH IN RAIL VOLUME
 D456 FUTURE FUEL COST WAS NOT ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME NO CHANGE IN THE REAL COST OF FUEL
 > 7 80002 0 0 0 1 0 0 0 1 2 10 10 50.0 2.0
 D460 RECORD #6 WAS OMITTED; DETAILED USER COST REPORT WILL BE PRODUCED FOR FIRST YEAR OF SERVICE (1985) ONLY
 D471 RAIL VOLUME WITH UNKNOWN ARRIVAL TIMES WAS ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME
 THESE TRAINS TO HAVE CONSTANT PROBABILITY OF ARRIVAL THROUGHOUT THE DAY
 > 8 80002 0 RD, RIDEAU-GAMBLE
 > 9 80002 1.00 7.00 3.00 1.30
 > 10 80002 0 13 4 50 7 0 30 2 1 3 5 4 15000 0 0 0
 D503 ROAD CAPACITY WAS NOT ENTERED; PROGRAM WILL USE A CALCULATED CAPACITY OF 7199 VEHICLES PER HOUR
 D506 AVERAGE DAILY TRAFFIC WAS ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME THE DEFAULT DAILY TRAFFIC DISTRIBUTION

PROJECT INPUT SUMMARY: 80-002 ROUYN RD, GAMBLE-RIEUX ONT, NORTHLAND CN PT, MILITARY 58.95

ACCIDENT	COSTS (RECORD #1)	UNIT	COSTS (RECORD #2)	CAPITAL COST & MAINTENANCE DATA (RECORD #4)
PR DAM INJURY FATAL	PV SU COMB	INSTALLMENTS	ANNUAL MAINTENANCE COST: \$10000	
TRAIN INVOLVED: 2300 3300 250000	TIME(\$/HOUR) 4.00 15.12 15.12	6225000	1ST YEAR OF MAINTENANCE: 2009	
NO TRAIN INVOLVED: 2300 3300 250000	FUEL(\$/LITRE) 0.44 0.42 0.41			
	TIRES(\$/TIRE) 81.00 108.00 235.00		REPAVING COST: \$15000	
			REPAVING INTERVAL: 8 YEARS	

-BASE YEAR: 1984 | -USEFUL LIFE OF PROJECT: 40 YEARS | -ANNUAL TRAFFIC GROWTH RATE: 2.0% | -RAIL TRAFFIC: FREIGHT PASS | -TRAIN SPEEDS: FREIGHT 10 MPH

-FIRST YEAR OF SERVICE: 1985 | -DISCOUNT RATES TO BE USED: 10% AND 15% | -2024 RAIL VOLUME: 4 TPD | -2024 FUEL COST, IN TERMS OF 1984: NIGHT: 0.58 0.0 | PASSENGER: 10 MPH

-HORIZON YEAR: 2024 | -2024 FUEL COST, IN TERMS OF 1984: DOLLARS: \$0.44/LITRE | OFF-PEAK: 0.67 0.0 | -AVE. TRAIN LENGTHS: FREIGHT: 50 CARS

DETAILED USER COST REPORTS WILL BE PRINTED FOR 1985
 USER COST CALCULATIONS WILL BE PERFORMED FOR 1985, 1992, 2000, 2008, 2016, 2024

PEAK: 0.17 1.00
 EVENING: 0.58 1.00
 TOTAL: 2.00 2.00
 PASSENGER: 2 CARS

CROSSING INPUT SUMMARY: RD, RIDEAU-GAMBLE

HIGHWAY CHARACTERISTICS:	CROSSING CHARACTERISTICS:	TRAFFIC VOLUMES (VPH):	VEHICLE COMPOSITION:
MAJOR ARTERIAL (URBAN):	2 MAINLINE TRACKS	NIGHT (2400-7100):	89.0% PASSENGER VEHICLES:
ROAD WIDTH: 50 FEET	ROUGHNESS INDEX:		1.3 OCCUPANCY RATE

(4 LANES) :
SHOULDER WIDTH: 7 FEET :
CAPACITY: 7199 VEH/HR :
SPEED LIMIT: 30 MPH :

(10% SPEED REDUCTION)
PROTECTION: AUTOMATIC GATES
ACCIDENT HISTORY: 4 ACCIDENTS
IN 5 YEARS

PEAK(7:00-8:00/16:00-17:00) 1500 :
OFF-PEAK(8:00-16:00) 844 :
EVENING(17:00-24:00) 643 :
ADT: 15000 VEH/DAY :

8.0% SINGLE UNIT TRUCKS
(INCLUDING BUSES)
3.0% COMBINATION TRUCKS
1.0% BUSES

PAGE 7

1985 RAIL VOLUME: 4 TRAINS/DAY 1985 FUEL COST: \$0.44/LITRE (1984 DOLLARS)

59243 DOLLARS

APR 5, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 8

80-002 ROUYN BD, GAMBLE-RIDEAU ONT, NORTHLAND CN PT, MILIAIRE 58.95

PROJECT COST SAVINGS SUMMARY FOR 1985

	ACCIDENT RATES <-----> PR DAM INJURY FATAL <----> <----> <---->			DAILY TIME LOSS (VEH-HRS) <---->	DAILY FUEL CONSUMPTION (LITRES) <---->	ANNUAL MAIN- TENANCE COST <----->	ANNUAL USER COSTS <-----> ACC DELAY FUEL & COSTS COSTS TIRE WEAR <-----> <-----> <----->			TOTAL ANNUAL COSTS <----->
WITHOUT GRADE SEPARATION										
BD, RIDEAU-GAMBLE	1.52	0.46	0.06	4.90	97.06	2900	19061	20694	19489	62143
WITH GRADE SEPARATION										
BD, RIDEAU-GAMBLE	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
NET SAVINGS	1.52	0.46	0.06	4.90	97.06	2900	19061	20694	19489	62143

BD, RIDEAU-GAMBLE
GRADE SEPARATION WAS CONSTRUCTED AT THIS CROSSING

APR 5, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 9

80-002 ROUYN RD, GAMBLE-RIDEAU ONT, NORTHLAND CN PT, MILIAIRE 58.95

PROJECT COST - BENEFIT ANALYSIS

YEAR <---->	GRADE SEPARATION CAPITAL & MAINTENANCE <- COSTS ->	<--- WITHOUT GRADE SEPARATION --->					<--- WITH GRADE SEPARATION --->					NET ANNUAL COST SAVINGS <---->	<----- PRESENT WORTH ----->			
		XING MAINT COSTS <---->	ACC- IDENT COSTS <---->	DELAY COSTS <---->	VEHICLE OPERAT COSTS <---->	TOTAL <---->	XING MAINT COSTS <---->	ACC- IDENT COSTS <---->	DELAY COSTS <---->	VEHICLE OPERAT COSTS <---->	TOTAL <---->		DISCOUNTED COSTS <---->	AT 10% BENEFITS <---->	DISCOUNTED COSTS <---->	AT 15% BENEFITS <---->
1984	6225000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6225000	-	6225000	-
*1985	-	2900	19061	20694	19489	62143	-	-	-	-	-	62143	-	56494	-	54037
1986	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63220	-	52248	-	47803
1987	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64303	-	48312	-	42280
1988	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65397	-	44667	-	37391
1989	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70508	-	43780	-	35055
1990	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67643	-	38183	-	29244
1991	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	68806	-	35308	-	25867
*1992	15000	2900	20286	24108	22709	70003	-	-	-	-	-	70003	6998	32657	4904	22884
1993	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71239	-	30213	-	20251
1994	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76515	-	29500	-	18913
1995	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	73829	-	25877	-	15869
1996	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75182	-	23955	-	14052
1997	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76572	-	22180	-	12445
1998	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	77999	-	20540	-	11024
1999	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	83462	-	19980	-	10257
*2000	15000	2900	21877	28859	27325	80961	-	-	-	-	-	80961	3264	17620	1603	8652
2001	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	82495	-	16321	-	7666
2002	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84065	-	15120	-	6793
2003	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85672	-	14008	-	6020
2004	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	91317	-	13574	-	5580
2005	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	89001	-	12027	-	4729
2006	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90726	-	11145	-	4192
2007	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92492	-	10329	-	3716
*2008	15000	2900	23702	34698	33001	94301	-	-	-	-	-	94301	1523	9574	524	3294
2009	10000	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100154	923	9244	304	3042
2010	10000	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	98059	839	8228	264	2590
2011	10000	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100022	763	7629	230	2297
2012	10000	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	102050	693	7077	200	2038
2013	10000	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	104152	630	6566	174	1809
2014	10000	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110335	573	6323	151	1666
2015	10000	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	108605	521	5658	131	1426
*2016	25000	2900	25800	42103	40169	110971	-	-	-	-	-	110971	1184	5256	286	1267
2017	10000	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	113436	431	4884	99	1126
2018	10000	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	115992	391	4540	86	1002
2019	10000	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	122624	356	4364	75	921
2020	10000	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	121321	323	3925	65	792
2021	10000	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	124069	294	3649	57	704
2022	10000	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	126856	267	3392	49	626
2023	10000	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	129669	243	3152	43	557
*2024	25000	2900	28221	51759	49614	132494	-	-	-	-	-	136494	552	3016	93	510

* NOTE: NET USER COST SAVINGS ARE CALCULATED FOR 6 YEARS.
NET SAVINGS FOR INTERMEDIATE YEARS ARE THEN ESTIMATED BY INTERPOLATION.

NET PRESENT WORTH

6245768 730515 6234338 470387

-5515253

-5763951

APR 5, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 10

80-002 ROUVIN RD, GAMBLE-RIDEAU ONT, NORTH LANE CN PT. MILIAIRE 58.95

PROJECT LIFETIME ACCIDENT, TIME LOSS, AND FUEL CONSUMPTION ACCUMULATION

YEAR <----->	<--- PROPERTY DAMAGE --->			A C C I D E N T S			<--- FATAL --->			<--- TIME LOSS ---> (1000 VEH-HRS)			<--- FUEL CONSUMPTION ---> (1000 LITRES)		
	WITH-	NET		WITH-	NET		WITH-	NET		WITH-	NET		WITH-	NET	
	OUT	SAVINGS		OUT	SAVINGS		OUT	SAVINGS		OUT	SAVINGS		OUT	SAVINGS	
	<--->	<--->	<--->	<--->	<--->	<--->	<--->	<--->	<--->	<--->	<--->	<--->	<--->	<--->	<--->
*1985	1.52	-	1.52	0.46	-	0.46	0.06	-	0.06	1.47	-	1.47	29.12	-	29.12
1986	-	-	1.55	-	-	0.47	-	-	0.06	-	-	1.51	-	-	29.77
1987	-	-	1.58	-	-	0.48	-	-	0.06	-	-	1.55	-	-	30.42
1988	-	-	1.61	-	-	0.49	-	-	0.06	-	-	1.58	-	-	31.08
1989	-	-	1.63	-	-	0.49	-	-	0.06	-	-	1.62	-	-	31.76
1990	-	-	1.66	-	-	0.50	-	-	0.06	-	-	1.66	-	-	32.44
1991	-	-	1.69	-	-	0.51	-	-	0.06	-	-	1.70	-	-	33.15
*1992	1.72	-	1.72	0.52	-	0.52	0.06	-	0.06	1.74	-	1.74	33.88	-	33.88
1993	-	-	1.75	-	-	0.52	-	-	0.06	-	-	1.79	-	-	34.64
1994	-	-	1.78	-	-	0.53	-	-	0.06	-	-	1.83	-	-	35.42
1995	-	-	1.81	-	-	0.54	-	-	0.06	-	-	1.88	-	-	36.22
1996	-	-	1.84	-	-	0.55	-	-	0.06	-	-	1.93	-	-	37.05
1997	-	-	1.87	-	-	0.56	-	-	0.06	-	-	1.98	-	-	37.91
1998	-	-	1.91	-	-	0.57	-	-	0.06	-	-	2.03	-	-	38.78
1999	-	-	1.94	-	-	0.57	-	-	0.06	-	-	2.09	-	-	39.67
*2000	1.97	-	1.97	0.58	-	0.58	0.06	-	0.06	2.14	-	2.14	40.59	-	40.59
2001	-	-	2.01	-	-	0.59	-	-	0.06	-	-	2.20	-	-	41.52
2002	-	-	2.05	-	-	0.60	-	-	0.06	-	-	2.26	-	-	42.47
2003	-	-	2.08	-	-	0.61	-	-	0.06	-	-	2.32	-	-	43.44
2004	-	-	2.12	-	-	0.62	-	-	0.06	-	-	2.38	-	-	44.44
2005	-	-	2.16	-	-	0.63	-	-	0.06	-	-	2.45	-	-	45.45
2006	-	-	2.20	-	-	0.64	-	-	0.06	-	-	2.52	-	-	46.49
2007	-	-	2.23	-	-	0.65	-	-	0.06	-	-	2.59	-	-	47.56
*2008	2.27	-	2.27	0.66	-	0.66	0.07	-	0.07	2.66	-	2.66	48.65	-	48.65
2009	-	-	2.32	-	-	0.67	-	-	0.07	-	-	2.73	-	-	49.77
2010	-	-	2.36	-	-	0.68	-	-	0.07	-	-	2.81	-	-	50.91
2011	-	-	2.40	-	-	0.70	-	-	0.07	-	-	2.89	-	-	52.10
2012	-	-	2.44	-	-	0.71	-	-	0.07	-	-	2.97	-	-	53.33
2013	-	-	2.49	-	-	0.72	-	-	0.07	-	-	3.06	-	-	54.60
2014	-	-	2.53	-	-	0.73	-	-	0.07	-	-	3.15	-	-	55.93
2015	-	-	2.58	-	-	0.74	-	-	0.07	-	-	3.25	-	-	57.31
*2016	2.63	-	2.63	0.75	-	0.75	0.07	-	0.07	3.36	-	3.36	58.76	-	58.76
2017	-	-	2.67	-	-	0.77	-	-	0.07	-	-	3.47	-	-	60.27
2018	-	-	2.72	-	-	0.78	-	-	0.07	-	-	3.58	-	-	61.84
2019	-	-	2.77	-	-	0.79	-	-	0.07	-	-	3.70	-	-	63.46
2020	-	-	2.83	-	-	0.81	-	-	0.07	-	-	3.82	-	-	65.12
2021	-	-	2.88	-	-	0.82	-	-	0.07	-	-	3.95	-	-	66.81
2022	-	-	2.93	-	-	0.83	-	-	0.07	-	-	4.08	-	-	68.53
2023	-	-	2.98	-	-	0.85	-	-	0.07	-	-	4.21	-	-	70.27
*2024	3.04	-	3.04	0.86	-	0.86	0.07	-	0.07	4.34	-	4.34	72.01	-	72.01
PROJECT															
LIFETIME TOTALS:			87.51			25.57			2.56			103.27			1872.95

*NOTE: ANNUAL SUB-TOTALS ARE CALCULATED AND ESTIMATED AS NOTED ON PREVIOUS PAGE

Appendice 2-b
Estimation des coûts de construction à
2 500 000 \$

APR 5, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 31

PROJECT INPUT REPORT

INPUT RECORDS:

> 3 80007 ROUYN BD, GAMBLE-RIDEAU ONT, NORTHLAND CN PT, MILITIAIRE 58.95
> 4 80007 15000 8 10000 2009 10 15 2500000 0 0 0
> 5 80007 1984 0 40 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0454 FUTURE HIGHWAY VOLUME DATA WAS NOT ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME A GROWTH RATE OF 2.0%
0455 FUTURE RAIL VOLUME DATA WAS NOT ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME NO GROWTH IN RAIL VOLUME
0456 FUTURE FUEL COST WAS NOT ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME NO CHANGE IN THE REAL COST OF FUEL
> 7 80007 0 0 0 1 0 0 0 1 2 10 10 50.0 2.0
0460 RECORD #6 WAS OMITTED; DETAILED USER COST REPORT WILL BE PRODUCED FOR FIRST YEAR OF SERVICE (1985) ONLY
0471 RAIL VOLUME WITH UNKNOWN ARRIVAL TIMES WAS ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME
THESE TRAINS TO HAVE CONSTANT PROBABILITY OF ARRIVAL THROUGHOUT THE DAY
> 8 80007 0 BD, RIDEAU-GAMBLE
> 9 80007 1.00 7.00 3.00 1.30
> 10 80007 0 13 4 50 7 0 30 2 1 3 5 4 15000 0 0 0
0503 ROAD CAPACITY WAS NOT ENTERED; PROGRAM WILL USE A CALCULATED CAPACITY OF 7199 VEHICLES PER HOUR
0506 AVERAGE DAILY TRAFFIC WAS ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME THE DEFAULT DAILY TRAFFIC DISTRIBUTION

PROJECT INPUT SUMMARY: 80-007 ROUYN BD, GAMBLE-RIDEAU ONT, NORTHLAND CN PT, MILITIAIRE 58.95

ACCIDENT	COSTS	(RECORD #1)	UNIT	COSTS	(RECORD #2)	CAPITAL COST & MAINTENANCE DATA (RECORD #4)
OR DAM	INJURY	FATAL		PV	SU	CAPITAL
<----->	<----->	<----->		<----->	<----->	INSTALLMENTS
TRAIN INVOLVED:	2300	3300	250000	TIME(\$/HOUR)	4.00 15.12 15.12	2500000
NO TRAIN INVOLVED:	2300	3300	250000	FUEL(\$/LITRE)	0.44 0.42 0.41	ANNUAL MAINTENANCE COST: \$10000
				TIRES(\$/TIRE)	81.00 108.00 235.00	1ST YEAR OF MAINTENANCE: 2009
						REPAVING COST: \$15000
						REPAVING INTERVAL: 8 YEARS
-BASE YEAR:	1984	-USEFUL LIFE OF PROJECT:	40 YEARS	-ANNUAL TRAFFIC GROWTH RATE:	2.0%	-RAIL TRAFFIC:
-FIRST YEAR				-2024 RAIL VOLUME:	4 TPD	PEAK: 0.58 0.0
-OF SERVICE:	1985	-DISCOUNT RATES TO BE USED:	10% AND 15%	-2024 FUEL COST, IN TERMS OF 1984	DOLLARS: 50.44/LITRE	NIGHT: 0.17 1.00
-HORIZON YEAR:	2024					OFF-PEAK: 0.67 0.0
						EVENING: 0.58 1.00
						TOTAL: 2.00 2.00
						-AVE. TRAIN LENGTHS:
						FREIGHT: 50 CARS
						PASSENGER: 2 CARS

DETAILED USER COST REPORTS WILL BE PRINTED FOR 1985
USER COST CALCULATIONS WILL BE PERFORMED FOR 1985, 1992, 2000, 2008, 2016, 2024

CROSSING INPUT SUMMARY: 80, RIDEAU-GAMBLE

HIGHWAY CHARACTERISTICS:	CROSSING CHARACTERISTICS:	TRAFFIC VOLUMES (VPH):	VEHICLE COMPOSITION:
MAJOR ARTERIAL (URBAN):	2 MAINLINE TRACKS		89.0% PASSENGER VEHICLES:
ROAD WIDTH: 50 FEET	ROUGHNESS INDEX: 1	NIGHT (24100-7100)	107 1.3 OCCUPANCY RATE

(4 LANES)
SHOULDER WIDTH: 7 FEET
CAPACITY: 7199 VEH/HR
SPEED LIMIT: 30 MPH

(10% SPEED REDUCTION)
PROTECTION: AUTOMATIC GATES
ACCIDENT HISTORY: 4 ACCIDENTS
IN 5 YEARS

PEAK(7100-8100/16100-17100) 1500
OFF-PEAK(8100-16100) 844
EVENING(17100-24100) 643
ADTI 15000 VEH/DAY

8.0% SINGLE UNIT TRUCKS
(INCLUDING BUSES)
3.0% COMBINATION TRUCKS
1.0% BUSES

APR 5, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 33

80-007 ROUYN BD, GAMBLE-RIDEAU ONT, NORTHLAND CN PT, MILIAIRE 58.95

PROJECT COST SAVINGS SUMMARY FOR 1985

	ACCIDENT RATES			DAILY TIME LOSS (VEH-HRS)	DAILY FUEL CONSUMPTION (LITRES)	ANNUAL MAIN- TENANCE COST	ANNUAL USER COSTS			TOTAL ANNUAL COSTS
	PR DAM <----->	INJURY <----->	FATAL <----->				ACC COSTS <----->	DELAY COSTS <----->	FUEL & TIRE WEAR <----->	
WITHOUT GRADE SEPARATION										
BD, RIDEAU-GAMBLE	1.52	0.46	0.06	4.90	97.06	2900	19061	20694	19489	62143
WITH GRADE SEPARATION										
BD, RIDEAU-GAMBLE	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
NET SAVINGS	1.52	0.46	0.06	4.90	97.06	2900	19061	20694	19489	62143

BD, RIDEAU-GAMBLE
GRADE SEPARATION WAS CONSTRUCTED AT THIS CROSSING

APR 5, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 34

80-007 ROUVIN RD, GAMBLE-RIDEAU ONT, NORTHLAND CN PT, MILIAIRE 58.95

PROJECT COST - BENEFIT ANALYSIS

YEAR <---->	GRADE SEPARATION CAPITAL & MAINTENANCE <- COSTS ->	<--- WITHOUT GRADE SEPARATION ---> XING MAINT COSTS <---->	ACC- IDENT COSTS <---->	DELAY COSTS <---->	VEHICLE OPERAT COSTS <---->	TOTAL <---->	<----- WITH GRADE SEPARATION -----> XING MAINT COSTS <---->	ACC- IDENT COSTS <---->	DELAY COSTS <---->	VEHICLE OPERAT COSTS <---->	TOTAL <---->	NET ANNUAL COST SAVINGS <---->	<----- PRESENT WORTH -----> DISCOUNTED <-- AT 10% --> COSTS BENEFITS <---->	DISCOUNTED <-- AT 15% --> COSTS BENEFITS <---->
1984	2500000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2500000	-	2500000
*1985	-	2900	19061	20694	19489	62143	-	-	-	-	-	62143	-	54037
1986	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63220	-	47803
1987	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64303	-	42280
1988	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65397	-	37391
1989	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70508	-	35055
1990	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67643	-	29244
1991	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	68806	-	25867
*1992	15000	2900	20286	24108	22709	70003	-	-	-	-	-	70003	6998	22884
1993	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71239	-	20251
1994	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76515	-	18913
1995	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	73829	-	15869
1996	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75182	-	14052
1997	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76572	-	12445
1998	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	77999	-	11024
1999	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	83862	-	10257
*2000	15000	2900	21877	28859	27325	80961	-	-	-	-	-	80961	3264	8652
2001	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	82495	-	7666
2002	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84065	-	6793
2003	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85672	-	6020
2004	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	91317	-	5580
2005	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	89001	-	4729
2006	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90726	-	4192
2007	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92492	-	3716
*2008	15000	2900	23702	34698	33001	94301	-	-	-	-	-	94301	1523	3294
2009	10000	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100154	923	3042
2010	10000	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	98059	839	2590
2011	10000	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100022	763	2297
2012	10000	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	102050	693	2038
2013	10000	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	104152	630	1809
2014	10000	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110335	573	1666
2015	10000	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	108605	521	1426
*2016	25000	2900	25800	42103	40169	110971	-	-	-	-	-	110971	1184	1267
2017	10000	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	113436	431	1126
2018	10000	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	115992	391	1002
2019	10000	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	122624	356	921
2020	10000	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	121321	323	792
2021	10000	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	124069	294	704
2022	10000	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	126856	267	626
2023	10000	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	129669	243	557
*2024	25000	2900	28221	51759	49614	132494	-	-	-	-	-	136494	552	510

* NOTE: NET USER COST SAVINGS ARE CALCULATED FOR 6 YEARS.
NET SAVINGS FOR INTERMEDIATE YEARS ARE THEN ESTIMATED BY INTERPOLATION.
NET PRESENT WORTH: -1790253 -2038951

2520768 730515 2509338 470387

APR 5, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 35

80-007 ROUVN RD, GAMBLE-RIDEAU ONT, NORTHLAND CN PT, MILIAIRE 58.95

PROJECT LIFETIME ACCIDENT, TIME LOSS, AND FUEL CONSUMPTION ACCUMULATION

YEAR <----->	< PROPERTY DAMAGE >			- A C C I D E N T S -			< FATAL >			< TIME LOSS > (1000 VEH-HRS)			< FUEL CONSUMPTION > (1000 LITRES)		
	WITH- OUT <---->	NET SAVINGS <---->		WITH- OUT <---->	NET SAVINGS <---->		WITH- OUT <---->	NET SAVINGS <---->		WITH- OUT <---->	NET SAVINGS <---->		WITH- OUT <---->	NET SAVINGS <---->	
*1985	1.52		1.52	0.46		0.46	0.06		0.06	1.47		1.47	29.12		29.12
1986			1.55			0.47			0.06			1.51			29.77
1987			1.58			0.48			0.06			1.55			30.42
1988			1.61			0.49			0.06			1.58			31.08
1989			1.63			0.49			0.06			1.62			31.76
1990			1.66			0.50			0.06			1.66			32.44
1991			1.69			0.51			0.06			1.70			33.15
*1992	1.72		1.72	0.52		0.52	0.06		0.06	1.74		1.74	33.88		33.88
1993			1.75			0.52			0.06			1.79			34.64
1994			1.78			0.53			0.06			1.83			35.42
1995			1.81			0.54			0.06			1.88			36.22
1996			1.84			0.55			0.06			1.93			37.05
1997			1.87			0.56			0.06			1.98			37.91
1998			1.91			0.57			0.06			2.03			38.78
1999			1.94			0.57			0.06			2.09			39.67
*2000	1.97		1.97	0.58		0.58	0.06		0.06	2.14		2.14	40.59		40.59
2001			2.01			0.59			0.06			2.20			41.52
2002			2.05			0.60			0.06			2.26			42.47
2003			2.08			0.61			0.06			2.32			43.44
2004			2.12			0.62			0.06			2.38			44.44
2005			2.16			0.63			0.06			2.45			45.45
2006			2.20			0.64			0.06			2.52			46.49
2007			2.23			0.65			0.06			2.59			47.56
*2008	2.27		2.27	0.66		0.66	0.07		0.07	2.66		2.66	48.65		48.65
2009			2.32			0.67			0.07			2.73			49.77
2010			2.36			0.68			0.07			2.81			50.91
2011			2.40			0.70			0.07			2.89			52.10
2012			2.44			0.71			0.07			2.97			53.33
2013			2.49			0.72			0.07			3.06			54.60
2014			2.53			0.73			0.07			3.15			55.93
2015			2.58			0.74			0.07			3.25			57.31
*2016	2.63		2.63	0.75		0.75	0.07		0.07	3.36		3.36	58.76		58.76
2017			2.67			0.77			0.07			3.47			60.27
2018			2.72			0.78			0.07			3.58			61.84
2019			2.77			0.79			0.07			3.70			63.46
2020			2.83			0.81			0.07			3.82			65.12
2021			2.88			0.82			0.07			3.95			66.81
2022			2.93			0.83			0.07			4.08			68.53
2023			2.98			0.85			0.07			4.21			70.27
*2024	3.04		3.04	0.86		0.86	0.07		0.07	4.34		4.34	72.01		72.01
PROJECT															
LIFETIME TOTALS:			87.51			25.57			2.56			103.27			1872.95

*NOTE: ANNUAL SUB-TOTALS ARE CALCULATED AND ESTIMATED AS NOTED ON PREVIOUS PAGE

Appendice 2-c
Variation de la composition du trafic

APR 13, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 1

INPUT RECORDS:

PROJECT INPUT REPORT

```

> 1 2300 3300 250000 2300 3300 250000
> 2 4.00 15.12 0.44 0.42 0.41 81 108 235
> 3 80001 ROUYN 80, GAMBLE-RIDEAU ONT, NORTHLAND CN PT, MILITIAIRE 58.95
> 4 80001 15000 8 10000 2009 10 15 6225000 0 0 0
> 5 80001 1984 0 40 0 0 0 0 0 0.00 0
D454 FUTURE HIGHWAY VOLUME DATA WAS NOT ENTERED! PROGRAM WILL ASSUME A GROWTH RATE OF 2.0%
D455 FUTURE RAIL VOLUME DATA WAS NOT ENTERED! PROGRAM WILL ASSUME NO GROWTH IN RAIL VOLUME
D456 FUTURE FUEL COST WAS NOT ENTERED! PROGRAM WILL ASSUME NO CHANGE IN THE REAL COST OF FUEL
> 7 80001 0 0 0 1 0 0 0 1 4 10 10 50.0 2.0
D460 RECORD #6 WAS OMITTED! DETAILED USER COST REPORT WILL BE PRODUCED FOR FIRST YEAR OF SERVICE (1985) ONLY
D471 RAIL VOLUME WITH UNKNOWN ARRIVAL TIMES WAS ENTERED! PROGRAM WILL ASSUME
THESE TRAINS TO HAVE CONSTANT PROBABILITY OF ARRIVAL THROUGHOUT THE DAY
> 8 80001 0 80, RIDEAU-GAMBLE
> 9 80001 1.40 0.30 0.00 1.30
> 10 80001 0 13 4 50 7 0 30 2 1 3 5 4 15000 0 0 0
D503 ROAD CAPACITY WAS NOT ENTERED! PROGRAM WILL USE A CALCULATED CAPACITY OF 7920 VEHICLES PER HOUR
D506 AVERAGE DAILY TRAFFIC WAS ENTERED! PROGRAM WILL ASSUME THE DEFAULT DAILY TRAFFIC DISTRIBUTION

```

PROJECT INPUT SUMMARY: 80-001 ROUYN 80, GAMBLE-RIDEAU ONT, NORTHLAND CN PT, MILITIAIRE 58.95

ACCIDENT COSTS (RECORD #1)				UNIT COSTS (RECORD #2)			CAPITAL COST & MAINTENANCE DATA (RECORD #4)			
OR	DAM	INJURY	FATAL	PV	SU	COMB	CAPITAL	INSTALLMENTS	ANNUAL MAINTENANCE COST	1ST YEAR OF MAINTENANCE
TRAIN INVOLVED	2300	3300	250000	TIME (\$/HOUR)	4.00	15.12	15.12	6225000	\$1000	2009
NO TRAIN INVOLVED	2300	3300	250000	FUEL (\$/LITRE)	0.44	0.42	0.41			
				TIRES (\$/TIPE)	81.00	108.00	235.00		REPAVING COST	\$15000
									REPAVING INTERVAL	8 YEARS

-BASE YEAR		-USEFUL LIFE OF PROJECT		-ANNUAL TRAFFIC GROWTH RATE		-RAIL TRAFFIC		-TRAIN SPEEDS	
1984	1985	10 YEARS	40 YEARS	2.0%	2024 RAIL VOLUME	6 TPD	2024 FUEL COST, IN TERMS OF 1984	1.17	1.00
							DOLLARS	0.33	1.00
								1.33	0.0
								1.17	1.00
								4.00	2.00

DETAILED USER COST REPORTS WILL BE PRINTED FOR 1985
 USER COST CALCULATIONS WILL BE PERFORMED FOR 1985, 1992, 2000, 2008, 2016, 2024

CROSSING INPUT SUMMARY: 80, RIDEAU-GAMBLE

HIGHWAY CHARACTERISTICS		CROSSING CHARACTERISTICS		TRAFFIC VOLUMES (VPH)		VEHICLE COMPOSITION	
MAJOR ARTERIAL (URBAN)	2 MAINLINE TRACKS					99.0%	PASSENGER VEHICLES
ROAD WIDTH 50 FEET	ROUGHNESS INDEX			NIGHT (2400-7100)	107	1.3	OCCUPANCY RATE

PAGE 2

197196 DOLLARS

(4 LANES)
SHOULDER WIDTH: 7 FEET
CAPACITY: 7920 VEH/HR
SPEED LIMIT: 30 MPH

(10% SPEED REDUCTION)
PROTECTION: AUTOMATIC GATES
ACCIDENT HISTORY: 4 ACCIDENTS
IN 5 YEARS

PEAK (7:00-8:00/16:00-17:00) 1500
OFF-PEAK (8:00-16:00) 844
EVENING (17:00-24:00) 643
ADT: 15000 VEH/DAY

1.0% SINGLE UNIT TRUCKS
(INCLUDING BUSES)
0.0% COMBINATION TRUCKS
1.0% BUSES

APR 13, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 2

80-001 ROUYN BD.GAMBLE-RIDEAU ONT.NORTHLAND CN PT.MILIAIRE 58.95

DETAILED USER COST REPORT FOR 1985: RD. RIDEAU-GAMBLE

COSTS ARE BASED ON CROSSING WITHOUT THE GRADE SEPARATION; LEVEL CROSSING IS TO BE ELIMINATED.

