RAPPORT D'ÉTUDE

ÉTUDE DE CIRCULATION
APPROCHE SUD DU PONT DUBUC
A CHICOUTIMI

Municipalité: Chicoutimi
M.R.C. : Le Fjord-du-Saguenay
Région : 02
District : 94

CANQ
TR
GE
CA
586

Gouvernement du Québec
Ministère
des Transports

668328

ÉTUDE DE CIRCULATION
APPROCHE SUD DU PONT DUBUC
A CHICOUTIMI

Municipalité: Chicoutimi
M.R.C. : Le Fjord-du-Saguenay
Région : 02
District : 94

REÇU
CENTRE DE DOCUMENTATION
16 NOV 2001
TRANSPORTS QUÉBEC

Ministère des Transports
Québec, mai 1990

Service des projets (Québec)
Division de la circulation

CANQ
TR
GE
CA
586

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

LISTE DES PARTICIPANTS

RÉALISATION PAR LA DIVISION DE LA CIRCULATION

ANALYSE ET RÉDACTION:

Michel Vallée, ing.

GRAPHISME:

Alain Déry, tech.

SECRÉTARIAT:

Diane Grondin

Avec la collaboration de la Section gestion des données et de la Division des aménagements.

TABLE DES MATIÈRES

PAGE

Liste des participants..... i
Table des matières..... ii
Liste des planches..... iii
Sommaire exécutif..... iv

1. INTRODUCTION..... 1

1.1 Le mandat et son but..... 1
1.2 Etat du dossier..... 1

2. CARACTÉRISTIQUES GÉOMÉTRIQUES..... 2

3. CARACTÉRISTIQUES DE LA CIRCULATION..... 3

3.1 Débits journaliers..... 3
3.2 Débits horaires de pointe..... 5

4. CAPACITÉ ET NIVEAU DE SERVICE..... 5

5. ACCIDENTS..... 10

6. BILAN DE LA PROBLÉMATIQUE..... 11

6.1 Caractéristiques de l'infrastructure..... 11
6.2 Caractéristiques de la circulation..... 11
6.3 Sécurité..... 12

7. ÉLABORATION DES OPTIONS DE SOLUTION..... 13

8. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS..... 15

LISTE DES PLANCHES

PAGE

Planche 1: Débits de circulation journaliers..... 4

Planche 2: Débits horaires de pointe..... 6

SOMMAIRE EXÉCUTIF

Le 12 mai 1988, la Direction régionale du Saguenay-Lac-Saint-Jean demande à la Division de la circulation de compléter une précédente étude portant sur la circulation aux approches du pont Dubuc à Chicoutimi et plus particulièrement l'effet de certains réaménagements sur la problématique de la rampe Lamarche congestionnée partiellement à l'heure de pointe du soir.

Les résultats de la présente étude montrent que malgré une stabilité des débits journaliers et horaires de la rampe Lamarche, les retards observés lors de l'utilisation de cette rampe ont légèrement augmenté entre 1985 et 1989. Ceci est dû à une augmentation importante de la circulation en provenance de l'avenue Montcalm, laquelle a réduit considérablement les créneaux disponibles pour les véhicules venant de cette rampe.

De toutes les solutions retenues pour analyse, seule la construction d'une voie d'accélération à la jonction de la rampe Lamarche et le pont Dubuc viendrait soulager l'engorgement observé entre 16h30 et 16h40 et 17h00 et 17h10.

Cependant, son coût prohibitif et démesuré par rapport au problème identifié de la rampe ne permet pas de justifier un tel projet.

1. INTRODUCTION

1.1 Mandat et but de l'étude

Le présent rapport fait suite à une demande du 12 mai 1988 de la Direction régionale du Saguenay-Lac-Saint-Jean (02). Il complète l'étude précédente (1) présentée au demandeur le 24 septembre 1985. Son but est de réévaluer les problèmes d'accès au pont Dubuc à partir de la rampe Lamarche, d'analyser l'influence du réaménagement de l'approche sud du pont Dubuc et d'identifier des solutions susceptibles d'améliorer la fluidité de la circulation.

1.2 État du dossier

Lors de la précédente étude sur le pont Dubuc, la Division de la circulation établissait la problématique suivante.

