

# RAPPORT D'ÉTUDE

**MÉTHODES DE CUEILLETTE  
ET D'ANALYSE DES  
DONNÉES DE CIRCULATION  
RAPPORT D'ÉTAPE**

CANQ  
TR  
GE  
PR  
275



Gouvernement du Québec  
**Ministère  
des Transports**

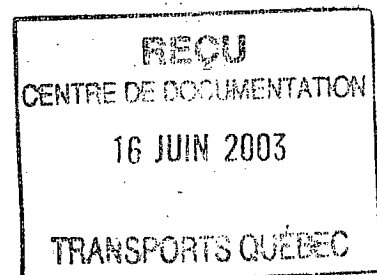
740122

# MÉTHODES DE CUEILLETTE ET D'ANALYSE DES DONNÉES DE CIRCULATION RAPPORT D'ÉTAPE

Préparé par

LE COMITÉ DE RÉVISION DES DONNÉES  
DE PLANIFICATION ROUTIÈRE

**Ministère des Transports**  
Centre de documentation  
930, Chemin Ste-Foy  
6e étage  
Québec (Québec)  
G1S 4X9



Québec  
Janvier 1988

Direction de la  
planification routière

CANQ  
TR  
GE  
PR  
275

## COMITÉ DE RÉVISION DES DONNÉES DE PLANIFICATION ROUTIÈRE

### MEMBRES

Pierre Toupin, Président, Planification du système routier

Lionel Dufour, Relevés techniques

Huan Nguyen, Projets (Québec)

Tam Phuoc Nguyen, Projets (Montréal)

France-Serge Julien, Environnement (Montréal)

Roch Huet, Planification du système routier

Josée Gagnon, Secrétaire, Planification du système routier

### COLLABORATEURS

Marcel Gagné, Planification du système routier

Robert Frenette, Relevés techniques

Michel Lessard, Relevés techniques

André Bergeron, Relevés techniques

Marcel Tremblay, Relevés techniques

Marc Robert, Relevés techniques

Denis Laplante, Relevés techniques (Montréal)

Jacques Thibeault, Projets (Montréal)

## SOMMAIRE

En décembre 1986, M. Jean-Luc Simard, directeur de la Direction de la planification routière, créait un comité chargé de réviser les données de planification routière ainsi que leurs méthodes de cueillette, de traitement, de calcul, d'analyse et de diffusion. Ce comité, composé de représentants des services de la Direction de la planification routière, a comme principaux objectifs:

- d'identifier les problèmes et les besoins en termes de données et proposer des correctifs;
- d'uniformiser les méthodes de calcul et d'analyse;
- d'améliorer la productivité des méthodes de cueillette et de traitement;
- de proposer un plan intégré des relevés des données de planification routière par famille de données.

En raison du nombre, de la diversité et de la complexité des données à examiner, le comité s'est limité dans une première étape à présenter un état de la situation et les principaux problèmes ainsi qu'à recommander diverses améliorations concernant les divers relevés de circulation, l'inventaire capacité, courbes et pentes et les données d'accident.

Les principaux problèmes identifiés et les recommandations proposées dans ce rapport concernant les méthodes de cueillette, de traitement et de diffusion des données relatives à la circulation, à la géométrie et aux accidents sont présentés au tableau synoptique ci-après.

Dans la prochaine étape, nous assurerons le suivi et la coordination des travaux déjà amorcés par le comité et nous examinerons, entre autres, les méthodes de cueillette et de traitement de la photo-inventaire ainsi que son potentiel d'utilisation au sein de la Direction.

TABLEAU I

## PRINCIPAUX PROBLÈMES ET RECOMMANDATIONS CONCERNANT LES MÉTHODES DE CUEILLETTE DE TRAITEMENT ET DE DIFFUSION DES DONNÉES RELATIVES À LA CIRCULATION, À LA GÉOMÉTRIE ET AUX ACCIDENTS

MÉTHODES	PRINCIPAUX PROBLÈMES	RECOMMANDATIONS	REMARQUES
- Plan de comptage et d'échantillonnage des débits de circulation	- Absence d'étude des besoins et d'étude statistique justifiant le nombre et la localisation des stations de comptage permanentes des stations semi-permanentes, des stations de contrôle et des stations d'échantillonnage; - Absence d'analyse statistique intégrée des profils-types de circulation des stations de comptage permanentes permettant de les regrouper et d'estimer le débit sur l'ensemble du réseau routier; - Méconnaissance des niveaux de précision et de fiabilité des débits estimés par échantillonnage; - Manque de procédure uniforme dans l'estimation des DJMA, DJME et de l'heure d'analyse; - Les relevés d'échantillonnage prévus à l'échelle de la province sont réalisés à 65%.	- Réaliser une étude dont le mandat comprend, entre autres: 1. de réviser les méthodes d'échantillonnage; 2. d'établir des caractéristiques propres à chaque site de comptage; 3. de dégager des profils-types selon les caractéristiques; 4. de proposer un plan d'ensemble pour la localisation des compteurs; 5. d'élaborer des stratégies d'optimisation de la cueillette des données de circulation; 6. d'informatiser au maximum la mise à jour des données; 7. de proposer un plan intégré du cheminement des relevés.	- Depuis juillet 1987, un groupe de travail à temps plein a été créé afin de réaliser cette étude sur une période d'environ deux ans.
- Compteurs	- Les compteurs ne tiennent pas compte de la vitesse, du type de véhicule et de la répartition directionnelle; - Les compteurs portatifs, en raison de leur boîtier non hermétique, sont sensibles à l'humidité risquant ainsi de causer la perte de données.	1- Acquérir de nouveaux compteurs à microprocesseur intégré qui peuvent relever, outre les caractéristiques usuelles telles la vitesse, le type de véhicule et la direction, les créneaux ("Gap") et les pelotons ("platoon"). 2- Acquérir le nombre et les types de compteurs en conformité avec les résultats de l'étude portant sur le plan de comptage et les débits de circulation.	- Le ministère vient d'acquérir 15 nouveaux compteurs pour relever les caractéristiques usuelles et 3 pouvant aussi relever les créneaux et le peloton.
- Opérations de cueillette des données de circulation	- La récupération des rubans perforés se fait manuellement à chacun des sites de comptage ce qui implique: - des coûts de main-d'oeuvre et de transport relativement élevés; - des risques d'erreur de manipulation - des délais relativement importants de détection de mal fonctionnement des compteurs. - L'utilisation de rubans requiert aussi: - l'emploi de personnel qualifié pour transférer les données sur ordinateur et valider les données - des délais d'accès à l'information.	1- Examiner l'opportunité d'utiliser la télémetrie comme méthode de transmission des données de circulation à partir de compteurs permanents; 2- Effectuer une mission dans deux ou trois ministères des Transports qui porterait principalement sur les méthodes de cueillette et de traitement des débits de circulation dont, notamment la télémetrie.	
- Méthode de traitement et de diffusion des débits de circulation	- Le cadre d'exécution du système des compteurs routiers (0094) est peu flexible et peu accessible aux non-spécialistes; - Des délais importants sont encourus pour la publication du diagramme de circulation et du rapport annuel de débit de circulation.	1- Réviser complètement, au plan informatique le système des compteurs routiers (0094); 2- Réduire les délais de publication du diagramme de circulation et du rapport annuel de débit de circulation.	
- Enquêtes Origine-Destination	- La différence entre la définition de travail et affaire n'est pas clairement perçue par tous les répondants ce qui peut fausser les résultats; - L'absence de méthodes d'échantillonnage basée sur une analyse statistique; - Les délais très importants dans l'attribution des contrats; - L'incapacité de connaître à l'avance la localisation des sites d'études.	1- Réviser la définition des termes utilisés dans les questionnaires; 2- Élaborer et proposer une méthode d'échantillonnage adaptée aux enquêtes Origine-Destination; 3- Examiner en collaboration avec le Service des contrats, la possibilité de réduire les contraintes administratives dans l'attribution des contrats; 4- Élaborer un plan des besoins prévisibles.	
- Méthodes de calcul et d'analyse de la capacité	- Le manque d'uniformité dans l'utilisation des méthodes de calcul de la capacité de même que dans le traitement et l'interprétation des résultats au sein des différents services de la Direction.	1- Effectuer une étude dont le mandat comprend notamment: 1. l'uniformisation des méthodes et analyses utilisées au sein de la Direction; 2. l'élaboration des critères d'uniformisation des facteurs servant à calculer la capacité; 3. la proposition et la justification d'un critère de désuétude du niveau de service d'une route (ex: 0.750 ou D ou 1.250); 4. la définition de jalons quant au traitement et l'interprétation de certains paramètres utilisés pour évaluer le niveau de service; 5. l'établissement d'une politique commune entre les différents services quant à la détermination du seuil de déficience; 6. l'adaptation du H.C.M. de 1985 au contexte québécois. 2- Affecter à temps plein un ingénieur en circulation sur une période d'au moins 2 ans afin de réaliser cette étude.	
- Inventaire Capacité, courbes et pentes	- Le système 152, basé sur le H.C.M. de 1965 ne répond plus aux nouveaux besoins d'études de circulation qui s'appuie maintenant sur le H.C.M. de 1985; - Les données présentées dans les inventaires peuvent entraîner certaines confusions et conduire à de fausses interprétations si elles sont utilisées par des personnes non qualifiées; - L'absence de correspondance parfaite au niveau du chaînage, avec les autres systèmes du ministère des Transports (système 12).	1- Réviser les indicateurs utilisés à la lumière du H.C.M. de 1985 de façon à ce qu'ils représentent un état des besoins de planification de l'ensemble du réseau routier; 2- Axer le rapport essentiellement sur le domaine des relevés, de façon à traiter l'aspect analyse, notamment le volet capacité, dans un autre rapport; 3- Réviser la forme sous laquelle est présenté l'inventaire ainsi que son niveau de diffusion; 4- Ajuster le chaînage de façon à pouvoir intégrer parfaitement les données des autres systèmes.	
- Accidents	- L'imprécision du système de localisation actuel, basé sur Mercator, provoque des erreurs fréquentes sur la localisation des accidents; - La méthode de repérage utilisée dans les rapports d'accidents ne permet pas non plus de juxtaposer les données des autres banques du ministère des Transports; - La banque de données d'accidents transmises par la RAAQ ne comprend pas toutes les informations nécessaires au Ministère des Transports telles les causes présumées de l'accident; - L'absence d'intégration entre les différentes banques de données du Ministère avec celle des accidents oblige à réaliser manuellement certaines opérations mathématiques; - L'incapacité d'obtenir des données fiables et de façon rapide sur l'ensemble du réseau; - L'absence de points de comparaison pour un même type de route, de milieu et autres oblige à recourir à des statistiques étrangères.	- D'appuyer et même d'accélérer le développement et l'implantation du système RADAR. - Créer un groupe de travail pour: 1. étudier la possibilité de développer une méthodologie d'analyse simple qui permettrait d'obtenir rapidement des recommandations préliminaires; 2. déterminer les besoins des utilisateurs; 3. d'identifier des points de comparaison pour un même type de route, de milieu, etc.	
- Besoins en données de circulation	- Les besoins des différents services ne sont pas tous comblés; - Le manque de connaissance des besoins et des priorités en données de circulation pour l'ensemble de la Direction.	- Effectuer une analyse des besoins en données de circulation par les divers secteurs d'activités à l'intérieur de la Direction.	
- Diffusion des études de planification	- Méconnaissance des différentes études de planification réalisées au niveau des services de la Direction générale du Génie. - Le manque de dissémination, d'échanges d'information et d'expériences entre les professionnels de la Direction relativement aux méthodes d'analyse en planification routière.	- Élaborer et mettre en oeuvre par le Service de la planification du système routier un système d'information présentant de façon périodique la liste des études réalisées à l'intérieur de la Direction. - Organiser divers types de rencontres sur une base périodique pour favoriser les échanges d'informations entre les professionnels, (par exemple, la présentation d'une nouvelle méthodologie en calcul de la capacité).	
- Permanence du comité	- Le besoin d'assurer le suivi et la coordination des travaux en circulation, d'encourager les échanges d'information entre les différents services de la Direction et permettre l'intégration et l'uniformisation des approches utilisées.	- Rendre le comité permanent.	