1985 AADT: 15000

1985 RAIL VOLUME: 6 TRAINS/DAY 1985 FUEL COST: 30.44/LITRE (1984 DOLLARS)

***** ACCIDENT PREDICTION *****	***** DAILY TIME LOSS *****	***** DAILY TIME & OPERATING COSTS *****
-----	-----	-----
	(VEH-HRS)	
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9
10	10	10
11	11	11
12	12	12
13	13	13
14	14	14
15	15	15
16	16	16
17	17	17
18	18	18
19	19	19
20	20	20
21	21	21
22	22	22
23	23	23
24	24	24
25	25	25
26	26	26
27	27	27
28	28	28
29	29	29
30	30	30
31	31	31
32	32	32
33	33	33
34	34	34
35	35	35
36	36	36
37	37	37
38	38	38
39	39	39
40	40	40
41	41	41
42	42	42
43	43	43
44	44	44
45	45	45
46	46	46
47	47	47
48	48	48
49	49	49
50	50	50
51	51	51
52	52	52
53	53	53
54	54	54
55	55	55
56	56	56
57	57	57
58	58	58
59	59	59
60	60	60
61	61	61
62	62	62
63	63	63
64	64	64
65	65	65
66	66	66
67	67	67
68	68	68
69	69	69
70	70	70
71	71	71
72	72	72
73	73	73
74	74	74
75	75	75
76	76	76
77	77	77
78	78	78
79	79	79
80	80	80
81	81	81
82	82	82
83	83	83
84	84	84
85	85	85
86	86	86
87	87	87
88	88	88
89	89	89
90	90	90
91	91	91
92	92	92
93	93	93
94	94	94
95	95	95
96	96	96
97	97	97
98	98	98
99	99	99
100	100	100

PREDICTED ANNUAL ACCIDENT RATES				CAUSE -----			PASS TRKS & VEHS BUSES TOTAL -----			PASS TRUCKS VEHS & BUSES TOTAL -----				
	PR DAM -----	INJURY -----	FATAL -----											
TRAIN INVOLVED:	0.29	0.15	0.05	RAIL TRAFFIC	4.42	0.05	4.46	RAIL TRAFFIC	22.97	2.57	25.54	I		
				COMPULSORY STOPS	0.18	0.73	0.91	COMPULSORY STOPS	0.93	40.48	41.40	I	TIME	
				SLOWING	1.52	0.00	1.52	SLOWING	7.88	0.00	7.88	I	COSTS	
NO TRAIN INVOLVED:	1.34	0.35	0.01	TOTAL	6.11	0.78	6.89	TOTAL	31.78	43.05	74.83	I		
PREDICTED ANNUAL ACCIDENT COSTS (DOLLARS)				----- DAILY FUEL CONSUMPTION ----- (LITRES)			RAIL TRAFFIC			6.21	0.09	6.30	I	
								COMPULSORY STOPS	1.29	4.15	5.44	I	FUEL	
TRAIN INVOLVED:	659	491	12087					SLOWING	23.98	0.00	23.98	I	COSTS	
NO TRAIN INVOLVED:	3086	1145	2890					TOTAL	31.48	4.24	35.71	I		
								RAIL TRAFFIC	2.94	0.03	2.96	I		
								COMPULSORY STOPS	1.07	2.19	3.27	I	TIRE	
								SLOWING	17.82	0.00	17.82	I	WEAR	
								TOTAL	21.83	2.22	24.05	I	COSTS	
TOTAL ACCIDENT COSTS				RAIL TRAFFIC	14.12	0.20	14.32	RAIL TRAFFIC	32.12	2.68	34.80	I	TOTAL	
				COMPULSORY STOPS	2.92	9.88	12.81	COMPULSORY STOPS	3.29	46.82	50.11	I	TIME &	
				SLOWING	54.50	0.00	54.50	SLOWING	49.68	0.00	49.68	I	OPERATING	
				TOTAL	71.54	10.09	81.63					I	COSTS	
20358 DOLLARS							GRAND TOTAL			85.09	49.50	134.59	I	
														-NOTE: ANNUAL TIME AND OPERATING COSTS ARE CALCULATED AS 300 TIMES THE DAILY COSTS

TOTAL ANNUAL USER COSTS (TIME, VEHICLE OPERATING & ACCIDENT) = \$

60736 DOLLARS

APR 13, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 3

80-001 ROUYN 80.GAMBLE-RIDEAU ONT,NORTHLAND CN PT,MILIAIRE 58.95

PROJECT COST SAVINGS SUMMARY FOR 1985

	ACCIDENT RATES			DAILY TIME LOSS (VEH-HRS)	DAILY FUEL CONSUMPTION (LITRES)	ANNUAL MAIN- TENANCE COST	ANNUAL USER COSTS			TOTAL ANNUAL COSTS
	PR	DAM	INJURY	FATAL			ACC COSTS	DELAY COSTS	FUEL & TIRE WEAR	
WITHOUT GRADE SEPARATION										
80.RIDEAU-GAMBLE	1.63	0.50	0.06	6.89	81.63	2900	20358	22448	17930	6360
WITH GRADE SEPARATION										
80.RIDEAU-GAMBLE	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
NET SAVINGS	1.63	0.50	0.06	6.89	81.63	2900	20358	22448	17930	6360

80.RIDEAU-GAMBLE

GRADE SEPARATION WAS CONSTRUCTED AT THIS CROSSING

APR 13, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 4

80-001 ROUYN RD. GAMBLE-RIDEAU ONT. NORTHLAND CN PT. MILIAIRE 58.95

PROJECT COST - BENEFIT ANALYSIS

YEAR -----	GRADE SEPARATION CAPITAL & MAINTENANCE -< COSTS ->	WITHOUT GRADE SEPARATION					WITH GRADE SEPARATION					NET ANNUAL COST SAVINGS	PRESENT WORTH	
		XING MAINT COSTS	ACC- IDENT COSTS	DELAY COSTS	VEHICLE OPERAT COSTS	TOTAL	XING MAINT COSTS	ACC- IDENT COSTS	DELAY COSTS	VEHICLE OPERAT COSTS	TOTAL		DISCOUNTED -- AT 10% -- COSTS BENEFITS	DISCOUNTED -- AT 15% -- COSTS BENEFITS
1984	6225000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6225000	6225000
*1985	-	2900	20358	22448	17930	63636	-	-	-	-	-	63636	57851	5533
1986	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64746	53509	4895
1987	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65861	49483	4330
1988	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66989	45755	3830
1989	-	6900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72135	44790	3586
1990	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69305	39121	2996
1991	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70504	36180	2650
*1992	15000	2900	21564	26225	20951	71740	-	-	-	-	-	71740	33467	2345
1993	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	73017	30966	2075
1994	-	6900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	78335	30202	1936
1995	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75694	26530	1627
1996	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	77094	24565	1440
1997	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	78534	22748	1276
1998	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80013	21070	1130
1999	-	6900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85531	20476	1051
*2000	15000	2900	23359	31510	25319	83088	-	-	-	-	-	83088	3264	18083
2001	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84683	16754	1603
2002	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	86318	15525	887
2003	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	87992	14388	786
2004	-	6900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	93708	13929	697
2005	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	91467	12360	618
2006	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	93269	11458	572
2007	-	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	95117	10623	486
*2008	15000	2900	25304	38068	30737	97010	-	-	-	-	-	97010	1523	430
2009	10000	6900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	102952	923	382
2010	10000	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100949	839	338
2011	10000	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	103010	763	312
2012	10000	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	105143	693	266
2013	10000	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	107357	630	236
2014	10000	6900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	113661	573	210
2015	10000	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	112062	521	186
*2016	25000	2900	27541	46473	37655	114569	-	-	-	-	-	114569	1184	171
2017	10000	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	117187	431	147
2018	10000	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	119905	391	130
2019	10000	6900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	126708	356	116
2020	10000	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	125584	323	103
2021	10000	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	128516	294	95
2022	10000	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	131492	267	82
2023	10000	2900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	134496	243	73
*2024	25000	6900	30120	57592	46902	137514	-	-	-	-	-	141514	552	64

* NOTE: NET USER COST SAVINGS ARE CALCULATED FOR 6 YEARS.

NET SAVINGS FOR INTERMEDIATE YEARS ARE THEN ESTIMATED BY INTERPOLATION.

NET PRESENT WORTH

6245768 749349 6234338 48215

-5496419

-5752188

APR 13, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE

80-001 ROUYN BD. GAMBLE-RIDEAU ONT. NORTHLAND CN PT. MILIAIRE 58.95

PROJECT LIFETIME ACCIDENT, TIME LOSS, AND FUEL CONSUMPTION ACCUMULATION

YEAR ----->	<--- PROPERTY DAMAGE --->			- A C C I D E N T S -			<--- FATAL --->			<--- TIME LOSS ---> (1000 VEH-HRS)			<--- FUEL CONSUMPTION ---> (1000 LITRES)		
	WITH- OUT ----->	NET WITH SAVINGS ----->	----->	WITH- OUT ----->	NET WITH SAVINGS ----->	----->	WITH- OUT ----->	NET WITH SAVINGS ----->	----->	WITH- OUT ----->	WITH ----->	NET SAVINGS ----->	WITH- OUT ----->	WITH ----->	NET SAVING ----->
*1985	1.63	1.63		0.50	0.50		0.06	0.06		2.07		2.07	24.49		24.4
1986		1.66			0.50			0.06				2.12			25.0
1987		1.69			0.51			0.06				2.17			25.6
1988		1.71			0.52			0.06				2.23			26.1
1989		1.74			0.53			0.06				2.28			26.7
1990		1.77			0.53			0.06				2.34			27.3
1991		1.80			0.54			0.06				2.39			27.9
*1992	1.83	1.83		0.55	0.55		0.06	0.06		2.45		2.45	28.61		28.6
1993		1.87			0.56			0.06				2.51			29.2
1994		1.90			0.57			0.06				2.58			29.9
1995		1.93			0.58			0.06				2.64			30.6
1996		1.97			0.59			0.06				2.71			31.3
1997		2.00			0.59			0.06				2.78			32.1
1998		2.04			0.60			0.06				2.86			32.9
1999		2.07			0.61			0.07				2.93			33.6
*2000	2.11	2.11		0.62	0.62		0.07	0.07		3.01		3.01	34.49		34.4
2001		2.15			0.63			0.07				3.09			35.3
2002		2.18			0.64			0.07				3.18			36.1
2003		2.22			0.65			0.07				3.26			37.0
2004		2.26			0.66			0.07				3.35			37.8
2005		2.30			0.67			0.07				3.44			38.7
2006		2.34			0.69			0.07				3.54			39.7
2007		2.39			0.70			0.07				3.63			40.6
*2008	2.43	2.43		0.71	0.71		0.07	0.07		3.74		3.74	41.63		41.6
2009		2.47			0.72			0.07				3.84			42.6
2010		2.52			0.73			0.07				3.95			43.6
2011		2.56			0.74			0.07				4.06			44.7
2012		2.61			0.75			0.07				4.18			45.8
2013		2.65			0.77			0.07				4.30			46.9
2014		2.70			0.78			0.07				4.43			48.1
2015		2.75			0.79			0.07				4.57			49.4
*2016	2.80	2.80		0.81	0.81		0.07	0.07		4.71		4.71	50.74		50.7
2017		2.86			0.82			0.07				4.87			52.1
2018		2.91			0.83			0.07				5.03			53.5
2019		2.96			0.85			0.08				5.20			55.0
2020		3.02			0.86			0.08				5.37			56.5
2021		3.07			0.88			0.08				5.55			58.1
2022		3.13			0.89			0.08				5.73			59.7
2023		3.19			0.91			0.08				5.91			61.3
*2024	3.24	3.24		0.92	0.92		0.08	0.08		6.09		6.09	62.96		62.9
PROJECT															
LIFETIME TOTALS:		93.44			27.31			2.73				145.09			1605.1

*NOTE: ANNUAL SUB-TOTALS ARE CALCULATED AND ESTIMATED AS NOTED ON PREVIOUS PAGE

Appendice 3
Description du projet Bonaventure
et hypothèses envisagées

Bonaventure

Route 132

Numéro de traverse:

Localisation: point miliaire 94,74

Compagnie de chemin de fer: Canadien National

Type de protection: lumières et cloches

Surface de la route: béton bitumineux

J.M.A.: 2 238 véhicules par jour

Limite de vitesse des voitures: 80km/heure

Largeur de l'accotement: 0,6 mètre de chaque côté

Largeur de la bande centrale: 7,3 mètres

Nombre de voies de circulation: 2

Nombre de voies pour les trains: 1

Nombre de trains de passagers: 2 par jour

Nombre de trains de marchandises: 2 par jour

Limite de vitesse des trains: 65km/heure

Longueur des trains: 45 wagons marchandises

10 wagons passagers

Nombre d'accidents: environ 5 en 30 ans

(selon le chef de district)

Répartition du trafic: 0,4% autobus

3,6% camions unitaires

2,3% camions articulés

Appendice 3-a
Taux d'actualisation de 10% et 15%

APR 9, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 6

PROJECT INPUT REPORT

INPUT RECORDS:

> 3 10002 BONAVENTURE RTE 132 CN PT.MILIAIRE 94.74
> 4 10002 15000 8 10000 2009 10 15 1800000 0 0 0
> 5 10002 1984 0 40 0 0 0 0 0 0.00 0
D454 FUTURE HIGHWAY VOLUME DATA WAS NOT ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME A GROWTH RATE OF 2.0%
D455 FUTURE RAIL VOLUME DATA WAS NOT ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME NO GROWTH IN RAIL VOLUME
D456 FUTURE FUEL COST WAS NOT ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME NO CHANGE IN THE REAL COST OF FUEL
> 7 10002 0 1 0 0 0 1 0 0 2 40 40 30.0 10.0
D460 RECORD #6 WAS OMITTED; DETAILED USER COST REPORT WILL BE PRODUCED FOR FIRST YEAR OF SERVICE (1985) ONLY
D471 RAIL VOLUME WITH UNKNOWN ARRIVAL TIMES WAS ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME
THESE TRAINS TO HAVE CONSTANT PROBABILITY OF ARRIVAL THROUGHOUT THE DAY
> 8 10002 0 RTE 132 BONAVENTURE
> 9 10002 0.40 3.60 2.30 1.30
> 10 10002 0 2 2 24 2 0 55 1 1 2 30 5 2238 0 0 0
D503 ROAD CAPACITY WAS NOT ENTERED; PROGRAM WILL USE A CALCULATED CAPACITY OF 1597 VEHICLES PER HOUR
D506 AVERAGE DAILY TRAFFIC WAS ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME THE DEFAULT DAILY TRAFFIC DISTRIBUTION

PROJECT INPUT SUMMARY: 10-002 BONAVENTURE RTE 132 CN PT.MILIAIRE 94.74

ACCIDENT	COSTS (RECORD #1)	UNIT	COSTS (RECORD #2)	CAPITAL COST & MAINTENANCE DATA (RECORD #4)
OR DAM INJURY FATAL				
TRAIN INVOLVED:	2300 3300 250000	TIME(\$/HOUR)	4.00 15.12 15.12	CAPITAL INSTALLMENTS 1800000
NO TRAIN INVOLVED:	2300 3300 250000	FUEL(\$/LITRE)	0.44 0.42 0.41	ANNUAL MAINTENANCE COST: \$10000
		TIRES(\$/TIRE)	81.00 108.00 235.00	1ST YEAR OF MAINTENANCE: 2009
				REPAVING COST: \$15000
				REPAVING INTERVAL: 8 YEARS
-BASE YEAR: 1984	-USEFUL LIFE OF PROJECT: 40 YEARS	-ANNUAL TRAFFIC GROWTH RATE: 2.0%	-RAIL TRAFFIC: FREIGHT PASS	-TRAIN SPEEDS: FREIGHT: 40 MPH
-FIRST YEAR OF SERVICE: 1985	-DISCOUNT RATES TO BE USED: 10% AND 15%	-2024 RAIL VOLUME: 4 TPD	NIGHT: 0.58 1.00	PASSENGER: 40 MPH
-HORIZON YEAR: 2024		-2024 FUEL COST, IN TERMS OF 1984 DOLLARS: 50.44/LITRE	PEAK: 0.17 0.0	
			OFF-PEAK: 0.67 1.00	-AVE. TRAIN LENGTHS: FREIGHT: 30 CARS
			EVENING: 0.58 0.0	PASSENGER: 10 CARS
			TOTAL: 2.00 2.00	

DETAILED USER COST REPORTS WILL BE PRINTED FOR 1985
USER COST CALCULATIONS WILL BE PERFORMED FOR 1985, 1992, 2000, 2008, 2016, 2024

CROSSING INPUT SUMMARY: RTE 132 BONAVENTURE

HIGHWAY CHARACTERISTICS:	CROSSING CHARACTERISTICS:	TRAFFIC VOLUMES (VPM):	VEHICLE COMPOSITION:
MAJOR ARTERIAL (HIAL):	1 MAINLINE TRACK		43.7% PASSENGER VEHICLES
ROAD WIDTH: 24 FEET	ROUGHNESS INDEX:	NIGHT (2400-7100)	1.3 OCCUPANCY RATE

(2 LANES) :
SHOULDER WIDTH: 2 FEET :
CAPACITY: 1997 VEH/HR :
SPEED LIMIT: 55 MPH :

(10% SPEED REDUCTION) :
PROTECTION: FLASHING LIGHTS :
ACCIDENT HISTORY: 5 ACCIDENTS :
IN 30 YEARS :

: PEAK(7:00-8:00/16:00-17:00) 224 :
: OFF-PEAK(8:00-16:00) 126 :
: EVENING(17:00-24:00) 96 :
: ADT: 2238 VEH/DAY :

4.0% SINGLE UNIT TRUCKS :
(INCLUDING BUSES) :
2.3% COMBINATION TRUCKS :
0.4% BUSES :

APR 9, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 8

10-002 BONAVENTURE RTE 132 CN PT. MILITAIRE 94.74

PROJECT COST SAVINGS SUMMARY FOR 1985

	ACCIDENT RATES			DAILY TIME LOSS (VEH-HRS)	DAILY FUEL CONSUMPTION (LITRES)	ANNUAL MAIN- TENANCE COST	ANNUAL USER COSTS			TOTAL ANNUAL COSTS
	PR <----->	DAM <----->	INJURY <----->				ACC COSTS <----->	DELAY COSTS <----->	FUEL & TIRE WEAR <----->	
WITHOUT GRADE SEPARATION										
RTE 132 BONAVENTURE	0.15	0.11	0.05	0.41	30.54	2200	12442	2117	5527	22286
WITH GRADE SEPARATION										
RTE 132 BONAVENTURE	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
NET SAVINGS	0.15	0.11	0.05	0.41	30.54	2200	12442	2117	5527	22286

RTE 132 BONAVENTURE
GRADE SEPARATION WAS CONSTRUCTED AT THIS CROSSING

APR 9, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 9

10-002 BONAVENTURE RTE 132 CN PT. MILITAIRE 94.74

PROJECT COST - BENEFIT ANALYSIS

YEAR ----->	GRADE SEPARATION CAPITAL & MAINTENANCE -< COSTS ->	<--- WITHOUT GRADE SEPARATION --->					<--- WITH GRADE SEPARATION --->					NET ANNUAL COST SAVINGS	<--- PRESENT WORTH --->		<--- DISCOUNTED --->	
		XING MAINT COSTS	ACC- IDENT COSTS	DELAY COSTS	VEHICLE OPERAT COSTS	TOTAL	XING MAINT COSTS	ACC- IDENT COSTS	DELAY COSTS	VEHICLE OPERAT COSTS	TOTAL		<--- AT 10% --->	<--- AT 15% --->	<--- AT 10% --->	<--- AT 15% --->
1984	1800000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1800000	-	1800000	-
*1985	-	2200	12442	2117	5527	22286	-	-	-	-	-	22286	-	20260	-	19379
1986	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22471	-	18571	-	16991
1987	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22656	-	17022	-	14897
1988	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22842	-	15602	-	13060
1989	-	4200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25031	-	15542	-	12445
1990	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23222	-	13108	-	10039
1991	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23416	-	12016	-	8803
*1992	15000	2200	12607	2440	6368	23614	-	-	-	-	-	23614	6998	11016	4904	7719
1993	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23816	-	10101	-	6770
1994	-	4200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26023	-	10033	-	6433
1995	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24235	-	8494	-	5209
1996	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24450	-	7791	-	4570
1997	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24670	-	7146	-	4010
1998	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24894	-	6556	-	3518
1999	-	4200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27123	-	6493	-	3333
*2000	15000	2200	12809	2868	7478	25355	-	-	-	-	-	25355	3264	5518	1603	2710
2001	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25591	-	5063	-	2378
2002	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25832	-	4646	-	2087
2003	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26078	-	4264	-	1832
2004	-	4200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28328	-	4211	-	1731
2005	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26584	-	3592	-	1412
2006	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26845	-	3298	-	1240
2007	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27112	-	3028	-	1089
*2008	15000	2200	13032	3371	8782	27385	-	-	-	-	-	27385	1523	2780	524	957
2009	10000	4200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29665	923	2738	304	901
2010	10000	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27951	839	2345	264	736
2011	10000	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28244	763	2154	230	649
2012	10000	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28545	693	1979	200	570
2013	10000	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28852	630	1819	174	501
2014	10000	4200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31167	573	1786	151	471
2015	10000	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29490	521	1536	131	387
*2016	25000	2200	13278	3971	10372	29821	-	-	-	-	-	29821	1184	1412	286	341
2017	10000	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30160	431	1299	99	300
2018	10000	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30506	391	1194	86	263
2019	10000	4200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32857	356	1169	75	247
2020	10000	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31214	323	1010	65	204
2021	10000	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31576	294	929	57	179
2022	10000	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31940	267	854	49	158
2023	10000	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32306	243	785	43	139
*2024	25000	4200	13552	4693	12228	32673	-	-	-	-	-	34673	552	766	93	129

* NOTE: NET USER COST SAVINGS ARE CALCULATED FOR 6 YEARS.
NET SAVINGS FOR INTERMEDIATE YEARS ARE THEN ESTIMATED BY INTERPOLATION.

NET PRESENT WORTH

1820768 239926 1809338 158789

-1580842

-1650549

APR 9, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 10

10-002 BONAVENTURE RTE 132 CN PT. MILITAIRE 94.74

PROJECT LIFETIME ACCIDENT, TIME LOSS, AND FUEL CONSUMPTION ACCUMULATION

YEAR <----->	< PROPERTY DAMAGE >			A C C I D E N T S			< FATAL >			< TIME LOSS > (1000 VEH-HRS)			< FUEL CONSUMPTION > (1000 LITRES)		
	<----->			<----->			<----->			<----->			<----->		
	WITH- OUT <----->	NET WITH SAVINGS <----->		WITH- OUT <----->	NET WITH SAVINGS <----->		WITH- OUT <----->	NET WITH SAVINGS <----->		WITH- OUT <----->	WITH <----->	NET SAVINGS <----->	WITH- OUT <----->	WITH <----->	NET SAVINGS <----->
*1985	0.15	0.15		0.11	0.11		0.05	0.05		0.12		0.12	9.16		9.16
1986		0.15			0.11			0.05				0.13			9.36
1987		0.15			0.11			0.05				0.13			9.55
1988		0.16			0.11			0.05				0.13			9.74
1989		0.16			0.11			0.05				0.14			9.94
1990		0.16			0.11			0.05				0.14			10.14
1991		0.16			0.11			0.05				0.14			10.35
*1992	0.17	0.17		0.11	0.11		0.05	0.05		0.14		0.14	10.55		10.55
1993		0.17			0.11			0.05				0.15			10.77
1994		0.17			0.12			0.05				0.15			10.98
1995		0.17			0.12			0.05				0.15			11.21
1996		0.18			0.12			0.05				0.16			11.43
1997		0.18			0.12			0.05				0.16			11.67
1998		0.18			0.12			0.05				0.16			11.90
1999		0.18			0.12			0.05				0.17			12.15
*2000	0.19	0.19		0.12	0.12		0.05	0.05		0.17		0.17	12.39		12.39
2001		0.19			0.12			0.05				0.17			12.64
2002		0.19			0.12			0.05				0.18			12.90
2003		0.20			0.12			0.05				0.18			13.16
2004		0.20			0.12			0.05				0.18			13.42
2005		0.20			0.12			0.05				0.19			13.69
2006		0.21			0.13			0.05				0.19			13.97
2007		0.21			0.13			0.05				0.20			14.26
*2008	0.21	0.21		0.13	0.13		0.05	0.05		0.20		0.20	14.55		14.55
2009		0.22			0.13			0.05				0.20			14.85
2010		0.22			0.13			0.05				0.21			15.15
2011		0.22			0.13			0.05				0.21			15.46
2012		0.23			0.13			0.05				0.22			15.79
2013		0.23			0.13			0.05				0.22			16.11
2014		0.24			0.13			0.05				0.23			16.45
2015		0.24			0.13			0.05				0.23			16.80
*2016	0.24	0.24		0.14	0.14		0.05	0.05		0.24		0.24	17.15		17.15
2017		0.25			0.14			0.05				0.24			17.51
2018		0.25			0.14			0.05				0.25			17.88
2019		0.26			0.14			0.05				0.26			18.26
2020		0.26			0.14			0.05				0.26			18.64
2021		0.27			0.14			0.05				0.27			19.02
2022		0.27			0.14			0.05				0.27			19.41
2023		0.28			0.14			0.05				0.28			19.80
*2024	0.28	0.28		0.15	0.15		0.05	0.05		0.29		0.29	20.20		20.20
PROJECT LIFETIME TOTALS:		8.26			5.02			1.93				7.71			558.36

*NOTE: ANNUAL SUB-TOTALS ARE CALCULATED AND ESTIMATED AS NOTED ON PREVIOUS PAGE

Appendice 3-b
Taux d'actualisation de 5% et 7%

APR 9, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 16

INPUT RECORDS:

PROJECT INPUT REPORT

> 3 10004 BONAVENTURE RTE 132 CN PT.MILIAIRE 94.74
> 4 10004 15000 8 10000 2009 5 7 1800000 0 0 0
> 5 10004 1984 0 40 0 0 0 0 0 0.00 0
D454 FUTURE HIGHWAY VOLUME DATA WAS NOT ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME A GROWTH RATE OF 2.0%
D455 FUTURE RAIL VOLUME DATA WAS NOT ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME NO GROWTH IN RAIL VOLUME
D456 FUTURE FUEL COST WAS NOT ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME NO CHANGE IN THE REAL COST OF FUEL
> 7 10004 0 1 0 0 0 1 0 0 2 40 40 30.0 10.0
D460 RECORD #6 WAS OMITTED; DETAILED USER COST REPORT WILL BE PRODUCED FOR FIRST YEAR OF SERVICE (1985) ONLY
D471 RAIL VOLUME WITH UNKNOWN ARRIVAL TIMES WAS ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME
THESE TRAINS TO HAVE CONSTANT PROBABILITY OF ARRIVAL THROUGHOUT THE DAY
> 8 10004 0 RTE 132 BONAVENTURE
> 9 10004 0.40 3.60 2.30 1.30
> 10 10004 0 2 2 24 2 0 55 1 1 2 30 5 2238 0 0 0
D503 ROAD CAPACITY WAS NOT ENTERED; PROGRAM WILL USE A CALCULATED CAPACITY OF 1597 VEHICLES PER HOUR
D506 AVERAGE DAILY TRAFFIC WAS ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME THE DEFAULT DAILY TRAFFIC DISTRIBUTION

PROJECT INPUT SUMMARY: 10-004 BONAVENTURE RTE 132 CN PT.MILIAIRE 94.74

ACCIDENT	COSTS (RECORD #1)	UNIT	COSTS (RECORD #2)	CAPITAL COST & MAINTENANCE DATA (RECORD #4)
OR DAM	INJURY FATAL		PV SU COMB	CAPITAL
<-----> <-----> <----->				INSTALLMENTS
TRAIN INVOLVED:	2300 3300 250000	TIME(\$/HOUR)	4.00 15.12 15.12	1800000
NO TRAIN INVOLVED:	2300 3300 250000	FUEL(\$/LITRE)	0.44 0.42 0.41	ANNUAL MAINTENANCE COST: \$10000
		TIRES(\$/TIRE)	81.00 108.00 235.00	1ST YEAR OF MAINTENANCE: 2009
				REPAVING COST: \$15000
				REPAVING INTERVAL: 8 YEARS

BASE YEAR:	1984	USEFUL LIFE OF PROJECT:	40 YEARS	ANNUAL TRAFFIC GROWTH RATE:	2.0%	RAIL TRAFFIC:	TRAIN SPEEDS:
FIRST YEAR:	1985	DISCOUNT RATES TO BE USED: <td>5% AND 7%<td>2024 RAIL VOLUME:<td>4 TPD</td><td>FREIGHT PASS</td><td>FREIGHT: 40 MPH</td></td></td>	5% AND 7% <td>2024 RAIL VOLUME:<td>4 TPD</td><td>FREIGHT PASS</td><td>FREIGHT: 40 MPH</td></td>	2024 RAIL VOLUME: <td>4 TPD</td> <td>FREIGHT PASS</td> <td>FREIGHT: 40 MPH</td>	4 TPD	FREIGHT PASS	FREIGHT: 40 MPH
HORIZON YEAR: <td>2024</td> <td></td> <td></td> <td>2024 FUEL COST, IN TERMS OF 1984</td> <td></td> <td>NIGHT: 0.58 1.00</td> <td>PASSENGER: 40 MPH</td>	2024			2024 FUEL COST, IN TERMS OF 1984		NIGHT: 0.58 1.00	PASSENGER: 40 MPH
				DOLLARS: \$0.44/LITRE		PEAK: 0.17 0.0	
						OFF-PEAK: 0.67 1.00	AVE. TRAIN LENGTHS:
						EVENING: 0.58 0.0	FREIGHT: 30 CARS
						TOTAL: 2.00 2.00	PASSENGER: 10 CARS

DETAILED USER COST REPORTS WILL BE PRINTED FOR 1985
USER COST CALCULATIONS WILL BE PERFORMED FOR 1985, 1992, 2000, 2008, 2016, 2024

CROSSING INPUT SUMMARY: RTE 132 BONAVENTURE

HIGHWAY CHARACTERISTICS:	CROSSING CHARACTERISTICS:	TRAFFIC VOLUMES (VPH):	VEHICLE COMPOSITION:
MAJOR ARTERIAL (RURAL):	1 MAINLINE TRACK		93.7% PASSENGER VEHICLES
ROAD WIDTH: 24 FEET	ROUGHNESS INDEX: 1	NIGHT(2400-7100)	1.3 OCCUPANCY RATE

(2 LANES) :
SHOULDER WIDTH: 2 FEET :
CAPACITY: 1597 VEH/HR :
SPEED LIMIT: 55 MPH :

(10% SPEED REDUCTION) :
PROTECTION: FLASHING LIGHTS :
ACCIDENT HISTORY: 5 ACCIDENTS :
IN 30 YEARS :

: PEAK(7:00-8:00/16:00-17:00) 224 :
: OFF-PEAK(8:00-16:00) 126 :
: EVENING(17:00-24:00) 96 :
: ADT: 2238 VEH/DAY :

4.0% SINGLE UNIT TRUCKS :
(INCLUDING BUSES) :
2.3% COMBINATION TRUCKS :
0.4% BUSES :

PAGE 17

COSTS ARE BASED ON CROSSING WITHOUT THE GRADE SEPARATION! LEVEL CROSSING IS TO BE ELIMINATED.

1985 FUEL COST: \$0.44/LITRE (1984 DOLLARS)

[illegible]

	COST TOTAL	ANNUAL USER COSTS	TIME,	VEHICLE OPERATING & ACCIDENT)
1970	100	100	100	100
1971	100	100	100	100
1972	100	100	100	100
1973	100	100	100	100
1974	100	100	100	100
1975	100	100	100	100
1976	100	100	100	100
1977	100	100	100	100
1978	100	100	100	100
1979	100	100	100	100
1980	100	100	100	100
1981	100	100	100	100
1982	100	100	100	100
1983	100	100	100	100
1984	100	100	100	100
1985	100	100	100	100
1986	100	100	100	100
1987	100	100	100	100
1988	100	100	100	100
1989	100	100	100	100
1990	100	100	100	100
1991	100	100	100	100
1992	100	100	100	100
1993	100	100	100	100
1994	100	100	100	100
1995	100	100	100	100
1996	100	100	100	100
1997	100	100	100	100
1998	100	100	100	100
1999	100	100	100	100
2000	100	100	100	100
2001	100	100	100	100
2002	100	100	100	100
2003	100	100	100	100
2004	100	100	100	100
2005	100	100	100	100
2006	100	100	100	100
2007	100	100	100	100
2008	100	100	100	100
2009	100	100	100	100
2010	100	100	100	100
2011	100	100	100	100
2012	100	100	100	100
2013	100	100	100	100
2014	100	100	100	100
2015	100	100	100	100
2016	100	100	100	100
2017	100	100	100	100
2018	100	100	100	100
2019	100	100	100	100
2020	100	100	100	100
2021	100	100	100	100
2022	100	100	100	100
2023	100	100	100	100
2024	100	100	100	100
2025	100	100	100	100
2026	100	100	100	100
2027	100	100	100	100
2028	100	100	100	100
2029	100	100	100	100
2030	100	100	100	100
2031	100	100	100	100
2032	100	100	100	100
2033	100	100	100	100
2034	100	100	100	100
2035	100	100	100	100
2036	100	100	100	100
2037	100	100	100	100
2038	100	100	100	100
2039	100	100	100	100
2040	100	100	100	100
2041	100	100	100	100
2042	100	100	100	100
2043	100	100	100	100
2044	100	100	100	100
2045	100	100	100	100
2046	100	100	100	100
2047	100	100	100	100
2048	100	100	100	100
2049	100	100	100	100
2050	100	100	100	100
2051	100	100	100	100
2052	100	100	100	100
2053	100	100	100	100
2054	100	100	100	100
2055	100	100	100	

20086 DOLLARS

APR 9, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 18

10-004 BONAVENTURE RTE 132 CN PT. MILITIAIRE 94,74

PROJECT COST SAVINGS SUMMARY FOR 1985

	ACCIDENT RATES			DAILY TIME LOSS (VEH-HRS)	DAILY FUEL CONSUMPTION (LITRES)	ANNUAL MAINTENANCE COST	ANNUAL USER COSTS			TOTAL ANNUAL COSTS
	PR DAM <----->	INJURY <----->	FATAL <----->				ACC COSTS <----->	DELAY COSTS <----->	FUEL & TIRE WEAR <----->	
WITHOUT GRADE SEPARATION										
RTE 132 BONAVENTURE	0.15	0.11	0.05	0.41	30.54	2200	12442	2117	5527	22286
WITH GRADE SEPARATION										
RTE 132 BONAVENTURE	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
NET SAVINGS	0.15	0.11	0.05	0.41	30.54	2200	12442	2117	5527	22286

RTE 132 BONAVENTURE
GRADE SEPARATION WAS CONSTRUCTED AT THIS CROSSING

APR 9, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 19

10-004 BONAVENTURE RTE 132 CN PT, MILITARY 94,74

PROJECT COST - BENEFIT ANALYSIS

YEAR <---->	GRADE SEPARATION CAPITAL & MAINTENANCE <= COSTS =>	<--- WITHOUT GRADE SEPARATION --->					<--- WITH GRADE SEPARATION --->					NET ANNUAL COST SAVINGS	<--- PRESENT WORTH --->		<--- DISCOUNTED --->	
		XING MAINT COSTS	ACC- IDENT COSTS	DELAY COSTS	VEHICLE OPERAT COSTS	TOTAL	XING MAINT COSTS	ACC- IDENT COSTS	DELAY COSTS	VEHICLE OPERAT COSTS	TOTAL		<-- AT 5% -->		<-- AT 7% -->	
1984	1800000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1800000	-	1800000	-
*1985	-	2200	12442	2117	5527	22286	-	-	-	-	-	22286	-	21225	-	20828
1986	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22471	-	20381	-	19627
1987	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22656	-	19571	-	18494
1988	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22842	-	18792	-	17426
1989	-	4200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25031	-	19612	-	17847
1990	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23222	-	17328	-	15474
*1991	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23416	-	16641	-	14582
*1992	15000	2200	12507	2440	6368	23614	-	-	-	-	-	23614	10153	15983	8730	13744
1993	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23816	-	15352	-	12955
1994	-	4200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26023	-	15976	-	13229
1995	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24235	-	14170	-	11514
1996	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24450	-	13615	-	10856
1997	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24670	-	13083	-	10237
1998	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24894	-	12573	-	9655
1999	-	4200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27123	-	13047	-	9831
*2000	15000	2200	12809	2868	7478	25355	-	-	-	-	-	25355	6872	11616	5081	8589
2001	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25591	-	11166	-	8102
2002	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25832	-	10734	-	7643
2003	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26078	-	10320	-	7211
2004	-	4200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28328	-	10677	-	7321
2005	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26584	-	9542	-	6420
2006	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26845	-	9177	-	6059
2007	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27112	-	8827	-	5719
*2008	15000	2200	13032	3371	8782	27385	-	-	-	-	-	27385	4651	8491	2957	5399
2009	10000	4200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29669	2953	8760	1843	5466
2010	10000	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27951	2812	7861	1722	4813
2011	10000	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28244	2679	7565	1609	4545
2012	10000	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28545	2551	7282	1504	4293
2013	10000	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28852	2430	7010	1406	4056
2014	10000	4200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31167	2314	7212	1314	4094
2015	10000	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29490	2204	6499	1228	3621
*2016	25000	2200	13278	3971	10372	29821	-	-	-	-	-	29821	5247	6259	2869	3422
2017	10000	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30160	1999	6028	1072	3234
2018	10000	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30506	1904	5807	1002	3057
2019	10000	4200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32857	1813	5957	937	3078
2020	10000	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31214	1727	5390	875	2732
2021	10000	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31576	1644	5192	818	2583
2022	10000	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31940	1566	5002	765	2442
2023	10000	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32306	1492	4818	715	2308
*2024	25000	4200	13552	4693	12228	32673	-	-	-	-	-	34673	3551	4925	1670	2315

* NOTE: NET USER COST SAVINGS ARE CALCULATED FOR 6 YEARS.
NET SAVINGS FOR INTERMEDIATE YEARS ARE THEN ESTIMATED BY INTERPOLATION.