Les problèmes de circulation à l'approche sud du pont Dubuc sont particulièrement apparents à la jonction de la rampe Lamarche avec le boulevard Saint-Paul (route 175). En effet, la rampe a une géométrie très restrictive: pente relativement forte, courbe prononcée, très faible visibilité et par surcroît elle n'a pas de voie d'accélération pour faciliter la convergence avec les mouvements se trouvant déjà sur le pont. L'absence d'une voie d'accélération oblige les véhicules entrants à faire un arrêt avant de s'engager sur le pont. De plus, le débit élevé du pont rend la manoeuvre hasardeuse et difficile vu le faible nombre d'intervalles entre les véhicules pour s'insérer au trafic.

---

(1) M.T.Q., Direction des tracés et projets, Étude de circulation. Approches nord et sud du pont Dubuc (route 175) à Chicoutimi. Québec, 24 septembre 1985, 15 pages.

À l'heure de pointe, les forts volumes utilisant ces infrastructures ne peuvent s'en accommoder et il se crée alors des files d'attente importantes dans la rampe Lamarche.

Depuis la date du précédent rapport, la région 02 a donné suite au porjet de réaménagement de deux carrefours soit celui de la route 175 et de la rue Jacques-Cartier et celui du boulevard Saguenay à la hauteur des bretelles en direction sud sur la route 175 toujours. On espérait que l'installation de feux de circulation à ces intersections et particulièrement au carrefour route 175/rue Jacques-Cartier devait créer suffisamment de créneaux permettant de dégager la rampe Lamarche.

Notre présente étude tentera donc de préciser la situation actuelle dans le secteur sud du pont Dubuc en relation avec ce qu'elle était en 1985 et plus précisément le problème de circulation mettant en cause la rampe Lamarche.

2. CARACTÉRISTIQUES GÉOMÉTRIQUES

Situé en milieu urbain, le boulevard Saint-Paul (route 175) est aménagé à quatre voies divisées dans le tronçon situé entre la rue Bossé et le pont Dubuc. Les largeurs de voies varient entre 3,00 m et 3,90 m et offrent une géométrie très variable aux carrefours. En effet, dans la majorité des cas, des voies de refuge et d'évitement viennent s'ajouter aux intersections.

Aux fins de cette étude, les carrefours suivants furent considérés dans notre analyse de l'approche sud du pont Dubuc.

. boulevard Saint-Paul/rue Bossé
. boulevard Saint-Paul/rue Price
. boulevard Saint-Paul/rue Jacques-Cartier
. rue Jacques-Cartier/avenue Montcalm
. avenue Sainte-Anne/boulevard Saguenay
. rampe Lamarche/pont Dubuc

Comparativement à la situation de 1985, il y a donc une nouvelle géométrie à l'intersection boulevard Saint-Paul/rue Jacques-Cartier ainsi qu'un feu de circulation permettant le virage à gauche en provenance de l'approche nord du boulevard Saint-Paul vers la rue Jacques-Cartier.

Un autre feu de circulation a été installé sur le boulevard Saguenay. Il permet aussi le virage à gauche pour avoir accès à la route 175 en direction sud.

Quant à la rampe Lamarche, sa géométrie est intacte. C'est aussi le cas des autres carrefours sous étude si on compare la situation de 1989 à celle de 1985.