## TABLE DES MATIÈRES

- SOMMAIRE. . . . .	i
- TABLE DES MATIÈRES. . . . .	iv
- LISTE DES TABLEAUX. . . . .	vii

### 1.0 INTRODUCTION

1.1 Contexte . . . . .	1
1.2 Objectifs du comité . . . . .	3
1.3 Mandat du comité . . . . .	4
1.4 Composition du comité . . . . .	5
1.5 Fonctionnement du comité . . . . .	6
1.6 Aperçu du rapport d'étapes . . . . .	6

### 2.0 ÉTAT DE LA SITUATION. . . . . 8

#### 2.1 Données de circulation. . . . . 8

##### 2.1.1 Volume de la circulation . . . . . 8

###### 2.1.1.1 - Opérations de cueillette et de traitement . . . . . 8

###### 2.1.1.2 - Types de rapports . . . . . 11

###### 2.1.1.3 - Autres types de relevés manuels . . . . . 11

##### 2.1.2 Pesée dynamique . . . . . 11

#### 2.2 Données sur capacité, courbes et pentes . . . . . 14

##### 2.2.1 Capacité . . . . . 15

##### 2.2.2 Courbes . . . . . 16

##### 2.2.3 Pentès . . . . . 17

##### 2.2.4 Cueillette, traitement et rapport . . . . . 17

#### 2.3 Données sur les accidents . . . . . 18

3.0 PROBLÉMATIQUE. . . . .	21
3.1 Débit de circulation . . . . .	21
3.1.1 Plan de comptage. . . . .	21
3.1.2 Compteurs . . . . .	23
3.1.3 Récupération et utilisation de rubans perforés. . . . .	24
3.1.4 Détecteurs. . . . .	25
3.1.5 Traitement des données . . . . .	25
3.1.6 Les rapports. . . . .	26
3.2 Autres relevés de circulation. . . . .	26
3.2.1 Enquêtes Origine - destination . . . . .	26
3.2.2 Autres études de circulation . . . . .	27
3.3 Méthodes de calcul et d'analyse de la capacité. . . . .	28
3.3.1 Non-uniformisation des méthodes utilisées entre différentes unités administratives . . . . .	28
3.1.1.1 D.J.M.A. Versus heure de base dans l'évaluation de la capacité. . . . .	28
3.1.1.2 H.C.M. 1965 versus H.C.M. 1985 . . . . .	28
3.3.2 Non-uniformité de l'interprétation et de l'application de certains paramètres par rapport au calcul de capacité. . . . .	29
3.3.2.1 Le milieu d'évolution . . . . .	29
3.3.2.2 Type de terrain . . . . .	29
3.3.2.3 Camion comparé pour définir le profil du terrain (rapport poids- puissance . . . . .	30
3.3.2.4 Critères de justification des voies lentes. . . . .	30
3.3.2.5 Définition de l'heure de base: 30e heure . . . . .	30
3.3.3 Absence de critères servant à justifier des corrections ponctuelles. . . . .	31
3.3.4 Critères techniques de décision. . . . .	31
3.3.5 Applicabilité du H.C.M. . . . .	31



3.4	Inventaire capacité courbes et pentes. . . . .	32
3.4.1	Les instruments de relevés et les données . . .	32
3.4.2	Système 152 . . . . .	32
3.4.3	Rapport . . . . .	33
3.4.4	La correspondance avec les autres inventaires .	34
3.4.5	Les contrats. . . . .	34
3.5	Les inventaires d'accidents. . . . .	34
3.5.1	Les relevés et repérages des accidents. . . . .	34
3.5.2	La banque de données. . . . .	35
3.5.3	Le traitement et l'analyse. . . . .	35
4.0	<b>IDENTIFICATION DES PRINCIPAUX BESOINS EN DONNÉES DE CIRCULATION NÉCESSAIRES A L'ANALYSE DES INFRASTRUCTURES ROUTIÈRES. . . . .</b>	<b>37</b>
5.0	<b>SYNTHÈSE DE QUELQUES EXPÉRIENCES ÉTRANGÈRES. . . . .</b>	<b>39</b>
6.0	<b>RECOMMANDATIONS. . . . .</b>	<b>43</b>
6.1	Plan de comptage et d'échantillonnage des débits de circulation. . . . .	43
6.2	Compteurs. . . . .	44
6.3	Méthode de cueillette des débits de circulation . . . . .	45
6.4	Méthode de traitement et de diffusion des débits de circulation . . . . .	45
6.5	Enquêtes origine - destination . . . . .	46
6.6	Méthodes de calcul et d'analyse de la capacité . . . . .	47
6.7	Inventaire capacité, courbes et pentes . . . . .	48
6.8	Accidents . . . . .	49
6.9	Besoins en données de circulation . . . . .	49
6.10	Diffusion des études de planification routière . . . . .	50
6.11	Permanence du comité. . . . .	50
ANNEXE 1	GLOSSAIRE. . . . .	51
	LISTE DES ABRÉVIATIONS . . . . .	53
ANNEXE 2	LOCALISATION DE POSTES DE COMPTAGE ROUTIER	

## LISTE DES TABLEAUX

	<u>page</u>
Tableau 1. Caractéristiques des sites de comptage et du volume de circulation. . . . .	9
Tableau 2. Quelques caractéristiques des différents types de comptage au MTQ . . . . .	10
Tableau 3. Délai et fréquence de publication des données de circulation selon différents types de rapport. . . . .	12
Tableau 4. Quelques caractéristiques des relevés d'intersection et de classification, et des enquêtes Origine - Destination. . .	13
Tableau 5. Données de base nécessaires à l'analyse des infrastructures routières. . . . .	38
Tableau 6. Comparaison entre les provinces pour le type et le nombre de sites de comptage . . . . .	41
Tableau 7. Nombre de sites de comptage par type d'équipement. . . . .	42

## 1.0 INTRODUCTION

### 1.1 Contexte

Depuis quelques années, les données et leurs méthodes de cueillette et de traitement en matière de planification routière font l'objet de modifications importantes en raison de l'émergence de différents facteurs dont, entre autres, l'arrivée à maturité du réseau routier et son vieillissement, les nouvelles exigences et demandes des législateurs, de divers organismes publics et para-publics et de groupes de citoyens, les restrictions des ressources financières et humaines, le développement technologique et l'avancement des connaissances.