NET PRESENT WORTH

1860562 439466 1838117 334821

-1421096

-1503296

APR 9, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 20

10-004 BONAVENTURE RTE 132 CH PT. MILIAIRE 94.74

PROJECT LIFETIME ACCIDENT, TIME LOSS, AND FUEL CONSUMPTION ACCUMULATION

YEAR <----->	<--- PROPERTY DAMAGE --->			A C C I D E N T S			<--- FATAL --->			<--- TIME LOSS ---> (1000 VEH-HRS)			<--- FUEL CONSUMPTION ---> (1000 LITRES)		
	WITH OUT	WITH SAVINGS	NET	WITH OUT	WITH SAVINGS	NET	WITH OUT	WITH SAVINGS	NET	WITH OUT	WITH SAVINGS	NET	WITH OUT	WITH SAVINGS	NET
*1985	0.15		0.15	0.11		0.11	0.05		0.05	0.12		0.12	9.16		9.16
1986			0.15			0.11			0.05			0.13			9.36
1987			0.15			0.11			0.05			0.13			9.55
1988			0.16			0.11			0.05			0.13			9.74
1989			0.16			0.11			0.05			0.14			9.94
1990			0.16			0.11			0.05			0.14			10.14
1991			0.16			0.11			0.05			0.14			10.35
*1992	0.17		0.17	0.11		0.11	0.05		0.05	0.14		0.14	10.55		10.55
1993			0.17			0.11			0.05			0.15			10.77
1994			0.17			0.12			0.05			0.15			10.98
1995			0.17			0.12			0.05			0.15			11.21
1996			0.18			0.12			0.05			0.16			11.43
1997			0.18			0.12			0.05			0.16			11.67
1998			0.18			0.12			0.05			0.16			11.90
1999			0.18			0.12			0.05			0.17			12.15
*2000	0.19		0.19	0.12		0.12	0.05		0.05	0.17		0.17	12.39		12.39
2001			0.19			0.12			0.05			0.17			12.64
2002			0.19			0.12			0.05			0.18			12.90
2003			0.20			0.12			0.05			0.18			13.16
2004			0.20			0.12			0.05			0.18			13.42
2005			0.20			0.12			0.05			0.19			13.69
2006			0.21			0.13			0.05			0.19			13.97
2007			0.21			0.13			0.05			0.20			14.26
*2008	0.21		0.21	0.13		0.13	0.05		0.05	0.20		0.20	14.55		14.55
2009			0.22			0.13			0.05			0.20			14.85
2010			0.22			0.13			0.05			0.21			15.15
2011			0.22			0.13			0.05			0.21			15.46
2012			0.23			0.13			0.05			0.22			15.79
2013			0.23			0.13			0.05			0.22			16.11
2014			0.24			0.13			0.05			0.23			16.45
2015			0.24			0.13			0.05			0.23			16.80
*2016	0.24		0.24	0.14		0.14	0.05		0.05	0.24		0.24	17.15		17.15
2017			0.25			0.14			0.05			0.24			17.51
2018			0.25			0.14			0.05			0.25			17.88
2019			0.26			0.14			0.05			0.26			18.26
2020			0.26			0.14			0.05			0.26			18.64
2021			0.27			0.14			0.05			0.27			19.02
2022			0.27			0.14			0.05			0.27			19.41
2023			0.28			0.14			0.05			0.28			19.80
*2024	0.28		0.28	0.15		0.15	0.05		0.05	0.29		0.29	20.20		20.20
PROJECT															
LIFETIME TOTALS			8.26			5.02			1.93			7.71			558.36

*NOTES: ANNUAL SUB-TOTALS ARE CALCULATED AND ESTIMATED AS NOTED ON PREVIOUS PAGE

Appendice 4
Description du projet Saint-Hubert
et hypothèses envisagées

Saint-Hubert

Route 116

Numéro de traverse: 0901020

Localisation: point miliaire 42,57

Compagnie de chemin de fer: Canadien National

Type de protection: barrières et cloches

Surface de la route: béton bitumineux

J.M.A.: 35 530 véhicules par jour

Limite de vitesse des voitures: 90km/heure

Largeur de l'accotement: 1.22 mètres de chaque côté

Largeur de la bande centrale: 10.97 mètres

Nombre de voies de circulation: 4

Nombre de voies pour les trains: 1

Nombre de trains de passagers: 2 par jour

Nombre de trains de marchandises: 2 par jour

Limite de vitesse des trains: 90km/heure

Nombre d'accidents: environ 12 en 5 ans

Répartition du trafic: 1,0% autobus

3,8% camions unitaires

1,0% camions articulés

Appendice 4-a
Étagement en tunnel

APR 10, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 11

PROJECT INPUT REPORT

INPUT RECORDS:

> 3 62003 RTE 116 ST-HUBERT CN PT.M 42.57 (INDI,40)
 > 4 62003 15000 8 10000 2009 10 15 1500000
 > 5 62003 1984 0 40 0 0 0 0 0 0.00 0
 D454 FUTURE HIGHWAY VOLUME DATA WAS NOT ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME A GROWTH RATE OF 2.0%
 D455 FUTURE RAIL VOLUME DATA WAS NOT ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME NO GROWTH IN RAIL VOLUME
 D456 FUTURE FUEL COST WAS NOT ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME NO CHANGE IN THE REAL COST OF FUEL
 > 7 62003 0 1 0 0 0 1 0 0 2 55 55 80.0 4.0
 D460 RECORD #6 WAS OMITTED; DETAILED USER COST REPORT WILL BE PRODUCED FOR FIRST YEAR OF SERVICE (1985) ONLY
 D471 RAIL VOLUME WITH UNKNOWN ARRIVAL TIMES WAS ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME
 THESE TRAINS TO HAVE CONSTANT PROBABILITY OF ARRIVAL THROUGHOUT THE DAY
 > 8 62003 0 RTE 116 ST-HUBERT TUNNEL
 > 9 62003 1.00 3.80 1.00 1.30
 > 10 62003 0 3 4 36 4 0 55 1 1 3 5 12 35530 0 0 0
 D503 ROAD CAPACITY WAS NOT ENTERED; PROGRAM WILL USE A CALCULATED CAPACITY OF 5715 VEHICLES PER HOUR
 D506 AVERAGE DAILY TRAFFIC WAS ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME THE DEFAULT DAILY TRAFFIC DISTRIBUTION

PROJECT INPUT SUMMARY: 62-003 RTE 116 ST-HUBERT CN PT.M 42.57 (INDI,40)

ACCIDENT COSTS (RECORD #1)				UNIT	COSTS (RECORD #2)			CAPITAL COST & MAINTENANCE DATA (RECORD #4)																												
PR DAM	INJURY	FATAL			PV	SU	COMB	CAPITAL	INSTALLMENTS	ANNUAL MAINTENANCE COST																										
<----->	<----->	<----->			<----->	<----->	<----->	1500000		1ST YEAR OF MAINTENANCE																										
TRAIN INVOLVED:	2300	3300	250000	TIME(\$/HOUR)	4.00	15.12	15.12																													
NO TRAIN INVOLVED:	2300	3300	250000	FUEL(\$/LITRE)	0.44	0.42	0.41			REPAVING COST:	\$15000																									
				TIRES(\$/TIRE)	81.00	108.00	235.00			REPAVING INTERVAL:	8 YEARS																									

BASE YEAR:	1984	USEFUL LIFE OF PROJECT:			ANNUAL TRAFFIC GROWTH RATE:			2.0%	RAIL TRAFFIC:		TRAIN SPEEDS:																									
FIRST YEAR		40 YEARS			2024 RAIL VOLUME:			4 TPD	FREIGHT		55 MPH																									
OF SERVICE:	1985	DISCOUNT RATES TO BE USED:			2024 FUEL COST, IN TERMS OF 1984				NIGHT:		PASSENGER:																									
HORIZON YEAR:	2024	10% AND 15%			DOLLARS:			\$0.44/LITRE	OFF-PEAK:		AVE. TRAIN LENGTHS:																									

DETAILED USER COST REPORTS WILL BE PRINTED FOR 1985																																				
USER COST CALCULATIONS WILL BE PERFORMED FOR 1985, 1992, 2000, 2008, 2016, 2024																																				

<table border="0"> <tr> <td>NIGHT:</td> <td>0.58</td> <td>1.00</td> <td></td> <td>AVE. TRAIN LENGTHS:</td> </tr> <tr> <td>PEAK:</td> <td>0.17</td> <td>0.0</td> <td></td> <td>FREIGHT:</td> </tr> <tr> <td>OFF-PEAK:</td> <td>0.67</td> <td>1.00</td> <td></td> <td>PASSENGER:</td> </tr> <tr> <td>EVENING:</td> <td>0.58</td> <td>0.0</td> <td></td> <td>80 CARS</td> </tr> <tr> <td>TOTAL:</td> <td>2.00</td> <td>2.00</td> <td></td> <td>4 CARS</td> </tr> </table>												NIGHT:	0.58	1.00		AVE. TRAIN LENGTHS:	PEAK:	0.17	0.0		FREIGHT:	OFF-PEAK:	0.67	1.00		PASSENGER:	EVENING:	0.58	0.0		80 CARS	TOTAL:	2.00	2.00		4 CARS
NIGHT:	0.58	1.00		AVE. TRAIN LENGTHS:																																
PEAK:	0.17	0.0		FREIGHT:																																
OFF-PEAK:	0.67	1.00		PASSENGER:																																
EVENING:	0.58	0.0		80 CARS																																
TOTAL:	2.00	2.00		4 CARS																																

CROSSING INPUT SUMMARY: RTE 116 ST-HUBERT TUNNEL

HIGHWAY CHARACTERISTICS:	CROSSING CHARACTERISTICS:	TRAFFIC VOLUMES (VDH):	VEHICLE COMPOSITION:
MINOR ARTERIAL (RURAL)	MAINLINE TRACK		94.2% PASSENGER VEHICLES
ROAD WIDTH: 36 FEET	ROUGHNESS INDEX:	NIGHT(24:00-7:00)	1.3 OCCUPANCY RATE

(4 LANES)
SHOULDER WIDTH: 4 FEET
CAPACITY: 5715 VEH/HR
SPEED LIMIT: 55 MPH

(10% SPEED REDUCTION)
PROTECTION: AUTOMATIC GATES
ACCIDENT HISTORY: 12 ACCIDENTS
IN 5 YEARS

PEAK(7:00-8:00/16:00-17:00) 3553
OFF-PEAK(8:00-16:00) 1999
EVENING(17:00-24:00) 1523
ADT: 35530 VEH/DAY

4.8% SINGLE UNIT TRUCKS
(INCLUDING BUSES)
1.0% COMBINATION TRUCKS
1.0% BUSES

APR 10, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 12

62-003 RTE 116 ST-HUBERT CN PT, M 42.57 (IND, 40)

DETAILED USER COST REPORT FOR 1985: RTE 116 ST-HUBERT TUNNEL

COSTS ARE BASED ON CROSSING WITHOUT THE GRADE SEPARATION: LEVEL CROSSING IS TO BE ELIMINATED.

1985 AADT: 35530

1985 RAIL VOLUME: 4 TRAINS/DAY

1985 FUEL COST: \$0.44/LITRE (1984 DOLLARS)

<===== ACCIDENT PREDICTION =====>

<===== DAILY TIME LOSS =====>

<===== DAILY TIME & OPERATING COSTS =====>

(VEH-HRS)

(VEH-HRS)

PREDICTED ANNUAL ACCIDENT RATES			
	PR DAM	INJURY	FATAL
	<----->	<----->	<----->
TRAIN INVOLVED:	0.72	0.38	0.12
NO TRAIN INVOLVED:	2.78	0.72	0.02

CAUSE	PASS	TRKS &	
<----->	VEHS	BUSES	TOTAL
	<---->	<---->	<---->
RAIL TRAFFIC	1.17	0.09	1.25
COMPULSORY STOPS	9.34	2.93	12.28
SLOWING	2.77	0.88	3.66
TOTAL	13.28	3.91	17.19

	PASS	TRUCKS	
<----->	VEHS	& BUSES	TOTAL
	<---->	<---->	<---->
RAIL TRAFFIC	6.06	1.90	7.96
COMPULSORY STOPS	48.59	161.72	210.31
SLOWING	14.41	13.38	27.79
TOTAL	69.06	177.00	246.06

PREDICTED ANNUAL ACCIDENT COSTS (DOLLARS)

	PR DAM	INJURY	FATAL
	<----->	<----->	<----->
TRAIN INVOLVED:	1667	1242	30586
NO TRAIN INVOLVED:	6402	2376	5996

<===== DAILY FUEL CONSUMPTION =====>

(LITRES)

	PASS	TRUCKS	
<----->	VEHS	& BUSES	TOTAL
	<---->	<---->	<---->
RAIL TRAFFIC	8.07	1.51	9.58
COMPULSORY STOPS	125.06	36.35	161.41
SLOWING	284.35	62.28	346.62
TOTAL	417.47	100.14	517.61

RAIL TRAFFIC	3.55	0.63	4.18
COMPULSORY STOPS	55.03	15.27	70.29
SLOWING	125.11	25.83	150.94
TOTAL	183.69	41.72	225.41

TOTAL ACCIDENT COSTS

48269 DOLLARS

RAIL TRAFFIC	3.38	0.22	3.60
COMPULSORY STOPS	53.39	9.84	63.23
SLOWING	60.03	3.57	63.60
TOTAL	116.81	13.63	130.44

RAIL TRAFFIC	13.00	2.74	15.74
COMPULSORY STOPS	157.01	186.82	343.84
SLOWING	199.55	42.78	242.33
GRAND TOTAL	369.56	232.35	601.91

NOTE: ANNUAL TIME AND OPERATING COSTS ARE
CALCULATED AS 300 TIMES THE DAILY COSTS

<===== TOTAL ANNUAL USER COSTS (TIME, VEHICLE OPERATING & ACCIDENT) =====>

228842 DOLLARS

APR 10, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 13

62-003 RTE 116 ST-HUBERT CN PT.M 42.57 (INDI,40)

PROJECT COST SAVINGS SUMMARY FOR 1985

	ACCIDENT RATES <-----> PR DAM INJURY FATAL <----> <----> <---->			DAILY TIME LOSS (VEH-HRS) <---->	DAILY FUEL CONSUMPTION (LITRES) <---->	ANNUAL MAIN- TENANCE COST <----->	ANNUAL USER COSTS <-----> ACC DELAY FUEL & COSTS COSTS TIRE WEAR <-----> <-----> <----->			TOTAL ANNUAL COSTS <----->
WITHOUT GRADE SEPARATION										
RTE 116 ST-HUBERT TUNNEL	3.51	1.10	0.15	17.19	517.61	2700	48269	73818	106754	231542
WITH GRADE SEPARATION										
RTE 116 ST-HUBERT TUNNEL	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
NET SAVINGS	3.51	1.10	0.15	17.19	517.61	2700	48269	73818	106754	231542

RTE 116 ST-HUBERT TUNNEL
GRADE SEPARATION WAS CONSTRUCTED AT THIS CROSSING

124

APR 10, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 14

62-003 RTE 116 ST-HUBERT CN PT,M 42.57 (INDI,40)

PROJECT COST - BENEFIT ANALYSIS

YEAR <---->	GRADE SEPARATION CAPITAL & MAINTENANCE <= COSTS =>	<--- WITHOUT GRADE SEPARATION --->					<--- WITH GRADE SEPARATION --->					NET ANNUAL COST SAVINGS <---->	<----- PRESENT WORTH ----->			
		XING MAINT COSTS <---->	ACC IDENT COSTS <---->	GRADE DELAY COSTS <---->	SEPARATION VEHICLE OPERAT COSTS <---->	TOTAL <---->	XING MAINT COSTS <---->	ACC IDENT COSTS <---->	GRADE DELAY COSTS <---->	SEPARATION VEHICLE OPERAT COSTS <---->	TOTAL <---->		DISCOUNTED <= AT 10% => COSTS BENEFITS <---->	DISCOUNTED <= AT 15% => COSTS BENEFITS <---->		
*1984	1500000	2700	48269	73818	106754	231542						231542	1500000		1500000	
*1985		2700										231542		210493		201341
1986		2700										235448		194586		178033
1987		2700										239555		179981		157511
1988		2700										244061		166697		139543
1989		2700										251166		155955		124874
1990		2700										255071		143982		110275
1991		2700										261976		134436		98487
*1992	15000	2700	51068	88304	128008	270080						270080	6998	125995	4904	88290
1993		2700										279455		118517		79439
1994		2700										291661		112448		72094
1995		2700										300129		105194		64511
1996		2700										310291		98869		57996
1997		2700										319577		92571		51940
1998		2700										327421		86221		46274
1999		2700										335253		80257		41201
*2000	15000	2700	54688	113339	165777	336504						336504	3264	73234	1603	35961
2001		2700										336827		66640		31300
2002		2700										334758		60210		27050
2003		2700										331051		54130		23281
2004		2700										328464		48824		20069
2005		2700										321752		43479		17095
2006		2700										317671		39025		14677
2007		2700										314977		35176		12654
*2008	15000	2700	61763	118564	131401	314427						314427	1523	31923	524	10984
2009	10000	2700										318634	923	29409	304	9679
2010	10000	2700										321643	839	26988	264	8496
2011	10000	2700										329357	763	25123	230	7565
2012	10000	2700										339678	693	23555	200	6785
2013	10000	2700										352510	630	22222	174	6123
2014	10000	2700										369756	573	21190	151	5584
2015	10000	2700										385318	521	20075	131	5060
*2016	25000	2700	66550	152837	183012	405099						405099	1184	19187	286	4626
2017	10000	2700										426974	431	18384	99	4240
2018	10000	2700										450705	391	17642	86	3892
2019	10000	2700										478028	356	17010	75	3589
2020	10000	2700										502677	323	16261	65	3282
2021	10000	2700										530387	294	15598	57	3011
2022	10000	2700										558893	267	14942	49	2759
*2023	10000	2700										587930	243	14289	43	2524
*2024	25000	2700	72047	229011	313473	617231						619231	552	13682	93	2312

* NOTE: NET USER COST SAVINGS ARE CALCULATED FOR 6 YEARS.
NET SAVINGS FOR INTERMEDIATE YEARS ARE THEN ESTIMATED BY INTERPOLATION.

NET PRESENT WORTH

1520768 2774400 1509338 1784387

1253632

275049

APR 10, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 15

62-003 RTE 116 ST-HUBERT CN PT.M 42.57 (INDI,40)

PROJECT LIFETIME ACCIDENT, TIME LOSS, AND FUEL CONSUMPTION ACCUMULATION

YEAR <---->	< PROPERTY DAMAGE >			A C C I D E N T S			< FATAL >			< TIME LOSS >			< FUEL CONSUMPTION >		
	WITH- OUT <---->	NET WITH SAVINGS <---->		WITH- OUT <---->	NET WITH SAVINGS <---->		WITH- OUT <---->	NET WITH SAVINGS <---->		WITH- OUT <---->	NET WITH SAVINGS <---->		WITH- OUT <---->	NET WITH SAVINGS <---->	
*1985	3.51	3.51		1.10	1.10		0.15	0.15		5.16	5.16		155.28	155.28	
1986		3.57			1.11			0.15			5.30			157.78	
1987		3.63			1.13			0.15			5.45			160.44	
1988		3.69			1.15			0.15			5.63			163.43	
1989		3.75			1.16			0.15			5.85			166.92	
1990		3.81			1.18			0.15			6.12			171.08	
1991		3.88			1.19			0.15			6.46			176.06	
*1992	3.94	3.94		1.21	1.21		0.15	0.15		6.87	6.87		182.04	182.04	
1993		4.00			1.23			0.15			7.36			189.07	
1994		4.07			1.24			0.15			7.91			196.72	
1995		4.14			1.26			0.15			8.48			204.47	
1996		4.21			1.28			0.15			9.03			211.77	
1997		4.28			1.30			0.16			9.53			218.09	
1998		4.35			1.32			0.16			9.95			222.90	
1999		4.43			1.34			0.16			10.25			225.66	
*2000	4.51	4.51		1.36	1.36		0.16	0.16		10.39	10.39		225.84	225.84	
2001		4.59			1.39			0.16			10.36			223.11	
2002		4.68			1.41			0.16			10.18			218.02	
2003		4.77			1.44			0.17			9.90			211.34	
2004		4.86			1.46			0.17			9.56			203.83	
2005		4.95			1.49			0.17			9.21			196.24	
2006		5.05			1.52			0.17			8.88			189.35	
2007		5.14			1.54			0.18			8.63			183.91	
*2008	5.24	5.24		1.57	1.57		0.18	0.18		8.49	8.49		180.69	180.69	
2009		5.33			1.60			0.18			8.50			180.29	
2010		5.43			1.62			0.18			8.67			182.66	
2011		5.52			1.65			0.18			9.00			187.60	
2012		5.62			1.67			0.18			9.48			194.90	
2013		5.72			1.70			0.18			10.10			204.35	
2014		5.81			1.72			0.19			10.88			215.76	
2015		5.92			1.75			0.19			11.80			228.90	
*2016	6.02	6.02		1.78	1.78		0.19	0.19		12.87	12.87		243.59	243.59	
2017		6.13			1.81			0.19			14.07			259.61	
2018		6.24			1.83			0.19			15.40			276.79	
2019		6.35			1.86			0.19			16.83			294.98	
2020		6.46			1.89			0.19			18.35			314.00	
2021		6.58			1.92			0.19			19.94			333.68	
2022		6.70			1.96			0.19			21.58			353.86	
2023		6.81			1.99			0.20			23.26			374.37	
*2024	6.93	6.93		2.02	2.02		0.20	0.20		24.96	24.96		395.05	395.05	
PROJECT LIFETIME TOTALS		200.61			60.16			6.81			430.67			8874.42	

*NOTE: ANNUAL SUB-TOTALS ARE CALCULATED AND ESTIMATED AS NOTED ON PREVIOUS PAGE

Appendice 4-b
Étagement en viaduc

APR 10, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 16

PROJECT INPUT REPORT

INPUT RECORDS:

> 3 62004 RTE 116 ST-HUBERT CN PT.M 42.57 (IND1.40)
 > 4 62004 15000 8 10000 2009 10 15 1300000
 > 5 62004 1984 0 40 0 0 0 0 0 0.00 0
 D454 FUTURE HIGHWAY VOLUME DATA WAS NOT ENTERED! PROGRAM WILL ASSUME A GROWTH RATE OF 2.0%
 D455 FUTURE RAIL VOLUME DATA WAS NOT ENTERED! PROGRAM WILL ASSUME NO GROWTH IN RAIL VOLUME
 D456 FUTURE FUEL COST WAS NOT ENTERED! PROGRAM WILL ASSUME NO CHANGE IN THE REAL COST OF FUEL
 > 7 62004 0 1 0 0 0 1 0 0 2 55 55 80.0 4.0
 D460 RECORD #6 WAS OMITTED! DETAILED USER COST REPORT WILL BE PRODUCED FOR FIRST YEAR OF SERVICE (1985) ONLY
 D471 RAIL VOLUME WITH UNKNOWN ARRIVAL TIMES WAS ENTERED! PROGRAM WILL ASSUME
 THESE TRAINS TO HAVE CONSTANT PROBABILITY OF ARRIVAL THROUGHOUT THE DAY
 > 8 62004 0 RTE 116 ST-HUBERT VIADUC
 > 9 62004 1.00 3.80 1.00 1.30
 > 10 62004 0 3 4 36 4 0 55 1 1 3 5 12 35530 0 0 0
 D503 ROAD CAPACITY WAS NOT ENTERED! PROGRAM WILL USE A CALCULATED CAPACITY OF 5715 VEHICLES PER HOUR
 D506 AVERAGE DAILY TRAFFIC WAS ENTERED! PROGRAM WILL ASSUME THE DEFAULT DAILY TRAFFIC DISTRIBUTION

PROJECT INPUT SUMMARY: 62-004 RTE 116 ST-HUBERT CN PT.M 42.57 (IND1.40)

ACCIDENT COSTS (RECORD #1)				UNIT	COSTS (RECORD #2)			CAPITAL COST & MAINTENANCE DATA (RECORD #4)				
PR	DAM	INJURY	FATAL		PV	SU	COMB	CAPITAL	INSTALLMENTS	ANNUAL MAINTENANCE COST	1ST YEAR OF MAINTENANCE	
<-----> <-----> <----->					<-----> <-----> <----->			1300000		\$10000	2009	
TRAIN INVOLVED	2300	3300	250000	TIME(\$/HOUR)	4.00	15.12	15.12					
NO TRAIN INVOLVED	2300	3300	250000	FUEL(\$/LITRE)	0.44	0.42	0.41			REPAVING COST	\$15000	
				TIRES(\$/TIRE)	81.00	108.00	235.00			REPAVING INTERVAL	8 YEARS	

*BASE YEAR: 1984 *USEFUL LIFE OF PROJECT: 40 YEARS *ANNUAL TRAFFIC GROWTH RATE: 2.0% *RAIL TRAFFIC: FREIGHT PASS 1.00 *TRAIN SPEEDS: FREIGHT 55 MPH
 *FIRST YEAR OF SERVICE: 1985 *DISCOUNT RATES TO BE USED: 10% AND 15% *2024 RAIL VOLUME: 4 TPD *2024 FUEL COST, IN TERMS OF 1984 DOLLARS: 50.44/LITRE *PEAK: 0.17 0.0 *PASSENGER: 55 MPH
 *HORIZON YEAR: 2024
 DETAILED USER COST REPORTS WILL BE PRINTED FOR 1985
 USER COST CALCULATIONS WILL BE PERFORMED FOR 1985, 1992, 2000, 2008, 2016, 2024
 *OFF-PEAK: 0.67 1.00 *AVE. TRAIN LENGTHS: FREIGHT 80 CARS
 *EVENING: 0.58 0.0 *PASSENGER: 4 CARS
 *TOTAL: 2.00 2.00

CROSSING INPUT SUMMARY: RTE 116 ST-HUBERT VIADUC

HIGHWAY CHARACTERISTICS:	CROSSING CHARACTERISTICS:	TRAFFIC VOLUMES (VPH):	VEHICLE COMPOSITION:
MINOR ARTERIAL (RURAL)	MAINLINE TRACK	NIGHT (24:00-7:00)	94.2% PASSENGER VEHICLES
ROAD WIDTH: 36 FEET	ROUGHNESS INDEX:		1.3 OCCUPANCY RATE

(4 LANES) |
SHOULDER WIDTH: 4 FEET |
CAPACITY: 5715 VEH/HR |
SPEED LIMIT: 55 MPH |

(10% SPEED REDUCTION) |
PROTECTION: AUTOMATIC GATES |
ACCIDENT HISTORY: 12 ACCIDENTS |
IN 5 YEARS |

PEAK(7:00-8:00/16:00-17:00) 3553 |
OFF-PEAK(8:00-16:00) 1999 |
EVENING(17:00-24:00) 1523 |
ADT: 35530 VEH/DAY |

4.8% SINGLE UNIT TRUCKS |
(INCLUDING BUSES) |
1.0% COMBINATION TRUCKS |
1.0% BUSES |

130

APR 10, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 17

62-004 RTE 116 ST-HUBERT CN PT, M 42.57 (INDI, 40)

DETAILED USER COST REPORT FOR 1985 RTE 116 ST-HUBERT VIADUC

COSTS ARE BASED ON CROSSING WITHOUT THE GRADE SEPARATION! LEVEL CROSSING IS TO BE ELIMINATED.

1985 AADT: 35530

1985 RAIL VOLUME: 4 TRAINS/DAY

1985 FUEL COST: 90.44/LITRE (1984 DOLLARS)

***** ACCIDENT PREDICTION *****				***** DAILY TIME LOSS *****				***** DAILY TIME & OPERATING COSTS *****			
-----				-----				-----			
PREDICTED ANNUAL ACCIDENT RATES				CAUSE				PASS TRKS &			
				-----				VEHS BUSES TOTAL			

PAGE 18

PROJECT COST SAVINGS SUMMARY FOR 1985

	ACCIDENT RATES <-----> PR DAM INJURY FATAL <----> <----> <---->			DAILY TIME LOSS (VEH-HRS) <---->	DAILY FUEL CONSUMPTION (LITRES) <---->	ANNUAL MAINTENANCE COST <----->	ANNUAL USER COSTS <-----> ACC COSTS DELAY COSTS FUEL & TIRE WEAR <-----> <-----> <----->			TOTAL ANNUAL COSTS <----->
WITHOUT GRADE SEPARATION										
RTE 116 ST-HUBERT VIADUC	3.51	1.10	0.15	17.19	517.61	2700	48269	73818	106754	231542
WITH GRADE SEPARATION										
RTE 116 ST-HUBERT VIADUC	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
NET SAVINGS	3.51	1.10	0.15	17.19	517.61	2700	48269	73818	106754	231542
RTE 116 ST-HUBERT VIADUC GRADE SEPARATION WAS CONSTRUCTED AT THIS CROSSING										

APR 10, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 19

62-004 RTE 116 ST-HUBERT CN PT,M 42.57 (INDI,40)

PROJECT COST - BENEFIT ANALYSIS

YEAR <---->	GRADE SEPARATION CAPITAL & MAINTENANCE <= COSTS =>	<--- WITHOUT GRADE SEPARATION --->					<--- WITH GRADE SEPARATION --->					NET ANNUAL COST SAVINGS <---->	<----- PRESENT WORTH ----->			
		XING MAINT COSTS <---->	ACC- IDENT COSTS <---->	DELAY COSTS <---->	VEHICLE OPERAT COSTS <---->	TOTAL <---->	XING MAINT COSTS <---->	ACC- IDENT COSTS <---->	DELAY COSTS <---->	VEHICLE OPERAT COSTS <---->	TOTAL <---->		<--- AT 10% --->		<--- AT 15% --->	
													COSTS	BENEFITS	COSTS	BENEFITS
*1984	1300000	2700	48269	73818	106754	231542	2700	48269	73818	106754	231542	231542	1300000	210493	1300000	201341
*1985		2700					2700					235448		194586		178033
1986		2700					2700					239555		179981		157511
1987		2700					2700					244061		166697		139543
1988		2700					2700					251166		155955		124874
1989		2700					2700					255071		143982		110275
1990		2700					2700					261976		134436		98487
*1991		2700					2700					270080	6998	125995	4904	88290
*1992	15000	2700	51068	88304	128008	270080	2700					279455		118517		79439
1993		2700					2700					291661		112448		72094
1994		2700					2700					300129		105194		64511
1995		2700					2700					310291		98869		57996
1996		2700					2700					319577		92571		51940
1997		2700					2700					327421		86221		46274
1998		2700					2700					335253		80257		41201
*1999		2700					2700					336504	3264	73234	1603	35961
*2000	15000	2700	54688	113339	165777	336504	2700					336827		66640		31300
2001		2700					2700					334758		60210		27050
2002		2700					2700					331051		54130		23261
2003		2700					2700					328464		48824		20069
2004		2700					2700					321752		43479		17095
2005		2700					2700					317671		39025		14677
2006		2700					2700					314977		35176		12654
*2007		2700					2700					314427	1523	31923	524	10984
*2008	15000	2700	61763	118564	131401	314427	2700					318634	923	29409	304	9679
2009	10000	2700					2700					321643	839	26988	264	8496
2010	10000	2700					2700					329357	763	25123	230	7565
2011	10000	2700					2700					339678	693	23555	200	6785
2012	10000	2700					2700					352510	630	22222	174	6123
2013	10000	2700					2700					369756	573	21190	151	5584
2014	10000	2700					2700					385318	521	20075	131	5060
*2015	10000	2700					2700					405099	1184	19187	286	4626
*2016	25000	2700	66550	152837	183012	405099	2700					426974	431	18384	99	4240
2017	10000	2700					2700					450705	391	17642	86	3892
2018	10000	2700					2700					478028	356	17010	75	3589
2019	10000	2700					2700					502677	323	16261	63	3282
2020	10000	2700					2700					530387	294	15598	57	3011
2021	10000	2700					2700					558893	267	14942	49	2759
2022	10000	2700					2700					587930	243	14289	43	2524
*2023	10000	2700					2700					619231	552	13682	93	2312
*2024	25000	4700	72047	229011	313473	617231	4700									

* NOTE: NET USER COST SAVINGS ARE CALCULATED FOR 6 YEARS.
NET SAVINGS FOR INTERMEDIATE YEARS ARE THEN ESTIMATED BY INTERPOLATION.
NET PRESENT WORTH

1320768 2774400 1309338 1784387

1453632

475049

APR 10, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 20

62-004 RTE 116 ST-HUBERT CN PT.M 42.57 (INDI,40)

PROJECT LIFETIME ACCIDENT, TIME LOSS, AND FUEL CONSUMPTION ACCUMULATION

YEAR <---->	< PROPERTY DAMAGE >			A C C I D E N T S			FATAL			< TIME LOSS > (1000 VEH-HRS)			< FUEL CONSUMPTION > (1000 LITRES)		
	WITH- OUT <---->	WITH <---->	NET SAVINGS <---->	WITH- OUT <---->	WITH <---->	NET SAVINGS <---->	WITH- OUT <---->	WITH <---->	NET SAVINGS <---->	WITH- OUT <---->	WITH <---->	NET SAVINGS <---->	WITH- OUT <---->	WITH <---->	NET SAVINGS <---->
*1985	3.51		3.51	1.10		1.10	0.15		0.15	5.16		5.16	155.28		155.28
1986			3.57			1.11			0.15			5.30			157.78
1987			3.63			1.13			0.15			5.45			160.44
1988			3.69			1.15			0.15			5.63			163.43
1989			3.75			1.16			0.15			5.85			166.92
1990			3.81			1.18			0.15			6.12			171.08
1991			3.88			1.19			0.15			6.46			176.06
*1992	3.94		3.94	1.21		1.21	0.15		0.15	6.87		6.87	182.04		182.04
1993			4.00			1.23			0.15			7.36			189.07
1994			4.07			1.24			0.15			7.91			196.72
1995			4.14			1.26			0.15			8.48			204.47
1996			4.21			1.28			0.15			9.03			211.77
1997			4.28			1.30			0.16			9.53			218.09
1998			4.35			1.32			0.16			9.95			222.90
1999			4.43			1.34			0.16			10.25			225.66
*2000	4.51		4.51	1.36		1.36	0.16		0.16	10.39		10.39	225.84		225.84
2001			4.59			1.39			0.16			10.36			223.11
2002			4.68			1.41			0.16			10.18			218.02
2003			4.77			1.44			0.17			9.90			211.34
2004			4.86			1.46			0.17			9.56			203.83
2005			4.95			1.49			0.17			9.21			196.24
2006			5.05			1.52			0.17			8.88			189.35
2007			5.14			1.54			0.18			8.63			183.91
*2008	5.24		5.24	1.57		1.57	0.18		0.18	8.49		8.49	180.69		180.69
2009			5.33			1.60			0.18			8.50			180.29
2010			5.43			1.62			0.18			8.67			182.66
2011			5.52			1.65			0.18			9.00			187.60
2012			5.62			1.67			0.18			9.48			194.90
2013			5.72			1.70			0.18			10.10			204.35
2014			5.81			1.72			0.19			10.88			215.76
2015			5.92			1.75			0.19			11.80			228.90
*2016	6.02		6.02	1.78		1.78	0.19		0.19	12.87		12.87	243.59		243.59
2017			6.13			1.81			0.19			14.07			259.61
2018			6.24			1.83			0.19			15.40			276.79
2019			6.35			1.86			0.19			16.83			294.98
2020			6.46			1.89			0.19			18.35			314.00
2021			6.58			1.92			0.19			19.94			333.68
2022			6.70			1.96			0.19			21.58			353.86
2023			6.81			1.99			0.20			23.26			374.37
*2024	6.93		6.93	2.02		2.02	0.20		0.20	24.96		24.96	395.05		395.05
PROJECT															
LIFETIME TOTALS			200.61			60.16			6.81			430.67			8874.42

*NOTE: ANNUAL SUB-TOTALS ARE CALCULATED AND ESTIMATED AS NOTED ON PREVIOUS PAGE.