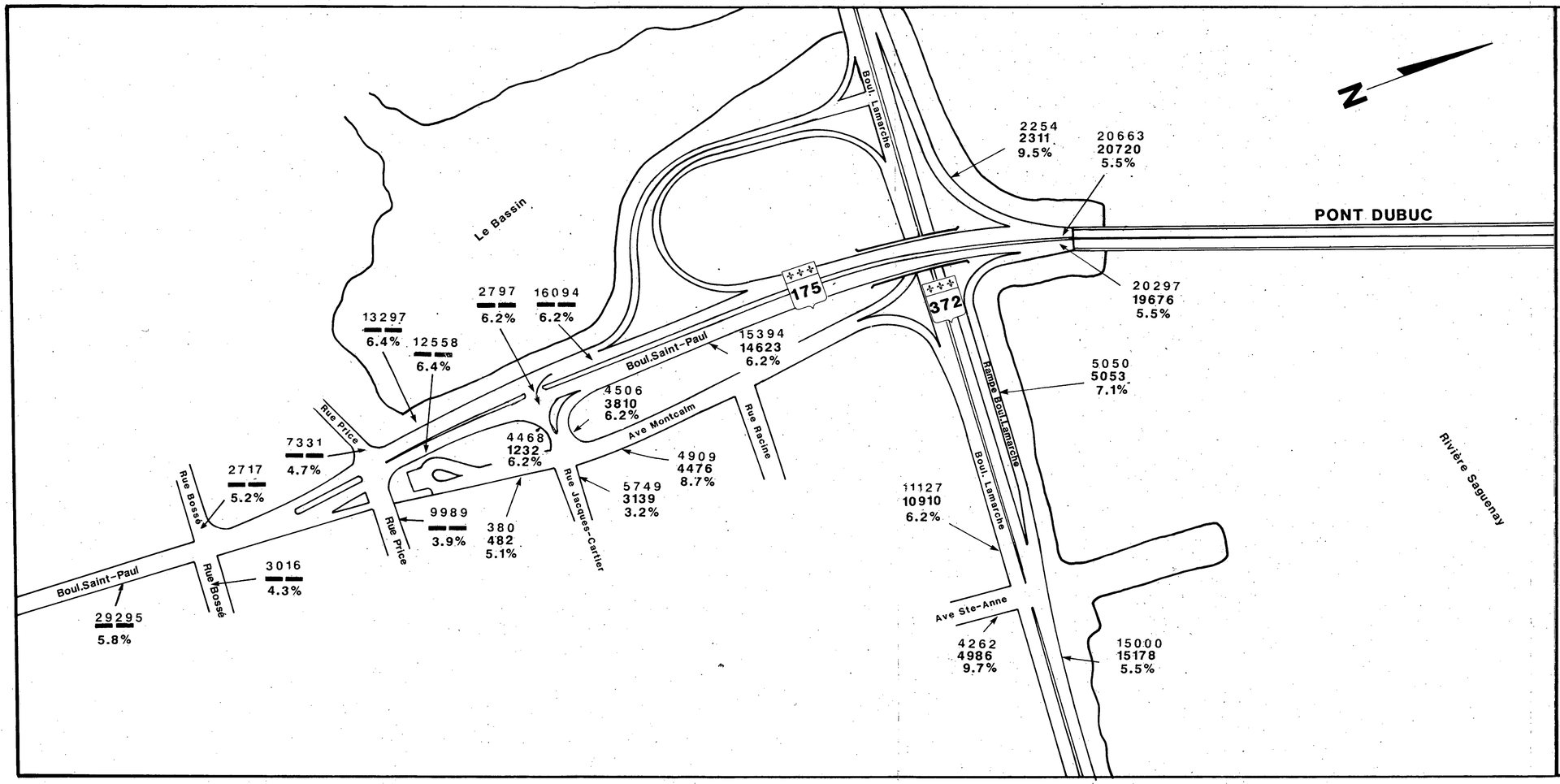
3. CARACTÉRISTIQUES DE LA CIRCULATION

3.1 Les débits journaliers (voir planche #1)

Tous les comptages ont été effectués à partir de relevés vidéo faits les 7 et 8 juin 1989 ainsi que le 13 juillet de la même année entre 07h00 et 19h00.

De façon générale, les débits journaliers moyens annuels (DJMA) n'ont pas augmenté de façon significative au cours de la période 1985-1989. Ainsi aux approches du pont Dubuc la circulation est passée de 40 396 à 40 960 véhicules par jour sur les quatre voies soit une augmentation annuelle d'environ 1%. La situation est similaire sur le boulevard Saguenay (route 372). Quant au débit de la rampe Lamarche il demeukre stable à 5 050 véhicules par jour.

En fait, seul le carrefour à niveau boulevard Saint-Paul/rue Jacques-Cartier/avenue Montcalm voit son trafic croître de façon singificative depuis 1985. La modification apportée à cette intersection est en partie responsable de la hausse observée. En effet, le nouveau



Ministère des Transports
Direction des Tracés et Projets
Section Etudes de Circulation

PLANCHE 1

DEBIT JOURNALIER
ROUTE 175
PONT DUBUC ET APPROCHES
CHICOUTIMI

0000 J.M.A. 1989

0000 J.M.A. 1985

% CAMIONS

▬▬ NON DISPONIBLE 1985

Janvier 1990

virage à gauche venant de Saint-Paul Sud génère près de 2 800 véhicules par jour vers la rue Jacques-Cartier.