Gérer un réseau à maturité et vieillissant requiert des informations différentes de celles de gérer un réseau en pleine expansion et relativement jeune. Ce changement implique, entre autres, le besoin de données détaillées sur l'état de la chaussée et la composition de la circulation afin de prévoir l'impact du type de véhicule sur la durée de vie des chaussées et de déterminer les meilleures stratégies d'intervention.

Également, l'augmentation importante des besoins en entretien et en réfection ainsi que la diminution des budgets consacrés au réseau routier viennent remettre en cause les critères de décision utilisés pour identifier les besoins en améliorations routières. Par exemple, doit-on continuer à utiliser le critère de capacité correspondant au niveau de service "D" pour déterminer les besoins en améliorations.

Les législateurs, les divers organismes publics et parapublics (ex. Conseil du Trésor, BAPE, M.R.C., municipalités, CPTAQ) et des groupes de pression demandent de plus en plus des réponses rapides, approfondies et détaillées à une très grande variété de questions souvent fort complexes. Par exemple, afin de justifier les budgets des programmes

routiers du Ministère auprès du Conseil du Trésor, il est devenu nécessaire d'accéder dans des délais très courts à des données stratégiques permettant de planifier, de contrôler et d'évaluer à l'échelle des programmes et du système routier. Également, divers organismes et groupes de pression peuvent remettre en cause un programme d'intervention (ex. Trip Canada) ou des justifications techniques et des solutions d'un projet routier (ex. BAPE, CPTAQ) en faisant souvent appel à leurs propres experts. En fait, ils demandent de plus en plus de données détaillées qu'ils peuvent interpréter eux-mêmes plutôt que d'accepter les conclusions du Ministère.

Les restrictions des ressources financières et humaines incitent le Ministère à adopter des méthodes plus productives de cueillette et de traitement des données en recourant à l'automatisation et en éliminant, lorsque cela s'avère possible, des tâches manuelles coûteuses et requérant beaucoup de personnel.

La nouvelle technologie offre maintenant la possibilité d'améliorer la productivité des méthodes de cueillette, de traitement et d'analyse des données. Au plan de l'équipement de cueillette des données, mentionnons: les balances dynamiques fixes et portatives, la photographie par satellite et le vidéodisk dans le domaine de la photo-inventaire. C'est surtout au plan du traitement et de l'analyse que la productivité s'est surtout fait sentir. Ceci s'explique par le stockage direct des données sur rubans ou disques dès la cueillette (ex. télémétrie) et par l'accroissement de la vitesse et de la capacité des micro-ordinateurs ainsi que leur plus grande disponibilité auprès du personnel.

Enfin, l'avancement des connaissances dans le domaine du génie et de la gestion du réseau routier a entraîné récemment l'adoption de nouveaux concepts et approches dans l'ensemble des ministères des transports en Amérique du Nord. Mentionnons l'élaboration des nouveaux concepts de

niveau de service définis dans le "Highway Capacity Manual" de 1985 ainsi que le développement des systèmes de gestion de chaussée (ex. PARS en Ontario), des systèmes de contrôle des performances routières ("Highway Performance Monitoring System" aux États-Unis) et des systèmes experts (ex. ROSE en Ontario).

## 1.2 Objectifs du comité

Compte tenu de ce contexte, il a été convenu de créer au sein de la Direction de la planification routière, un comité chargé de réviser les données de planification routière ainsi que leurs méthodes de cueillette, de traitement et de calcul.

Les principaux objectifs du comité consistent à:

- définir les besoins de la Direction de la planification routière en termes de données, de leur niveau de précision et de fiabilité ainsi que de leur délai maximal de mise à jour, leur fréquence de diffusion, leur mode de présentation et leur rapidité d'accès, et ce, afin de répondre aux besoins de la planification;
- uniformiser les diverses méthodes de calcul utilisées au sein de la Direction;
- déterminer les critères de décision relatifs à l'identification des besoins en améliorations routières;
- améliorer la productivité en identifiant les opportunités de réduire les coûts et la main-d'oeuvre ainsi qu'en rationalisant diverses activités de travail, via notamment l'automatisation de certaines tâches;
- proposer un plan intégré des relevés des données de planification routière par famille de données (ex. circulation et état de la chaussée).

### 1.3 Mandat du comité

1. Faire le point sur l'état actuel des données en matière de planification routière, leurs méthodes de cueillette et de traitement ainsi que leurs modes de diffusion et d'accès, leurs usagers et leurs coûts.
2. Faire un relevé des critères de décision utilisés pour identifier les besoins en amélioration du réseau routier au sein du Ministère.
3. Faire le point sur les diverses méthodes de calcul des données utilisées à la Direction de la planification routière.
4. Effectuer un relevé des besoins en matière de données en planification routière par secteur d'activités.
5. Identifier les problèmes et les lacunes des données existantes par rapport aux besoins des usagers.
6. Faire une analyse critique des critères de décision relatifs à l'identification des besoins et des diverses méthodes de calcul utilisées.
7. Proposer des critères de décision identifiant les besoins du réseau routier ainsi que des méthodes de calcul uniforme. Proposer également des méthodes de diffusion à l'intérieur de la Direction pour tous les relevés de circulation et les inventaires effectués par le Ministère.
8. Élaborer un plan intégré des relevés de données de planification routière par famille de données en tenant compte des orientations du Ministère et du schéma directeur de l'informatique.

9. Évaluer les besoins d'équipements spécialisés de cueillette et de traitement des données.
10. Évaluer les implications du plan proposé sur les coûts et le personnel.
11. Définir les priorités de réalisation du plan et proposer un échéancier.
12. Confier des mandats spécifiques à des firmes externes ou à d'autres services du Ministère selon le cas.

Compte tenu que ce mandat est extrêmement vaste en raison notamment du nombre et de la complexité des données à examiner, le Comité a convenu de se limiter dans une première étape aux relevés de circulation et à l'inventaire capacité, courbes et pentes et aux sept premières phases du mandat.

#### **1.4 Composition du Comité**

Le comité est composé de représentants des différents services de la Direction de la planification routière, dont:

- M. Pierre Toupin, à titre de président, du Service de la planification du système routier
- M. Lionel Dufour du Service des relevés techniques
- M. Huan Nguyen du Service des projets de Québec
- M. Tam Phuoc Nguyen du Service des projets de Montréal
- M. France-Serge Julien du Service de l'environnement de Montréal
- M. Roch Huet du Service de la planification du système routier
- Mme Josée Gagnon du Service de la planification du système routier,  
Secrétaire du Comité

De plus, le Comité s'est adjoint des personnes ressources pour les différentes phases de son étude:

- M. Marcel Gagné du Service de la planification du système routier
- M. Robert Frenette du Service des relevés techniques
- M. Michel Lessard du Service des relevés techniques
- M. André Bergeron du Service des relevés techniques
- M. Marcel Tremblay du Service des relevés techniques
- M. Marc Robert du Service des relevés techniques
- M. Denis Laplante du Service des relevés techniques
- M. Jacques Thibeault du Service des projets - Montréal

**1.5 Fonctionnement du Comité**

Depuis sa création, le 14 janvier 1987, le Comité s'est réuni à 6 reprises soit à Québec, Montréal et Trois-Rivières. Également plusieurs réunions ont été tenues dans le cadre des travaux de deux sous-comités.

Par ailleurs, le Service de la planification du système routier a assuré le secrétariat et la coordination des travaux du Comité alors que les différents membres du Comité ont collaboré, selon leur expertise et leur disponibilité, à la réalisation des travaux.

**1.6 Aperçu du rapport d'étapes**

La deuxième partie du rapport présente un état de la situation sur les données de circulation dont plus particulièrement sur les relevés de volume de circulation et les relevés d'intersection et de classification, ainsi que sur l'inventaire Capacité, courbes et pentes et sur les données d'accident.



La troisième partie expose un relevé sommaire des problèmes tandis que la quatrième partie présente les différentes données de base en circulation nécessaires à l'analyse des infrastructures routières. La cinquième partie aborde quelques expériences étrangères.

Enfin, la dernière partie traite des recommandations du comité.

## 2.0 ÉTAT DE LA SITUATION

### 2.1 Données de circulation

Les données de circulation se composent d'un ensemble de variables dont les plus importantes sont le volume, les types et dimension des véhicules, le poids des camions, la vitesse ainsi que les déplacements des usagers.

#### 2.1.1 Volume de la circulation

Le volume de circulation représente le nombre de véhicules circulant dans une ou deux directions et passant à un endroit donné pendant une période de temps déterminée dont une heure, une journée, un mois et une année. Il est généralement exprimé en débit de véhicules par jour moyen annuel (DJMA) et en débit de véhicules par jour moyen d'été (DJME). Il est également exprimé sous différents termes dont le débit de la 30<sup>e</sup> heure, le débit horaire de pointe, le débit horaire de base, de jour maximum et jour moyen mensuel.

##### 2.1.1.1 Opérations de cueillette et de traitement

Le volume de circulation du réseau routier est relevé principalement à partir de quatre types de comptage: les stations de comptage permanentes, les stations de comptages semi-permanentes, les stations d'échantillonnage et les stations de contrôle. Ces stations constituent le plan de comptage régulier. Pour les études ponctuelles, d'autres relevés manuels peuvent être réalisés tels que définis au point 2.1.1.3.