Appendice 4-c
Aucun accident

MAR 9, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 1

PROJECT INPUT REPORT

INPUT RECORDS:

> 1 2300 3300 250000 2300 3300 250000
> 2 4.00 15.12 0.44 0.42 0.41 81 108 235
> 3 62001 RTE 116 ST-HUBERT CN PT. M 42 57 (IND1.40)
> 4 62001 15000 8 10000 2009 10 15 1500000
> 5 62001 1984 0 40 99 0 0 0 0 0.00 0
0455 FUTURE RAIL VOLUME DATA WAS NOT ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME NO GROWTH IN RAIL VOLUME
0456 FUTURE FUEL COST WAS NOT ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME NO CHANGE IN THE REAL COST OF FUEL
> 7 62001 0 1 0 0 0 1 0 0 2 55 55 80.0 4.0
0460 RECORD #6 WAS OMITTED; DETAILED USER COST REPORT WILL BE PRODUCED FOR FIRST YEAR OF SERVICE (1985) ONLY
0471 RAIL VOLUME WITH UNKNOWN ARRIVAL TIMES WAS ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME
THESE TRAINS TO HAVE CONSTANT PROBABILITY OF ARRIVAL THROUGHOUT THE DAY
> 8 62001 0 RTE 116 ST-HUBERT TUNNEL
> 9 62001 1.00 3.80 1.00 1.30
> 10 62001 0 3 4 36 4 0 55 1 1 3 5 8 35536 0 0 0
0503 ROAD CAPACITY WAS NOT ENTERED; PROGRAM WILL USE A CALCULATED CAPACITY OF 5715 VEHICLES PER HOUR
0506 AVERAGE DAILY TRAFFIC WAS ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME THE DEFAULT DAILY TRAFFIC DISTRIBUTION

PROJECT INPUT SUMMARY: 62-001 RTE 116 ST-HUBERT CN PT. M 42 57 (IND1.40)

ACCIDENT	COSTS (RECORD #1)	UNIT	COSTS (RECORD #2)	CAPITAL COST & MAINTENANCE DATA (RECORD #4)					
PR DAM	INJURY	FATAL	PV	SU	COMB	CAPITAL	INSTALLMENTS	ANNUAL MAINTENANCE COST	1ST YEAR OF MAINTENANCE
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
TRAIN INVOLVED	2300	3300	250000	TIME (\$/HOUR)	4.00	15.12	15.12	1500000	\$10000
NO TRAIN INVOLVED	2300	3300	250000	FUEL (\$/LITRE)	0.44	0.42	0.41		2009
				TIRES (\$/TIRE)	81.00	108.00	235.00	REPAVING COST	\$15000
								REPAVING INTERVAL	8 YEARS
-BASE YEAR	1984	-USEFUL LIFE OF PROJECT	40 YEARS	-ANNUAL TRAFFIC GROWTH RATE	0.0%	-RAIL TRAFFIC		-TRAIN SPEEDS	
-FIRST YEAR OF SERVICE	1985	-DISCOUNT RATES TO BE USED	10% AND 15%	-2024 RAIL VOLUME	4 TPD	NIGHT	0.58 1.00	FREIGHT	55 MP
-HORIZON YEAR	2024			-2024 FUEL COST, IN TERMS OF 1984		PEAK	0.17 0.0	PASSENGER	55 MP
				DOLLARS	\$0.44/LITRE	OFF-PEAK	0.67 1.00	-AVE. TRAIN LENGTHS	
						EVENING	0.58 0.0	FREIGHT	80 CAR
						TOTAL	2.00 2.00	PASSENGER	4 CAR

DETAILED USER COST REPORTS WILL BE PRINTED FOR 1985
USER COST CALCULATIONS WILL BE PERFORMED FOR 1985, 1992, 2000, 2008, 2016, 2024

CROSSING INPUT SUMMARY: RTE 116 ST-HUBERT TUNNEL

HIGHWAY CHARACTERISTICS:	CROSSING CHARACTERISTICS:	TRAFFIC VOLUMES (VPH):	VEHICLE COMPOSITION:
MINOR ARTERIAL (RURAL)	1 MAINLINE TRACK		94.2% PASSENGER VEHICLES
ROAD WIDTH: 36 FEET	ROUGHNESS INDEX: 1	NIGHT (24100-7100)	1.3 OCCUPANCY RATE

(4 LANES) |
SHOULDER WIDTH: 4 FEET |
CAPACITY: 5715 VEH/HR |
SPEED LIMIT: 55 MPH |

(10% SPEED REDUCTION) |
PROTECTION: AUTOMATIC GATES |
ACCIDENT HISTORY: 0 ACCIDENTS |
IN 5 YEARS |

PEAK(7:00-8:00/16:00-17:00) 3553 |
OFF-PEAK(8:00-16:00) 1999 |
EVENING(17:00-24:00) 1523 |
ADT: 35530 VEH/DAY |

4.8% SINGLE UNIT TRUCKS |
(INCLUDING BUSES) |
1.0% COMBINATION TRUCKS |
1.0% BUSES |

MAH 9, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 2

02-001 RTE 116 ST-MUBERT CN PT,M 42 57 (INDI.40)

DETAILED USER COST REPORT FOR 19851 RTE 116 ST-HUBERT TUNNEL

COSTS ARE BASED ON CROSSING WITHOUT THE GRADE SEPARATION! LEVEL CROSSING IS TO BE ELIMINATED.

1985 AADT: 35530

1985 RAIL VOLUME: 4 TRAINS/DAY 1985 FUEL COST: 50¢44/LITRE (1984 DOLLARS)

```

***** ACCIDENT PREDICTION *****|***** DAILY TIME LOSS *****|***** DAILY TIME & OPERATING COSTS *****

```

(VEM-HHS)

DAILY TIME & OPERATING COSTS *****

[illegible]

===== TOTAL ANNUAL USER COSTS (TIME, VEHICLE OPERATING & ACCIDENT) =====

197196 DOLLARS

139

MAR 9, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 3

62-001 RTE 116 ST-HUBERT CN PT.M 42 57 (IND:40)

PROJECT COST SAVINGS SUMMARY FOR 1985

	ACCIDENT RATES			DAILY TIME LOSS	DAILY FUEL CONSUMPTION	ANNUAL MAINTENANCE COST	ANNUAL USER COSTS			TOTAL ANNUAL COSTS
	PR	DAM	INJURY	FATAL	(VEH-HRS)	(LITRES)	ACC COSTS	DELAY COSTS	FUEL & TIRE WEAR	
	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->

WITHOUT GRADE SEPARATION

RTE 116 ST-HUBERT TUNNEL	2.82	0.74	0.03	17.19	517.61	2700	16623	73818	106754	199896
--------------------------	------	------	------	-------	--------	------	-------	-------	--------	--------

WITH GRADE SEPARATION

RTE 116 ST-HUBERT TUNNEL	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
--------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

NET SAVINGS	2.82	0.74	0.03	17.19	517.61	2700	16623	73818	106754	199896
-------------	------	------	------	-------	--------	------	-------	-------	--------	--------

RTE 116 ST-HUBERT TUNNEL

GRADE SEPARATION WAS CONSTRUCTED AT THIS CROSSING

MAR 9, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 4

62-001 RTE 116 ST-HUBERT CN PT.M 42 57 (INDI.40)

PROJECT COST - BENEFIT ANALYSIS

YEAR -----	GRADE SEPARATION CAPITAL & MAINTENANCE -- COSTS --	----- WITHOUT GRADE SEPARATION -----					----- WITH GRADE SEPARATION -----					NET ANNUAL COST SAVINGS	----- PRESENT WORTH -----		----- DISCOUNTED -----	
		XING MAINT COSTS	ACC- IDENT COSTS	DELAY COSTS	VEHICLE OPERAT COSTS	TOTAL	XING MAINT COSTS	ACC- IDENT COSTS	DELAY COSTS	VEHICLE OPERAT COSTS	TOTAL		DISCOUNTED AT 10% COSTS BENEFITS		DISCOUNTED AT 15% COSTS BENEFITS	
1984	1500000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1500000	-	1500000	-
*1985	-	2700	16623	73818	106754	199896	-	-	-	-	-	199896	-	181724	-	173823
1986	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	165203	-	151150
1987	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150185	-	131435
1988	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	136532	-	114291
1989	-	4700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	125362	-	100378
1990	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	112836	-	88421
1991	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	102579	-	75148
*1992	15000	2700	16623	73818	106754	199896	-	-	-	-	-	-	6998	93253	4904	65346
1993	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84776	-	56823
1994	-	4700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	77840	-	49906
1995	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70063	-	42966
1996	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63693	-	37362
1997	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57903	-	32489
1998	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52639	-	28251
1999	-	4700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48333	-	24812
*2000	15000	2700	16623	73818	106754	199896	-	-	-	-	-	-	3264	43504	1603	21362
2001	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39549	-	18576
2002	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35953	-	16153
2003	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32685	-	14046
2004	-	4700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30011	-	12336
2005	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27012	-	10621
2006	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24557	-	9235
2007	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22324	-	8031
*2008	15000	2700	16623	73818	106754	199896	-	-	-	-	-	-	1523	20295	524	6983
2009	10000	4700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	923	18634	304	6133
2010	10000	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	839	16773	264	5280
2011	10000	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	763	15248	230	4592
2012	10000	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	693	13862	200	3993
2013	10000	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	630	12601	174	3472
2014	10000	4700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	573	11570	151	3049
2015	10000	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	521	10414	131	2625
*2016	25000	2700	16623	73818	106754	199896	-	-	-	-	-	-	1184	9468	286	2283
2017	10000	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	431	8607	99	1985
2018	10000	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	391	7825	86	1726
2019	10000	4700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	356	7184	75	1516
2020	10000	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	323	6467	65	1305
2021	10000	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	294	5879	57	1135
2022	10000	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	267	5344	49	987
2023	10000	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	243	4858	43	898
*2024	25000	4700	16623	73818	106754	199896	-	-	-	-	-	-	592	4461	93	754

* NOTE: NET USER COST SAVINGS ARE CALCULATED FOR 6 YEARS.

NET SAVINGS FOR INTERMEDIATE YEARS ARE THEN ESTIMATED BY INTERPOLATION.

NET PRESENT WORTH

1520768 1958006 1509338 1329637

437238

-179701

MAR 9, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 5

62-001 RTE 116 ST-HUBERT CN PT,M 42 57 (IND1.40)

PROJECT LIFETIME ACCIDENT, TIME LOSS, AND FUEL CONSUMPTION ACCUMULATION

YEAR <----->	< PROPERTY DAMAGE >			A C C I D E N T S			< FATAL >			< TIME LOSS > (1000 VEH-HRS)			< FUEL CONSUMPTION > (1000 LITRES)		
	WITH- OUT <----->	WITH <----->	NET SAVINGS <----->	WITH- OUT <----->	WITH <----->	NET SAVINGS <----->	WITH- OUT <----->	WITH <----->	NET SAVINGS <----->	WITH- OUT <----->	WITH <----->	NET SAVINGS <----->	WITH- OUT <----->	WITH <----->	NET SAVINGS <----->
*1985	2.82		2.82	0.74		0.74	0.03		0.03	5.16		5.16	155.28		155.28
1986			2.82			0.74			0.03			5.16			155.28
1987			2.82			0.74			0.03			5.16			155.28
1988			2.82			0.74			0.03			5.16			155.28
1989			2.82			0.74			0.03			5.16			155.28
1990			2.82			0.74			0.03			5.16			155.28
1991			2.82			0.74			0.03			5.16			155.28
*1992	2.82		2.82	0.74		0.74	0.03		0.03	5.16		5.16	155.28		155.28
1993			2.82			0.74			0.03			5.16			155.28
1994			2.82			0.74			0.03			5.16			155.28
1995			2.82			0.74			0.03			5.16			155.28
1996			2.82			0.74			0.03			5.16			155.28
1997			2.82			0.74			0.03			5.16			155.28
1998			2.82			0.74			0.03			5.16			155.28
1999			2.82			0.74			0.03			5.16			155.28
*2000	2.82		2.82	0.74		0.74	0.03		0.03	5.16		5.16	155.28		155.28
2001			2.82			0.74			0.03			5.16			155.28
2002			2.82			0.74			0.03			5.16			155.28
2003			2.82			0.74			0.03			5.16			155.28
2004			2.82			0.74			0.03			5.16			155.28
2005			2.82			0.74			0.03			5.16			155.28
2006			2.82			0.74			0.03			5.16			155.28
2007			2.82			0.74			0.03			5.16			155.28
*2008	2.82		2.82	0.74		0.74	0.03		0.03	5.16		5.16	155.28		155.28
2009			2.82			0.74			0.03			5.16			155.28
2010			2.82			0.74			0.03			5.16			155.28
2011			2.82			0.74			0.03			5.16			155.28
2012			2.82			0.74			0.03			5.16			155.28
2013			2.82			0.74			0.03			5.16			155.28
2014			2.82			0.74			0.03			5.16			155.28
2015			2.82			0.74			0.03			5.16			155.28
*2016	2.82		2.82	0.74		0.74	0.03		0.03	5.16		5.16	155.28		155.28
2017			2.82			0.74			0.03			5.16			155.28
2018			2.82			0.74			0.03			5.16			155.28
2019			2.82			0.74			0.03			5.16			155.28
2020			2.82			0.74			0.03			5.16			155.28
2021			2.82			0.74			0.03			5.16			155.28
2022			2.82			0.74			0.03			5.16			155.28
2023			2.82			0.74			0.03			5.16			155.28
*2024	2.82		2.82	0.74		0.74	0.03		0.03	5.16		5.16	155.28		155.28
PROJECT															
LIFETIME TOTALS:			112.94			29.63			1.23			206.25			6211.29
*NOTE: ANNUAL SUB-TOTALS ARE CALCULATED AND ESTIMATED AS NOTED ON PREVIOUS PAGE															

Appendice 4-d
Cinq accidents

MAR 9, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 1

PROJECT INPUT REPORT

INPUT RECORDS:

> 1 2300 3300 250000 2300 3300 250000
> 2 4.00 15.12 0.44 0.42 0.41 81 108 235
> 3 62001 RTE 116 ST-HUBERT CN PT.M 42 57 (INDI.40)
> 4 62001 15000 8 10000 2009 10 15 1500000
> 5 62001 1984 0 40 99 0 0 0 0 0.00 0
0455 FUTURE RAIL VOLUME DATA WAS NOT ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME NO GROWTH IN RAIL VOLUME
0456 FUTURE FUEL COST WAS NOT ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME NO CHANGE IN THE REAL COST OF FUEL
> 7 62001 0 1 0 0 0 1 0 0 2 55 55 80.0 4.0
0460 RECORD #6 WAS OMITTED; DETAILED USER COST REPORT WILL BE PRODUCED FOR FIRST YEAR OF SERVICE (1985) ONLY
0471 RAIL VOLUME WITH UNKNOWN ARRIVAL TIMES WAS ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME
THESE TRAINS TO HAVE CONSTANT PROBABILITY OF ARRIVAL THROUGHOUT THE DAY
> 8 62001 0 RTE 116 ST-HUBERT TUNNEL
> 9 62001 1.00 3.80 1.00 1.30
> 10 62001 0 3 4 36 4 0 55 1 1 3 5 5 35930 0 0 0
0503 ROAD CAPACITY WAS NOT ENTERED; PROGRAM WILL USE A CALCULATED CAPACITY OF 5719 VEHICLES PER HOUR
0506 AVERAGE DAILY TRAFFIC WAS ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME THE DEFAULT DAILY TRAFFIC DISTRIBUTION

PROJECT INPUT SUMMARY: 62001 RTE 116 ST-HUBERT CN PT.M 42 57 (INDI.40)

ACCIDENT	COSTS (RECORD #1)	UNIT	COSTS (RECORD #2)	CAPITAL COST & MAINTENANCE DATA (RECORD #4)				
PR DAM	INJURY	FATAL	PV	SU	COMB	CAPITAL	ANNUAL MAINTENANCE COST	1ST YEAR OF MAINTENANCE
-----	-----	-----	-----	-----	-----	INSTALLMENTS	-----	-----
TRAIN INVOLVED	2300	3300	250000	TIME (\$/HOUR)	4.00	15.12	15.12	\$10000
NO. TRAIN INVOLVED	2300	3300	250000	FUEL (\$/LITRE)	0.44	0.42	0.41	2009
				TIRES (\$/TIRE)	81.00	108.00	235.00	REPAVING COST
								REPAVING INTERVAL
								8 YEARS
BASE YEAR	1984	USEFUL LIFE OF PROJECT	40 YEARS	ANNUAL TRAFFIC GROWTH RATE	0.0%	RAIL TRAFFIC	TRAIN SPEEDS	
FIRST YEAR	1985	DISCOUNT RATES TO BE USED	10% AND 15%	2024 RAIL VOLUME	4 TPD	NIGHT	FREIGHT	55 MPH
HORIZON YEAR	2024			2024 FUEL COST, IN TERMS OF 1984		PEAK	PASS	55 MPH
				DOLLARS	\$0.44/LITRE	OFF-PEAK		
						EVENING		
						TOTAL		

DETAILED USER COST REPORTS WILL BE PRINTED FOR 1985
USER COST CALCULATIONS WILL BE PERFORMED FOR 1985, 1992, 2000, 2008, 2016, 2024

CROSSING INPUT SUMMARY: RTE 116 ST-HUBERT TUNNEL

HIGHWAY CHARACTERISTICS:	CROSSING CHARACTERISTICS:	TRAFFIC VOLUMES (VPH):	VEHICLE COMPOSITION:
MINOR ARTERIAL (RURAL)	1 MAINLINE TRACK	1 NIGHT (24100-7100)	94.2% PASSENGER VEHICLES
ROAD WIDTH: 36 FEET	ROUGHNESS INDEX: 1		1.3 OCCUPANCY RATE

(4 LANES) |
SHOULDER WIDTH: 4 FEET |
CAPACITY: 5715 VEH/HR |
SPEED LIMIT: 55 MPH |

(10% SPEED REDUCTION) |
PROTECTION: AUTOMATIC GATES |
ACCIDENT HISTORY: 5 ACCIDENTS |
IN 5 YEARS |

| PEAK(7100-8100/16100-17100) 3553 |
| OFF-PEAK(8100-16100) 1999 |
| EVENING(17100-24100) 1523 |
| ADT: 36530 VEH/DAY |

4.8% SINGLE UNIT TRUCKS |
(INCLUDING BUSES) |
1.0% COMBINATION TRUCKS |
1.0% BUSES |

MAR 9, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 3

62-001 RTE 116 ST-HUBERT CN PT.M 42 57 (INDI.40)

PROJECT COST SAVINGS SUMMARY FOR 1985

	ACCIDENT RATES			DAILY TIME LOSS (VEH-HRS)	DAILY FUEL CONSUMPTION (LITRES)	ANNUAL MAIN- TENANCE COST	ANNUAL USER COSTS			TOTAL ANNUAL COSTS
	PR	DAM	INJURY	FATAL			ACC COSTS	DELAY COSTS	FUEL & TIRE WEAR	

WITHOUT GRADE SEPARATION

RTE 116 ST-HUBERT TUNNEL

3.11	0.89	0.08	17.19	517.61	2700	29808	73818	106754	213081
------	------	------	-------	--------	------	-------	-------	--------	--------

WITH GRADE SEPARATION

RTE 116 ST-HUBERT TUNNEL

3.11	0.89	0.08	17.19	517.61	2700	29808	73818	106754	213081
------	------	------	-------	--------	------	-------	-------	--------	--------

NET SAVINGS

3.11	0.89	0.08	17.19	517.61	2700	29808	73818	106754	213081
------	------	------	-------	--------	------	-------	-------	--------	--------

RTE 116 ST-HUBERT TUNNEL

GRADE SEPARATION WAS CONSTRUCTED AT THIS CROSSING

MAR 9, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 4

62-001 RTE 116 ST-HUBERT CN PT.M 42 57 (IND1.40)

PROJECT COST - BENEFIT ANALYSIS

YEAR (-----)	GRADE SEPARATION CAPITAL & MAINTENANCE (- COSTS -)	----- WITHOUT GRADE SEPARATION -----					----- WITH GRADE SEPARATION -----					NET ANNUAL COST (-----)	PRESENT WORTH -----			
		XING MAINT COSTS (-----)	ACC- IDENT COSTS (-----)	DELAY COSTS (-----)	VEHICLE OPERAT COSTS (-----)	TOTAL (-----)	XING MAINT COSTS (-----)	ACC- IDENT COSTS (-----)	DELAY COSTS (-----)	VEHICLE OPERAT COSTS (-----)	TOTAL (-----)		DISCOUNTED COSTS (-----)	AT 10% BENEFITS (-----)	DISCOUNTED COSTS (-----)	AT 15% BENEFITS (-----)
1984	1500000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1500000	-	1500000	-
*1985	-	2700	29808	73818	106754	213081	-	-	-	-	-	213081	-	193710	-	185288
1986	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213081	-	176100	-	161120
1987	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213081	-	160091	-	140104
1988	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213081	-	145537	-	121830
1989	-	4700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213081	-	133549	-	106933
1990	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213081	-	120279	-	92121
1991	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213081	-	109345	-	80105
*1992	15000	2700	29808	73818	106754	213081	-	-	-	-	-	213081	6998	99404	4904	69657
1993	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213081	-	90368	-	60571
1994	-	4700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213081	-	82923	-	53165
1995	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213081	-	74684	-	45800
1996	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213081	-	67895	-	39828
1997	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213081	-	61722	-	34632
1998	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213081	-	56111	-	30115
1999	-	4700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213081	-	51489	-	26432
*2000	15000	2700	29808	73818	106754	213081	-	-	-	-	-	213081	3264	46373	1603	22771
2001	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213081	-	42157	-	19801
2002	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213081	-	38325	-	17218
2003	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213081	-	34841	-	14972
2004	-	4700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213081	-	31971	-	13142
2005	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213081	-	28794	-	11321
2006	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213081	-	26176	-	9845
2007	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213081	-	23797	-	8560
*2008	15000	2700	29808	73818	106754	213081	-	-	-	-	-	213081	1523	21633	524	7444
2009	10000	4700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213081	923	19851	304	6534
2010	10000	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213081	839	17879	264	5629
2011	10000	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213081	763	16253	230	4894
2012	10000	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213081	693	14776	200	4256
2013	10000	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213081	630	13433	174	3701
2014	10000	4700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213081	573	12326	151	3248
2015	10000	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213081	521	11101	131	2798
*2016	25000	2700	29808	73818	106754	213081	-	-	-	-	-	213081	1184	10092	286	2433
2017	10000	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213081	431	9175	99	2116
2018	10000	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213081	391	8341	86	1840
2019	10000	4700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213081	356	7654	75	1615
2020	10000	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213081	323	6893	65	1391
2021	10000	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213081	294	6266	57	1210
2022	10000	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213081	267	5697	49	1052
2023	10000	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213081	243	5179	43	915
*2024	25000	4700	29808	73818	106754	213081	-	-	-	-	-	213081	552	4752	93	803

* NOTE: NET USER COST SAVINGS ARE CALCULATED FOR 6 YEARS.
NET SAVINGS FOR INTERMEDIATE YEARS ARE THEN ESTIMATED BY INTERPOLATION.

NET PRESENT WORTH

1520768 2086942 1509338 1417208

566174

-92130

MAR 9, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 5

62-001 RTE 116 ST-HUBERT CN PT.M 42 57 (IND1.40)

PROJECT LIFETIME ACCIDENT, TIME LOSS, AND FUEL CONSUMPTION ACCUMULATION

YEAR -----	PROPERTY DAMAGE			ACCIDENTS			FATAL			TIME LOSS (1000 VEH-HRS)			FUEL CONSUMPTION (1000 LITRES)		
	WITH- OUT	WITH	NET SAVINGS	WITH- OUT	WITH	NET SAVINGS	WITH- OUT	WITH	NET SAVINGS	WITH- OUT	WITH	NET SAVINGS	WITH- OUT	WITH	NET SAVINGS
*1985	3.11	-	3.11	0.89	-	0.89	0.08	-	0.08	5.16	-	5.16	155.28	-	155.28
1986	-	-	3.11	-	-	0.89	-	-	0.08	-	-	5.16	-	-	155.28
1987	-	-	3.11	-	-	0.89	-	-	0.08	-	-	5.16	-	-	155.28
1988	-	-	3.11	-	-	0.89	-	-	0.08	-	-	5.16	-	-	155.28
1989	-	-	3.11	-	-	0.89	-	-	0.08	-	-	5.16	-	-	155.28
1990	-	-	3.11	-	-	0.89	-	-	0.08	-	-	5.16	-	-	155.28
1991	-	-	3.11	-	-	0.89	-	-	0.08	-	-	5.16	-	-	155.28
*1992	3.11	-	3.11	0.89	-	0.89	0.08	-	0.08	5.16	-	5.16	155.28	-	155.28
1993	-	-	3.11	-	-	0.89	-	-	0.08	-	-	5.16	-	-	155.28
1994	-	-	3.11	-	-	0.89	-	-	0.08	-	-	5.16	-	-	155.28
1995	-	-	3.11	-	-	0.89	-	-	0.08	-	-	5.16	-	-	155.28
1996	-	-	3.11	-	-	0.89	-	-	0.08	-	-	5.16	-	-	155.28
1997	-	-	3.11	-	-	0.89	-	-	0.08	-	-	5.16	-	-	155.28
1998	-	-	3.11	-	-	0.89	-	-	0.08	-	-	5.16	-	-	155.28
1999	-	-	3.11	-	-	0.89	-	-	0.08	-	-	5.16	-	-	155.28
*2000	3.11	-	3.11	0.89	-	0.89	0.08	-	0.08	5.16	-	5.16	155.28	-	155.28
2001	-	-	3.11	-	-	0.89	-	-	0.08	-	-	5.16	-	-	155.28
2002	-	-	3.11	-	-	0.89	-	-	0.08	-	-	5.16	-	-	155.28
2003	-	-	3.11	-	-	0.89	-	-	0.08	-	-	5.16	-	-	155.28
2004	-	-	3.11	-	-	0.89	-	-	0.08	-	-	5.16	-	-	155.28
2005	-	-	3.11	-	-	0.89	-	-	0.08	-	-	5.16	-	-	155.28
2006	-	-	3.11	-	-	0.89	-	-	0.08	-	-	5.16	-	-	155.28
2007	-	-	3.11	-	-	0.89	-	-	0.08	-	-	5.16	-	-	155.28
*2008	3.11	-	3.11	0.89	-	0.89	0.08	-	0.08	5.16	-	5.16	155.28	-	155.28
2009	-	-	3.11	-	-	0.89	-	-	0.08	-	-	5.16	-	-	155.28
2010	-	-	3.11	-	-	0.89	-	-	0.08	-	-	5.16	-	-	155.28
2011	-	-	3.11	-	-	0.89	-	-	0.08	-	-	5.16	-	-	155.28
2012	-	-	3.11	-	-	0.89	-	-	0.08	-	-	5.16	-	-	155.28
2013	-	-	3.11	-	-	0.89	-	-	0.08	-	-	5.16	-	-	155.28
2014	-	-	3.11	-	-	0.89	-	-	0.08	-	-	5.16	-	-	155.28
2015	-	-	3.11	-	-	0.89	-	-	0.08	-	-	5.16	-	-	155.28
*2016	3.11	-	3.11	0.89	-	0.89	0.08	-	0.08	5.16	-	5.16	155.28	-	155.28
2017	-	-	3.11	-	-	0.89	-	-	0.08	-	-	5.16	-	-	155.28
2018	-	-	3.11	-	-	0.89	-	-	0.08	-	-	5.16	-	-	155.28
2019	-	-	3.11	-	-	0.89	-	-	0.08	-	-	5.16	-	-	155.28
2020	-	-	3.11	-	-	0.89	-	-	0.08	-	-	5.16	-	-	155.28
2021	-	-	3.11	-	-	0.89	-	-	0.08	-	-	5.16	-	-	155.28
2022	-	-	3.11	-	-	0.89	-	-	0.08	-	-	5.16	-	-	155.28
2023	-	-	3.11	-	-	0.89	-	-	0.08	-	-	5.16	-	-	155.28
*2024	3.11	-	3.11	0.89	-	0.89	0.08	-	0.08	5.16	-	5.16	155.28	-	155.28
PROJECT LIFETIME TOTALS			124.35			35.56			3.16			206.25			6211.29

*NOTE: ANNUAL SUB-TOTALS ARE CALCULATED AND ESTIMATED AS NOTED ON PREVIOUS PAGE

Appendice 4-e
Dix accidents

MAR 9, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 1

PROJECT INPUT REPORT

INPUT RECORDS:

> 1 2300 3300 250000 2300 3300 250000
> 2 4.00 15.12 0.44 0.42 0.41 81 108 235
> 3 62001 RTE 116 ST-HUBERT CN PT.M 42 57 (IND1.40)
> 4 62001 15000 8 10000 2009 10 15 1500000
> 5 62001 1984 0 40 99 0 0 0 0 0.00 0
D455 FUTURE RAIL VOLUME DATA WAS NOT ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME NO GROWTH IN RAIL VOLUME
D456 FUTURE FUEL COST WAS NOT ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME NO CHANGE IN THE REAL COST OF FUEL
> 7 62001 0 1 0 0 0 1 0 0 2 55 55 80.0 4.0
D460 RECORD #6 WAS OMITTED; DETAILED USER COST REPORT WILL BE PRODUCED FOR FIRST YEAR OF SERVICE (1985) ONLY
D471 RAIL VOLUME WITH UNKNOWN ARRIVAL TIMES WAS ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME
THESE TRAINS TO HAVE CONSTANT PROBABILITY OF ARRIVAL THROUGHOUT THE DAY
> 8 62001 0 RTE 116 ST-HUBERT TUNNEL
> 9 62001 1.00 3.80 1.00 1.30
> 10 62001 0 3 4 36 4 0 55 1 3 5 10 35530 0 0 0
D503 ROAD CAPACITY WAS NOT ENTERED; PROGRAM WILL USE A CALCULATED CAPACITY OF 5715 VEHICLES PER HOUR
D506 AVERAGE DAILY TRAFFIC WAS ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME THE DEFAULT DAILY TRAFFIC DISTRIBUTION

PROJECT INPUT SUMMARY: 62-001 RTE 116 ST-HUBERT CN PT.M 42 57 (IND1.40)

ACCIDENT	COSTS (RECORD #1)	UNIT	COSTS (RECORD #2)	CAPITAL COST & MAINTENANCE DATA (RECORD #4)
PR DAM INJURY FATAL				
<-----> <-----> <----->				
TRAIN INVOLVED:	2300 3300 250000	TIME(\$/HOUR)	4.00 15.12 15.12	CAPITAL INSTALLMENTS 1500000
NO TRAIN INVOLVED:	2300 3300 250000	FUEL(\$/LITRE)	0.44 0.42 0.41	ANNUAL MAINTENANCE COST: \$10000
		TIRE(\$/TIRE)	81.00 108.00 235.00	1ST YEAR OF MAINTENANCE: 2009
				REPAVING COST: \$15000
				REPAVING INTERVAL: 8 YEARS
BASE YEAR: 1984	USEFUL LIFE OF PROJECT: 40 YEARS	ANNUAL TRAFFIC GROWTH RATE: 0.0%	RAIL TRAFFIC:	TRAIN SPEEDS:
FIRST YEAR OF SERVICE: 1985	DISCOUNT RATES TO BE USED: 10% AND 15%	2024 RAIL VOLUME: 4 TPD	FREIGHT PASS	FREIGHT: 55 MPH
HORIZON YEAR: 2024		2024 FUEL COST, IN TERMS OF 1984 DOLLARS: \$0.44/LITRE	NIGHT: 0.58 1.00	PASSENGER: 55 MPH
			PEAK: 0.17 0.0	
			OFF-PEAK: 0.67 1.00	AVE. TRAIN LENGTHS:
			EVENING: 0.58 0.0	FREIGHT: 80 CARS
			TOTAL: 2.00 2.00	PASSENGER: 4 CARS

DETAILED USER COST REPORTS WILL BE PRINTED FOR 1985
USER COST CALCULATIONS WILL BE PERFORMED FOR 1985, 1992, 2000, 2008, 2016, 2024

CROSSING INPUT SUMMARY: RTE 116 ST-HUBERT TUNNEL

HIGHWAY CHARACTERISTICS:	CROSSING CHARACTERISTICS:	TRAFFIC VOLUMES (VPH):	VEHICLE COMPOSITION:
MINOR ARTERIAL (RURAL)	MAINLINE TRACK		94.2% PASSENGER VEHICLES
ROAD WIDTH: 36 FEET	ROUGHNESS INDEX:	NIGHT (24100-7100)	1.3 OCCUPANCY RATE

(4 LANES) :
SHOULDER WIDTH: 4 FEET :
CAPACITY: 5715 VEH/HR :
SPEED LIMIT: 55 MPH :

(10% SPEED REDUCTION) :
PROTECTION: AUTOMATIC GATES :
ACCIDENT HISTORY: 10 ACCIDENTS :
IN 5 YEARS :

: PEAK(7:00-8:00/16:00-17:00) 3553 :
: OFF-PEAK(8:00-16:00) 1999 :
: EVENING(17:00-24:00) 1523 :
: ADT: 35530 VEH/OAY :

4.8% SINGLE UNIT TRUCKS :
(INCLUDING BUSES) :
1.0% COMBINATION TRUCKS :
1.0% BUSES :

MAR 9, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 2

62-001 RTE 116 ST-HUBERT CN PT.M 42 57 (INDI,40)

DETAILED USER COST REPORT FOR 1985 RTE 116 ST-HUBERT TUNNEL

COSTS ARE BASED ON CROSSING WITHOUT THE GRADE SEPARATION! LEVEL CROSSING IS TO BE ELIMINATED.