Les autres comptages effectués du côté sud du pont n'ont pas montré d'augmentations singificatives en regard de la situation de 1985.

3.2 Les débits horaires de pointe

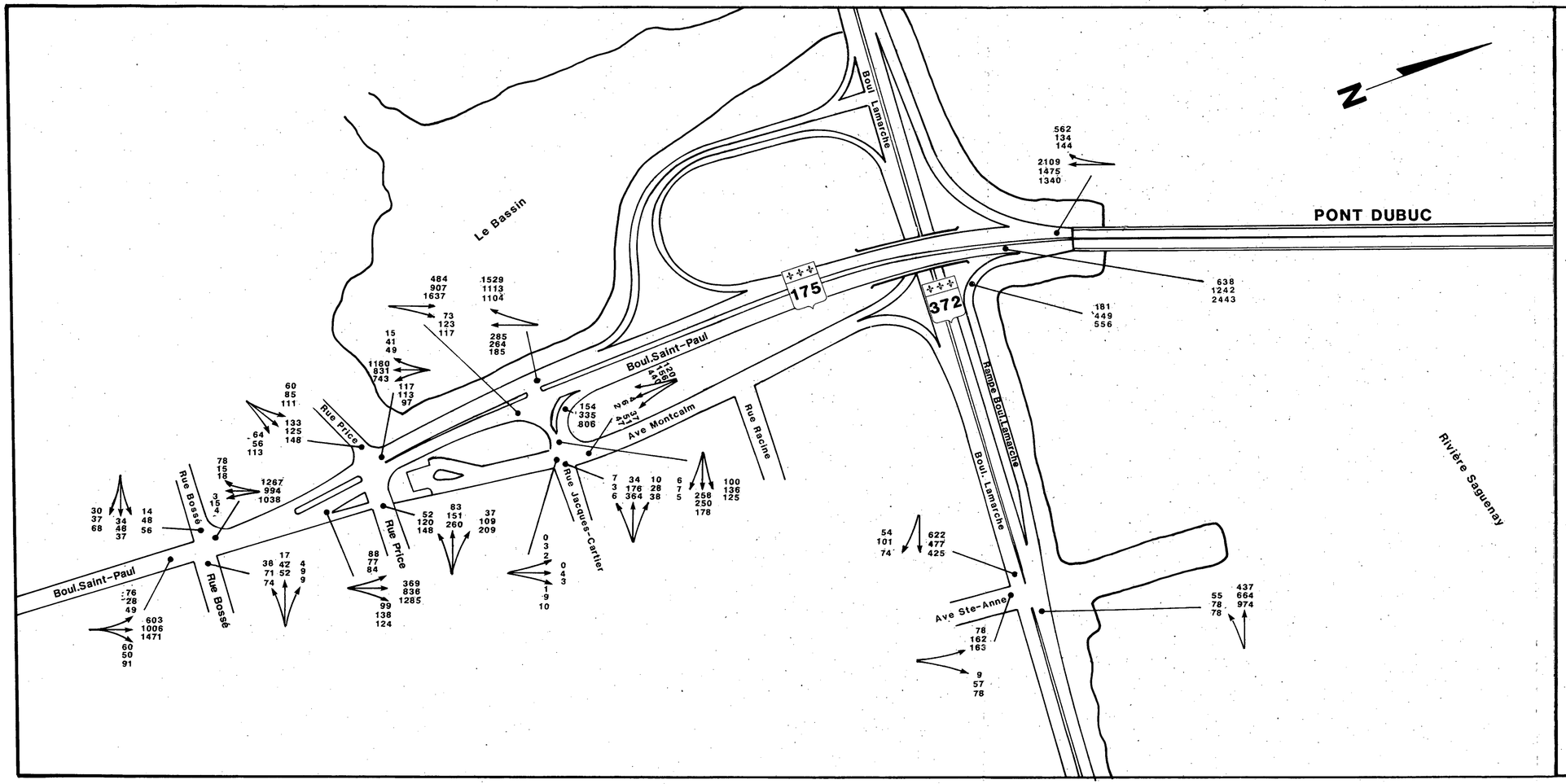
Selon les comptages effectués par le M.T.Q. à l'approche sud du pont, le débit horaire de pointe a atteint 2 443 véhicules en direction nord sur la route 175. La situation est semblable à celle relevée en 1985. En ce qui concerne la rampe Lamarche, son débit est stable passant de 552 à 556 véhicules entre 1985 et 1989. Quant à l'approche est du carrefour Saint-Paul/Jacques-Cartier en direction nord, elle montre une très forte augmentation, passant de 390 à 806 véhicules/heure, soit le double. Tous ces débits sont relevés entre 16h00 et 17h00 (voir planche #2).