Le tableau 1 présente la description, le rôle, les critères de localisation, la forme des données et l'équipement pour chaque type de station de comptage.

Tableau 1. CARACTÉRISTIQUES DES STATIONS DE COMPTAGE DU VOLUME DE CIRCULATION

Types de stations de comptage	Description du relevé	Rôle	Critères de localisation	Forme des données	Équipement
permanentes	en continu, 24 heures par jour 365 jours par année et installation de façon permanente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Base de référence pour les autres types de comptage pour estimation de caractéristiques du volume de circulation</li> <li>- Évaluation du DJMA sur l'ensemble du réseau routier</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. importance relative de l'axe étudié</li> <li>. aux principales frontières</li> <li>. en prévision d'un projet d'envergure</li> <li>. en périphérie des centres urbains</li> <li>. représentation régionale</li> <li>. sites correspondants à des caractéristiques variées du réseau routier</li> <li>. halte routière</li> </ul>	. volume horaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>. type permanent</li> <li>. boîtier en acier inoxydable et élément chauffant</li> <li>. alimentation 120 VAC du secteur</li> <li>. électromécanique à bande perforée</li> </ul>
semi-permanentes	en continu sur une période de 5 mois généralement entre mai et octobre	- Évaluation du DJME pour enquêtes Origine-destination et autres études plus spécifiques de circulation	. varie annuellement en fonction des enquêtes origine-destination et autres études de circulation	. volume horaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>. type portatif</li> <li>. batteries</li> <li>. électromécanique à bande perforée</li> </ul>
de contrôle	en continu sur une période de 7 jours, 3 fois par année à des saisons différentes (mai ou juin), (juillet ou août), (septembre ou octobre) avec intervalle de 2 mois entre chaque relevé	- Actualisation des données en allant chercher les variations par rapport à la variation hebdomadaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>. fonction de la localisation</li> <li>. des compteurs permanents</li> <li>. des centres d'attrait</li> <li>. des secteurs inconnus</li> </ul>	. recueillies en volume horaire mais présentées dans les tableaux de résultats sous forme de volume journalier	<ul style="list-style-type: none"> <li>. type portatif</li> <li>. batteries</li> <li>. électromécanique à bande perforée</li> </ul>
d'échantillonnage	en continu sur une période de 48 heures réparties entre le lundi et le vendredi midi, 2 fois par année soit à l'automne ou au printemps et à l'été.  Cycle de 3 ans - actualisées toutes les années.	- Volume de circulation à des sites ponctuels	. selon les besoins ponctuel	. volume horaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Type portatif</li> <li>. batteries</li> <li>. électromécanique à bande perforée</li> </ul>

Au tableau 2, quelques caractéristiques des différents types de comptage sont présentées: soit le type de détecteurs utilisés, le nombre de sites, le délai de récupération des rubans ainsi que le traitement des données effectué par type de comptage. En annexe, la carte 1 présente la localisation des compteurs permanents et des stations de contrôle.

**Tableau 2. QUELQUES CARACTÉRISTIQUES DES DIFFÉRENTS TYPES DE COMPTAGE AU M.T.Q.**

TYPE DE COMPTAGE	DÉTECTION	NOMBRE DE SITES			DELAI RÉCUPÉRATION DES RUBANS	TRAITEMENT DES DONNÉES
		Rég. Ouest	Rég. Est	Total		
Stations permanentes	boucles magnétiques	78	72	150	mensuellement par le personnel des relevés techniques pour tous les types de comptage.	Système des compteurs (système 0094)
Stations semi-permanentes	tubes (début de saison) et boucles magnétiques	N.D.	N.D.	40 à 50		
Stations de contrôle	boucles magnétiques	188	134	322		
Stations d'échantillonnage	tubes (95%) et boucles magnétiques (5%)	429	837	1266		
TOTAL		750	1043	1793		

### 2.1.1.2 Types de rapports

Les données de circulation sont compilées et présentées sous plusieurs formes: diagramme d'écoulement de circulation, rapport annuel, débit du jour moyen mensuel, rapport mensuel, rapport hebdomadaire, route - tronçon - section. Les délais et la fréquence de publication des données de circulation sont présentés au tableau 3 selon différents types de rapports.

### 2.1.1.3 Autres types de relevés manuels

Il y a 15 types de relevés d'études de circulation qui peuvent être effectués au ministère: études d'intersection, classification des véhicules, étude de piétons, des autobus scolaires, des bicyclettes, le poids et dimensionnement des camions, taux d'occupation par voiture, des numéros de plaques, cartes de couleur, temps de parcours et lignes isochrones, origine et destination, fréquentation des traversiers et des haltes routières et de délais. Une description de chacune de ces études, est présentée dans le document: "Description des types d'études", réalisé par le Service des relevés techniques.

Parmi ces différents types de relevés, les relevés d'intersection et de classification ainsi que les enquêtes origine - destination sont les types d'études le plus utilisés et sont effectués à la demande.

Leurs principales caractéristiques sont présentées au tableau 4. Une description détaillée de leur procédure de traitement est exposée dans le document "Recensement de trafic et O-D" réalisé par le Service des relevés techniques.

### 2.1.2 Pesée dynamique

Le système de pesée dynamique sert à obtenir de façon automatique et permanente le poids des véhicules lourds et plusieurs renseignements détaillés sur le trafic, en particulier sur les véhicules lourds. Ces données sont utilisées pour la gestion du trafic mais peuvent servir aussi à la pré-sélection des véhicules en surcharge. Les résultats obtenus peuvent servir à la planification routière, aux prévisions ou à l'évaluation de la fatigue des chaussées et structures ou à l'obtention du profil de comportement des véhicules lourds.

**Tableau 3. DÉLAI ET FRÉQUENCE DE PUBLICATION DES DONNÉES DE CIRCULATION SELON DIFFÉRENTS TYPES DE RAPPORT**

TYPE	DÉLAI	FRÉQUENCE DE PUBLICATION	REMARQUES
Diagramme de la circulation	9 mois à 1 an après la fin de l'année (maximum 15 mois)	à tous les 3 ans	Utilisation de tous les comptages
Rapport annuel	Généralement 4 mois (vers avril (maximum 11 mois))	sur une base annuelle	Utilisation des comptages (permanent ou semi-permanent qui fonctionnent au moins 4 mois)
Débit du jour moyen annuel	Avant le rapport annuel	sur une base annuelle	Utilisation des comptages (permanent ou semi-permanent) qui fonctionnent au moins 1 mois
Rapport mensuel	Minimum 2 mois après saisie	sur une base mensuelle (non-publié)	Résumé du rapport hebdomadaire des comptages (permanent et semi-permanent) de 1 mois au minimum
Rapport hebdomadaire		sur une base mensuelle sous forme hebdomadaire (non-publié)	Comptages de (permanent ou semi-permanent) 1 mois au minimum
Route, tronçon, section (circulation)		à tirage limité	Utilisé pour le travail interne

Tableau 4. QUELQUES CARACTÉRISTIQUES DES RELEVÉS D'INTERSECTION ET DE CLASSIFICATION, ET DES ENQUÊTES ORIGINE - DESTINATION

Type de relevés	Nombre de sites Interne Contrat	Durée de la cueillette	Instrumentation et méthode	Données cueillies	Traitement des données	Critères de localisation	Délais pour rapport	
Relevés d'intersection et de classification	600 100	130 à 150	12 heures réparties sur 2 demi-journées	<ul style="list-style-type: none"> <li>• comptage manuel</li> <li>• vidéo (automatique)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dénombrement des véhicules par catégorie</li> <li>• autres</li> </ul>	- système développé par le Service des relevés techniques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• demande ponctuelle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• variable selon l'importance de l'étude, 1 semaine à un mois après le relevé</li> </ul>
Enquêtes origine - destination	-	40	sur période de 24 heures dont 12 ouvrables et 12 heures réparties entre le samedi et le dimanche	<ul style="list-style-type: none"> <li>• comptage manuel</li> <li>• taux d'échantillonnage fixé selon besoins de l'étude</li> <li>• questionnaire standard de base + questions spécifiques à l'étude et observation visuelle</li> <li>• comptage automatique (statis semi-permanentes)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• volume journalier</li> <li>• classification manuelle des véhicules</li> <li>• caractéristiques diverses de la circulation dont DJME</li> </ul>	- système 126 (saisie informatique effectuée par firme)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• site idéal au point de vue des accès et de la sécurité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Préparé par le ministère des Transports</li> <li>• Environ 10 mois après les interviews</li> </ul>

Au Québec, il existe 2 postes-types de pesée dynamique situés sur l'autoroute 20 à Saint-Romuald et à Les Cèdres. Ce dernier effectue uniquement la cueillette des données tandis que le poste de Saint-Romuald est un système mixte qui permet en plus d'effectuer une pré-sélection pour les véhicules potentiellement en surcharge.

Les renseignements de base recueillis pour chaque véhicule sont: le poids par essieu, le poids total, la distance entre les essieux, la vitesse, la date et l'heure de passage ainsi que la classification des véhicules selon des types prédéterminés.