1985 AADT: 35530

1985 RAIL VOLUME: 4 TRAINS/DAY 1985 FUEL COST: 30.44/LITRE (1984 DOLLARS)

***** ACCIDENT PREDICTION *****

***** DAILY TIME LOSS *****

***** DAILY TIME & OPERATING COSTS *****

PREDICTED ANNUAL ACCIDENT RATES				CAUSE ----->			PASS TRKS & VEHs BUSES TOTAL ----->			PASS TRKS & VEHs BUSES TOTAL ----->		
	PR DAM ----->	INJURY ----->	FATAL ----->									
TRAIN INVOLVED:	0.61	0.32	0.10	RAIL TRAFFIC	1.17	0.09	1.25	RAIL TRAFFIC	6.06	1.90	7.96	
				COMPULSORY STOPS	9.34	2.93	12.28	COMPULSORY STOPS	48.59	161.72	210.31	
				SLOWING	2.77	0.88	3.66	SLOWING	14.41	13.38	27.79	
NO TRAIN INVOLVED:	2.78	0.72	0.02	TOTAL	13.28	3.91	17.19	TOTAL	69.06	177.00	246.06	
PREDICTED ANNUAL ACCIDENT COSTS (DOLLARS)				----- DAILY FUEL CONSUMPTION -----			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
	PR DAM ----->	INJURY ----->	FATAL ----->	(LITRES)								
TRAIN INVOLVED:	1404	1047	25769	PASS TRUCKS VEHs & BUSES TOTAL ----->			RAIL TRAFFIC	3.55	0.63	4.18		
							COMPULSORY STOPS	55.03	15.27	70.29		
							SLOWING	125.11	25.83	150.94		
NO TRAIN INVOLVED:	6402	2376	5996				TOTAL	183.69	41.72	225.41		
TOTAL ACCIDENT COSTS				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
42994 DOLLARS				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL			TOTAL		
				RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC			RAIL TRAFFIC		
				COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS			COMPULSORY STOPS		
				SLOWING			SLOWING			SLOWING		
				TOTAL			TOTAL					

MAR 9, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 3

62-001 RTE 116 ST-HUBERT CN PT,M 42 57 (INOI,40)

PROJECT COST SAVINGS SUMMARY FOR 1985

	ACCIDENT RATES			DAILY TIME LOSS (VEH-HRS)	DAILY FUEL CONSUMPTION (LITRES)	ANNUAL MAINTENANCE COST	ANNUAL USER COSTS			TOTAL ANNUAL COSTS
	PR	DAM	INJURY	PATAL			ACC COSTS	DELAY COSTS	FUEL & TIRE WEAR	
WITHOUT GRADE SEPARATION										
RTE 116 ST-HUBERT TUNNEL	3.39	1.04	0.13	17.19	517.61	2700	42994	73818	106754	226267
WITH GRADE SEPARATION										
RTE 116 ST-HUBERT TUNNEL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NET SAVINGS	3.39	1.04	0.13	17.19	517.61	2700	42994	73818	106754	226267

RTE 116 ST-HUBERT TUNNEL
GRADE SEPARATION WAS CONSTRUCTED AT THIS CROSSING

MAR 9, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 4

62-001 RTE 116 ST-HUBERT CN PT.M 42 57 (INDI.40)

PROJECT COST - BENEFIT ANALYSIS

YEAR <---->	GRADE SEPARATION CAPITAL & MAINTENANCE <= COSTS >	<--- WITHOUT GRADE SEPARATION --->					<--- WITH GRADE SEPARATION --->					NET ANNUAL COST SAVINGS <---->	<----- PRESENT WORTH ----->				
		XING MAINT COSTS <----->	ACC- IDENT COSTS <----->	GRADE DELAY COSTS <----->	SEPARATION VEHICLE OPERAT COSTS <----->	TOTAL <----->	XING MAINT COSTS <----->	ACC- IDENT COSTS <----->	GRADE DELAY COSTS <----->	SEPARATION VEHICLE OPERAT COSTS <----->	TOTAL <----->		DISCOUNTED <== AT 10% ==> COSTS BENEFITS <----->	DISCOUNTED <== AT 15% ==> COSTS BENEFITS <----->			
1984	1500000	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	1500000	"	1500000	"	"
*1985	"	2700	42994	73818	106754	226267	"	"	"	"	"	226267	"	203697	"	196754	"
1986	"	2700	"	"	"	"	"	"	"	"	"	226267	"	186998	"	171090	"
1987	"	2700	"	"	"	"	"	"	"	"	"	226267	"	169998	"	148774	"
1988	"	2700	"	"	"	"	"	"	"	"	"	226267	"	154544	"	129369	"
1989	"	4700	"	"	"	"	"	"	"	"	"	226267	"	141736	"	113489	"
1990	"	2700	"	"	"	"	"	"	"	"	"	226267	"	127722	"	97822	"
1991	"	2700	"	"	"	"	"	"	"	"	"	226267	"	116111	"	85062	"
*1992	15000	2700	42994	73818	106754	226267	"	"	"	"	"	226267	6998	105556	4904	73967	"
1993	"	2700	"	"	"	"	"	"	"	"	"	226267	"	95960	"	64319	"
1994	"	4700	"	"	"	"	"	"	"	"	"	226267	"	88007	"	56424	"
1995	"	2700	"	"	"	"	"	"	"	"	"	226267	"	79306	"	48635	"
1996	"	2700	"	"	"	"	"	"	"	"	"	226267	"	72096	"	42291	"
1997	"	2700	"	"	"	"	"	"	"	"	"	226267	"	65542	"	36775	"
1998	"	2700	"	"	"	"	"	"	"	"	"	226267	"	59584	"	31978	"
1999	"	4700	"	"	"	"	"	"	"	"	"	226267	"	54646	"	28053	"
*2000	15000	2700	42994	73818	106754	226267	"	"	"	"	"	226267	3264	49243	1603	24180	"
2001	"	2700	"	"	"	"	"	"	"	"	"	226267	"	44766	"	21026	"
2002	"	2700	"	"	"	"	"	"	"	"	"	226267	"	40696	"	18284	"
2003	"	2700	"	"	"	"	"	"	"	"	"	226267	"	36997	"	15899	"
2004	"	4700	"	"	"	"	"	"	"	"	"	226267	"	33931	"	13947	"
2005	"	2700	"	"	"	"	"	"	"	"	"	226267	"	30576	"	12022	"
2006	"	2700	"	"	"	"	"	"	"	"	"	226267	"	27796	"	10454	"
2007	"	2700	"	"	"	"	"	"	"	"	"	226267	"	25269	"	9090	"
*2008	15000	2700	42994	73818	106754	226267	"	"	"	"	"	226267	1523	22972	524	7905	"
2009	10000	4700	"	"	"	"	"	"	"	"	"	226267	923	21068	304	6934	"
2010	10000	2700	"	"	"	"	"	"	"	"	"	226267	839	18985	264	5977	"
2011	10000	2700	"	"	"	"	"	"	"	"	"	226267	763	17259	230	5197	"
2012	10000	2700	"	"	"	"	"	"	"	"	"	226267	693	15690	200	4519	"
2013	10000	2700	"	"	"	"	"	"	"	"	"	226267	630	14264	174	3930	"
2014	10000	4700	"	"	"	"	"	"	"	"	"	226267	573	13082	151	3448	"
2015	10000	2700	"	"	"	"	"	"	"	"	"	226267	521	11788	131	2972	"
*2016	25000	2700	42994	73818	106754	226267	"	"	"	"	"	226267	1184	10717	286	2584	"
2017	10000	2700	"	"	"	"	"	"	"	"	"	226267	431	9742	99	2247	"
2018	10000	2700	"	"	"	"	"	"	"	"	"	226267	391	8857	86	1954	"
2019	10000	4700	"	"	"	"	"	"	"	"	"	226267	356	8123	75	1714	"
2020	10000	2700	"	"	"	"	"	"	"	"	"	226267	323	7320	65	1477	"
2021	10000	2700	"	"	"	"	"	"	"	"	"	226267	294	6654	57	1285	"
2022	10000	2700	"	"	"	"	"	"	"	"	"	226267	267	6049	49	1117	"
2023	10000	2700	"	"	"	"	"	"	"	"	"	226267	243	5499	43	971	"
*2024	25000	4700	42994	73818	106754	226267	"	"	"	"	"	226267	552	5044	93	852	"

* NOTE: NET USER COST SAVINGS ARE CALCULATED FOR 6 YEARS.

NET SAVINGS FOR INTERMEDIATE YEARS ARE THEN ESTIMATED BY INTERPOLATION.

NET PRESENT WORTH:

1520768 2215890 1509338 1504787

695122

-4551

MAR 9, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 5

62-001 RTE 116 ST-HUBERT CN PT.M 42 57 (INDI,40)

PROJECT LIFETIME ACCIDENT, TIME LOSS, AND FUEL CONSUMPTION ACCUMULATION

YEAR <---->	< PROPERTY DAMAGE >			A C C I D E N T S			< FATAL >			< TIME LOSS > (1000 VEH-HRS)			< FUEL CONSUMPTION > (1000 LITRES)		
	WITH OUT	WITH SAVINGS	NET SAVINGS	WITH OUT	WITH SAVINGS	NET SAVINGS	WITH OUT	WITH SAVINGS	NET SAVINGS	WITH OUT	WITH SAVINGS	NET SAVINGS	WITH OUT	WITH SAVINGS	NET SAVINGS
*1985	3.39	.	3.39	1.04	.	1.04	0.13	.	0.13	5.16	.	5.16	155.28	.	155.28
1986	.	.	3.39	.	.	1.04	.	.	0.13	.	.	5.16	.	.	155.28
1987	.	.	3.39	.	.	1.04	.	.	0.13	.	.	5.16	.	.	155.28
1988	.	.	3.39	.	.	1.04	.	.	0.13	.	.	5.16	.	.	155.28
1989	.	.	3.39	.	.	1.04	.	.	0.13	.	.	5.16	.	.	155.28
1990	.	.	3.39	.	.	1.04	.	.	0.13	.	.	5.16	.	.	155.28
1991	.	.	3.39	.	.	1.04	.	.	0.13	.	.	5.16	.	.	155.28
*1992	3.39	.	3.39	1.04	.	1.04	0.13	.	0.13	5.16	.	5.16	155.28	.	155.28
1993	.	.	3.39	.	.	1.04	.	.	0.13	.	.	5.16	.	.	155.28
1994	.	.	3.39	.	.	1.04	.	.	0.13	.	.	5.16	.	.	155.28
1995	.	.	3.39	.	.	1.04	.	.	0.13	.	.	5.16	.	.	155.28
1996	.	.	3.39	.	.	1.04	.	.	0.13	.	.	5.16	.	.	155.28
1997	.	.	3.39	.	.	1.04	.	.	0.13	.	.	5.16	.	.	155.28
1998	.	.	3.39	.	.	1.04	.	.	0.13	.	.	5.16	.	.	155.28
1999	.	.	3.39	.	.	1.04	.	.	0.13	.	.	5.16	.	.	155.28
*2000	3.39	.	3.39	1.04	.	1.04	0.13	.	0.13	5.16	.	5.16	155.28	.	155.28
2001	.	.	3.39	.	.	1.04	.	.	0.13	.	.	5.16	.	.	155.28
2002	.	.	3.39	.	.	1.04	.	.	0.13	.	.	5.16	.	.	155.28
2003	.	.	3.39	.	.	1.04	.	.	0.13	.	.	5.16	.	.	155.28
2004	.	.	3.39	.	.	1.04	.	.	0.13	.	.	5.16	.	.	155.28
2005	.	.	3.39	.	.	1.04	.	.	0.13	.	.	5.16	.	.	155.28
2006	.	.	3.39	.	.	1.04	.	.	0.13	.	.	5.16	.	.	155.28
2007	.	.	3.39	.	.	1.04	.	.	0.13	.	.	5.16	.	.	155.28
*2008	3.39	.	3.39	1.04	.	1.04	0.13	.	0.13	5.16	.	5.16	155.28	.	155.28
2009	.	.	3.39	.	.	1.04	.	.	0.13	.	.	5.16	.	.	155.28
2010	.	.	3.39	.	.	1.04	.	.	0.13	.	.	5.16	.	.	155.28
2011	.	.	3.39	.	.	1.04	.	.	0.13	.	.	5.16	.	.	155.28
2012	.	.	3.39	.	.	1.04	.	.	0.13	.	.	5.16	.	.	155.28
2013	.	.	3.39	.	.	1.04	.	.	0.13	.	.	5.16	.	.	155.28
2014	.	.	3.39	.	.	1.04	.	.	0.13	.	.	5.16	.	.	155.28
2015	.	.	3.39	.	.	1.04	.	.	0.13	.	.	5.16	.	.	155.28
*2016	3.39	.	3.39	1.04	.	1.04	0.13	.	0.13	5.16	.	5.16	155.28	.	155.28
2017	.	.	3.39	.	.	1.04	.	.	0.13	.	.	5.16	.	.	155.28
2018	.	.	3.39	.	.	1.04	.	.	0.13	.	.	5.16	.	.	155.28
2019	.	.	3.39	.	.	1.04	.	.	0.13	.	.	5.16	.	.	155.28
2020	.	.	3.39	.	.	1.04	.	.	0.13	.	.	5.16	.	.	155.28
2021	.	.	3.39	.	.	1.04	.	.	0.13	.	.	5.16	.	.	155.28
2022	.	.	3.39	.	.	1.04	.	.	0.13	.	.	5.16	.	.	155.28
2023	.	.	3.39	.	.	1.04	.	.	0.13	.	.	5.16	.	.	155.28
*2024	3.39	.	3.39	1.04	.	1.04	0.13	.	0.13	5.16	.	5.16	155.28	.	155.28
PROJECT															
LIFETIME TOTALS:			135.76			41.48			5.08			206.25			6211.29

*NOTE: ANNUAL SUB-TOTALS ARE CALCULATED AND ESTIMATED AS NOTED ON PREVIOUS PAGE

158

Appendice 4-f
Douze accidents

FEB 24, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 1

INPUT RECORDS:

PROJECT INPUT REPORT

> 1 2300 3300 250000 2300 3300 250000
 > 2 1.00 15.12 0.44 0.42 0.41 81 108 235
 > 3 62001 RTE 116 ST-HUBERT CN PT.M 42 57 (IND:40)
 > 4 62001 15000 10000 2009 10 15 1500000
 > 5 62001 1984 0 40 99 0 0 0 0.00 0
 D455 FUTURE RAIL VOLUME DATA WAS NOT ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME NO GROWTH IN RAIL VOLUME
 D456 FUTURE FUEL COST WAS NOT ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME NO CHANGE IN THE REAL COST OF FUEL
 > 7 62001 0 1 0 0 0 1 0 0 2 55 55 80.0 4.0
 D460 RECORD #6 WAS OMITTED; DETAILED USER COST REPORT WILL BE PRODUCED FOR FIRST YEAR OF SERVICE (1985) ONLY
 D471 RAIL VOLUME WITH UNKNOWN ARRIVAL TIMES WAS ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME
 THESE TRAINS TO HAVE CONSTANT PROBABILITY OF ARRIVAL THROUGHOUT THE DAY
 > 8 62001 0 RTE 116 ST-HUBERT TUNNEL
 > 9 62001 1.00 3.50 1.00 1.30
 > 10 62001 0 3 4 36 4 0 55 1 1 3 5 12 35530 0 0 0
 D503 ROAD CAPACITY WAS NOT ENTERED; PROGRAM WILL USE A CALCULATED CAPACITY OF 5715 VEHICLES PER HOUR
 D506 AVERAGE DAILY TRAFFIC WAS ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME THE DEFAULT DAILY TRAFFIC DISTRIBUTION

PROJECT INPUT SUMMARY: 62-001 RTE 116 ST-HUBERT CN PT.M 42 57 (IND:40)

ACCIDENT COSTS (RECORD #1)			UNIT	COSTS (RECORD #2)			CAPITAL COST & MAINTENANCE DATA (RECORD #4)		
OR DAM	INJURY	FATAL		PV	SU	COMB	CAPITAL	ANNUAL MAINTENANCE COST	1ST YEAR OF MAINTENANCE
<----->	<----->	<----->		<----->	<----->	<----->	INSTALLMENTS		
TRAIN INVOLVED:	2300	3300	250000	TIME(S/HOUR)	4.00	15.12	15.12	1500000	\$10000
NO TRAIN INVOLVED:	2300	3300	250000	FUEL(S/LITRE)	0.44	0.42	0.41		\$15000
				TIME(S/TIME)	81.00	108.00	235.00		REPAVING INTERVAL: 4 YEARS
-BASE YEAR: 1984 : -USEFUL LIFE OF PROJECT: : -ANNUAL TRAFFIC GROWTH RATE: 0.0% : -RAIL TRAFFIC: : -TRAIN SPEEDS: -FIRST YEAR : : 40 YEARS : -2024 RAIL VOLUME: 4 TPD : FREIGHT PASS : FREIGHT: 55 MPH OF SERVICE: 1985 : -DISCOUNT RATES TO BE USED: : -2024 FUEL COST, IN TERMS OF 1984 : NIGHT: 0.58 1.00 : PASSENGER: 55 MPH -HORIZON YEAR: 2024 : 10% AND 15% : DOLLARS: \$0.44/LITRE : PEAK: 0.17 0.0 : : : : : : OFF-PEAK: 0.67 1.00 : -AVE. TRAIN LENGTHS: : : : : EVENING: 0.58 0.0 : FREIGHT: 80 CARS : : : : TOTAL: 2.00 2.00 : PASSENGER: 4 CARS									
DETAILED USER COST REPORTS WILL BE PRINTED FOR 1985									
USER COST CALCULATIONS WILL BE PERFORMED FOR 1985, 1992, 2000, 2008, 2016, 2024									

CROSSING INPUT SUMMARY: RTE 116 ST-HUBERT TUNNEL

HIGHWAY CHARACTERISTICS:	CROSSING CHARACTERISTICS:	TRAFFIC VOLUMES (VPM):	VEHICLE COMPOSITION:
MINOR ARTERIAL (RURAL):	1 MAINLINE TRACK		94.2% PASSENGER VEHICLES:
ROAD WIDTH: 35 FEET	1 ROAD-LESS TRUCK:	254	1.3 OCCUPANCY RATE

(4 LANES)	:	(10% SPEED REDUCTION)	:	PEAK(7:00-8:00/16:00-17:00)	3553	:	4.8% SINGLE UNIT TRUCKS
SHOULDER WIDTH: 4 FEET	:	PROTECTION: AUTOMATIC GATES	:	OFF-PEAK(8:00-16:00)	1999	:	(INCLUDING BUSES)
CAPACITY: 5715 VEH/HR	:	ACCIDENT HISTORY: 12 ACCIDENTS	:	EVENING(17:00-24:00)	1523	:	1.0% COMBINATION TRUCKS
SPEED LIMIT: 55 MPH	:	IN 5 YEARS	:	ADT:	35530 VEH/DAY	:	1.0% BUSES

FEB 24, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 3

62-001 RTE 116 ST-HUBERT CN RT.M 42 57 (IND. 40)

PROJECT COST SAVINGS SUMMARY FOR 1985

	ACCIDENT RATES			DAILY TIME LOSS (VEH-HRS)	DAILY FUEL CONSUMPTION (LITRES)	ANNUAL MAIN- TENANCE COST	ANNUAL USER COSTS			TOTAL ANNUAL COSTS
	PR	DM	INJURY	FATAL			ACC COSTS	DELAY COSTS	FUEL & TIRE WEAR	
	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->
WITHOUT GRADE SEPARATION										
RTE 116 ST-HUBERT TUNNEL	3.51	1.10	0.15	17.19	517.61	2700	48269	73818	106754	231542
WITH GRADE SEPARATION										
RTE 116 ST-HUBERT TUNNEL	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
NET SAVINGS	3.51	1.10	0.15	17.19	517.61	2700	48269	73818	106754	231542

RTE 116 ST-HUBERT TUNNEL
GRADE SEPARATION WAS CONSTRUCTED AT THIS CROSSING

FEB 24, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 4

62-001 RTE 116 ST-HUBERT CN PT.M 42 57 (IND.40)

PROJECT COST - BENEFIT ANALYSIS

YEAR (-----)	GRADE SEPARATION CAPITAL & MAINTENANCE COSTS	<--- WITHOUT GRADE SEPARATION --->					<--- WITH GRADE SEPARATION --->					NET ANNUAL COST SAVINGS	<--- PRESENT WORTH --->		<--- DISCOUNTED --->	
		XING MAINT COSTS	ACC- IDENT COSTS	DELAY COSTS	VEHICLE OPERAT COSTS	TOTAL	XING MAINT COSTS	ACC- IDENT COSTS	DELAY COSTS	VEHICLE OPERAT COSTS	TOTAL		DISCOUNTED COSTS	DISCOUNTED BENEFITS	DISCOUNTED COSTS	DISCOUNTED BENEFITS
1984	1500000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1500000	-	1500000	-
*1985	-	2700	48269	73818	106754	231542	-	-	-	-	-	231542	-	210493	-	201341
1986	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	231542	-	191357	-	175079
1987	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	231542	-	173961	-	152243
1988	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	231542	-	158147	-	132385
1989	-	4700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	233542	-	145012	-	116112
1990	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	231542	-	130700	-	100102
1991	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	231542	-	118818	-	87045
*1992	15000	2700	48269	73818	106754	231542	-	-	-	-	-	231542	6998	108016	4904	75692
1993	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	231542	-	98197	-	65819
1994	-	4700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	233542	-	90041	-	57728
1995	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	231542	-	81154	-	49769
1996	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	231542	-	73777	-	43277
1997	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	231542	-	67070	-	37632
1998	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	231542	-	60973	-	32724
1999	-	4700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	233542	-	55908	-	28701
*2000	15000	2700	48269	73818	106754	231542	-	-	-	-	-	231542	3264	50391	1603	24744
2001	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	231542	-	45810	-	21516
2002	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	231542	-	41645	-	18710
2003	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	231542	-	37859	-	16269
2004	-	4700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	233542	-	34715	-	14270
2005	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	231542	-	31289	-	12302
2006	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	231542	-	28444	-	10697
2007	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	231542	-	25858	-	9302
*2008	15000	2700	48269	73818	106754	231542	-	-	-	-	-	231542	1523	23508	524	8089
2009	10000	4700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	233542	923	21555	304	7094
2010	10000	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	231542	839	19428	264	6116
2011	10000	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	231542	763	17662	230	5319
2012	10000	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	231542	693	16056	200	4625
2013	10000	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	231542	630	14596	174	4022
2014	10000	4700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	233542	573	13384	151	3527
2015	10000	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	231542	521	12063	131	3041
*2016	25000	2700	48269	73818	106754	231542	-	-	-	-	-	231542	1184	10967	286	2644
2017	10000	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	231542	431	9970	99	2299
2018	10000	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	231542	391	9063	86	1999
2019	10000	4700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	233542	356	8310	75	1754
2020	10000	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	231542	323	7490	65	1512
2021	10000	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	231542	294	6809	57	1315
2022	10000	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	231542	267	6190	49	1143
2023	10000	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	231542	243	5628	43	994
*2024	25000	4700	48269	73818	106754	231542	-	-	-	-	-	233542	552	5160	93	872

* NOTE: NET USER COST SAVINGS ARE CALCULATED FOR 6 YEARS.

NET SAVINGS FOR INTERMEDIATE YEARS ARE THEN ESTIMATED BY INTERPOLATION.

NET PRESENT WORTH:

1520768 2267474 1509338 1539824

746706

30486

REV 240 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 5

62-001 RTE 116 ST-HUBERT CN PT.M 42 57 (INDI.40)

PROJECT LIFETIME ACCIDENT, TIME LOSS, AND FUEL CONSUMPTION ACCUMULATION

YEAR (-----)	<--- PROPERTY DAMAGE --->			- A C C I D E N T S -			<--- FATAL --->			<--- TIME LOSS --->			<--- FUEL CONSUMPTION --->		
	WITH- OUT (-----)	NET SAVINGS (-----)	NET SAVINGS (-----)	WITH- OUT (-----)	NET SAVINGS (-----)	NET SAVINGS (-----)	WITH- OUT (-----)	NET SAVINGS (-----)	NET SAVINGS (-----)	WITH- OUT (-----)	NET SAVINGS (-----)	NET SAVINGS (-----)	WITH- OUT (-----)	NET SAVINGS (-----)	NET SAVINGS (-----)
*1985	3.51	-	3.51	1.10	-	1.10	0.15	-	0.15	5.16	-	5.16	155.28	-	155.28
1986	-	-	3.51	-	-	1.10	-	-	0.15	-	-	5.16	-	-	155.28
1987	-	-	3.51	-	-	1.10	-	-	0.15	-	-	5.16	-	-	155.28
1988	-	-	3.51	-	-	1.10	-	-	0.15	-	-	5.16	-	-	155.28
1989	-	-	3.51	-	-	1.10	-	-	0.15	-	-	5.16	-	-	155.28
1990	-	-	3.51	-	-	1.10	-	-	0.15	-	-	5.16	-	-	155.28
1991	-	-	3.51	-	-	1.10	-	-	0.15	-	-	5.16	-	-	155.28
*1992	3.51	-	3.51	1.10	-	1.10	0.15	-	0.15	5.16	-	5.16	155.28	-	155.28
1993	-	-	3.51	-	-	1.10	-	-	0.15	-	-	5.16	-	-	155.28
1994	-	-	3.51	-	-	1.10	-	-	0.15	-	-	5.16	-	-	155.28
1995	-	-	3.51	-	-	1.10	-	-	0.15	-	-	5.16	-	-	155.28
1996	-	-	3.51	-	-	1.10	-	-	0.15	-	-	5.16	-	-	155.28
1997	-	-	3.51	-	-	1.10	-	-	0.15	-	-	5.16	-	-	155.28
1998	-	-	3.51	-	-	1.10	-	-	0.15	-	-	5.16	-	-	155.28
1999	-	-	3.51	-	-	1.10	-	-	0.15	-	-	5.16	-	-	155.28
*2000	3.51	-	3.51	1.10	-	1.10	0.15	-	0.15	5.16	-	5.16	155.28	-	155.28
2001	-	-	3.51	-	-	1.10	-	-	0.15	-	-	5.16	-	-	155.28
2002	-	-	3.51	-	-	1.10	-	-	0.15	-	-	5.16	-	-	155.28
2003	-	-	3.51	-	-	1.10	-	-	0.15	-	-	5.16	-	-	155.28
2004	-	-	3.51	-	-	1.10	-	-	0.15	-	-	5.16	-	-	155.28
2005	-	-	3.51	-	-	1.10	-	-	0.15	-	-	5.16	-	-	155.28
2006	-	-	3.51	-	-	1.10	-	-	0.15	-	-	5.16	-	-	155.28
2007	-	-	3.51	-	-	1.10	-	-	0.15	-	-	5.16	-	-	155.28
*2008	3.51	-	3.51	1.10	-	1.10	0.15	-	0.15	5.16	-	5.16	155.28	-	155.28
2009	-	-	3.51	-	-	1.10	-	-	0.15	-	-	5.16	-	-	155.28
2010	-	-	3.51	-	-	1.10	-	-	0.15	-	-	5.16	-	-	155.28
2011	-	-	3.51	-	-	1.10	-	-	0.15	-	-	5.16	-	-	155.28
2012	-	-	3.51	-	-	1.10	-	-	0.15	-	-	5.16	-	-	155.28
2013	-	-	3.51	-	-	1.10	-	-	0.15	-	-	5.16	-	-	155.28
2014	-	-	3.51	-	-	1.10	-	-	0.15	-	-	5.16	-	-	155.28
2015	-	-	3.51	-	-	1.10	-	-	0.15	-	-	5.16	-	-	155.28
*2016	3.51	-	3.51	1.10	-	1.10	0.15	-	0.15	5.16	-	5.16	155.28	-	155.28
2017	-	-	3.51	-	-	1.10	-	-	0.15	-	-	5.16	-	-	155.28
2018	-	-	3.51	-	-	1.10	-	-	0.15	-	-	5.16	-	-	155.28
2019	-	-	3.51	-	-	1.10	-	-	0.15	-	-	5.16	-	-	155.28
2020	-	-	3.51	-	-	1.10	-	-	0.15	-	-	5.16	-	-	155.28
2021	-	-	3.51	-	-	1.10	-	-	0.15	-	-	5.16	-	-	155.28
2022	-	-	3.51	-	-	1.10	-	-	0.15	-	-	5.16	-	-	155.28
2023	-	-	3.51	-	-	1.10	-	-	0.15	-	-	5.16	-	-	155.28
*2024	3.51	-	3.51	1.10	-	1.10	0.15	-	0.15	5.16	-	5.16	155.28	-	155.28
PROJECT															
LIFETIME TOTALS:		140.32			43.85			5.85					206.25		6211.29

*NOTED ANNUAL SUB-TOTALS ARE CALCULATED AND ESTIMATED AS NOTED ON PREVIOUS PAGE

Appendice 5
Description du projet Terrasse-Vaudreuil
et hypothèses envisagées

Terrasse Vaudreuil

3^e Avenue

Numéros de traverse: 0401002

0401004

Localisation: points miliars 23,57

18,07

Compagnies de chemin de fer: Canadien National

Canadien Pacifique

Type de protection: lumière et cloches

Surface de la route: béton bitumineux

J.M.A.: 3 000 véhicules par jour

Limite de vitesse des voitures: 50km/heure

Largeur de l'accotement: 1,22 mètres de chaque côté

Largeur de la bande centrale: 7,92 mètres

Nombre de voies de circulation: 2

Nombre de voies pour les trains: 2

Nombre de trains de passagers: 32 par jour

Nombre de trains de marchandises: 44 par jour

Limite de vitesse des trains: 136km/heure

Nombre d'accidents: aucun

Répartition du trafic: 0,5% autobus

4,2% camions unitaires

2,2% camions articulés

Appendice 5-a
Coûts de construction en tunnel

APR 10, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 11

PROJECT INPUT REPORT

INPUT RECORDS:

> 3 63003 TERRASSE VAUDREUIL 3E AVENUE CN PT,M 23.57 (INDI,80)
 > 4 63003 15000 8 10000 2009 10 15 4000000
 > 5 63003 1984 0 40 0 0 0 0 0 0.00 0
 D454 FUTURE HIGHWAY VOLUME DATA WAS NOT ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME A GROWTH RATE OF 2.0%
 D455 FUTURE RAIL VOLUME DATA WAS NOT ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME NO GROWTH IN RAIL VOLUME
 D456 FUTURE FUEL COST WAS NOT ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME NO CHANGE IN THE REAL COST OF FUEL
 > 7 63003 0 1 0 3 015 013 44 85 85 100.0 6.0
 D460 RECORD #6 WAS OMITTED; DETAILED USER COST REPORT WILL BE PRODUCED FOR FIRST YEAR OF SERVICE (1985) ONLY
 D471 RAIL VOLUME WITH UNKNOWN ARRIVAL TIMES WAS ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME
 THESE TRAINS TO HAVE CONSTANT PROBABILITY OF ARRIVAL THROUGHOUT THE DAY
 > 8 63003 0 TUNNEL TERRASSE VAUDREUIL 3E AVENUE
 > 9 63003 0.50 4.20 2.20 1.30
 > 10 63003 0 15 2 26 0 0 30 2 1 2 0 0 3000 0 0 0
 D503 ROAD CAPACITY WAS NOT ENTERED; PROGRAM WILL USE A CALCULATED CAPACITY OF 1413 VEHICLES PER HOUR
 D506 AVERAGE DAILY TRAFFIC WAS ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME THE DEFAULT DAILY TRAFFIC DISTRIBUTION

PROJECT INPUT SUMMARY: 63-003 TERRASSE VAUDREUIL 3E AVENUE CN PT,M 23.57 (INDI,80)

ACCIDENT	COSTS (RECORD #1)			UNIT	COSTS (RECORD #2)			CAPITAL COST & MAINTENANCE DATA (RECORD #4)		
	PH	OAM	INJURY FATAL		PV	SU	COMB	CAPITAL	INSTALLMENTS	ANNUAL MAINTENANCE COST: \$10000
TRAIN INVOLVED:	2300	3300	250000	TIME(\$/HOUR)	4.00	15.12	15.12	4000000		1ST YEAR OF MAINTENANCE: 2009
NO TRAIN INVOLVED:	2300	3300	250000	FUEL(\$/LITRE)	0.44	0.42	0.41			REPAVING COST: \$15000
				TIRES(\$/TIRE)	81.00	108.00	235.00			REPAVING INTERVAL: 8 YEARS

BASE YEAR	1984	USEFUL LIFE OF PROJECT	40 YEARS	ANNUAL TRAFFIC GROWTH RATE	2.0%	RAIL TRAFFIC	TRAIN SPEEDS
FIRST YEAR	1985	DISCOUNT RATES TO BE USED	10% AND 15%	2024 RAIL VOLUME	76 TPD	NIGHT: 12.83 1.00	FREIGHT: 85 MP
HORIZON YEAR	2024			2024 FUEL COST, IN TERMS OF 1984	DOLLARS: \$0.44/LITRE	PEAK: 3.67 3.00	PASSENGER: 85 MP
						OFF-PEAK: 14.67 15.00	AVE. TRAIN LENGTHS
						EVENING: 12.83 13.00	FREIGHT: 100 CAR
						TOTAL: 44.00 32.00	PASSENGER: 6 CAR

DETAILED USER COST REPORTS WILL BE PRINTED FOR 1985
 USER COST CALCULATIONS WILL BE PERFORMED FOR 1985, 1992, 2000, 2008, 2016, 2024

CROSSING INPUT SUMMARY: TUNNEL TERRASSE VAUDREUIL 3E AVENUE

HIGHWAY CHARACTERISTICS:	CROSSING CHARACTERISTICS:	TRAFFIC VOLUMES (VPM):	VEHICLE COMPOSITION:
COLLECTOR (URBAN)	2 MAINLINE TRACKS		93.1% PASSENGER VEHICLES:
ROAD WIDTH: 26 FEET	ROUGHNESS INDEX: 1	NIGHT (24100-7100)	21 1.3 OCCUPANCY RATE

(2 LANES)	:	(10% SPEED REDUCTION)	:	PEAK(7:00-8:00/16:00-17:00)	300 :	4.7% SINGLE UNIT TRUCKS
SHOULDER WIDTH: 0 FEET	:	PROTECTION: FLASHING LIGHTS	:	OFF-PEAK(8:00-16:00)	169 :	(INCLUDING BUSES)
CAPACITY: 1413 VEH/HR	:	ACCIDENT HISTORY: 0 ACCIDENTS	:	EVENING(17:00-24:00)	129 :	2.2% COMBINATION TRUCKS
SPEED LIMIT: 30 MPH	:	IN 0 YEARS	:	ADT:	3000 VEH/DAY :	0.5% BUSES

APR 10, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 13

63-003 TERRASSE VAUDREUIL 3E AVENUE CN PT.M 23.57 (INDI.00)

PROJECT COST SAVINGS SUMMARY FOR 1985

	ACCIDENT RATES <-----> PR DAM INJURY FATAL <-----> <-----> <----->			DAILY TIME LOSS (VEH-HRS) <----->	DAILY FUEL CONSUMPTION (LITRES) <----->	ANNUAL MAIN- TENANCE COST <----->	ANNUAL USER COSTS <-----> ACC DELAY FUEL & COSTS COSTS TIRE WEAR <-----> <-----> <----->			TOTAL ANNUAL COSTS <----->
WITHOUT GRADE SEPARATION										
TUNNEL TERRASSE VAUDREUIL	0.99	0.33	0.13	1.49	21.50	2400	34905	3830	4586	45721
WITH GRADE SEPARATION										
TUNNEL TERRASSE VAUDREUIL	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
NET SAVINGS	0.99	0.33	0.13	1.49	21.50	2400	34905	3830	4586	45721

TUNNEL TERRASSE VAUDREUIL
GRADE SEPARATION WAS CONSTRUCTED AT THIS CROSSING

APR 10, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 14

63-003 TERRASSE VAUDREUIL 3E AVENUE CN PT,M 23.57 (INDI.80)

PROJECT COST - BENEFIT ANALYSIS

YEAR -----	GRADE SEPARATION CAPITAL & MAINTENANCE -< COSTS >-	----- WITHOUT GRADE SEPARATION -----					----- WITH GRADE SEPARATION -----					NET ANNUAL COST SAVINGS	----- PRESENT WORTH -----			
		XING MAINT COSTS	ACC- IDENT COSTS	DELAY COSTS	VEHICLE OPERAT COSTS	TOTAL	XING MAINT COSTS	ACC- IDENT COSTS	DELAY COSTS	VEHICLE OPERAT COSTS	TOTAL		DISCOUNTED COSTS AT 10% -->	DISCOUNTED BENEFITS AT 10% -->	DISCOUNTED COSTS AT 15% -->	DISCOUNTED BENEFITS AT 15% -->
1984	4000000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4000000	-	4000000	-
*1985	-	2400	34905	3830	4586	45721	-	-	-	-	-	45721	-	41565	-	39757
1986	-	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46176	-	38162	-	34916
1987	-	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46633	-	35036	-	30642
1988	-	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47092	-	32165	-	26925
1989	-	6400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51555	-	32012	-	25632
1990	-	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48024	-	27108	-	20762
1991	-	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48500	-	24888	-	18233
*1992	15000	2400	36862	4429	5292	46983	-	-	-	-	-	48983	6998	22851	4904	16013
1993	-	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49476	-	20983	-	14064
1994	-	6400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53978	-	20811	-	13342
1995	-	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50449	-	17696	-	10852
1996	-	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51009	-	16253	-	9534
1997	-	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51538	-	14929	-	8376
1998	-	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52076	-	13713	-	7360
1999	-	6400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56622	-	13555	-	6959
*2000	15000	2400	39290	5238	6249	53177	-	-	-	-	-	53177	3264	11573	1603	5683
2001	-	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53740	-	10632	-	4994
2002	-	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54312	-	9769	-	4389
2003	-	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54893	-	8975	-	3857
2004	-	6400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59482	-	8842	-	3634
2005	-	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56080	-	7578	-	2980
2006	-	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56687	-	6964	-	2619
2007	-	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57304	-	6400	-	2302
*2008	15000	2400	41945	6204	7380	57929	-	-	-	-	-	57929	1523	5881	524	2024
2009	10000	6400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62564	923	5774	304	1901
2010	10000	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59209	839	4968	264	1564
2011	10000	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59866	763	4566	230	1375
2012	10000	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60534	693	4198	200	1209
2013	10000	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61215	630	3859	174	1063
2014	10000	6400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65911	573	3777	151	995
2015	10000	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62621	521	3263	131	822
*2016	25000	2400	44862	7361	8725	63347	-	-	-	-	-	63347	1184	3000	286	723
2017	10000	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64089	431	2760	99	636
2018	10000	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64846	391	2538	86	560
2019	10000	6400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69615	356	2477	75	523
2020	10000	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66394	323	2148	65	434
2021	10000	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67182	294	1976	57	381
2022	10000	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67976	267	1817	49	336
2023	10000	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	68775	243	1672	43	295
*2024	25000	6400	48071	8756	10348	69575	-	-	-	-	-	73575	552	1626	93	275

* NOTE: NET USER COST SAVINGS ARE CALCULATED FOR 6 YEARS.
NET SAVINGS FOR INTERMEDIATE YEARS ARE THEN ESTIMATED BY INTERPOLATION.