Les autres relevés effectués n'ont pas montré de changements significatifs au niveau des débits horaires de pointe entre 1985 et 1989.

Les variations aux 15 minutes montrent cependant un léger accroissement du facteur de pointe instantanné à l'entrée du pont en direction nord. En effet, il passe de 0.89 à 0.93 pour la période étudiée. Ceci nous indique qu'il n'existe que très peu de périodes creuses à l'heure de pointe.

4. NIVEAU DE SERVICE ET CAPACITÉ

Le pont et les intersections recensées à l'approche sud du pont continuent d'offrir un niveau de service acceptable sauf évidemment à la rampe Lamarche.



Ministère des Transports
Direction des Traçés et Projets
Section Etudes de Circulation

PLANCHE 2

DÉBIT HORAIRE
ROUTE 175
PONT DUBUC ET APPROCHES
CHICOUTIMI

HEURES DE POINTE

000	7.00 HRE à 8.00 HRE
000	12.00 HRE à 13.00 HRE
000	16.00 HRE à 17.00 HRE

Janvier 1990

Pour une intersection le niveau de service se définit en termes de délai. Ce dernier donne une idée de l'inconfort de l'usager, de sa frustration et du temps de parcours perdu. Plus spécifiquement, le Highway Capacity Manual utilise la notion de délai moyen par véhicule pour déterminer le niveau de service à un carrefour contrôlé. Le tableau no 1 donne les valeurs limites du délai moyen par véhicule correspondant aux niveaux de service A à F.

TABLEAU 1
NIVEAU DE SERVICE AUX INTERSECTIONS CONTRÔLÉES
PAR DES FEUX DE CIRCULATION (1)

NIVEAU DE SERVICE	DÉLAI D'ATTENTE/VÉHICULE (SEC.)
A	5,0
B	5,1 à 15,0
C	15,1 à 25,0
D	25,1 à 40,0
E	40,1 à 60,0
F	+ de 60,0

(1) Highway Capacity Manual 85, Special Report, page 9-4.

Comme il s'agit d'un secteur où l'écoulement est régi par les intersections, nous utiliserons donc cette méthodoloie.

L'intersection boulevard Saint-Paul (route 175)/rue Bossé contrôlée par des feux, offre un niveau de servcie "C". Seul le mouvement "tout droit" de l'approche sud de Saint-Paul est critique (niveau E), mais une modification des feux permettrait d'améliorer ce dernier.

Le carrefour suivant Saint-Paul/Price, contrôlé par des feux, offre lui aussi un nivea de service "C".

L'intersection Saint-Paul/Jacques-Cartier montre quant à elle un très bon niveau de service "B" tandis que le carrefour qui y est jumelé de la rue Montcalm/Jacques-Cartier offre un niveau de service "D". Dans ce dernier cas, le mouvement critique identifié de niveau "E" est le virage à droite en provenance de l'approche nord de la rue Montcalm. Cependant, il y a tout lieu de croire qu'une modification du phasage des feux donnerait un niveau de service acceptable.

Dans tous ces cas, la capacité est suffisante et compte tenu de la faible évolution de trafic constatée, il y a lieu de croire que les infrastructures en place répondront encore pour plusieurs années à la demande.