Les résultats sont compilés sur une base hebdomadaire ou cumulative et présentés dans 10 tableaux dont le poids moyen des essieux par type de véhicules, le nombre de véhicules par jour de la semaine, etc. Ces rapports sont produits mensuellement.

La collecte des données se fait automatiquement de façon hebdomadaire par ligne téléphonique et les données sont traitées directement sur un micro-ordinateur sous une forme préalablement agencée. Les données sont ensuite imprimées sous forme de tableaux et transmis aux utilisateurs du ministère.

Pour obtenir plus de détails sur le système-mixte présent au poste de Saint-Romuald, le lecteur est invité à consulter le document: "Projet de pesée dynamique au ministère des Transports du Québec", réalisé par le Service des relevés techniques.

## **2.2 Données sur capacité, courbes et pentes**

A partir des inventaires de la circulation et des caractéristiques géométriques de la route, le Service des relevés techniques détermine pour l'ensemble du réseau routier numéroté, à l'exception des autoroutes et des routes non entretenues par le ministère des Transports,



trois indicateurs de déficience soit la capacité des routes à écouler le trafic, les courbes sous-standard et les pentes.

### 2.2.1 Capacité

La capacité d'une route se définit comme étant le nombre maximal de véhicules qui peuvent raisonnablement passer sur une section de route compte tenu des caractéristiques géométriques, topographiques et de circulation qui lui sont propres durant une période de temps déterminée.

La capacité au trafic exprimée en débit journalier moyen annuel (DJMA) est évaluée suivant différents niveaux de service étiquetés "A" à "E" selon certains facteurs déterminants: la vitesse des véhicules et la durée du trajet, l'interruption ou la contrainte de la circulation, la liberté de manoeuvre, le confort et l'aisance de la conduite.

La capacité d'une section de route est calculée en fonction des facteurs suivants:

- a) La vitesse de base moyenne de la section;
- b) Le pourcentage de visibilité à 450 mètres dans la section;
- c) La largeur de la voie de roulement;
- d) La largeur des accotements;
- e) Le pourcentage de camions;
- f) Le genre de terrain: plat, ondulé, montagneux;
- g) Le milieu: rural, suburbain, urbain."

Un segment de route est identifié comme déficient lorsque le DJMA est égal ou supérieur à la valeur maximum calculée pour le niveau "D". Compte tenu qu'il faut prévoir une période de quelques années pour la préparation des plans et devis et la réalisation des travaux d'amélioration, le critère de capacité correspondant à 0,75 du niveau du service "D" est également fourni.

Un pourcentage d'augmentation annuelle de 5% a été utilisé jusqu'à ce jour pour déterminer l'année où le DJMA sur les sections de route atteint la capacité calculée au niveau de service "D" et 75% de la capacité au niveau "D".

Également des pourcentages d'augmentation de circulation variant entre -5 et 5% ont été compilés afin de tenir compte des variations annuelles de circulation à différents endroits.

### 2.2.2 Courbes

Une courbe sous-standard est définie comme une courbe dont la différence entre la vitesse affichée et la vitesse sécuritaire (vitesse différentielle) est plus grande ou égale à 10 km/heure.

La vitesse sécuritaire réfère à la vitesse à laquelle un automobiliste peut circuler dans une courbe horizontale sans percevoir de poussée brusque vers l'extérieur ou l'intérieur. Elle se détermine au moyen d'un instrument nommé "indicateur à bille" qui tient compte de la courbure et du dévers de la route.

Les courbes sous-standards sont identifiées selon trois niveaux de vitesse différentielles:

- différence de 41 km/h et plus;
- différence entre 21 et 40 km/h;
- différence entre 10 et 20 km/h.

### 2.2.3 Pentes

L'étude des pentes est basée sur une théorie de simulation d'un camion-type voyageant sur le profil de la route<sup>1</sup>.

Selon cette théorie, la vitesse maxima du camion est de 80 km/h et cette vitesse varie selon les pentes rencontrées. En effet, pour chacune des pentes, l'ordinateur calcule la vitesse du camion, évalue le nombre équivalent d'automobiles correspondant à cette vitesse et calcule la capacité.

Cette capacité calculée (CAP) est comparée au trafic (DJMA) circulant sur cette route selon l'équation suivante:  $RAP = CAP/DJMA$ . Connaissant la valeur de "RAP", on évalue dans combien d'années la ou les pentes étudiées auront atteint leur capacité au niveau D, en supposant un taux d'augmentation constant de trafic de 5%. Cette étude est faite par voie de roulement et pour les deux (2) directions de la route.

### 2.2.4 Cueillette, traitement et rapport

Le relevé des caractéristiques géométriques sur une route est confié à des firmes externes mais la supervision est assurée par des responsables du Service des relevés techniques. Des procédures précises ont été établies et publiées afin de faciliter et standardiser la cueillette de ces données.

L'instrumentation usuelle que l'on retrouve pour le relevé de ces caractéristiques regroupe un indicateur à bille (pour la vitesse), un

---

(1) Réf.: Highway Research Board Bulletin No. 334, 1963.

odomètre de précision, un accéléromètre (pour les pentes) ainsi qu'un gyroscope (pour l'azimut). La procédure des relevés se retrouve au document: "Relevés géométriques" et "Inventaire visuel et caractéristiques géométriques du réseau routier: Procédures de relevés".

Lorsque le relevé des caractéristiques sur le terrain est complété, toutes ces données sont saisies et acheminées vers l'ordinateur central de la RAAQ, pour y être traitées par le système 152 "Calcul de la capacité d'une route". Ce système est basé sur les éléments d'analyses inclus au "Highway Capacity Manual (H.C.M.) de 1965" et est présenté dans les documents suivants: "Calcul de la capacité des routes" et "Théorie du projet 152. (Étude de capacité des routes)".

Les données relatives à la capacité, aux courbes et aux pentes sont présentées dans un rapport pour chaque district. Ce rapport est diffusé aux différents services centraux ainsi qu'au district et à la région concernés. Il est remis à jour à tous les deux ans.

### 2.3 Données sur les accidents

Les données sur les accidents sont généralement regroupées en trois catégories: les accidents mortels, les accidents avec blessés et les accidents avec dommages matériels seulement. Elles sont exprimées sous la forme de taux dont les plus courants sont les suivants:

Taux d'accidents d'un segment de route: nombre d'accidents par million de véhicules / km parcourus.

Taux d'accidents d'une intersection: nombre d'accidents par million de véhicules / km parcourus.

Taux d'accidents mortels: nombre de morts par 100 millions de véhicules / km.

Le taux d'accidents s'exprime en nombre d'accidents par millions de véhicules, ou véhicules kilomètre dépendamment si on analyse une intersection ou une section de route. Cet indice indique clairement que le débit de circulation à un endroit donné est un prérequis essentiel pour le calcul de ces taux d'accidents.

En plus du volume de circulation, plusieurs autres variables pourraient être compilées pour analyser des comportements spécifiques, tels que la géométrie d'une infrastructure, la circulation des piétons vs automobiles, la circulation des bicyclettes vs autres circulations ... C'est toutefois l'aboutissement d'un processus complexe qui exige la participation de plusieurs intervenants dont les différents corps policiers et la RAAQ.

Actuellement, la procédure de saisie des données de base débute avec le rapport d'accident rédigé par les corps policiers dont une copie est expédiée à la RAAQ. Celle-ci effectue la saisie informatique et le microfilmage des rapports au complet. La compilation ne touche que les accidents avec dommages matériels au-dessus d'environ 450,00 \$.

Diverses informations sont compilées dans ces rapports dont, entre autres, la localisation de l'accident selon le système Mercator. La RAAQ fournit une copie des microfilms au ministère des Transports ainsi qu'une bande magnétique contenant les données d'accidents adaptées aux besoins spécifiques du Ministère, c'est-à-dire ne comprenant que les accidents répertoriés sur son réseau.

Le ministère des Transports peut alors utiliser cette banque de données et les copies de rapports d'accident pour analyser certains aspects selon les besoins exprimés par les usagers. Cependant, parce qu'il n'y a pas d'intégration directe entre la banque de données sur les accidents et le fichier de volume de circulation, certaines étapes du calcul du taux d'accident doivent être réalisées de façon manuelle.

Trois types d'études sont produits concernant les accidents: le relevé sommaire des accidents, l'étude sommaire des accidents et l'étude détaillée des accidents qui varient selon le délai, le niveau de fiabilité recherché pour les taux d'accidents mais aussi selon les données disponibles.

Présentement, le Service des relevés techniques travaille à l'élaboration d'un nouveau système de repérage et d'analyse des accidents (RADAR). Ce système, basé sur les noeuds (intersections) de chemins publics et les liens (sections) de route entre deux noeuds adjacents, devrait permettre d'améliorer le repérage ainsi que l'intégration des données avec les données de circulation (système 12) et autres banques de données du M.T.Q.

### 3.0 PROBLÉMATIQUE

Le présent rapport ne résulte pas d'une analyse approfondie ou exhaustive de la situation mais plutôt de la constatation au sein de la Direction de la planification routière de certains problèmes vécus qui ont fait l'objet d'un consensus de la part du comité. Il faut souligner que certains des problèmes identifiés ont déjà fait l'objet de mesures correctives ou d'améliorations.