NET PRESENT WORTH:

4020768 498760 4009338 328961

-3522068

-3680377

APR 10, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 15

63-003 TERRASSE VAUDREUIL 3E AVENUE CN PT.M 23.57 (INDI.80)

PROJECT LIFETIME ACCIDENT, TIME LOSS, AND FUEL CONSUMPTION ACCUMULATION

YEAR <----->	<--- PROPERTY DAMAGE --->			- A C C I D E N T S -			<--- FATAL --->			<--- TIME LOSS ---> (1000 VEH-HRS)			<--- FUEL CONSUMPTION ---> (1000 LITRES)		
	WITH- OUT <---->	NET SAVINGS <---->		WITH- OUT <---->	NET SAVINGS <---->		WITH- OUT <---->	NET SAVINGS <---->		WITH- OUT <---->		NET SAVINGS <---->	WITH- OUT <---->		NET SAVINGS <---->
*1985	0.99		0.99	0.33		0.33	0.13		0.13	0.45		0.45	6.45		6.45
1986			1.01			0.34			0.13			0.46			6.59
1987			1.03			0.34			0.13			0.47			6.72
1988			1.05			0.35			0.13			0.48			6.86
1989			1.07			0.35			0.13			0.49			7.00
1990			1.09			0.36			0.13			0.50			7.15
1991			1.11			0.36			0.13			0.51			7.29
*1992	1.13		1.13	0.37		0.37	0.13		0.13	0.52		0.52	7.44		7.44
1993			1.15			0.38			0.13			0.53			7.60
1994			1.17			0.38			0.13			0.54			7.75
1995			1.19			0.39			0.13			0.55			7.92
1996			1.21			0.39			0.14			0.56			8.08
1997			1.23			0.40			0.14			0.58			8.25
1998			1.26			0.41			0.14			0.59			8.43
1999			1.28			0.41			0.14			0.60			8.60
*2000	1.30		1.30	0.42		0.42	0.14		0.14	0.61		0.61	8.78		8.78
2001			1.33			0.43			0.14			0.63			8.97
2002			1.35			0.43			0.14			0.64			9.16
2003			1.38			0.44			0.14			0.66			9.35
2004			1.40			0.45			0.14			0.67			9.55
2005			1.43			0.45			0.14			0.68			9.75
2006			1.45			0.46			0.15			0.70			9.95
2007			1.48			0.47			0.15			0.71			10.16
*2008	1.51		1.51	0.48		0.48	0.15		0.15	0.73		0.73	10.37		10.37
2009			1.54			0.48			0.15			0.75			10.59
2010			1.56			0.49			0.15			0.76			10.81
2011			1.59			0.50			0.15			0.78			11.03
2012			1.62			0.51			0.15			0.80			11.27
2013			1.65			0.52			0.15			0.81			11.50
2014			1.68			0.52			0.15			0.83			11.75
2015			1.71			0.53			0.16			0.85			12.00
*2016	1.75		1.75	0.54		0.54	0.16		0.16	0.87		0.87	12.25		12.25
2017			1.78			0.55			0.16			0.89			12.52
2018			1.81			0.56			0.16			0.91			12.79
2019			1.85			0.57			0.16			0.93			13.07
2020			1.88			0.58			0.16			0.95			13.35
2021			1.92			0.59			0.16			0.98			13.64
2022			1.96			0.60			0.16			1.00			13.93
2023			1.99			0.61			0.16			1.02			14.22
*2024	2.03		2.03	0.62		0.62	0.17		0.17	1.04		1.04	14.51		14.51
PROJECT															
LIFETIME TOTALS:			57.91			18.37			5.79			28.02			397.40

NOTE: ANNUAL SUB-TOTALS ARE CALCULATED AND ESTIMATED AS NOTED ON PREVIOUS PAGE

Appendice 5-b
Coûts de construction en viaduc

APR 10. 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 16

PROJECT INPUT REPORT

INPUT RECORDS:

> 3 63004 TERRASSE VAUDREUIL 3E AVENUE CN PT,M 23.57 (INDI,80)
 > 4 63004 15000 8 10000 2009 10 15 3000000
 > 5 63004 1984 0 40 0 0 0 0 0 0.00 0
 D454 FUTURE HIGHWAY VOLUME DATA WAS NOT ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME A GROWTH RATE OF 2.0%
 D455 FUTURE RAIL VOLUME DATA WAS NOT ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME NO GROWTH IN RAIL VOLUME
 D456 FUTURE FUEL COST WAS NOT ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME NO CHANGE IN THE REAL COST OF FUEL
 > 7 63004 0 1 0 3 015 013 44 85 85 100.0 6.0
 D460 RECORD #6 WAS OMITTED; DETAILED USER COST REPORT WILL BE PRODUCED FOR FIRST YEAR OF SERVICE (1985) ONLY
 D471 RAIL VOLUME WITH UNKNOWN ARRIVAL TIMES WAS ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME
 THESE TRAINS TO HAVE CONSTANT PROBABILITY OF ARRIVAL THROUGHOUT THE DAY
 > 8 63004 0 VIADUC TERRASSE VAUDREUIL 3E AVENUE
 > 9 63004 0.50 4.20 2.20 1.30
 > 10 63004 0 15 2 26 0 0 30 2 1 2 0 0 3000 0 0 0
 D503 ROAD CAPACITY WAS NOT ENTERED; PROGRAM WILL USE A CALCULATED CAPACITY OF 1413 VEHICLES PER HOUR
 D506 AVERAGE DAILY TRAFFIC WAS ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME THE DEFAULT DAILY TRAFFIC DISTRIBUTION

PROJECT INPUT SUMMARY: 63-004 TERRASSE VAUDREUIL 3E AVENUE CN PT,M 23.57 (INDI,80)

ACCIDENT	COSTS (RECORD #1)	UNIT	COSTS (RECORD #2)	CAPITAL COST & MAINTENANCE DATA (RECORD #4)
PR DAM INJURY FATAL			PV SU COMB	CAPITAL INSTALLMENTS
TRAIN INVOLVED:	2300 3300 250000	TIME(\$/HOUR)	4.00 15.12 15.12	ANNUAL MAINTENANCE COST: \$10000
NO TRAIN INVOLVED:	2300 3300 250000	FUEL(\$/LITRE)	0.44 0.42 0.41	1ST YEAR OF MAINTENANCE: 2009
		TIRES(\$/TIRE)	81.00 108.00 235.00	REPAVING COST: \$15000
				REPAVING INTERVAL: 8 YEARS
-BASE YEAR: 1984	-USEFUL LIFE OF PROJECT: 40 YEARS	-ANNUAL TRAFFIC GROWTH RATE: 2.0%	-RAIL TRAFFIC:	-TRAIN SPEEDS:
-FIRST YEAR OF SERVICE: 1985	-DISCOUNT RATES TO BE USED: 10% AND 15%	-2024 RAIL VOLUME: 76 TPD	NIGHT: 12.83 1.00	FREIGHT: 85 MF
-HORIZON YEAR: 2024		-2024 FUEL COST, IN TERMS OF 1984 DOLLARS: \$0.44/LITRE	PEAK: 3.67 3.00	PASSENGER: 85 MF
			OFF-PEAK: 14.67 15.00	-AVE. TRAIN LENGTHS:
			EVENING: 12.83 13.00	FREIGHT: 100 CAP
			TOTAL: 44.00 32.00	PASSENGER: 6 CAP

DETAILED USER COST REPORTS WILL BE PRINTED FOR 1985
 USER COST CALCULATIONS WILL BE PERFORMED FOR 1985, 1992, 2000, 2008, 2016, 2024

CROSSING INPUT SUMMARY: VIADUC TERRASSE VAUDREUIL 3E AVENUE

HIGHWAY CHARACTERISTICS:	CROSSING CHARACTERISTICS:	TRAFFIC VOLUMES (VPH):	VEHICLE COMPOSITION:
COLLECTOR (URBAN)	2 MAINLINE TRACKS	NIGHT (24:00-7:00)	93.1% PASSENGER VEHICLES
ROAD WIDTH: 26 FEET	ROUGHNESS INDEX:		1.3 OCCUPANCY RATE

(2 LANES) :
SHOULDER WIDTH: 0 FEET :
CAPACITY: 1413 VEH/HR :
SPEED LIMIT: 30 MPH :

(10% SPEED REDUCTION) :
PROTECTION: FLASHING LIGHTS :
ACCIDENT HISTORY: 0 ACCIDENTS :
IN 0 YEARS :

PEAK(7:00-8:00/16:00-17:00) 300 :
OFF-PEAK(8:00-16:00) 169 :
EVENING(17:00-24:00) 129 :
AOT: 3000 VEH/DAY :

4.7% SINGLE UNIT TRUCKS :
(INCLUDING BUSES) :
2.2% COMBINATION TRUCKS :
0.5% BUSES :

APR 10, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 18

63-004 TERRASSE VAUDREUIL 3E AVENUE CN PT, M 23.57 (INDI.80)

PROJECT COST SAVINGS SUMMARY FOR 1985

	ACCIDENT RATES			DAILY TIME LOSS	DAILY FUEL CONSUMPTION	ANNUAL MAINTENANCE COST	ANNUAL USER COSTS			TOTAL ANNUAL COSTS
	PR DAM	INJURY	FATAL	(VEH-HRS)	(LITRES)		ACC COSTS	DELAY COSTS	FUEL & TIRE WEAR	
	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->
WITHOUT GRADE SEPARATION										
VIADUC TERRASSE VAUDREUIL	0.99	0.33	0.13	1.49	21.50	2400	34905	3830	4586	45721
WITH GRADE SEPARATION										
VIADUC TERRASSE VAUDREUIL	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
NET SAVINGS	0.99	0.33	0.13	1.49	21.50	2400	34905	3830	4586	45721

VIADUC TERRASSE VAUDREUIL
GRADE SEPARATION WAS CONSTRUCTED AT THIS CROSSING

APR 10, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 19

63-004 TERRASSE VAUDREUIL 3E AVENUE CN PT.M 23,57 (INDI,80)

PROJECT COST - BENEFIT ANALYSIS

YEAR ----->	GRADE SEPARATION CAPITAL & MAINTENANCE -< COSTS ->	----- WITHOUT GRADE SEPARATION ----->					----- WITH GRADE SEPARATION ----->					NET ANNUAL COST SAVINGS	----- PRESENT WORTH ----->		----- DISCOUNTED ----->	
		XING MAINT COSTS	ACC- IDENT COSTS	DELAY COSTS	VEHICLE OPERAT COSTS	TOTAL	XING MAINT COSTS	ACC- IDENT COSTS	DELAY COSTS	VEHICLE OPERAT COSTS	TOTAL		AT 10% -->		AT 15% -->	
1984	3000000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3000000	-	3000000	-
*1985	-	2400	34905	3830	4586	45721	-	-	-	-	-	45721	-	41565	-	39757
1986	-	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46176	-	38162	-	34916
1987	-	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46633	-	35036	-	30662
1988	-	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47092	-	32165	-	26925
1989	-	6400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51555	-	32012	-	25632
1990	-	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48024	-	27108	-	20762
1991	-	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48500	-	24888	-	18233
*1992	15000	2400	36862	4429	5292	44983	-	-	-	-	-	48983	6998	22851	4904	16013
1993	-	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49476	-	20983	-	14064
1994	-	6400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53978	-	20811	-	13342
1995	-	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50489	-	17696	-	10852
1996	-	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51009	-	16253	-	9534
1997	-	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51538	-	14929	-	8376
1998	-	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52076	-	13713	-	7360
1999	-	6400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56622	-	13558	-	6959
*2000	15000	2400	39290	5238	6249	53177	-	-	-	-	-	53177	3264	11573	1603	5683
2001	-	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53740	-	10632	-	4994
2002	-	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54312	-	9769	-	4389
2003	-	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54893	-	8975	-	3857
2004	-	6400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59482	-	8842	-	3634
2005	-	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56080	-	7578	-	2980
2006	-	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56687	-	6964	-	2619
2007	-	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57304	-	6400	-	2302
*2008	15000	2400	41945	6204	7380	57929	-	-	-	-	-	57929	1523	5881	524	2024
2009	10000	6400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62564	923	5774	304	1901
2010	10000	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59209	839	4968	264	1564
2011	10000	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59866	763	4566	230	1375
2012	10000	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60534	693	4198	200	1209
2013	10000	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61215	630	3859	174	1063
2014	10000	6400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65911	573	3777	151	995
2015	10000	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62621	521	3263	131	822
*2016	25000	2400	44862	7361	8725	63347	-	-	-	-	-	63347	1184	3000	286	723
2017	10000	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64089	431	2760	99	636
2018	10000	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64846	391	2538	86	560
2019	10000	6400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69615	356	2477	75	523
2020	10000	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66394	323	2148	65	434
2021	10000	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67182	294	1976	57	381
2022	10000	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67976	267	1817	49	336
2023	10000	2400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	68775	243	1672	43	295
*2024	25000	6400	48071	9756	10348	69575	-	-	-	-	-	73575	552	1626	93	275

* NOTE: NET USER COST SAVINGS ARE CALCULATED FOR 6 YEARS.
NET SAVINGS FOR INTERMEDIATE YEARS ARE THEN ESTIMATED BY INTERPOLATION.

NET PRESENT WORTH:

3020768 498740 3009338 328961

-2522008

-2680377

APR 10, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 20

63-004 TERRASSE VAUDREUIL 3E AVENUE CN PT.M 23.57 (IND1.80)

PROJECT LIFETIME ACCIDENT, TIME LOSS, AND FUEL CONSUMPTION ACCUMULATION

YEAR ----->	A C C I D E N T S						T I M E L O S S			FUEL CONSUMPTION		
	< PROPERTY DAMAGE >			< INJURY >			< FATAL >			< (1000 LITRES) >		
	WITH-	NET		WITH-	NET		WITH-	NET		WITH-	NET	
	OUT	SAVINGS		OUT	SAVINGS		OUT	SAVINGS		OUT	SAVINGS	
<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->	<----->
*1985	0.99	0.99	0.33	0.33	0.13	0.13	0.45	0.45	6.45	6.45	6.45	
1986		1.01		0.34		0.13		0.46		6.59		
1987		1.03		0.34		0.13		0.47		6.72		
1988		1.05		0.35		0.13		0.48		6.86		
1989		1.07		0.35		0.13		0.49		7.00		
1990		1.09		0.36		0.13		0.50		7.15		
1991		1.11		0.36		0.13		0.51		7.29		
*1992	1.13	1.13	0.37	0.37	0.13	0.13	0.52	0.52	7.44	7.44	7.44	
1993		1.15		0.38		0.13		0.53		7.60		
1994		1.17		0.38		0.13		0.54		7.75		
1995		1.19		0.39		0.13		0.55		7.92		
1996		1.21		0.39		0.14		0.56		8.08		
1997		1.23		0.40		0.14		0.58		8.25		
1998		1.26		0.41		0.14		0.59		8.43		
1999		1.28		0.41		0.14		0.60		8.60		
*2000	1.30	1.30	0.42	0.42	0.14	0.14	0.61	0.61	8.78	8.78	8.78	
2001		1.33		0.43		0.14		0.63		8.97		
2002		1.35		0.43		0.14		0.64		9.16		
2003		1.38		0.44		0.14		0.66		9.35		
2004		1.40		0.45		0.14		0.67		9.55		
2005		1.43		0.45		0.14		0.68		9.75		
2006		1.45		0.46		0.15		0.70		9.95		
2007		1.48		0.47		0.15		0.71		10.16		
*2008	1.51	1.51	0.48	0.48	0.15	0.15	0.73	0.73	10.37	10.37	10.37	
2009		1.54		0.48		0.15		0.75		10.59		
2010		1.56		0.49		0.15		0.76		10.81		
2011		1.59		0.50		0.15		0.78		11.03		
2012		1.62		0.51		0.15		0.80		11.27		
2013		1.65		0.52		0.15		0.81		11.50		
2014		1.68		0.52		0.15		0.83		11.75		
2015		1.71		0.53		0.16		0.85		12.00		
*2016	1.75	1.75	0.54	0.54	0.16	0.16	0.87	0.87	12.25	12.25	12.25	
2017		1.78		0.55		0.16		0.89		12.52		
2018		1.81		0.56		0.16		0.91		12.79		
2019		1.85		0.57		0.16		0.93		13.07		
2020		1.88		0.58		0.16		0.95		13.35		
2021		1.92		0.59		0.16		0.98		13.64		
2022		1.96		0.60		0.16		1.00		13.93		
2023		1.99		0.61		0.16		1.02		14.22		
*2024	2.03	2.03	0.62	0.62	0.17	0.17	1.04	1.04	14.51	14.51	14.51	
PROJECT												
LIFETIME TOTALS:		57.91		18.37		5.79		28.02		397.40		

*NOTE: ANNUAL SUB-TOTALS ARE CALCULATED AND ESTIMATED AS NOTED ON PREVIOUS PAGE

186

Appendice 6
Description du projet Saint-Omer
et hypothèses envisagées

Saint-Omer

Route Allard - Région 01
- District 04

Numéro de traverse: 0206032

Localisation: point miliaire 38,49

Compagnie de chemin de fer: Canadien National

Type de protection: croix de Saint-André

Surface de la route: gravier

J.M.A.: 250 véhicules par jour

Limite de vitesse des voitures: 48km/heure

Largeur de la bande centrale: 5,18 mètres

Nombre de voies de circulation: 2

Nombre de voies pour les trains: 1

Nombre de trains de passagers: 2 par jour

Nombre de trains de marchandises: 4 par jour

Limite de vitesse des trains: 72km/heure

Nombre d'accidents: aucun

Répartition du trafic: 0% autobus
12,0% camions unitaires
8,0% camions articulés

Appendice 6-a
Changement de l'indice de rugosité

PAGE 1

INPUT RECORDS:

[illegible][illegible]

HIGHWAY CHARACTERISTICS:		CROSSING CHARACTERISTICS:		TRAFFIC VOLUMES (VPH):		VEHICLE COMPOSITION:	
MINOR ARTERIAL (RURAL)		1 MAINLINE TRACK		1		80.0% PASSENGER VEHICLES	
ROAD WIDTH: 22 FEET		ROUGHNESS INDEX: 0		2		1.3 OCCUPANCY RATE	
				NIGHT (2400-7100)			

(2 LANES)
SHOULDER WIDTH: 3 FEET
CAPACITY: 1311 VEH/HR
SPEED LIMIT: 30 MPH

(5% SPEED REDUCTION)
PROTECTION: CROSSBUCKS ONLY
ACCIDENT HISTORY: 1 ACCIDENT
IN 5 YEARS

PEAK(7:00-8:00/16:00-17:00)
OFF-PEAK(8:00-16:00)
EVENING(17:00-24:00)
ADT

25
14
11
250 VEH/DAY

12.0% SINGLE UNIT TRUCKS
(INCLUDING BUSES)
8.0% COMBINATION TRUCKS
0.0% BUSES

APR 10, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 3

31-001 ST-OMER ROUTE ALLARD CN PT.M.38.49 (IND:00)

PROJECT COST SAVINGS SUMMARY FOR 1985

	ACCIDENT RATES			DAILY TIME LOSS	DAILY FUEL CONSUMPTION	ANNUAL MAIN- TENANCE COST	ANNUAL USER COSTS			TOTAL ANNUAL COSTS
	PR DAM	INJURY	FATAL	(VEH-HRS)	(LITRES)		ACC COSTS	DELAY COSTS	FUEL & TIRE WEAR	
WITHOUT GRADE SEPARATION										
IND RUGOSITE ROUTE ALLAR	0.07	0.06	0.02	0.02	0.64	200	5974	39	118	6331
WITH GRADE SEPARATION										
IND RUGOSITE ROUTE ALLAR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NET SAVINGS	0.07	0.06	0.02	0.02	0.64	200	5974	39	118	6331

IND RUGOSITE ROUTE ALLAR
GRADE SEPARATION WAS CONSTRUCTED AT THIS CROSSING

APR 10, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 4

31-001 ST-OMER ROUTE ALLARD CN PT.M.38.49 (INDI.00)

PROJECT COST - BENEFIT ANALYSIS

YEAR -----	GRADE SEPARATION CAPITAL & MAINTENANCE -- COSTS --	--- WITHOUT GRADE SEPARATION ---					--- WITH GRADE SEPARATION ---					NET ANNUAL COST SAVINGS	----- PRESENT WORTH -----			
		XING MAINT COSTS	ACC- IDENT COSTS	DELAY COSTS	VEHICLE OPERAT COSTS	TOTAL	XING MAINT COSTS	ACC- IDENT COSTS	DELAY COSTS	VEHICLE OPERAT COSTS	TOTAL		DISCOUNTED -- AT 10% --		DISCOUNTED -- AT 15% --	
		-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----		-----	-----	-----	-----
1984	5000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5000	-	5000	-
*1985	-	200	5974	39	118	6331	-	-	-	-	-	6331	-	5755	-	5505
1986	-	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6355	-	5252	-	4806
1987	-	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6380	-	4793	-	4195
1988	-	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6404	-	4374	-	3662
1989	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8429	-	5234	-	4191
1990	-	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6454	-	3643	-	2790
1991	-	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6479	-	3325	-	2436
*1992	-	200	6124	44	136	6504	-	-	-	-	-	6504	-	3034	-	2126
1993	-	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6529	-	2769	-	1856
1994	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8555	-	3298	-	2115
1995	-	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6581	-	2307	-	1415
1996	-	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6607	-	2105	-	1235
1997	-	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6634	-	1922	-	1078
1998	-	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6660	-	1754	-	941
1999	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8687	-	2080	-	1068
*2000	-	200	6303	52	159	6714	-	-	-	-	-	6714	-	1461	-	717
2001	-	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6741	-	1334	-	626
2002	-	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6768	-	1217	-	547
2003	-	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6796	-	1111	-	477
2004	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8823	-	1312	-	539
2005	-	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6851	-	926	-	364
2006	-	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6879	-	845	-	318
2007	-	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6907	-	771	-	277
*2008	-	200	6487	61	187	6935	-	-	-	-	-	6935	-	704	-	242
2009	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8964	-	827	-	272
2010	-	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6992	-	587	-	185
2011	-	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7021	-	536	-	161
2012	-	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7050	-	489	-	141
2013	-	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7080	-	446	-	123
2014	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9110	-	522	-	138
2015	-	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7140	-	372	-	94
*2016	-	200	6679	72	219	7170	-	-	-	-	-	7170	-	340	-	82
2017	-	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7201	-	310	-	72
2018	-	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7231	-	283	-	62
2019	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9263	-	330	-	70
2020	-	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7294	-	236	-	48
2021	-	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7325	-	215	-	42
2022	-	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7357	-	197	-	36
2023	-	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7388	-	180	-	32
*2024	-	2200	6878	84	258	7420	-	-	-	-	-	9420	-	208	-	35

* NOTE: NET USER COST SAVINGS ARE CALCULATED FOR 6 YEARS.
 NET SAVINGS FOR INTERMEDIATE YEARS ARE THEN ESTIMATED BY INTERPOLATION.
 NET PRESENT WORTH:

5000 67404 5000 45119
 62404 40119

APR 10, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 5

31-001 ST-OMER ROUTE ALLARD CN PT.M.38.49 (INDI.00)

PROJECT LIFETIME ACCIDENT, TIME LOSS, AND FUEL CONSUMPTION ACCUMULATION

YEAR -----	< PROPERTY DAMAGE >			- A C C I D E N T S -			< FATAL >			< TIME LOSS >			< FUEL CONSUMPTION >		
	WITH- OUT	WITH SAVINGS	NET	WITH- OUT	WITH SAVINGS	NET	WITH- OUT	WITH SAVINGS	NET	WITH- OUT	WITH	SAVINGS	WITH- OUT	WITH	NET
*1985	0.07	-	0.07	0.06	-	0.06	0.02	-	0.02	0.00	-	0.00	0.19	-	0.19
1986	-	-	0.07	-	-	0.06	-	-	0.02	-	-	0.00	-	-	0.20
1987	-	-	0.07	-	-	0.06	-	-	0.02	-	-	0.01	-	-	0.20
1988	-	-	0.07	-	-	0.06	-	-	0.02	-	-	0.01	-	-	0.21
1989	-	-	0.07	-	-	0.06	-	-	0.02	-	-	0.01	-	-	0.21
1990	-	-	0.08	-	-	0.06	-	-	0.02	-	-	0.01	-	-	0.21
1991	-	-	0.08	-	-	0.06	-	-	0.02	-	-	0.01	-	-	0.22
*1992	0.08	-	0.08	0.06	-	0.06	0.02	-	0.02	0.01	-	0.01	0.22	-	0.22
1993	-	-	0.08	-	-	0.06	-	-	0.02	-	-	0.01	-	-	0.23
1994	-	-	0.08	-	-	0.06	-	-	0.02	-	-	0.01	-	-	0.23
1995	-	-	0.08	-	-	0.06	-	-	0.02	-	-	0.01	-	-	0.24
1996	-	-	0.08	-	-	0.06	-	-	0.02	-	-	0.01	-	-	0.24
1997	-	-	0.08	-	-	0.06	-	-	0.02	-	-	0.01	-	-	0.25
1998	-	-	0.08	-	-	0.06	-	-	0.02	-	-	0.01	-	-	0.25
1999	-	-	0.08	-	-	0.06	-	-	0.02	-	-	0.01	-	-	0.26
*2000	0.08	-	0.08	0.06	-	0.06	0.02	-	0.02	0.01	-	0.01	0.26	-	0.26
2001	-	-	0.08	-	-	0.06	-	-	0.02	-	-	0.01	-	-	0.27
2002	-	-	0.08	-	-	0.06	-	-	0.02	-	-	0.01	-	-	0.27
2003	-	-	0.08	-	-	0.06	-	-	0.02	-	-	0.01	-	-	0.28
2004	-	-	0.08	-	-	0.06	-	-	0.02	-	-	0.01	-	-	0.28
2005	-	-	0.08	-	-	0.06	-	-	0.02	-	-	0.01	-	-	0.29
2006	-	-	0.08	-	-	0.06	-	-	0.02	-	-	0.01	-	-	0.29
2007	-	-	0.08	-	-	0.06	-	-	0.02	-	-	0.01	-	-	0.30
*2008	0.09	-	0.09	0.06	-	0.06	0.02	-	0.02	0.01	-	0.01	0.31	-	0.31
2009	-	-	0.09	-	-	0.06	-	-	0.02	-	-	0.01	-	-	0.31
2010	-	-	0.09	-	-	0.06	-	-	0.02	-	-	0.01	-	-	0.32
2011	-	-	0.09	-	-	0.06	-	-	0.02	-	-	0.01	-	-	0.33
2012	-	-	0.09	-	-	0.06	-	-	0.02	-	-	0.01	-	-	0.33
2013	-	-	0.09	-	-	0.06	-	-	0.02	-	-	0.01	-	-	0.34
2014	-	-	0.09	-	-	0.06	-	-	0.02	-	-	0.01	-	-	0.35
2015	-	-	0.09	-	-	0.06	-	-	0.02	-	-	0.01	-	-	0.35
*2016	0.09	-	0.09	0.06	-	0.06	0.03	-	0.03	0.01	-	0.01	0.36	-	0.36
2017	-	-	0.09	-	-	0.07	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.37
2018	-	-	0.09	-	-	0.07	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.37
2019	-	-	0.09	-	-	0.07	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.38
2020	-	-	0.09	-	-	0.07	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.39
2021	-	-	0.09	-	-	0.07	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.40
2022	-	-	0.10	-	-	0.07	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.41
2023	-	-	0.10	-	-	0.07	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.41
*2024	0.10	-	0.10	0.07	-	0.07	0.03	-	0.03	0.01	-	0.01	0.42	-	0.42
PROJECT															
LIFETIME TOTALS:			3.36			2.46			0.96			0.30			11.73

*NOTE: ANNUAL SUB-TOTALS ARE CALCULATED AND ESTIMATED AS NOTED ON PREVIOUS PAGE

Appendice 6-b

Changement du type de protection,
de la croix de Saint-André à un
système "de lumières et de cloches"

APR 10, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 6

PROJECT INPUT REPORT

INPUT RECORDS:

> 3 31002 ST-OMER ROUTE ALLARD CN PT.M.38.49 (IND1.00)
 > 4 31002 0 0 0 0 0 10 15 65000
 > 5 31002 1984 0 40 0 0 0 0 0 0.00 0
 D454 FUTURE HIGHWAY VOLUME DATA WAS NOT ENTERED! PROGRAM WILL ASSUME A GROWTH RATE OF 2.0%
 D455 FUTURE RAIL VOLUME DATA WAS NOT ENTERED! PROGRAM WILL ASSUME NO GROWTH IN RAIL VOLUME
 D456 FUTURE FUEL COST WAS NOT ENTERED! PROGRAM WILL ASSUME NO CHANGE IN THE REAL COST OF FUEL
 > 7 31002 0 1 0 0 0 1 0 0 4 45 45 45.0 10.0
 D460 RECORD #6 WAS OMITTED! DETAILED USER COST REPORT WILL BE PRODUCED FOR FIRST YEAR OF SERVICE (1985) ONLY
 D471 RAIL VOLUME WITH UNKNOWN ARRIVAL TIMES WAS ENTERED! PROGRAM WILL ASSUME
 THESE TRAINS TO HAVE CONSTANT PROBABILITY OF ARRIVAL THROUGHOUT THE DAY
 > 8 31002 0 LUMIERES ET CLOCHES ST-OMER
 > 9 31002 0.00 12.00 8.00 1.30
 > 10 31002 0 3 2 22 3 0 30 1 0 2 5 1 250 0 0 0
 D503 ROAD CAPACITY WAS NOT ENTERED! PROGRAM WILL USE A CALCULATED CAPACITY OF 1311 VEHICLES PER HOUR
 D506 AVERAGE DAILY TRAFFIC WAS ENTERED! PROGRAM WILL ASSUME THE DEFAULT DAILY TRAFFIC DISTRIBUTION

PROJECT INPUT SUMMARY: 31-002 ST-OMER ROUTE ALLARD CN PT.M.38.49 (IND1.00)