Ce n'est cependant pas le cas de la jonction du pont Dubuc et de la rampe Lamarche. La problématique de 1985 est la même en 1989. Difficulté du trafic de la rampe à s'insérer sur le pont et création de file d'attente dans la rampe. En 1985, le temps d'attente au point de convergence de la rampe et du pont était estimé à 20,3 secondes en moyenne pour chaque véhicule. Cette mesure était effectuée entre 16h00 et 16h10. La valeur obtenue est dérivée d'une méthode qui consiste à compter le nombre de véhicules immobilisés dans la rampe à des intervalles successifs. Une durée typique d'intervalle est 15 secondes, mais d'autres valeurs peuvent être retenues. Un autre comptage parallèle considère le nombre total de véhicules pour la période observée. Ce sont ces données qui sont ensuite utilisées pour déterminer le temps d'attente moyen par véhicule.

En 1989, le calcul est fait dans les mêmes conditions et la valeur estimée devient 26,4 secondes. Nous devons cependant préciser qu'en 1985, le vidéo ne montrait qu'une partie des plus longues files d'attente, soit un maximum de 12 voitures. Il faut donc considérer la

valeur publiée en 1985 comme valeur minimum qui ne tient pas compte des files d'attente supérieures à 12 véhicules. Pour mieux refléter la situation critique de la rampe, nous avons choisi en 1989 de compter tous les véhicules en attente et de prendre une période critique, soit de 16h30 à 16h40. On voit alors le temps d'attente passer à 53,6 secondes ce qui est surement plus conforme à la réalité. En suivant cette méthode, le service offert à la rampe est de niveau "E".

D'autre part, nous avons aussi calculé le temps de parcours entre l'entrée de la sortie de la rampe sur le pont. Il s'établit à environ 19 secondes dans des conditions d'écoulement libre (hors pointe 7h15 - 7h30) et à environ 94 secondes au quart d'heure maximum de l'heure de pointe (16h30 - 16h45). La valeur déduite indique un retard, dans ces conditions, de 75 secondes. En d'autres termes, on est face à un écoulement forcé et à faible vitesse. La rampe fonctionne donc à pleine capacité.

Malgré la stabilité des débits sur la rampe de 1985 à 1989, il semble donc que le temps d'attente ait augmenté. Ceci s'explique par l'augmentation de 100% du débit provenant du carrefour Montcalm/ Jacques-Cartier et s'insérant sur la voie de droite du boulevard Saint-Paul en direction nord sans être soumis au feu de Saint-Paul/ Jacques-Cartier. Cette voie est aussi celle de convergence, plus au nord, de la rampe. Le passage de 390 à 806 véhicules/heure diminue donc sensiblement les créneaux disponibles à la rampe anihilant ainsi les intervalles créés par l'installation de ce feu rouge en faveur de l'écoulement du trafic de la rampe.

Finalement, le pont Dubuc maintient son niveau de service "C". Ses débits maxima sont, en direction nord, de 2 999 véhicules/heure et en direction sud, 2 671 véhicules/heure. Ces valeurs atteignent respectivement 92% et 82% de la capacité évaluée à 3 266 véhicules/heure par direction soit le niveau de service "E".

5. ACCIDENTS

L'analyse des accidents au point de convergence de la rampe Lamarche et du pont Dubuc couvre une période allant du 1er janvier 1982 au 31 mai 1988 soit 77 mois. Durant cette période on a observé 109 accidents. Les conditions de DJMA sur le pont sont de 20 256 véhicules/jour et sur la rampe Lamarche de 5 048 véhicules/jour oen 1989 et ce sont ceux utilisés pour nos calculs du taux d'accidents et du taux critique car elles sont stables depuis au moins quatre ans (réf. comptages 1985). Des données complètes ne sont cependant pas disponibles avant le 1er janvier 1985. Des 52 accidents relevés entre le 1er janvier 1985 et le 31 mai 1988, 33 (63,5%) se produisent entre des véhicules immobilisés avant la jonction avec le pont. Il s'agit de collisions arrières se produisant uniquement dans la rampe. Les autres accidents soit 19 (36,5%) se font entre véhicules de la rampe et du pont. On peut croire que ces proportions sont respectées pour toute notre période observée soit de janvier 1982 à juin 1988.

Au total 12 de ces 52 accidents se produisent durant l'heure de pointe soit entre 16h00 et 17h00. Ce nombre représente 23% de tous les accidents. Notons que l'heure de pointe draine 11,6% de tous les véhicules dans ce secteur.