#### 3.1 Débit de la circulation

##### 3.1.1 Plan de comptage de circulation

Le plan actuel de comptage apparaît unique sous les aspects suivants:

- le grand nombre de stations de comptage permanentes;
- la banque de données résultante des stations de comptage permanentes comprend une grande quantité d'informations qui peuvent être composées dans le temps.
- les données des stations de comptage permanentes apparaissent relativement fiables en raison du grand nombre de vérifications;
- les données des stations de comptage sont largement diffusées et utilisées comme données de base par de nombreuses unités.

Le plan actuel de comptage de circulation comporte cependant un certain nombre de limites et/ou lacunes:

- le nombre et le choix de la localisation des sites des compteurs permanents, des stations de contrôle et des points d'échantillonnage n'est appuyé par aucun support statistique d'implantation des stations de comptage; ceci a pour effet d'engendrer un manque d'optimisation et d'efficacité des relevés existants;
- le nombre de compteurs disponibles est insuffisant pour permettre d'effectuer des relevés répondant aux besoins des usagers en matière d'études de circulation ainsi que pour procéder à tous les relevés d'échantillonnage prévus à l'échelle de la province; d'ailleurs, ces derniers types de relevés sont réalisés selon un taux de 65%;
- il n'existe aucune étude statistique permettant de déterminer d'une part, la stabilité des profils de circulation dans le temps et d'autre part, les profils-types par un regroupement des profils des stations de comptage permanentes ayant des caractéristiques semblables. Il en découle que les estimations de DJMA et de DJME, dans le cas des échantillonnages de comptage manuels, pour les projets spécifiques s'avèrent complexes. De plus, les pourcentages d'erreurs sur ces estimations sont inconnus.
- l'information est abondante sur les 120 à 150 stations de comptage permanentes alors qu'elle s'avère fort limitée et dispersée pour le reste du réseau routier;
- l'absence de données fiables de circulation sur la majorité des sections de route handicape l'obtention de paramètres représentatifs sur le plan de la sécurité routière;



- l'incapacité des services utilisateurs des données de circulation à connaître d'avance la localisation des sites d'études rend extrêmement difficile toute planification de l'installation des compteurs dans le cadre normal des activités de comptage. Des modifications à la programmation entraînent généralement un retard dans les activités régulières.

### 3.1.2 Compteurs

Les compteurs de type électromécanique actuellement utilisés au Ministère ne tiennent pas compte de la vitesse et du type de véhicules ainsi que de la répartition directionnelle puisqu'il cumule la somme des deux directions. Actuellement, pour déterminer la répartition directionnelle, un compteur est installé par direction, ce qui requiert un nombre considérable de compteurs en particulier dans le cas de relevés dans des échangeurs importants. Ceci a pour conséquence de réduire la disponibilité des compteurs pour répondre aux besoins des relevés pour l'ensemble de la province et multiplier les coûts d'exploitation. L'achat de nouveaux appareils qui effectuent simultanément les comptages et la classification devraient régler ce problème. Quinze de ces appareils ont été achetés en 1987 et d'autres achats sont prévus pour les prochaines années.

Les compteurs portatifs, en raison de leur boîtier non hermétique, sont sensibles à l'humidité; ceci peut entraîner occasionnellement des mal-fonctions de l'appareil et peut ainsi causer la perte de données. Également, ils ne peuvent être utilisés l'hiver, pour des relevés spéciaux, en raison des batteries qui perdent leur efficacité au froid. Les nouveaux appareils achetés par le ministère des Transports sont reconnus pour être plus robustes et devraient être moins affectés par les écarts de température.

### 3.1.3 Récupération et utilisation des rubans perforés

La récupération des rubans se fait manuellement à chacun des sites de comptage ce qui implique:

- des coûts de main d'oeuvre et de transport pour effectuer les relevés;
- des risques d'erreur de manipulation par les personnes qui ramassent les rubans, surtout par surcharge de travail;
- des délais relativement importants de détection de malfonctionnement des compteurs puisque la cueillette des rubans est effectuée mensuellement par le personnel des Relevés techniques. Toutefois, en région éloignée, les rubans sont relevés par le personnel des districts et le délai peut atteindre exceptionnellement 2 mois en raison de problèmes d'accès.

L'utilisation de rubans perforés implique:

- l'emploi de personnel qualifié pour effectuer la transcription des rubans perforés sur ordinateur et la validation des données;
- des délais d'accès à l'information pour fins d'analyse.

Encore une fois, l'arrivée de nouveaux appareils devraient permettre de régler ces problèmes car les appareils possèdent des microprocesseurs intégrés.

### 3.1.4 Détecteurs

Les tubes utilisés, particulièrement pour les stations d'échantillonnage, ne décèlent pas le passage simultané de 2 véhicules et surestiment le passage des camions avec essieux multiples ce qui peut fausser les résultats. Toutefois, compte tenu que l'utilisation des tubes est restreinte essentiellement aux routes à débit de circulation relativement faible, les marges d'erreur apparaissent peu importantes.

Pour l'échantillonnage, les tubes sont les seuls types de détecteurs utilisables l'hiver mais ceux-ci sont fragiles au gel et deviennent rigides. Le pourcentage d'erreur peut augmenter jusqu'à 20 %, ce qui explique que les relevés en hiver sont restreints.

### 3.1.5 Traitement des données

Le système des compteurs routiers (0094) possède une bonne fiabilité technique selon les usagers. Toutefois, son cadre d'exécution qui comprend 12 000 commandes est très peu flexible, ce qui entraîne des délais importants dans la production des résultats et retarde d'autant la publication des rapports annuels. Il s'avère également peu accessible aux non spécialistes en raison de sa complexité et de ces difficultés d'exploitation. Enfin, les multiples fichiers contenus dans ce système sont présentés sous de nombreux formats qui rendent difficile la compréhension et la comparaison de certaines données. Toutefois, il est à noter que le Service des relevés techniques est présentement en train d'examiner la possibilité d'uniformiser les formats de fichiers.

La vérification manuelle des données au niveau du rapport annuel oblige à ce que toutes les données de l'année soient entrées avant de procéder à la comparaison et à la validation des résultats, ce qui entraîne des délais dans la production des résultats définitifs.

### 3.1.6 Les rapports

Le diagramme de la circulation et le rapport annuel de débit de circulation accusent depuis quelques années des retards de plus en plus importants. Par exemple, le diagramme de circulation, publié de 9 à 12 mois après la fin de l'année du relevé, accuse déjà un retard de près de deux ans pour la publication des données de 1985.

Également, le rapport annuel, diffusé généralement 4 mois après l'année faisant l'objet du relevé, a été diffusé 11 mois plus tard pour l'année 1985 et accuse un retard semblable pour l'année 1986. Des améliorations ont toutefois été apportées au système afin de diminuer les délais.

## 3.2 Autres relevés de circulation

### 3.2.1 Enquête origine-destination

#### . Questionnaire

En raison du peu de temps alloué aux explications des termes utilisés dans ces questionnaires, la différence entre la définition de travail et affaire n'est pas clairement perçue par tous les répondants, ce qui peut fausser les résultats de l'étude en cause.

#### . Image auprès du public

La procédure actuelle d'échantillonnage à 100% utilisée présentement lors des enquêtes origine - destination provoque souvent du mécontentement de la part des personnes sollicitées, dont notamment les camionneurs, et ce, en raison des délais d'attente.

### . Attribution des contrats

Les contrats concernant les enquêtes origine - destination (O-D) ne peuvent être attribués avant le mois de juillet en raison des formalités administratives. En effet, étant donné que les mandataires affectent généralement leur personnel d'expérience pour les contrats débutant au printemps, les enquêtes O-D sont souvent effectuées par un personnel moins qualifié, ce qui peut diminuer la fiabilité des résultats.

### . Planification

Il est difficile pour le Service des relevés techniques de planifier d'avance la localisation des compteurs à installer pendant l'année pour les études origine - destination, du fait de l'incapacité de connaître d'avance les sites de ces études d'opportunité.

### . Traitement

Les enquêtes sont exécutées par des firmes externes qui effectuent aussi la saisie des données ce qui peut occasionner des délais pour effectuer le traitement informatique des données et retarder d'autant la publication du rapport d'enquête O-D.

#### 3.2.2 Autres études de circulation

En général, le fait que beaucoup d'utilisateurs des données de circulation ne connaissent pas les différentes méthodes de cueillette, procédures, études et autres activités fournies par le Service des relevés techniques, implique souvent qu'ils ne peuvent optimiser les capacités de ce Service ainsi que certaines données, résultats ou rapports fournis par ce dernier.

### 3.3 MÉTHODES DE CALCUL ET D'ANALYSE DE LA CAPACITÉ

#### 3.3.1 Non-uniformisation des méthodes utilisées entre différentes unités administratives

##### 3.3.1.1 D.J.M.A Versus heure de base dans l'évaluation de la capacité

Chaque unité administrative traitant de la capacité la présente sous des formes différentes. Certains utilisent la capacité en terme horaire d'autres, la capacité en terme journalier, et d'autres les deux.

Ainsi une unité administrative présente, via l'inventaire Capacité - Courbes et Pentes, la capacité en terme journalier (DJMA) alors que les analyses effectuées dans une autre unité administrative se font sur la base du quart d'heure le plus chargé de l'heure de base, et les résultats sont habituellement présentés sous forme horaire.