ACCIDENT COSTS (RECORD #1)				UNIT COSTS (RECORD #2)			CAPITAL COST & MAINTENANCE DATA (RECORD #4)			
PR	DAM	INJURY	FATAL	PV	SU	COMB	CAPITAL	INSTALLMENTS	ANNUAL MAINTENANCE COST	1ST YEAR OF MAINTENANCE
TRAIN INVOLVED	2300	3300	250000	TIME(\$/HOUR)	4.00	15.12	15.12	65000		0
NO TRAIN INVOLVED	2300	3300	250000	FUEL(\$/LITRE)	0.44	0.42	0.41			0
				TIRES(\$/TIRE)	81.00	108.00	235.00			0
-BASE YEAR: 1984				-ANNUAL TRAFFIC GROWTH RATE: 2.0%			-RAIL TRAFFIC:		-TRAIN SPEEDS:	
-FIRST YEAR OF SERVICE: 1985				-2024 RAIL VOLUME: 6 TPD			FREIGHT		FREIGHT: 45 MP	
-HORIZON YEAR: 2024				-2024 FUEL COST, IN TERMS OF 1984 DOLLARS: \$0.44/LITRE			PASS		PASSENGER: 45 MP	
-USEFUL LIFE OF PROJECT: 40 YEARS							NIGHT: 1.17		AVE. TRAIN LENGTHS	
-DISCOUNT RATES TO BE USED: 10% AND 15%							PEAK: 0.33		FREIGHT: 45 CAR	
							OFF-PEAK: 1.33		PASSENGER: 10 CAR	
							EVENING: 1.17			
							TOTAL: 4.00			

DETAILED USER COST REPORTS WILL BE PRINTED FOR 1985
 USER COST CALCULATIONS WILL BE PERFORMED FOR 1985, 1992, 2000, 2008, 2016, 2024

CROSSING INPUT SUMMARY: LUMIERES ET CLOCHES ST-OMER

HIGHWAY CHARACTERISTICS:		CROSSING CHARACTERISTICS:		TRAFFIC VOLUMES (VPH):		VEHICLE COMPOSITION:	
MINOR ARTERIAL (RURAL)	1	1	MAINLINE TRACK	1	80.0% PASSENGER VEHICLES	2	1.3 OCCUPANCY RATE
ROAD WIDTH: 22 FEET	1	1	ROUGHNESS INDEX: 0	1	NIGHT(24100-7100)		

(2 LANES) :
SHOULDER WIDTH: 3 FEET :
CAPACITY: 1311 VEH/HR :
SPEED LIMIT: 30 MPH :

(5% SPEED REDUCTION) :
PROTECTION: FLASHING LIGHTS :
ACCIDENT HISTORY: 1 ACCIDENT :
IN 5 YEARS :

: PEAK(7:00-8:00/16:00-17:00) :
: OFF-PEAK(8:00-16:00) :
: EVENING(17:00-24:00) :
: AOT: :

25 : 12.0% SINGLE UNIT TRUCKS :
14 : (INCLUDING BUSES) :
11 : 8.0% COMBINATION TRUCKS :
250 VEH/DAY : 0.0% BUSES :

APR 10, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 8

31-002 ST-OMER ROUTE ALLARD CN PT.M.38.49 (IND:00)

PROJECT COST SAVINGS SUMMARY FOR 1985

	ACCIDENT RATES			DAILY TIME LOSS	DAILY FUEL CONSUMPTION	ANNUAL MAIN- TENANCE COST	ANNUAL USER COSTS			TOTAL ANNUAL COSTS
	PR DAM	INJURY	FATAL	(VEH-HRS)	(LITRES)		ACC COSTS	DELAY COSTS	FUEL & TIRE WEAR	
WITHOUT GRADE SEPARATION										
LUMIERES ET CLOCHES ST-0	0.05	0.06	0.03	0.02	0.64	2200	8496	39	118	10853
WITH GRADE SEPARATION										
LUMIERES ET CLOCHES ST-0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NET SAVINGS	0.05	0.06	0.03	0.02	0.64	2200	8496	39	118	10853

LUMIERES ET CLOCHES ST-0
GRADE SEPARATION WAS CONSTRUCTED AT THIS CROSSING

204

APR 10, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORTE CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 9

31-002 ST-OMER ROUTE ALLARD CN PT.M.38.49 (INDI.00)

PROJECT COST - BENEFIT ANALYSIS

YEAR -----	GRADE SEPARATION CAPITAL & MAINTENANCE -- COSTS --	WITHOUT GRADE SEPARATION -----					WITH GRADE SEPARATION -----					NET ANNUAL COST SAVINGS	PRESENT DISCOUNTED -- AT 10% --		WORTH DISCOUNTED -- AT 15% --	
		XING MAINT COSTS	ACC- IDENT COSTS	DELAY COSTS	VEHICLE OPERAT COSTS	TOTAL	XING MAINT COSTS	ACC- IDENT COSTS	DELAY COSTS	VEHICLE OPERAT COSTS	TOTAL		COSTS	BENEFITS	COSTS	BENEFITS
1984	65000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65000	-	65000	-
*1985	-	2200	8496	39	118	10853	-	-	-	-	-	10853	-	9866	-	9437
1986	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10883	-	8994	-	8229
1987	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10913	-	8199	-	7175
1988	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10943	-	7474	-	6257
1989	-	4200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12973	-	8055	-	6450
1990	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11004	-	6211	-	4757
1991	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11034	-	5662	-	4148
*1992	-	2200	8685	44	136	11065	-	-	-	-	-	11065	-	5162	-	3617
1993	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11096	-	4706	-	3154
1994	-	4200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13128	-	5061	-	3245
1995	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11159	-	3911	-	2399
1996	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11191	-	3566	-	2092
1997	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11223	-	3251	-	1824
1998	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11256	-	2964	-	1591
1999	-	4200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13288	-	3181	-	1633
*2000	-	2200	8910	52	159	11321	-	-	-	-	-	11321	-	2464	-	1210
2001	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11354	-	2246	-	1055
2002	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11387	-	2048	-	920
2003	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11420	-	1867	-	802
2004	-	4200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13454	-	2000	-	822
2005	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11488	-	1552	-	610
2006	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11522	-	1415	-	532
2007	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11556	-	1291	-	464
*2008	-	2200	9142	61	187	11590	-	-	-	-	-	11590	-	1177	-	405
2009	-	4200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13625	-	1258	-	414
2010	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11659	-	978	-	308
2011	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11694	-	892	-	269
2012	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11730	-	813	-	234
2013	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11765	-	742	-	204
2014	-	4200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13801	-	791	-	208
2015	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11837	-	617	-	155
*2016	-	2200	9383	72	219	11874	-	-	-	-	-	11874	-	562	-	136
2017	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11911	-	513	-	118
2018	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11948	-	468	-	103
2019	-	4200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13985	-	498	-	105
2020	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12023	-	389	-	79
2021	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12061	-	355	-	68
2022	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12099	-	323	-	60
2023	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12137	-	295	-	52
*2024	-	4200	9633	84	258	12175	-	-	-	-	-	14175	-	313	-	53

* NOTE: NET USER COST SAVINGS ARE CALCULATED FOR 6 YEARS.
 NET SAVINGS FOR INTERMEDIATE YEARS ARE THEN ESTIMATED BY INTERPOLATION.
 NET PRESENT WORTH:

65000 112130 65000 75394

47130

10394

APR 10, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 10

31-002 ST-OMER ROUTE ALLARD CN PT.M.38.49 (INDI.00)

PROJECT LIFETIME ACCIDENT, TIME LOSS, AND FUEL CONSUMPTION ACCUMULATION

YEAR -----	PROPERTY DAMAGE			ACCIDENTS			FATAL			TIME LOSS (1000 VEH-HRS)			FUEL CONSUMPTION (1000 LITRES)		
	WITH- OUT	WITH	NET SAVINGS	WITH- OUT	WITH	NET SAVINGS	WITH- OUT	WITH	NET SAVINGS	WITH- OUT	WITH	NET SAVINGS	WITH- OUT	WITH	NET SAVINGS
*1985	0.05	-	0.05	0.06	-	0.06	0.03	-	0.03	0.00	-	0.00	0.19	-	0.19
1986	-	-	0.05	-	-	0.06	-	-	0.03	-	-	0.00	-	-	0.20
1987	-	-	0.05	-	-	0.06	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.20
1988	-	-	0.05	-	-	0.06	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.21
1989	-	-	0.05	-	-	0.06	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.21
1990	-	-	0.05	-	-	0.06	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.21
1991	-	-	0.05	-	-	0.06	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.22
*1992	0.05	-	0.05	0.06	-	0.06	0.03	-	0.03	0.01	-	0.01	0.22	-	0.22
1993	-	-	0.05	-	-	0.06	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.23
1994	-	-	0.05	-	-	0.06	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.23
1995	-	-	0.05	-	-	0.06	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.24
1996	-	-	0.05	-	-	0.06	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.24
1997	-	-	0.05	-	-	0.06	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.25
1998	-	-	0.05	-	-	0.06	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.25
1999	-	-	0.05	-	-	0.06	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.26
*2000	0.05	-	0.05	0.06	-	0.06	0.03	-	0.03	0.01	-	0.01	0.26	-	0.26
2001	-	-	0.05	-	-	0.06	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.27
2002	-	-	0.05	-	-	0.06	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.27
2003	-	-	0.05	-	-	0.06	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.28
2004	-	-	0.06	-	-	0.06	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.28
2005	-	-	0.06	-	-	0.07	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.29
2006	-	-	0.06	-	-	0.07	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.29
2007	-	-	0.06	-	-	0.07	-	-	0.04	-	-	0.01	-	-	0.30
*2008	0.06	-	0.06	0.07	-	0.07	0.04	-	0.04	0.01	-	0.01	0.31	-	0.31
2009	-	-	0.06	-	-	0.07	-	-	0.04	-	-	0.01	-	-	0.31
2010	-	-	0.06	-	-	0.07	-	-	0.04	-	-	0.01	-	-	0.32
2011	-	-	0.06	-	-	0.07	-	-	0.04	-	-	0.01	-	-	0.33
2012	-	-	0.06	-	-	0.07	-	-	0.04	-	-	0.01	-	-	0.33
2013	-	-	0.06	-	-	0.07	-	-	0.04	-	-	0.01	-	-	0.34
2014	-	-	0.06	-	-	0.07	-	-	0.04	-	-	0.01	-	-	0.35
2015	-	-	0.06	-	-	0.07	-	-	0.04	-	-	0.01	-	-	0.35
*2016	0.06	-	0.06	0.07	-	0.07	0.04	-	0.04	0.01	-	0.01	0.36	-	0.36
2017	-	-	0.06	-	-	0.07	-	-	0.04	-	-	0.01	-	-	0.37
2018	-	-	0.06	-	-	0.07	-	-	0.04	-	-	0.01	-	-	0.37
2019	-	-	0.06	-	-	0.07	-	-	0.04	-	-	0.01	-	-	0.38
2020	-	-	0.06	-	-	0.07	-	-	0.04	-	-	0.01	-	-	0.39
2021	-	-	0.07	-	-	0.07	-	-	0.04	-	-	0.01	-	-	0.40
2022	-	-	0.07	-	-	0.07	-	-	0.04	-	-	0.01	-	-	0.41
2023	-	-	0.07	-	-	0.07	-	-	0.04	-	-	0.01	-	-	0.41
*2024	0.07	-	0.07	0.07	-	0.07	0.04	-	0.04	0.01	-	0.01	0.42	-	0.42
PROJECT LIFETIME TOTALS:			2.25			2.61			1.39			0.30			11.73

*NOTE: ANNUAL SUB-TOTALS ARE CALCULATED AND ESTIMATED AS NOTED ON PREVIOUS PAGE

Appendice 6-c
Changement du type de protection,
de la croix de Saint-André aux barrières
et cloches.

APR 10. 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 11

INPUT RECORDS:

PROJECT INPUT REPORT

> 3 31003 ST-OMER ROUTE ALLARD CN PT.M.38.49 (IND1.00)
 > 4 31003 0 0 0 0 10 15 85000
 > 5 31003 1984 0 40 0 0 0 0 0 0.00 0
 D454 FUTURE HIGHWAY VOLUME DATA WAS NOT ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME A GROWTH RATE OF 2.0%
 D455 FUTURE RAIL VOLUME DATA WAS NOT ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME NO GROWTH IN RAIL VOLUME
 D456 FUTURE FUEL COST WAS NOT ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME NO CHANGE IN THE REAL COST OF FUEL
 > 7 31003 0 1 0 0 0 1 0 0 4 45 45 45.0 10.0
 D460 RECORD #6 WAS OMITTED; DETAILED USER COST REPORT WILL BE PRODUCED FOR FIRST YEAR OF SERVICE (1985) ONLY
 D471 RAIL VOLUME WITH UNKNOWN ARRIVAL TIMES WAS ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME
 THESE TRAINS TO HAVE CONSTANT PROBABILITY OF ARRIVAL THROUGHOUT THE DAY
 > 8 31003 0 BARRIERES ET CLOCHES ST-OMER
 > 9 31003 0.00 12.00 8.00 1.30
 > 10 31003 0 3 2 22 3 0 30 1 0 3 5 1 250 0 0 0
 D503 ROAD CAPACITY WAS NOT ENTERED; PROGRAM WILL USE A CALCULATED CAPACITY OF 1311 VEHICLES PER HOUR
 D506 AVERAGE DAILY TRAFFIC WAS ENTERED; PROGRAM WILL ASSUME THE DEFAULT DAILY TRAFFIC DISTRIBUTION

PROJECT INPUT SUMMARY: 31-003 ST-OMER ROUTE ALLARD CN PT.M.38.49 (IND1.00)

ACCIDENT	COSTS (RECORD #1)				UNIT	COSTS (RECORD #2)			CAPITAL COST & MAINTENANCE DATA (RECORD #4)																												
	PR	DAM	INJURY	FATAL		PV	SU	COMB	CAPITAL	ANNUAL MAINTENANCE COST	1ST YEAR OF MAINTENANCE																										
	<----->	<----->	<----->			<----->	<----->	<----->	INSTALLMENTS																												
TRAIN INVOLVED:	2300		3300	250000	TIME (\$/HOUR)	4.00	15.12	15.12	85000			0																									
NO TRAIN INVOLVED:	2300		3300	250000	FUEL (\$/LITRE)	0.44	0.42	0.41																													
					TIRES (\$/TIRE)	81.00	108.00	235.00																													

-BASE YEAR:	1984	-USEFUL LIFE OF PROJECT:			-ANNUAL TRAFFIC GROWTH RATE:			2.0%	-RAIL TRAFFIC:		-TRAIN SPEEDS:																										
-FIRST YEAR OF SERVICE:	1985	40 YEARS			-2024 RAIL VOLUME:			6 TPD	FREIGHT PASS		FREIGHT 45 MI																										
-HORIZON YEAR:	2024	-DISCOUNT RATES TO BE USED:			-2024 FUEL COST, IN TERMS OF 1984				NIGHT: 1.17 1.00		PASSENGER: 45 MI																										
		10% AND 15%			DOLLARS: \$0.44/LITRE				PEAK: 0.33 0.0		-AVE. TRAIN LENGTH:																										

DETAILED USER COST REPORTS WILL BE PRINTED FOR 1985																																					
USER COST CALCULATIONS WILL BE PERFORMED FOR 1985, 1992, 2000, 2008, 2016, 2024																																					

<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>OFF-PEAK</th> <th>PEAK</th> <th>EVENING</th> <th>TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NIGHT</td> <td>1.17</td> <td>1.00</td> <td></td> <td>4.00</td> </tr> <tr> <td>PEAK</td> <td>0.33</td> <td>0.0</td> <td></td> <td>2.00</td> </tr> <tr> <td>EVENING</td> <td>1.33</td> <td>1.00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td>1.17</td> <td>0.0</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>														OFF-PEAK	PEAK	EVENING	TOTAL	NIGHT	1.17	1.00		4.00	PEAK	0.33	0.0		2.00	EVENING	1.33	1.00			TOTAL	1.17	0.0		
	OFF-PEAK	PEAK	EVENING	TOTAL																																	
NIGHT	1.17	1.00		4.00																																	
PEAK	0.33	0.0		2.00																																	
EVENING	1.33	1.00																																			
TOTAL	1.17	0.0																																			

CROSSING INPUT SUMMARY: BARRIERES ET CLOCHES ST-OMER

HIGHWAY CHARACTERISTICS:	CROSSING CHARACTERISTICS:	TRAFFIC VOLUMES (VPH):	VEHICLE COMPOSITION:
MINOR ARTERIAL (RURAL)	1 MAINLINE TRACK		1 NO. 0% PASSENGER VEHICLES
ROAD WIDTH: 22 FEET	ROUGHNESS INDEX: 0	NIGHT (2400-7100)	2 1.3 OCCUPANCY RATE

(2 LANES) :
SHOULDER WIDTH: 3 FEET :
CAPACITY: 1311 VEH/HR :
SPEED LIMIT: 30 MPH :

(5% SPEED REDUCTION) :
PROTECTION: AUTOMATIC GATES :
ACCIDENT HISTORY: 1 ACCIDENT :
IN 5 YEARS :

PEAK(7:00-8:00/16:00-17:00) 25 : 12.0% SINGLE UNIT :
OFF-PEAK(8:00-16:00) 14 : (INCLUDING B :
EVENING(17:00-24:00) 11 : 8.0% COMBINATION :
ADT: 250 VEH/DAY : 0.0% RUES :

APR 10, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

31-003 ST-OMER ROUTE ALLARD CN PT.M.38.49 (INDI.00)

PROJECT COST SAVINGS SUMMARY FOR 1985

	ACCIDENT RATES			DAILY TIME LOSS (VEH-HRS)	DAILY FUEL CONSUMPTION (LITRES)	ANNUAL MAINTENANCE COST	ANNUAL USER COSTS		
	PR	DAM	INJURY	FATAL			ACC COSTS	DELAY COSTS	FUEL TIRE
WITHOUT GRADE SEPARATION									
BARRIERES ET CLOCHES ST-	0.07	0.03	0.01	0.02	0.64	2700	2178	39	
WITH GRADE SEPARATION									
BARRIERES ET CLOCHES ST-	---	---	---	---	---	---	---	---	---
NET SAVINGS	0.07	0.03	0.01	0.02	0.64	2700	2178	39	

BARRIERES ET CLOCHES ST-
GRADE SEPARATION WAS CONSTRUCTED AT THIS CROSSING

APR 10, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 14

31-003 ST-OMER ROUTE ALLARD CN PT, M.38.49 (INDI.001)

PROJECT COST - BENEFIT ANALYSIS

YEAR ----->	GRADE SEPARATION CAPITAL & MAINTENANCE -< COSTS ->	----- WITHOUT GRADE SEPARATION ----->					----- WITH GRADE SEPARATION ----->					NET ANNUAL COST SAVINGS	----- PRESENT WORTH ----->			
		XING MAINT COSTS	ACC- IDENT COSTS	DELAY COSTS	VEHICLE OPERAT COSTS	TOTAL	XING MAINT COSTS	ACC- IDENT COSTS	DELAY COSTS	VEHICLE OPERAT COSTS	TOTAL		DISCOUNTED -- AT 10% -->		DISCOUNTED -- AT 15% -->	
		----->	----->	----->	----->	----->	----->	----->	----->	----->	----->	----->	----->	----->	----->	----->
1984	85000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85000	-	85000	-
*1985	-	2700	2178	39	118	5035	-	-	-	-	-	5035	-	4577	-	4378
1986	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5046	-	4170	-	3815
1987	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5057	-	3799	-	3325
1988	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5068	-	3461	-	2897
1989	-	4700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7079	-	4395	-	3519
1990	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5090	-	2873	-	2200
1991	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5101	-	2617	-	1918
*1992	-	2700	2232	44	136	5112	-	-	-	-	-	5112	-	2385	-	1671
1993	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5123	-	2173	-	1456
1994	-	4700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7135	-	2751	-	1764
1995	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5147	-	1804	-	1106
1996	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5159	-	1644	-	964
1997	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5171	-	1498	-	840
1998	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5183	-	1365	-	732
1999	-	4700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7195	-	1723	-	884
*2000	-	2700	2297	52	159	5208	-	-	-	-	-	5208	-	1133	-	557
2001	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5221	-	1033	-	485
2002	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5234	-	941	-	423
2003	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5247	-	858	-	369
2004	-	4700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7261	-	1079	-	444
2005	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5274	-	713	-	280
2006	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5288	-	650	-	244
2007	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5302	-	592	-	213
*2008	-	2700	2368	61	187	5316	-	-	-	-	-	5316	-	540	-	186
2009	-	4700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7330	-	677	-	223
2010	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5345	-	448	-	141
2011	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5359	-	409	-	123
2012	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5374	-	373	-	107
2013	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5389	-	340	-	94
2014	-	4700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7404	-	424	-	112
2015	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5420	-	282	-	71
*2016	-	2700	2445	72	219	5436	-	-	-	-	-	5436	-	257	-	62
2017	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5452	-	235	-	54
2018	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5469	-	214	-	47
2019	-	4700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7486	-	266	-	56
2020	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5503	-	178	-	36
2021	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5520	-	162	-	31
2022	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5538	-	148	-	27
2023	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5555	-	135	-	24
*2024	-	4700	2531	84	258	5573	-	-	-	-	-	7573	-	167	-	28

* NOTE: NET USER COST SAVINGS ARE CALCULATED FOR 6 YEARS.
 NET SAVINGS FOR INTERMEDIATE YEARS ARE THEN ESTIMATED BY INTERPOLATION.
 NET PRESENT WORTH:

85000 53449 85000 35906

-31511 -49094

APR 10, 1984

RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

TRANSPORT CANADA, OTTAWA, ONT.

PAGE 15

31-003 ST-OMER ROUTE ALLARD CN PT.M.38.49 (INDI.001)

PROJECT LIFETIME ACCIDENT, TIME LOSS, AND FUEL CONSUMPTION ACCUMULATION

YEAR <----->	<--- PROPERTY DAMAGE --->			A C C I D E N T S			<--- FATAL --->			<--- TIME LOSS ---> (1000 VEH-HRS)			<--- FUEL CONSUMPTION ---> (1000 LITRES)		
	WITH- OUT <----->	WITH <----->	NET SAVINGS <----->	WITH- OUT <----->	WITH <----->	NET SAVINGS <----->	WITH- OUT <----->	WITH <----->	NET SAVINGS <----->	WITH- OUT <----->	WITH <----->	NET SAVINGS <----->	WITH- OUT <----->	WITH <----->	NET SAVINGS <----->
*1985	0.07	-	0.07	0.03	-	0.03	0.01	-	0.01	0.00	-	0.00	0.19	-	0.19
1986	-	-	0.07	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.00	-	-	0.20
1987	-	-	0.07	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.01	-	-	0.20
1988	-	-	0.07	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.01	-	-	0.21
1989	-	-	0.07	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.01	-	-	0.21
1990	-	-	0.07	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.01	-	-	0.21
1991	-	-	0.07	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.01	-	-	0.21
*1992	0.07	-	0.07	0.03	-	0.03	0.01	-	0.01	0.01	-	0.01	0.22	-	0.22
1993	-	-	0.07	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.01	-	-	0.23
1994	-	-	0.07	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.01	-	-	0.23
1995	-	-	0.07	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.01	-	-	0.24
1996	-	-	0.07	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.01	-	-	0.24
1997	-	-	0.07	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.01	-	-	0.25
1998	-	-	0.07	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.01	-	-	0.25
1999	-	-	0.07	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.01	-	-	0.26
*2000	0.07	-	0.07	0.03	-	0.03	0.01	-	0.01	0.01	-	0.01	0.26	-	0.26
2001	-	-	0.08	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.01	-	-	0.27
2002	-	-	0.08	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.01	-	-	0.27
2003	-	-	0.08	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.01	-	-	0.28
2004	-	-	0.08	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.01	-	-	0.28
2005	-	-	0.08	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.01	-	-	0.29
2006	-	-	0.08	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.01	-	-	0.29
2007	-	-	0.08	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.01	-	-	0.30
*2008	0.08	-	0.08	0.03	-	0.03	0.01	-	0.01	0.01	-	0.01	0.31	-	0.31
2009	-	-	0.08	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.01	-	-	0.31
2010	-	-	0.08	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.01	-	-	0.32
2011	-	-	0.08	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.01	-	-	0.33
2012	-	-	0.08	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.01	-	-	0.33
2013	-	-	0.08	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.01	-	-	0.34
2014	-	-	0.09	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.01	-	-	0.35
2015	-	-	0.09	-	-	0.03	-	-	0.01	-	-	0.01	-	-	0.35
*2016	0.09	-	0.09	0.04	-	0.04	0.01	-	0.01	0.01	-	0.01	0.36	-	0.36
2017	-	-	0.09	-	-	0.04	-	-	0.01	-	-	0.01	-	-	0.37
2018	-	-	0.09	-	-	0.04	-	-	0.01	-	-	0.01	-	-	0.37
2019	-	-	0.09	-	-	0.04	-	-	0.01	-	-	0.01	-	-	0.38
2020	-	-	0.09	-	-	0.04	-	-	0.01	-	-	0.01	-	-	0.39
2021	-	-	0.09	-	-	0.04	-	-	0.01	-	-	0.01	-	-	0.40
2022	-	-	0.09	-	-	0.04	-	-	0.01	-	-	0.01	-	-	0.41
2023	-	-	0.09	-	-	0.04	-	-	0.01	-	-	0.01	-	-	0.41
*2024	0.10	-	0.10	0.04	-	0.04	0.01	-	0.01	0.01	-	0.01	0.42	-	0.42
PROJECT															
LIFETIME TOTALS:			3.16			1.31			0.33			0.30			11.73

*NOTE: ANNUAL SUB-TOTALS ARE CALCULATED AND ESTIMATED AS NOTED ON PREVIOUS PAGE

214

Appendice 7

Codification du modèle Gaudes

Rapport

Identification des variables utilisées dans le modèle Zalinger et utiles pour le modèle Gaudes.

A- Identification

Composition: numéro de la traverse
 localisation
 municipalité
 point miliaire
 nom de la compagnie ferroviaire

- La plupart de ces variables peuvent être utilisées dans la description de projet contenue dans la carte du type 3.
- Par exemple, le numéro de projet peut être de la forme PPNNN où PP est le numéro de la région où se situe la traverse et NNN le numéro du projet étudié.
- Pour les autres variables, il sera utile de les mentionner dans la description du projet, afin de faciliter la localisation géographique du projet.

B- Type de signalisation

- On doit mentionner le type de protection selon 3 façons:
 - 1- Croix de Saint-André
 - 2- Lumières et cloches
 - 3- Barrières automatiques
 - 0- Absence d'information (lumières et cloches)

C- Type de route

- D.J.M.A. (trafic journalier moyen annuel)
 - Limite de vitesse (km/h à changer en m/h)
 - Largeur de la bande centrale (m à changer en pi)
 - Largeur de l'accotement (m à changer en pi)
 - Nombre de voies de circulation
- Tous ces renseignements se retrouvent dans la carte du type 10.
- Il est très important d'avoir les bonnes données (par exemple pour le D.J.M.A.). Si elles ne sont pas disponibles immédiatement, on peut s'adresser soit à la municipalité où se trouve le passage à niveau, soit au bureau du district du ministère des Transports ou encore directement aux Relevés techniques du ministère des Transports.

D- Caractéristiques ferroviaires

- nombre de voies
 - nombre de trains de passagers
 - nombre de trains de marchandises
 - limite de vitesse du train (km/h à changer en m/h)
- Toutes ces données peuvent être obtenues au ministère des Transports, à la Division du trafic ferroviaire.
- Avis: Les données concernant les trains de marchandises ne peuvent être connues avec précision. Une estimation devra être faite.

Identification des variables manquantes dans le modèle Gaudes

A- Coûts unitaires

- du temps
- de l'énergie
- des pneus
- des accidents

Temps: Il y a deux types de coût entrant dans cette partie:
le coût des véhicules à passagers et le coût pour les
camions lourds.

- Pour les véhicules à passagers, le calcul est basé
sur le salaire minimum en vigueur dans chaque provin-
ce.
- Pour les camions unitaires et combinés, ces renseigne-
ments sont disponibles à la Commission des normes du
travail, pour tout le Québec.

- L'énergie:
- Elle concerne le coût de l'essence pour:
véhicules à passagers
camions unitaires
camions articulés
 - Nous nous sommes basés sur les données les plus
récentes fournies par le Service de la distribu-
tion du ministère Mines, Énergie et Ressources.
 - On doit y soustraire la taxe provinciale disponi-
ble au ministère du Revenu.

Pneus: Nous nous sommes basés sur des études déjà faites au ministère des Transports. Nous avons mis les coûts à jour avec l'indice des prix de l'industrie.

Accidents: En suspens
Toujours en discussion

B- Route

- classification (nationale-régionale, rurale, urbaine)
- capacité de la route
- répartition du trafic
- composition du trafic

Classification: Il y a 13 façons de classifier une route. On peut obtenir la nouvelle classification routière au ministère des Transports à Québec.

Capacité de la route: Peut être calculée au moyen de modèle lui-même en entrant cette variable par défaut.

Répartition du trafic: Par défaut le modèle donne la répartition suivante:

 nuit: 5%

 heure trafic: 20% (24:00-7:00)

 jour: 40% (7:00-8:00, 16:00-17:00)

 soir: 30% (17:00-24:00)

On retrouve ces informations dans la carte du type 10.

Composition du trafic: Selon l'endroit où le passage à niveau est situé, la composition du trafic peut changer. En effet, dans certaines villes, la majorité du trafic est composé de

camions lourds tandis que dans d'autres le pourcentage d'autobus est très élevé.

- Il y a répartition de la composition du trafic entre ces 3 catégories:
 - autobus
 - camions unitaires
 - camions articulés
- Les automobiles particulières sont l'autre composante importante du trafic.

C- Rail

- Horaire des trains de passagers
- Horaire des trains de marchandises
- Longueur du train de passagers
- Longueur du train de marchandises
- Difficulté dans ce type de données: elles sont plus ou moins disponibles de façon précise. On peut demander des renseignements au ministère des Transports, à la Division du trafic ferroviaire.
- Ces données apparaissent dans la carte du type 7.

D- Passage à niveau

- indice de rugosité
- dossier des accidents

Indice de rugosité: Peut être établi à partir de l'interprétation d'une photo de la traverse.

Les critères sont les suivants:

- 0- Tendre (6%)
- 1- Médium (10%)
- 2- Dure (30%)
- 3- Très dure (50%)

Dossier des accidents: Les données sont difficiles à connaître avec précision. En appelant dans les municipalités, celles-ci peuvent établir ces renseignements.

Il y a un fichier informatique disponible à la Régie de l'Assurance automobile du Québec. Ce fichier contient des informations sur les accidents aux passages à niveau.

Les variables prises par défaut

- Il est important de dire où ces variables sont prises par défaut et pourquoi. Chaque défaut a son utilité dans le programme parce que, déjà analysé, il reflète bien les besoins du modèle.
- Nous retrouvons ces défauts en particulier dans la carte du type 4, 5 et 10. L'explication de ces cartes se retrouve dans le guide d'utilisation du programme.

Données concernant l'étagement (carte type 4)

- Cette carte contient les coûts nécessaires à l'entretien de l'étagement (repavage, entretien annuel) ainsi que le capital investi dans ce projet.
- Alors les variables prises par défaut sont:
 - l'intervalle de temps pour repaver la route
(on suppose un intervalle de 8 ans)
 - la première année d'entretien (1 année de service + 15 ans)
 - le taux d'escompte (5% - 10%) sert à l'analyse coût-bénéfices

Données futures (carte type 5)

- Cette carte peut contenir des approximations futures de coût d'énergie. Si l'utilisateur veut faire une analyse plus approfondie de l'étagement, il pourra faire des suppositions sur(ou calculer) les coûts et le trafic futur.
- Les variables prises par défaut sont:
 - 1'année de base (année en cours)
 - 1'année jusqu'où on veut avoir l'analyse coûts-bénéfices (1 année service + 39 ans)
 - le pourcentage d'augmentation du trafic
On suppose une augmentation de 1,3% par année. Si on désire ne pas avoir d'augmentation, on inscrira 99 dans le champ correspondant).
- Dans la carte 10, nous avons déjà mentionné que la répartition du trafic durant la journée peut être prise par défaut.

Appendice 8
Feuilles de codification

TRANSPORT CANADA
RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM
CODING SHEETS

NOTE: Shaded areas are not to be completed by the applicant.

Record Type: **1**; Accident Costs (per accident)

Train-Involved Accidents (Direct contact with train);

Property Damage Only:

Injury:

Fatal:

\$ _____
 \$ _____
 \$ _____

Non-Train-Involved Accidents;

Property Damage Only:

Injury:

Fatal:

\$ _____
 \$ _____
 \$ _____

Record Type: **2**; Unit Costs

Time Cost (Dollars per hour per occupant);

Passenger Vehicles:

Trucks:

\$ _____
 \$ _____

Fuel Cost (Dollars per litre);

Passenger Vehicles:

Single Unit Trucks:

Combination Trucks:

\$ _____
 \$ _____
 \$ _____

Tire Unit Cost (Dollars per tire)

Passenger Vehicles:

Single Unit Trucks:

Combination Trucks:

\$ _____
 \$ _____
 \$ _____

Record Type: **3**; Project I.D. and Description

*Project file Number:

*Project description:

Record Type: **4**; Grade Separation Data

*Project File Number:

Additional Repaving Costs of Structure

\$ _____

Repaving Interval:

_____ years

Annual Maintenance Cost:

\$ _____

First Year of Maintenance:

Discount Rates:

_____ & _____

Capital Costs;

Construction Year 1 (Base year):

\$ _____

Construction Year 2 (Base year + 1):

\$ _____

Construction Year 3 (Base year + 2):

\$ _____

Construction Year 4 (Base year + 3):

\$ _____

TRANSPORT CANADA
RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM
CODING SHEETS

NOTE: Shaded areas are not to be completed by the applicant.