Quant à la gravité de ces 52 événements, les recensements indiquent seulement 7 blessés mineurs et aucun blessé grave. Des dommages matériels sont, en général, la seule conséquence.

La plupart des accidents ont lieu le jour (76,9%) sur chaussée sèche (61,5%) et impliquent généralement deux véhicules ou plus. Des accidents recensés 80% sont des véhicules de promenade, les autres étant surtout des camions. Il n'y a eu qu'un autobus impliqué durant toute cette période.

L'exposition au risque, lien entre le débit et les accidents, permet de qualifier le niveau de sécurité d'une route et s'exprime par un taux d'accidents. Le taux d'accidents par million de véhicules au point de convergence est de 1.87 dans ces conditions, tandis que le taux critique est de 1.11 pour un niveau de confiance statistique de 99,5%. L'intersection est donc considérée comme critique, c'est-à-dire que le nombre d'accidents se produisant à ce carrefour est supérieur à la normale calculée dans un tel cas.

6. BILAN DE LA PROBLÉMATIQUE

Suite à l'analyse effectuée dans les pages précédentes, il importe d'en dégager une problématique.

6.1 Caractéristiques de l'infrastructure

En ce qui concerne les caractéristiques géométriques du secteur boulevard Saint-Paul/rampe Lamarche, quelques constatations ressortent:

- géométrie restrictive
- pente relativement forte
- courbe prononcée
- faible visibilité
- absence de voie d'accélération

Ceci occasionne un ralentissement de la circulation puisque les véhicules de la rampe ne peuvent s'insérer au flot de circulation du pont et demande une plus grande vigilence de la part du conducteur.

6.2 Caractéristiques de la circulation

- Dans tous les secteurs à l'étude, on relève des débits importants, mais non critiques. Sauf pour la rampe Lamarche, le niveau de service est acceptable et la capacité du réseau est bonne.

- L'intersection Saint-Paul/Jacques-Cartier nouvellement aménagée avec des feux de circulation ne produit pas suffisamment de créneaux pour la rampe en aval car elle ne soumet pas à sa régulation le trafic venant de l'approche nord de la rue Montcalm. Ce flot de 806 véhicules à l'heure de pointe vient occuper les créneaux créés par le feu rouge de l'approche sud du boulevard Saint-Paul. L'augmentation de ce mouvement "virage à droite" est évaluée à plus de 100% pour 1989 en comparaison du débit de 1985. La provenance de ce trafic supplémentaire ne s'explique possiblement que par une génération de circulation plus élevée au centre-ville-ouest de Chicoutimi.

- Le débit horaire de pointe de la rampe n'a pas diminué entre 1985 et 1989, mais le temps d'attente dans la rampe a augmenté. Il y a donc moins de créneaux disponibles sur la voie droite du pont Dubuc en direction nord.

6.3 Sécurité

- Le nombre total d'accidents est 108 en 77 mois au point de convergence pont Dubuc/rampe Lamarche et la majorité (93,6%) sont avec dommages matériels seulement.

- Les collisions arrières comptent pour 63,5% des accidents relevés entre 1985 et 1989.

- La plupart des accidents surviennent de jour sur chaussée sèche avec des conducteurs jugés dans un état normal.

- Le taux d'accidents moyen annuel par million de véhicules est de 1.87 tandis que le taux critique est de 1.11.

7. ÉLABORATION DES OPTIONS DE SOLUTION

Suite à l'analyse de la situation actuelle et de la problémlatique qui en résulte il importe d'élaborer des options de solution pour remédier à la congestion de la rampe Lamarche.

Différents types d'hypothèses d'intervention se présentent pour solutionner le problème:

- l'amélioration de l'infrastructure actuelle
- l'implantation d'un parcours alternatif
- l'installation d'un mode de contrôle
- fermeture d'une des voies du pont
- réouverture de l'ancien pont

L'amélioration de l'infrastructure actuelle

Elle vise la construction d'une voie d'accélération pour le trafic venant de la rampe. Les coûts associés à un tel aménagement sont très élevés vu les contraintes techniques particulières; l'ajout d'une voie surélevée et des piliers enjambant le cours d'eau, etc... La vitesse de la circulation sur le pont amène de plus à prévoir une longueur de voie assez importante soit 275 m sur les 365 m que comporte le pont.