##### 3.3.1.2 H.C.M. 1965 versus H.C.M. 1985

Une unité administrative utilise le H.C.M. 1965 pour évaluer la capacité, alors qu'une autre utilise celui de 1985.

En terme de différence, la méthode du H.C.M. 1965 reflète les caractéristiques des véhicules et le comportement des usagers des années cinquante, alors que celui de 1985 constitue une mise à jour de la recherche en transport. Strictement pour illustrer que le dernier document a comme concept l'intégration de l'évolution dans le domaine, il est publié sous forme non reliée en vue d'inclure d'éventuelles modifications, le cas échéant.

Le manuel de 1985 présente une approche structurée qui laisse moins de place à l'interprétation que celui de 1965. Il s'agit d'une procédure détaillée par étapes et par niveaux. Aussi à titre d'exemple, mentionnons que la capacité de base d'une route à 2 voies en milieu rural était de 2,000 véhicules/heures selon le H.C.M. 1965, ceci peu importe la répartition directionnelle du trafic, alors que selon le H.C.M. 1985, elle varie entre 2,000 (100/0) à 2,800 (50/50) véhicules/heure en fonction de la répartition directionnelle du trafic.

### 3.3.2 Non-uniformité de l'interprétation et de l'application de certains paramètres par rapport au calcul de capacité

#### 3.3.2.1 Le milieu d'évolution

Les caractéristiques du H.C.M. 85 servant à définir le milieu d'évolution sont développées pour des milieux facilement identifiables ou mesurables tels qu'un milieu urbain d'importance ou une zone rurale. Par contre, les milieux suburbains et les moyaux urbains en milieu rural ne sont pas couverts par la méthode; ce qui laisse place à interprétation. Comme plusieurs des interventions du Ministère sur le territoire québécois sont dans ce type de milieu, il importe premièrement de définir certains barèmes servant à les identifier, deuxièmement, d'établir une approche pour analyser les infrastructures desservant ces milieux.

#### 3.3.2.2 Type de terrain

Les appellations pour le type de terrain sont connues: plat, valonné ou montagneux. Mais la définition pour permettre la classification de ces facteurs, bien qu'elle soit inscrite au H.C.M. 85, s'avère très vague et laisse aussi place à beaucoup d'interprétations.

### 3.3.2.3 Camion comparé pour définir le profil du terrain (rapport poids puissance)

Pour les calculs généraux (i.e. qui ne concernent pas une pente spécifique) les tables utilisées présupposent que le débit de camions est composé à 50% de camions dont le poids total (incluant la charge) excède 35,000 lbs et à 50% de camions dont le poids total est inférieur à 35,000 lbs.

Pour des pentes spécifiques, il est considéré que le débit est composé à 14% de camions et à 4% de véhicules récréationnels. Aucun autobus n'est considéré.

Il est à souligner que ces critères ne sont pas spécialement adaptés au contexte régional et provincial. Ce problème se pose de façon particulière lorsqu'une demande d'interventions au réseau origine des déplacements des camions lourds.

### 3.3.2.4 Critères de justification des voies lentes

Les critères de justification de voies lentes diffèrent selon les organismes. Par exemple, l'A.A.S.H.T.O. n'utilise pas les mêmes seuils que le H.C.M. 85.

Il existe des différences d'application entre les différentes unités du Ministère; le Cahier des normes utilise une théorie différente de l'Inventaire Capacité - Courbes et Pentés.

### 3.3.2.5 Définition de l'heure de base: 30<sup>e</sup> heure ou autres

Il existe une utilisation non-uniforme de l'heure de base à l'intérieur d'une même unité administrative et aussi entre différentes unités administratives. Comme il s'agit d'un facteur prépondérant dans l'évaluation de la capacité, il y a là un problème fondamental.



### 3.3.3 Absence de critères servant à justifier des corrections ponctuelles

Parfois certaines mesures pourraient être privilégiées pour améliorer la capacité d'une infrastructure routière. Mais l'absence de critères empêche de favoriser des aménagements tels les voies de dépassement en terrain plat, des redressements de courbes sous-standards ou autres.

### 3.3.4 Critères techniques de décision

Actuellement, le barème utilisé au sein du Service des projets pour déterminer la désuétude d'une route est la valeur maximale au niveau du service D. Ce seuil est uniforme pour tous. Toutefois, ce choix a été établi de manière informelle. Il faudrait donc expliquer les raisons pour lesquelles la capacité est déterminée à ce seuil.

### 3.3.5 Applicabilité du H.C.M.

Due à la vocation du ministère des Transports, plusieurs de ses interventions sont en périphérie d'un milieu urbain ou à l'intérieur d'un petit noyau urbain dans un milieu dont la fonction prédominante est rurale.

Comme il fut exposé antérieurement (point 3.3.2.1), le H.C.M. 85 établit clairement la méthode de calcul dans les milieux urbain et rural mais le calcul pour une infrastructure en périphérie urbaine laisse place à interprétation. Actuellement, le choix du milieu est intimement lié à la vocation de la route. Toutefois, afin d'uniformiser l'analyse, des orientations doivent être développées.

Par ailleurs, la climatologie n'est pas intégrée au calcul de la capacité, alors qu'il s'agit d'un facteur influençant de manière indéniable le calcul de la capacité. Par contre, à cause des paramètres de base utilisés, il n'y a à toute fin pratique aucun impact.

### **3.4 Inventaire capacité - courbes et pentes**

#### **3.4.1 Les instruments de relevés et les données**

Le ministère des Transports utilisait depuis de nombreuses années les mêmes instruments pour la cueillette des données des caractéristiques des données géométriques du réseau routier. La désuétude de ces instruments laissait perplexe même si tous les "moyens du bord" étaient utilisés pour les remettre à neuf ou les rendre plus performants.

Toutefois, au cours des derniers mois, le Service des relevés techniques a procédé à un rajeunissement des équipements ce qui devrait améliorer ces aspects.

De plus, certains facteurs, telle la surcharge du coffre du véhicule, devraient être pris en compte lors des mesures puisque la calibration effectuée dans des conditions optimales s'en trouve faussée et peut affecter les résultats. La fiabilité des données peut ainsi être mise en doute par les utilisateurs.

#### **3.4.2 Système 152**

Le système de calcul des capacités, courbes et pentes est basé sur le H.C.M. de 1965. Ce guide date déjà de vingt ans et en conséquence il ne tient pas compte de l'évolution des concepts et n'intègre pas les nouvelles approches développées. La dernière version du H.C.M. a été publiée en 1985 et elle apparaît plus appropriée.

La mise à jour du système 152 en relation avec la version du H.C.M. de 1985 impliquera de grands changements et entraînera la révision de certains types de relevés et de procédures. De même, il faudra adapter les concepts du H.C.M. de 1985 au contexte québécois.

### 3.4.3 Rapport

Les cartes incluses dans les inventaires représentent la situation la plus extrême puisque les calculs sont effectués en appliquant un taux de croissance annuel de la circulation de l'ordre de 5% ce qui ne représente pas la réalité pour toutes les routes du réseau. Toutefois, certains tableaux présentent les résultats de calculs de capacité effectués avec un taux oscillant de -5 à 5 %. Ces tableaux n'étant pas présentés sous forme de cartes, ils passent souvent inaperçus et sont en conséquence peu utilisés malgré leur pertinence pour certaines catégories de routes.

Également, les Inventaires Capacité - Courbes - Pentas fournissent des données préliminaires, qui sont en réalité des indicateurs de déficience du réseau et peuvent servir dans le choix de décisions ou d'orientations du personnel intéressé. Cependant, sa diffusion très large de même que son utilisation par des personnes non qualifiées, qui ne peuvent faire toutes les nuances nécessaires, peuvent entraîner certaines confusions et conduire à des interprétations fausses.

Enfin, toutes les valeurs connues du volume de circulation sont introduites systématiquement dans le système 152 à l'unité près (ex.: 6247 véhicules/jour). Il faudrait revoir la pertinence et le degré de précision requis pour ces données. Il n'est peut-être pas indispensable d'être aussi précis dans ce genre de calculs puisqu'ils servent à titre d'indicateurs; une procédure par tranche de données serait probablement tout aussi représentative (ex.: circulation variant entre 6 000 et 6 500 véhicules/jour).

#### 3.4.4 La correspondance avec les autres inventaires

Il n'existe pas de correspondance parfaite au niveau du chaînage avec d'autres systèmes, tel que le système 12.

#### 3.4.5 Les contrats

La méthode utilisée pour l'octroi des contrats pour le relevé des données géométriques implique que le ministère des Transports choisisse la plus basse soumission. Ceci peut amener certains soumissionnaires peu compétents à obtenir un contrat qu'ils ne peuvent remplir adéquatement. Un contrôle plus strict au niveau des exigences de compétence pourrait améliorer la situation.

### 3.5 **Les inventaires d'accidents**

#### 3.5.1 Les relevés et repérages des accidents

La forme actuelle du rapport d'accident, soit un espace en blanc pour les commentaires, ne permet pas d'obtenir une constance dans les détails rapportés. Ainsi le nombre et la précision des données peuvent varier d'un policier à l'autre.

Le croquis de l'accident ne permet pas toujours d'identifier précisément la branche d'intersection où a eu lieu l'accident.