Record Type: 5; Future Data

*Project File Number:	<u> </u>
Base Year (Construction commencement):	<u> </u>
OR Horizon Year:	<u> </u>
Project Service Life:	<u> </u> years
Road Traffic Growth Rate [1]:	<u> </u> % per year
OR AND Future Road Volume:	<u> </u> VPD
Future Year:	<u> </u>
AND Future Rail Volume [2]:	<u> </u>
Future Year:	<u> </u>
AND Future Fuel Cost [2] (in base year \$):	<u>\$ </u>
Future Year:	<u> </u>

NOTES:

1. Enter 99 for zero growth rate
2. ... if increased from base year

Record Type: 6; Report Years

Record Type: 7; Railway Data

*Project File Number:	<u> </u>
Daily Rail Traffic;	
Night Hours (24:00 - 7:00);	
Freight [1]:	<u> </u> trains
Passenger:	<u> </u> trains
Peak Hours (7:00 - 8:00; 16:00 - 17:00);	
Freight [1]:	<u> </u> trains
Note 2 Passenger:	<u> </u> trains
Off-Peak Hours (8:00 - 16:00);	
Freight [1]:	<u> </u> trains
Passenger:	<u> </u> trains
Evening Hours (17:00 - 24:00);	
Freight [1]:	<u> </u> trains
Passenger:	<u> </u> trains
Time Unknown;	
Freight:	<u> </u> trains
Posted Speed;	
Freight Trains:	<u> </u> MPH
Passenger Trains:	<u> </u> MPH
Train Length;	
Freight Trains:	<u> </u> cars
Passenger Trains:	<u> </u> cars

NOTES:

1. ... if known
2. The sum of these items constitutes the total daily rail traffic

TRANSPORT CANADA
RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM
CODING SHEETS

Case 1. simple case, i.e., project has only one level crossing which is grade separated;

Record Type: ⁹
~~1.9~~ 9; Traffic Composition Data

*Project File Number: _____
 Percentage of Buses in Traffic: _____
 Percentage of Single Unit Trucks in Traffic: _____
 Percentage of Combination Trucks in Traffic: _____
 Passenger Vehicle Occupancy Rate: _____ persons

Record Type: ¹⁰
~~1.9~~ 10; Crossing and Highway Data (Before Construction)

*Project File Number: _____
 Road Classification Code [1]: _____
 Number of Traffic Lanes; Both Directions: _____ lanes
 Roadway Width: _____ feet
 Shoulder Width: _____ feet
 Road Capacity; Both Directions: _____ VPH
 Highway Speed Limit: _____ MPH
 Number of Main Tracks: _____ tracks
 Roughness Index [2]: _____
 Protection Type Code [3]: _____
 Number of Years in Accident History: _____ years
 Number of Train-Related Accidents: _____ accidents
 Average Daily Traffic: _____
 OR Night Traffic (24:00 - 7:00): _____
 Peak Traffic (7:00 - 8:00, 16:00 - 17:00): _____
 Off-Peak Traffic (8:00 - 16:00): _____
 Evening Traffic (17:00 - 24:00): _____

NOTES:

- | | |
|-------------------------------------|----------------------------|
| 1. 1: Freeway (rural) | 11: Freeway (urban) |
| 2: Major arterial (rural) | 12: Expressway (urban) |
| 3: Minor arterial (rural) | 13: Major arterial (urban) |
| 4: Major collector (rural) | 14: Minor arterial (urban) |
| 5: Minor collector (rural) | 15: Collector (urban) |
| 6: Local road | 16: Local street |
| 2. 0: Smooth (5% speed reduction) | |
| 1: Medium (10% speed reduction) | |
| 2: Rough (30% speed reduction) | |
| 3: Very Rough (50% speed reduction) | |
| 3. 1: Crossbucks only | |
| 2: Flashing lights | |
| 3: Automatic gates | |

TRANSPORT CANADA
RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM

CODING SHEETS

Case 2. non-simple case; i.e., project has crossings adjacent to the grade separated crossing.

FIRST PAGE, grade separated crossing.

Record Type: ~~new~~^B; Crossing I.D. and Description

***Project File Number:**

*Crossing I.D. Number:

*Crossing Description:

-Record Type: ~~road~~ Traffic Composition data

***Project File Number:**

Percentage of Buses in Traffic:

Note 1 Percentage of Single Unit Trucks in Traffic:

Percentage of Combination Trucks in Traffic:

Passenger Vehicle Occupancy Rate:

Record Type: ¹⁰ 1.0; Crossing and Highway Data

***Project File Number:**

*Crossing I.D. Number:

Road Classification Code [2]:

Number of Traffic Lanes:

Both Directions:

Roadway Width: feetShoulder Width: feet

Road Capacity: Both Directions: 1,400 / hr

Highway Speed Limit: 100 MPH

Number of Main Tracks: 11 tracks

Roughness Index [3]:

Protection Type Code [4]:

Length of Accident History: years

Number of Train-Involved Accidents | 1 |

- Average Daily Traffic: 11111

Night Traffic (24:00 - 7:00):

Peak Traffic (7:00 - 8:00,

16:00 - 17:00):

Off-Peak Traffic (8:00 - 16:00):

Evening Traffic (17:00 - 24:00):

NOTES:

1. Disregard for a grade separated crossing which did not exist before construction (i.e., new route).
2.

1: Freeway (rural)	11: Freeway (urban)
2: Major arterial (rural)	12: Expressway (urban)
3: Minor arterial (rural)	13: Major arterial (urban)
4: Major collector (rural)	14: Minor arterial (urban)
5: Minor collector (rural)	15: Collector (urban)
6: Local road	16: Local street
3.

0: Smooth (5% speed reduction)	
1: Medium (10% speed reduction)	
2: Rough (30% speed reduction)	
3: Very Rough (50% speed reduction)	1)
4.

1: Crc	cks only;	2: Plast		hts:	3: Automatic gates
--------	-----------	----------	--	------	--------------------

TRANSPORT CANADA
RAILWAY CROSSING ANALYSIS PROGRAM
CODING SHEETS

Case 2. non-simple case; i.e., project has crossings adjacent to the grade separated crossing.

SUBSEQUENT PAGE, one per adjacent level crossing.

8

Record Type: 8; Crossing I.D. and Description

*Project File Number: _____
 *Crossing I.D. Number: _____
 *Crossing Description: _____

9

Record Type: 9; Traffic Composition data

Note 1 *Project File Number: _____
 Percentage of Buses in Traffic: _____%
 Percentage of Single Unit Trucks in Traffic: _____%
 Percentage of Combination Trucks in Traffic: _____%
 Passenger Vehicle Occupancy Rate: _____ Persons

10

Record Type: 10; Crossing and Highway Data

*Project File Number: _____

	<u>Before Construction</u>	<u>After Construction</u>
*Crossing I.D. Number:	_____ <u>B</u>	_____ <u>A</u>
Road Classification Code [2]:	_____	_____
Number of Traffic Lanes:		
Both Directions:	_____ lanes	_____ lanes
Roadway Width:	_____ feet	_____ feet
Shoulder Width:	_____ feet	_____ feet
Road Capacity, Both Directions:	_____ VPH	_____ VPH
Highway Speed Limit:	_____ MPH	_____ MPH
Number of Main Tracks:	_____ tracks	_____ tracks
Roughness Index [3]:	_____	_____
Protection Type Code [4]:	_____	_____
Length of Accident History:	_____ years	_____ years
Number of Train-Involved Accidents	_____	_____
Average Daily Traffic:	_____	_____
OR Night Traffic (24:00 - 7:00):	_____	_____
Peak Traffic (7:00 - 8:00,	_____	_____
16:00 - 17:00):	_____	_____
Off-Peak Traffic (8:00 - 16:00):	_____	_____
Evening Traffic (17:00 - 24:00):	_____	_____

NOTES:

1. Need not be completed if identical to previous record type 9.
2.

1: Freeway (rural)	11: Freeway (urban)
2: Major arterial (rural)	12: Expressway (urban)
3: Minor arterial (rural)	13: Major arterial (urban)
4: Major collector (rural)	14: Minor arterial (urban)
5: Minor collector (rural)	15: Collector (urban)
6: Local road	16: Local street
3.

0: Smooth (5% speed reduction)	
1: Medium (10% speed reduction)	
2: Rough (30% speed reduction)	
3: Very Rough (50% speed reduction)	
4. 1: Crossbucks only; 2: Flashing lights; 3: Automatic gates

ANNEXE B

INDICE DE ZALINGER ET al.

Ministère des Transports
Québec février 1985

Direction de la
recherche
Service de la
statistique

INDICE DE ZALINGER*

1. INTRODUCTION

Le présent travail a pour but essentiel de démontrer comment on a choisi l'indice 0,14 comme étant celui au-dessus duquel on considère un passage à niveau comme étant dangereux. Ce document est divisé en deux parties: la première spécifie les caractéristiques des passages à niveau ayant servi à la détermination de l'indice et la seconde traite de la détermination même de l'indice.

2. CARACTÉRISTIQUES DES PASSAGES A NIVEAU

En premier lieu, nous avons choisi au hasard un échantillonnage de passages à niveau. A ces passages à niveau, nous en avons d'abord rajouté une cinquantaine classés prioritaires par le Ministère. Nous avons par la suite augmenté la taille de l'échantillon une seconde fois en ajoutant encore un certain nombre de passages à niveau. Nous avons donc en quelque sorte 4 niveaux d'échantillonnage:

1. Les passages jugés prioritaires;
2. Les passages choisis au hasard;
3. Le total combiné des choix 1 et 2;
4. L'ajout au total 3 d'un nombre supplémentaire de passages à niveau tirés de la région 03.

* Cet indice de Zalinger désigne, dans ce texte, celui qui a été conçu par:

ZALINGER D.A., ROGERS B.A., JOHRI H.P.(1977). Calculation of Hazard Indices for Highway-Railway crossing in Canada. Accident Analysis, Prevention. Vol. 9, pp. 257-273. Pergemon Press 1977, Great Britain.

Nous avons fait calculer les indices de Zalinger pour chacun de ces 4 niveaux. Les tableaux 1 à 4 donnent tous ces résultats. Cependant, pour nos fins précises, seul l'échantillon n° 2 a été retenu. Dans cet échantillon, on possédait toutes les données requises pour 106 passages à niveau et nous avons analysé leurs caractéristiques en fonction des données requises par le modèle de Zalinger.

Ces résultats sont donnés en appendice 1 sous forme de tableaux. Le choix de l'indice 0,14 comme indice d'insécurité vaut donc pour les passages à niveau ayant dans leur ensemble ces caractéristiques. Bien que cela soit difficile à vérifier, nous espérons que le hasard a fait en sorte que cet échantillon de 106 passages à niveau soit représentatif de l'ensemble de ceux de la province.

3. DÉTERMINATION DE L'INDICE

Le modèle Zalinger fournit un indice pour déterminer le degré de danger des passages à niveau. Cet indice est tel que, plus il est élevé, plus le danger d'accidents est important. Idéalement, on devrait corriger tous les passages à niveau en commençant par les plus dangereux. Le modèle n'indique pas de façon précise à quel moment on pourrait interrompre cet effort de correction. Il faut définir soi-même des règles selon nos capacités financières et selon les indices de notre ensemble de passages à niveau. En cela, Zalinger indique une façon de procéder qui a sans doute certains mérites. Ainsi, on observe que l'indice classe la plus grande majorité des passages à niveau où un ou plusieurs accidents sont survenus au-dessus de la valeur 0,14. On peut donc établir comme règle que tous les passages à niveau ne sont pas potentiellement dangereux.

Le tableau n° 1 qui prend en compte uniquement les passages à niveau jugés prioritaires par les responsables de district démontre que ceux-ci ont fait dans la plupart des cas des choix judicieux puisque la plus grande majorité de ces passages à niveau ont un indice supérieur à 0,14. Les tableaux 3 et 4 qui incluent ces passages et également un certain nombre de passages supplémentaires montrent un indice médian légèrement supérieur, ce qui est normal compte tenu que les passages prioritaires sont inclus.

4. CONCLUSION

Le choix de l'indice de 0,14 comme indice d'insécurité semble donc tout à fait raisonnable compte tenu des résultats obtenus à partir d'un échantillon aléatoire. Cet indice pourra donc servir de règle dans le choix des priorités. Cette règle ne doit pas cependant être considérée comme éternelle et il faut également se rappeler qu'elle comporte une bonne part d'arbitraire.

TABLEAU N° 1

Distribution de 32 passages à niveau classés prioritaires
par nombre d'accidents et selon l'indice de Zalinger

INDICES ACCIDENTS	.06 à .08	.12 à .14	.16 à .19	.20 à .21	.21 à .23	.24 à .26	.26 à .29	.30 à .40	.44 à .61	.64 à .90	TOTAL
0	3	3	3	2	4	2	3	1		4	25
1				1					1		2
2											
3						1		2	2		5
TOTAL	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	32

TABLEAU N° 2

Distribution de 106 passages à niveau choisis au hasard
par nombre d'accidents classés et selon l'indice de Zalinger

INDICES ACCIDENTS	-0,22 à -0,06	-0,06 à 0,01	0,02 à 0,08	0,09 à 0,11	0,11 à 0,14	0,14 à 0,16	0,16 à 0,21	0,21 à 0,27	0,27 à 0,42	0,43 à 0,66	TOTAL
0	10	10	9	10	9	11	9	7	4	8	87
1			2	1	2	0	2	2	3	2	14
2								2	3		5
3											0
TOTAL	10	10	11	11	11	11	11	11	10	10	106

Valeur médiane de l'indice: 0,14

TABLEAU N° 3

Distribution de 136 passages à niveau choisis au hasard
par nombre d'accidents classés et selon l'indice de Zalinger

INDICES ACCIDENTS	-0,22 à -0,04	-0,03 à 0,04	0,05 à 0,10	0,10 à 0,12	0,13 à 0,15	0,15 à 0,20	0,20 à 0,24	0,24 à 0,28	0,29 à 0,43	0,44 à 0,90	TOTAL
0	13	13	11	13	13	11	12	8	7	10	111
1		1	2	1	1	2	1	2	3	3	16
2							1	2	2		5
3								1	2	1	4
TOTAL											136

Valeur médiane de l'indice: 0,15

TABLEAU N° 4

Distribution de 196 passages à niveau choisis au hasard
par nombre d'accidents classés et selon l'indice de Zalinger

INDICES ACCIDENTS	-0,22 à -0,03	-0,02 à 0,05	0,06 à 0,10	0,10 à 0,14	0,14 à 0,16	0,17 à 0,21	0,21 à 0,24	0,24 à 0,28	0,28 à 0,40	0,42 à 0,90	TOTAL
0	19	19	17	18	18	16	13	11	8	14	153
1		1	2	2	2	3	4	3	6	3	26
2							1	3	4		8
3							2	2	2	3	9
TOTAL	19	20	19	20	20	19	20	19	20	20	196

Valeur médiane de l'indice: 0,16

Appendice 1

Distribution et caractéristiques des passages à niveau

Distribution des passages à niveau

selon le milieu

Milieu	Nombre	Pourcentage
Urbain	32	30,2%
Rural	73	68,9%
Indéterminé	1	0,9%
TOTAL	106	100,0%

Distribution des passages à niveau

selon le type de pavage

Type de pavage	Nombre	Pourcentage
Terre		
Gravier	18	17,0%
Béton bitumineux	88	83,0%
Béton cimenté		
TOTAL	106	100 %

Distribution des passages à niveau
selon la limite de vitesse pour les automobiles

Km/h	Nombre	Pourcentage
50	43	40,6%
70	17	16,0%
80	30	28,3%
90	12	11,3%
100	1	0,9%
Indéterminé	3	2,8%
TOTAL	106	99,9%

Présence d'une croix de Saint-André

	Nombre	Pourcentage
Oui	102	96,2
Non	4	3,8
TOTAL	106	100%

Présence de signaux

	Nombre	Pourcentage
Oui	87	82,1
Non	19	17,9
TOTAL	106	100%

Présence à la fois d'une barrière et de
lumières

	Nombre	Pourcentage
Oui	4	3,8
Non	102	96,2
TOTAL	106	100%

Présence d'une cloche

	Nombre	Pourcentage
Oui	46	43,4
Non	60	56,6
TOTAL	106	100%

Présence de lumières

	Nombre	Pourcentage
Oui	43	40,6
Non	63	59,4
TOTAL	106	100%

Présence de d'autres types de signaux

	Nombre	Pourcentage
Oui	105	99,1
Non	1	0,9
TOTAL	106	100%

Vitesse du train

	Nombre	%
0-49	51	48,11%
50-99	42	39,62%
100 ou plus	13	12,26%
TOTAL	106	99,99%

Nombre de voies de train

	Nombre	%
Une seule voie	98	92,45%
Deux voies	3	4,72%
Plus de deux voies	3	2,83%
TOTAL	106	100%

Note: Il s'agit toujours de voies principales.

J.M.A.

	Nombre	Pourcentage
0-249 véh.	33	31,13%
250-499 véh.	14	13,21%
500-999 véh.	25	23,58%
1000-2499 véh.	17	16,04%
2500-4999 véh.	12	11,32%
5000 véh. ou plus	5	4,72%
TOTAL	106	100%

Largeur de la bande centrale

	Nombre	Pourcentage
0-4,99 mètres	1	0,94%
5-5,99 mètres	7	6,60%
6-5,99 mètres	57	53,77%
7-7,99 mètres	18	16,98%
8-9,99 mètres	10	9,43%
10 mètres ou plus	13	12,26%
TOTAL	106	99,98%

Moyenne: 7,4m
 Écart-type: 2,4m
 N= 106

Largeur de l'accotement

	Nombre	Pourcentage
0 mètre	17	16,04%
0-0,99 mètre	15	14,15%
1-1,99 mètre	53	50,00%
2-2,99 mètres	10	9,43%
3 mètres ou plus	11	10,38%
TOTAL	106	100%

Moyenne: 1,6m
 Écart-type: 2,9m
 N= 106

Approche direction gauche 1

Distance en mètres	Nombre	Pourcentage
0-24	17	16,04%
25-49	24	22,66%
50-99	24	22,64%
100-249	13	12,26%
250-499	18	16,98%
500 ou plus	10	9,43%
TOTAL	106	100%

Moyenne: 147m
Écart-type: 166m
N= 104

Approche direction droite 1

Distance en mètres	Nombre	Pourcentage
0-24	27	25,47%
25-49	20	18,87%
50-99	15	14,15%
100-249	22	20,75%
250-499	14	13,21%
500 ou plus	8	7,55%
TOTAL	106	100%

Moyenne: 136m
Écart-type: 152m
N= 106

Approche direction gauche 2

Distance en mètres	Nombre	Pourcentage
0-24	28	26,42%
25-49	16	15,09%
50-99	20	18,87%
100-249	22	20,75%
250-499	10	9,43%
500 ou plus	10	9,43%
TOTAL	106	99,99%

Moyenne: 140m
Écart-type: 159m
N= 105

Approche direction droite 2

Distance en mètres	Nombre	Pourcentage
0-24	30	28,30%
25-49	11	10,38%
50-99	14	13,21%
100-249	23	21,70%
250-499	15	14,15%
500 ou plus	13	12,26%
TOTAL	106	100%

Moyenne: 151m
Écart-type: 162m
N= 103

Nombre de trains de
passagers par jour

	Nombre	Pourcentage
0-0,99	86	81,13%
1-9,99	14	13,21%
10 ou plus	6	5,66%
TOTAL	106	100%

Moyenne: 1,5
Écart-type: 5,0
N= 106

Nombre de trains de
marchandises par jour

	Nombre	Pourcentage
0-0,99	29	27,36%
1-9,99	69	65,09%
10 ou plus	8	7,55%
TOTAL	106	100%

Moyenne: 3,0
Écart-type: 3,6
N= 106

Liste des ouvrages cités

- (1) LÉVESQUE, Berthold (1982): Dure collision entre un train et un lourd camion.
Le Nouvelliste, Trois-Rivières, jeudi le 3 juin, p. 2.
- (2) CÔTÉ, Claude (1982): Des témoins affirment que le train n'a pas sifflé le 3 juin
Le Quotidien, Chicoutimi
Vendredi le 17 septembre.
- (3) D.J.M.E. signifie "débit journalier moyen estival"
Voir à ce sujet La Commission de Terminologie des transports (1981): Petit vocabulaire des transports
Ministère des transports - Commission des transports du Québec, Québec
Bibliothèque nationale du Québec
LSBN 2-550-01992-X.
- (4) Le conflit est égal au produit des trafics routier et ferroviaire quotidiens soit: (nombre de trains/jour) x (débit journalier moyen annuel routier).
- (5) Gouvernement du Québec:
Loi sur la protection du territoire agricole
L.R.Q. c. P-41.1 Editeur officiel, Québec (1980).

Loi sur l'aménagement et l'urbanisme
L.R.Q. c. A-19.1 Editeur officiel, Québec (1980).

Loi pour la qualité de l'environnement
L.R.C., c. Q-2 Editeur officiel, Québec (1980).
- (6) GERTLER, Judith B. (1978): A Study of State Programs for Rail-Highway and Grade Crossing Improvements. U.S. Department of Transportation, Transportation System Center, Cambridge, Mass., p. 6.
- (7) Ultérieurement dans le texte, l'expression "indice de risque" fera référence aux risques d'accident.
- (8) GERTLER, Judith B (1978), opus cité, p. 23.
- (9) GERTLER, Judith B (1978), opus cité, p. 24.
- (10) SANFORD, J.L. (1975): Criteria Used by State Highway Agencies to Determine Warrants and Priorities for Protective Devices at Rail-Road-Highway Crossing. Department of Transportation Springfield, U.S.A.
- (11) Schoppert, D.W. et Al (1968): Factors Influencing Safety at Highway-Rail Grade Crossings. Highway Research Board, National Research Council, National Cooperative Highway, Research Programm Report no. 50. p. 69.

- (12) BELLE, G.V. MEETER, D., FARR, W. (1975): Influencing Factors for Railroad Highway Grade Crossings Accidents in Florida. Accident Analysis & Prevention. Vol 7, pp 103-112, Pergamon Press. Great Britain.
- LAVETTE, Robert A. (1977): Developpement and Application of a Railroad-Highway Accident-Prediction Equation, p. 12. Dans Lighting Visibility and Railroad-Highway Grade Crossings. Transportation Research Board. National Academy of Sciences. Washington. Transportation Research Record no. 628.
- (13) LAVETTE, Robert A. (1977): opus cité, pp. 18-19.
- (14) United States - General Accounting Office (1978): Rail Crossing Safety at What Price. U.S. Department of Commerce, National Technical Information Service, Washington, PB-280-319.
- (15) GORDON, Kenneth R. (1979): A Model for Establishing Priorities for Railroad Grade Crossing Improvements. Proceedings of the Annual Meeting of the American Institute for Decision Sciences, 11 th, Vol. 2, New Orleans, Louisiana, nov. 19-21, pp. 117-119.
- (16) Schoppert, DW et Al. (1968) opus cité pp. 48-62.
- (17) ZALINGER, D.A., ROGERS, B.A., JOHRI, H.P. (1977): Calculation of Hazard Indices for Highway-Railway Crossings in Canada. Accident Analysis and Prevention. Vol. 9, pp. 257-273, Pergamon Press, Printed in Great Britain.
- (18) ZALINGER, D.A., ROGERS, B.A., JOHRI, H.P. (1977): opus cité, p. 273.
- (19) GAUDES, Ewald (1981): Economie Analysis of Road/Rail Grade Separation Projects
Railway Relocation and Crossing Branch
Transports Canada, Ottawa.

BIBLIOGRAPHIE

"Light-Rail Transit: Planning and technology": Transportation Research Board Special Report n° 182, 172 p.

BEARDSELL, David: Recueil de données permettant l'évaluation des bénéfices aux usagers dans les analyses coûts-bénéfices de projets routiers. Québec, ministère des Transports, Service de la statistique, 1982.

BELLE, G. MEETER, D, FARR, W.: Influencing Factors for Railroad-Highway Grade Crossing Accidents in Florida, Accid. Anal & Prev. Vol. 7, pp. 103-112, Pergamon Press 1975 (G. Britain).

BERG, W.D., FUCHS, Camil & COLEMAN Janet: Evaluating the Safety Benefits of Railroad Advance-Warning Signs p. 1 Grade Crossings, Devices Visibility and Freeway Operations, Transportation Research Board, National Academy of Sciences, Washington 1980, 49 pages, Transportation Research Record, n° 773.

BRAUN, Richard P. McCRARY, Isaac jr.: Community/Rail conflicts: A New Approach, Railway age, June 8, 1981, p.30.

BYER, P.H.: Implying the value of life from public safety investments (mars 1980).

Canalog: Study to define the requirements for Railway Level Crossing Protection Acceptable for train Operations at Speeds up to 200 km/h., Canalog Logistics Ltd., Montréal, August 1978, 351 pages, 9 appendices, Transports Canada rapport n° T.P. 1996.

COLEMAN, Janet & STEWART, Gerald R.: Investigation of Accident Data for Railroad-Highway Grade Crossing p. 60, Railroad-Highway Crossings, Visibility and Human factors, Transportation Research Board, National Academy of Sciences, Washington 1976, 68 pages, Transportation Research Record, #611.

En collaboration: Petit vocabulaire des transports, gouvernement du Québec, ministère des Transports, 1981.

DE LEUW, David Morag, Cather and Compagny: At Grade Crossings of light Rail Transit p. 7. Rail Transit, Transportation Research Board, National Academy of Sciences, Washington, 1977, 28 pages, Transportation Research Record, #627.

DOMMASCH, I.N., HOLLINGER, R.L., REILLY, E.F.: Passive Control at Railroad-Highway Grade Crossings, p. 58. Railroad-Highway Crossings, Visibility and Human Factors, Transportation Research Board, National Academy of Sciences, Washington 1976, 68 p., Transportation Research Record #611.

FAHRENWALD, Bill: Grade-Crossings Protection: A Safety program that works, Railway age, August 31, 1981, p. 30.

FEDERAL Highway Administration: Railroad-Highway Grade Crossing Handbook, U.S. Department of Transportation, Washington D.C. 1978, 241 p.

FISHER, Glen: Observation of Driver Awareness at a Railway Level Crossing and Comparaison With Awareness on false Warning Signal, p. IX-I, Proccedings of 17th Annual Meeting, Canadian Transportation Research Forum, CTRF Montréal, Québec, May 26-28, 1982-Volume I.

France, ministère de l'Équipement et du Logement: Calculs de rentabilité appliqués aux investissements routiers, ministère de l'Équipement et du Logement, Direction des routes et de circulation routière, manuel d'application, Paris, 1970.

GAUDES, Ewald: Economic Analysis of Road/Rail Grade Separation Projects. Transport Canada. Railway Relocation and Crossing, Branch, Ottawa, Ontario. (1981).

GAUDES, E., HARBIN, P.: Level Crossing Speed Change Experiment. University of Waterloo. Department of Systems Design, Ontario (A workshop Report). 1982.

GERTLER, Judith B.: A Study of State Programs for Rail-Highway Grade, U.S. Department of Transportation, Transportation System Center, Cambridge MA, 1978, 56 pages, 6 annexes, PB 279-774, Report n° FRA-OPP D-78-7.

GORDON, Kenneth R (1979): A Model for Establishing Priorities for Railroad Grade Crossing Improvements. Proceedings of the Annual Meeting of the American Institute for Decision Sciences, 11th, Vol. 2, New-Orleans, Louisiana, Nov. 19-21, pp. 117-119.

Gouvernement du Québec: Guide de la route, Régie de l'assurance automobile du Québec, 3ième édition, Québec 1982, 152 p.

- HEDLEY, William J.: Railroad-Highway Grade Crossing Surfaces, U.S. Department of Transportation, Railroads and Utilities Branch, Office of Engineering, August 1979, 51 pages.
- HOPKINS, John B.: Grade Crossing Protection in High-Speed, High-Density, Passenger-Service Rail Corridors, Department of Transportation, Federal Railroad Administration, Office of Research, Development and Demonstration, Washington DC Sept. 1973, 35 p. PB 223-902.
- HOPKINS, John B.: Grade-Crossing Warnins-System Technology p. 1 Lighting, Visibility and Railroad-Highway Grade Crossings, Transportation Research Board, National Academy of Sciences, Washington 1977, 56 p. Transportation Research Record #628.
- KONECNY, Michael F & JOHRI, Hari P.: The Government's Role in Improving Safety on Railway-Highway Crossings - A Canadian Perspective, p. 53 Proceedings 1977 National Conference on Railroad-Highway Crossing Safety, held at Salt Lake City, Utah, Aug. 23-25, 1977, (US) Federal Railroad Administration, Washington D.C., US Department of Commerce, National Technical Information Service, PB-293 071.
- KORVE, Hans W, DeLeuw, Cather and Compagny: Traffic Engineering for Light-Rail Transit, Transportation Research Board, Washington, Special report n^o 182, p. 107.
- LAVETTE, Robert A.: Development and Application of a Railroad-Highway accident-Prediction Equation, p. 12. Lighting, Visibility and Railroad-Highway Grade Crossings, Transportation Research Board, National Academy of Sciences, Washington 1977, 56 p. Transportation Research Record #628.
- LAWSON, J.J.: The sosts of road accidents and their application in economic evaluation of safety programmes Ottawa: Transport-Canada, 1978. Études économiques concernant le coût des accidents.
- LÉVESQUE, Berthold,: Dure collision entre un train et un lourd camion, Le nouvelliste, jeudi 3 juin 1982, p. 2.
- LORENTZSEN, Norman M.: A Grade Crossing Safety: A Constructive Solution, p. 8 Proceedings 1977 National Conference on Railroad-Highway Crossing Safety, held at Salt Lake City, Utah, Aug. 23-25, 1977, (US) Federal Railroad Administration, Washington D.C., U.S. Department of Commerce, National Technical Information Service, P B-293-071.

M FARLAND, William F. et al.: Assesment of techniques for cost-effective-
ness of highway accident counter measures. Washington, U.S.
Department of Transportation, Federal Highway Administration
1979.

MIDDLETON, G.: Safety Aspects of Control Devices at Railway Level Cros-
sings p. 174 The Nineth ARRB Conference Traffic Engineering,
Sessions 16, 27, 31-36, 38, University of Queensland, 21-25
August 1978, Brisbane-Vol.9, Proceedings Part 5-Australian Road
Research Board.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS: Les jeunes québécois et les accidents de la
route. Gouvernement du Québec, Éditeur officiel, septembre
1978.

MOON, Albert E.: Description and Application of a Comprehensive Planning
Procedure for Urban Railroad Relocation, p. 15 Measures of Ef-
fectiveness Railroad-Highway Grade Crossings, and Visibility,
Transportation Research Record, National Research Council,
Washington 1980, Transportation Research Record n° 562.

MOORE, J. Robert, VISER, Barbara B.: The Urban Railroad Situation, Trans-
portation Engineering, June 1977, p. 29.

MULRENAN, C.F.: Grade-Crossings: The Closure Option, Railway age, May 14,
1979, p. 41.

National Rail Highway Crossing Safety Conference (1980: University of Ten-
nessee) Proceedings. Washington: N.S. Department of Transpor-
tation, 1980, 112 p.

Quinte, Planning Board: Railway Relocation Study, Quinte Planning Board
Trenton, Ontario, July 1981, 65 pages.

R.A.A.Q.: Rapport d'actrivities 1982-1983. Gouvernement du Québec.

R.A.A.Q.: Rapport statistique 1981. Gouvernement du Québec.

RAWAT, Surendra K.: An Overview of Railway-Highway Crossing Safety Re-
search In Canada, p. 77 Proceedings 1977 National Conference on
Railroad-Highway Crossing Safety, held at Salt-Lake City, Utah
on Aug. 23-25 1977, U.S. Federal Railroad Administration, Wa-
shington D.C. US Department of Commerce, National Technical In-
formation Service PB-293-071.

RUSSEL, Eugene R. KONZ, Stephan: Night Visibility of Trains at Railroad--
Highway Grade Crossings, p. 7 Grade Crossings Devices Visibi-
lity and Freeway Operations, Transportation Research Board, Na-
tional Academy of Sciences, Washington, 1980, 49 pages, Trans-
portation Research Record n^o773

RUSSEL, Eugene R.: MICHAEL, Harold L., BUTCHER, Thomas A.: Driver Reac-
tion to Improved Warning Devices at a Rural Grade Crossing, p.
68 Railroad-Highway Crossings, Visibility and Human Factors,
Transportation Research Board, National Academy of Sciences,
Washington, 1976, 68 p. Transportation Research Record #611.

SANDERS, James H.: Driver Performance in Countermeasure Development at
Railroad-Highway Grade Crossings, p. 28 Measures of Effecti-
veness, Railroad-Highway Grade Crossings, and Visibility, Trans-
portation Research Board, National Research Council, Washington
1976, Transportation Research Record n^o562.

SCHNABLEGGER John & TEPLY, Stan: System Design for Light Rail Transit Im-
proves Intersection Performande ITE Journal, June 1978, p. 36.

SCHNABLEGGER, J & TEPLY, S.: Traffic-Control Measures at Highway-Railway
Grade Crossings with Provisions for Light Rail Transit, p. 6
Lighting, Visibility, and Railroad-Highway Grade Crossings,
Transportation Research Record #628.

SCHOPPERT, David W., HOYT, Dan W. et al.: Factors Influencing Safety at
Highway-Rail Grade Crossings, Highway Research Board, National
Research Council, National Cooperative Highway, Research Program
Report n^o50, 1968.

SCHULTE, William R.: Effectiveness of Automatic Warning Devices on Redu-
cing Accidents at Grade Crossings, p. 49 Railroad-Highway
Crossings, Visibility and Human Factors, Transportation Research
Board, National Academy of Sciences, Washington 1976, 68 p.
Transportation Research Record #611.

SONEFELD, Atto F.: Railroad-Highway Grade Crossings: Not Just an Enginee-
ring Problem Transportation Research News Nov.-Déc. 1980, p. 7.

STATISTIQUES CANADA (62-010): Prix à la consommation et indices des prix (juillet-septembre 1983).

STATISTIQUES CANADA (11-003): Revue statistiques du Canada (décembre 1983).

STATISTIQUES CANADA (62-011): Indices des prix de l'industrie (octobre 1983).

STATISTIQUES CANADA (72-002): Emploi, gains et durée du travail (septembre 1983). (Pour conversion des indices selon le calcul de 1981-100).

TOFANI, R.E.: Crossing Rehab Viewed from Small State Side Railway Track and Structures May 1981, p. 35.

Toronto - Metropolitan Toronto Planning Department - Transportation Division: Scarborough Town Centre Light Rail Transit: Survey of Community Attitudes Report #3, Toronto, December 1975, 85 p.

Transportation Division of the Metropolitan Toronto Planning Department and Toronto Transit Commission: Scarborough Town Centre Light Rail Transit: Feasibility Study Toronto, April 1977, 123 p.

TRUDEL, Michel: Évaluation quantitative et monétaire de l'amélioration de la sécurité de la route A-20 pour l'aménagement en autoroute complète du tronçon des Sources/A-540. Québec, Ministère des Transports, Service de la statistique, 1982.

U.S. Department of Commerce: Proceedings 1977 National Conference on Railroad-Highway Crossing Safety, held at Salt Lake City, Utah on August 23-25, 1977, U.S. Federal Railroad Administration, Washington D.C., Aug. 1977, 126 pages PB-293-071.

U.S. Department of Transportation: The 1980 National Rail-Highway Crossing Safety Conference Proceedings June 17-19, 1980-Transportation Center, The University of Tennessee, 112 pages.

United States Government: Railroad-Highway Grade Crossing Accidents Involving Trucks Transporting Bulk Hazardous Materials, National Transportation Safety Board, Washington, September 1981, 48 pages.

United States - General Accounting Office - Washington: Rail Crossing Safety at What Price, U.S. Department of Commerce, National Technical Information Service, PB-280-319 April 1978, 50 pages.

WEINGARTEN, Peter C.: Urban Rail Conflicts, National Transportation Policy Study Commission, Washington, July 1979, 34 pages, Working Paper n°30.

ZALINGER, D.A.; ROGERS, B.A.; JOHRI, H.P. (1977). Calculation of Hazard Indices for Highway - Railway Crossings in Canada. Accident Analysis, Prevention Vol. 9, pp. 257-273. Pergamon Press, 1977, Great Britain.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS



QTR A 093 892