L'implantation d'un parcours alternatif

L'aménagement d'un parcours alternatif est une solution à plusieurs volets. Le tracé d'une alternative en vue de rendre plus fluide le trafic de la rampe, utilise des infrastructures déjà existantes en y greffant des modifications géométriques et des systèmes de contrôle.

Il s'agit ici de détourner en tout ou en partie le trafic de la rampe pour le diriger sur le boulevard Saint-Paul via l'avenue Montcalm.

Pour ce faire, il faut cependant aménager une intersection avec feux à l'angle du boulevard Saguenay/avenue Montcalm pour permettre le virage à gauche de l'approche est de la route 372 ainsi qu'une bretelle entre l'avenue Montcalm et la boulevard Saint-Paul permettant ainsi d'éviter le feu Jacques-Cartier/Montcalm. L'accès est donc situé au sud de ce dernier carrefour. Ce tracé a environ 800 m de long comparativement à 300 m pour la rampe Lamarche et le temps de parcours est estimé entre 80 et 100 secondes ce qui en soi n'est pas un gain de temps appréciable comparé à l'utilisation de la rampe. On évalue les coûts à environ 200 000$ pour compléter un tel aménagement.

L'installation d'un mode de contrôle

Cette mesure vise à installer des feux de circulation à l'intersection de la rampe Lamarche et du pont Dubuc pour ainsi permettre un accès libre, fluide et sécuritaire au trafic venant de la rampe.

Cette option pénalise cependant les usagers du pont car même si la synchronisation des feux est réalisée avec ceux en amont, 2 443 véhicules/heure subissent une réduction de vitesse ainsi qu'un retard supplémentaire. D'autant plus que les 556 véhicules/heure dans la rampe n'ont à subir que deux périodes de pointe soit entre 16h30 et 16h40 et 17h00 et 17h10.

Les coûts associés à une telle mesure sont de l'ordre de 50 000$.

Fermeture d'une voie du pont

Essentiellement, une seule voie sur le pont Dubuc n'offrirait pas la capacité suffisante pour accommoder un débit, en amont de la rampe Lamarche, de 2 443 véhicules/heure tel que recensé par nos comptages de juin 1989.

La congestion serait plus sévère que celle qui se produit dans la rampe et pénaliserait un nombre plus grand de véhicules si le pont ne devait fonctionner qu'à une voie.

Réouverture de l'ancien pont

Cette mesure est suggérée à titre exploratoire. En effet, le ministère des Transports a cédé à la municipalité de Chicoutimi l'ancien pont et celui-ci est dorénavant utilisé par les piétons et les cyclistes. De plus, les approches ont été modifiées de sorte qu'elles sont présentement hors d'usage pour la circulation automobile.

Il est cependant nécessaire d'énoncer toutes les options possibles pour soulager la circulation sur la rampe Lamarche et celle-ci en fait partie. Le pont devrait cependant n'utiliser qu'une voie en sens unique lequel pourrait varier selon la demande horaire. Cette solution nécessite cependant des modifications géométriques aux approches de l'ancien pont.

8. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

L'évaluation des retards dans la rampe Lamarche démontre que la situation ne s'est pas améliorée suite au réaménagement de l'approche sud du pont Dubuc. Cette situation est due à l'accroissement exceptionnel du mouvement entrant sur la route 175 en provenance des rues Jacques-Cartier et Montcalm entre 1985 et 1989.

Les automobilistes de Chicoutimi bénéficient d'un réseau offrant généralement un bon niveau de service sauf la rampe Lamarche dont la situation se démarque du reste par son niveau service plus bas.

La problématique de la rampe Lamarche est essentiellement d'ordre géométrique. La correction implique des coûts très importants considérés comme démesurés par rapport au problème de la rampe. En effet,

on observe dans la rampe des attentes d'une minute à quelques reprises seulement durant 2 courtes périodes de pointe soit entre 16h30 et 16h40 et 17h00 et 17h10.

Ainsi parmi les options analysées, aucune ne semble susceptible d'apporter vraiment des améliorations dans la rampe Lamarche sans aggraver la situation ailleurs à l'exception de la correction géométrique de cette rampe dont les coûts seraient trop élevés par rapport au problème identifié.

MINISTERE DES TRANSPORTS
QTR A 183 138