De plus, l'utilisation de la méthode Mercator par les policiers pour le repérage des accidents, n'est pas compatible avec le système utilisé par le ministère des Transports. Cette incompatibilité oblige à transposer d'un système à l'autre ce qui peut entraîner des erreurs de localisation.

Le facteur humain de même que l'hétérogénéité des véhicules sont souvent négligés dans l'analyse des causes d'accident. De même, il n'existe présentement aucune estimation de la vitesse des véhicules, malgré l'importance de ce paramètre comme cause présumée d'accident.

La précision des relevés de circulation, surtout au niveau du volume de circulation, est de première importance puisque la sous-estimation d'un débit de circulation peut entraîner l'identification d'un faux point dangereux. De même, la surestimation peut entraîner l'inverse.

Le type de circulation ne correspond pas nécessairement au milieu identifié, que ce soit le milieu rural, urbain ou semi-urbain. Il faudrait changer l'approche présentement utilisée de façon à se servir de la vitesse affichée pour déterminer le milieu traversé.

### 3.5.2 La banque de données

La compilation effectuée par la RAAQ ne contient pas tous les accidents avec dommages matériels, ce qui oblige à retourner aux microfilms qui recensent toutes ces informations.

Les données de la RAAQ couvrent l'ensemble du réseau numéroté et non numéroté de la province, incluant l'île de Montréal, laquelle ne fait pas l'objet d'analyse de la part du ministère des Transports.

Les commentaires du rapport d'accident ne sont pas codifiés ce qui nous oblige à retourner aux microfilms pour obtenir les causes présumées et certains autres détails supplémentaires.

### 3.5.3 Le traitement et l'analyse

Le nombre de personnes affectées au traitement et à l'analyse est très limité, ce qui oblige certains usagers à procéder eux-mêmes à ces opérations sans posséder toutes les compétences requises.

A cette situation s'ajoute le fait que la structure du système actuel oblige souvent à dépouiller manuellement un très grand nombre de dossiers.

Il n'existe pas de corrélation statistique entre le débit et les accidents qui permettrait de prédire le nombre et la localisation des accidents.

L'accident est la conséquence de toute circulation, il faut donc être prudent dans la juxtaposition des accidents avec les débits de circulation car ceux-ci dépendent fortement de la méthode de cueillette des débits.

Un taux d'accident élevé n'indique pas automatiquement la présence d'un point dangereux; une analyse plus poussée doit alors être effectuée afin de tenir compte des contextes particuliers. La méthode utilisée présentement ne permet pas d'identifier clairement les points susceptibles d'être dangereux.

L'absence d'intégration entre les différentes banques de données du Ministère et les données d'accidents oblige à réaliser manuellement plusieurs opérations mathématiques afin d'obtenir les taux d'accidents. De plus, l'incapacité d'obtenir des données fiables et de façon rapide sur l'ensemble du réseau limite les possibilités de réaliser les études dans un délai très court.

Actuellement, il est pratiquement impossible d'obtenir des données comparatives de sections similaires pour pouvoir tirer des conclusions quant au danger que représente une section particulière. L'absence de telles données oblige à faire référence à des données américaines dont les caractéristiques telles que les conditions climatiques ne sont pas toujours identiques aux nôtres.

#### **4.0 IDENTIFICATION DES PRINCIPAUX BESOINS EN DONNÉES DE CIRCULATION**

Les principaux besoins en données de circulation nécessaires à l'analyse ont été identifiés au tableau 5. Ces besoins ont été identifiés de façon préliminaire après consultation auprès de différents représentants des Services de la Direction de la planification routière.

Ces besoins devront être analysés de façon plus approfondie en tenant compte des coûts-bénéfices de cueillette et d'utilisation de chacune des données de circulation.

**Tableau 5 - DONNÉES DE BASE EN CIRCULATION NÉCESSAIRES A L'ANALYSE  
DES INFRASTRUCTURES ROUTIÈRES**

DONNÉES DE BASE	SERVICES		
	PROJETS	PLANIFICATION	ENVIRONNEMENT
<u>Circulation</u>			
Débit journalier (DJMA, DJME, DJMH)	x	x	x
Débit horaire	x		x
Débit horaire d'analyse (30ième heure)	x		x
Débit journalier moyen (DJMA) des données antérieures (Croissance du trafic)	x	x	x
Distribution directionnelle du trafic	x		x
Facteur de pointe instantané	x		x
Classification des véhicules	x	x	x
Enquête origine-destination	x	x	x
Délai de parcours	x		x
Délai au carrefour	x		x
Taux de fréquentation des stationnements	x		x
Rapport poids/puissance (camion)	x		
Distribution de la vitesse	x	x	x
Vitesse opérationnelle ponctuelle	x		x
Vitesse de design			x
Vitesse sécuritaire	x		
Distribution du temps de passage aux carrefours contrôlés	x		
Accidents	x	x	
<u>Géométrie - milieu et autre</u>			
Longueur des sections	x	x	x
Nombre de voies de circulation	x	x	x
Largeur des voies de roulement	x	x	x
Largeur des accotements	x	x	x
Largeur et type de bande médiane	x	x	x
Profil longitudinal	x		x
Pourcentage de non-dépassement (visibilité disponible)	x	x	
Profil vertical - pente % - longueur de la pente	x		x
Géométrie des carrefours à niveau et étagés	x	x	x
Inventaire et localisation des protections en place		x	
Localisation noeudale		x	
Juridiction		x	
Classification fonctionnelle	x	x	x
Numérotation		x	x
Type de milieu	x		x
Relevé de signalisation	x	x	x



## 5.0 SYNTHÈSE DE QUELQUES EXPÉRIENCES ÉTRANGÈRES

Plusieurs états américains, tels la Pennsylvanie, New York, certains pays européens ainsi que plusieurs provinces canadiennes telles l'Ontario et le Manitoba ont procédé au cours des dernières années à une évaluation de leur plan de comptage. Ce sont les coupures budgétaires, le développement de nouvelles technologies ainsi que l'évolution des besoins en données pour la gestion du réseau routier qui ont entraîné une remise en question des programmes existants et la mise en place de système intégré de comptage.

Le but de l'exercice de rationalisation était habituellement de réduire le nombre de sites de comptages, de façon à diminuer les coûts d'entretien et de personnel, tout en offrant une fiabilité, une qualité et une précision optimale.

Plusieurs options sont disponibles pour rationaliser un programme de comptage:

- réduire l'ampleur de la couverture du programme;
- allonger les sections de référence;
- changer les critères-seuils qui déterminent les sections;
- échantillonner à partir d'une méthodologie statistique des sections représentatives afin d'estimer de façon relativement faible les autres sections de route.

Cette dernière option est celle qui est recommandée dans la majorité des cas. Le concept à la base est le regroupement et l'identification de patrons-types. Il existe une variété de méthodes de regroupement. La méthode la plus utilisée est celle du "Bureau of Public Roads" (BPR) où le regroupement se fait selon des facteurs mensuels. Dans une autre méthode, celle du "Cluster Analysis Technique" utilisée en Grande-Bretagne, le regroupement est effectué plutôt sur la variation saisonnière.

Au Canada, 3 provinces procèdent par le regroupement en patrons-types: la Colombie-Britannique utilise le facteur de la trentième heure, le Manitoba se base sur des facteurs hebdomadaires tandis que l'Ontario utilise des facteurs bimensuels (voir tableau 5). Ces méthodes sont essentiellement similaires à la méthode du BPR.

Également, nous avons observé dans les différents ministères des Transports aux États-Unis (voir tableau 6), au Canada et en Europe les tendances suivantes concernant l'équipement de comptage utilisé:

- la mise en place de compteurs à mémoires électroniques;
- l'implantation de la télémétrie pour les stations permanentes en remplacement de la cueillette manuelle des données de circulation;
- l'utilisation de compteurs possédant diverses fonctions, dont le débit de circulation, le calcul de la vitesse et la classification des types de véhicules.

Tableau 6 - COMPARAISON ENTRE LES PROVINCES  
POUR LE TYPE ET LE NOMBRE DE SITES DE COMPTAGE

PAYS / PROVINCE OU ÉTAT	NOMBRE DE SITES PERMANENTS	CARACTÉRISTIQUES	REMARQUES
COLOMBIE BRITA- NIQUE	35 PTC	Facteur de groupement 30e heure /JMA	
ALBERTA	73 PTC	Aucune classification spécifique	8 groupes de base En révision
SASKATCHEWAN	31 PTC	Classification en 5 catégories: Transcanadien, Touristique, Urbain, Sub-Urbain et Rural.	Groupé selon rang de JMA 600 600 -1500 1500-2000 2000
MANITOBA	31 PTC	Regroupement sur base de la moyenne des facteurs hebdomadai- res - avec rapport de JMA sur moyenne du volume de circulation	
ONTARIO	21 PTC	Regroupement en 14 patrons-types Chaque section est échantillon- née de façon cyclique	

Source: "Grouping of Permanent Traffic. Counters and Classification of Rural Highways  
According to user Characteristics", by S.C. Sharma and A. Werner. Tribune de  
l'ARTC, vol. 5, no. 2, pp. 23-30.

Tableau 7 - NOMBRE DE SITES DE COMPTAGE PAR TYPE D'ÉQUIPEMENT

ÉTATS	TYPE D'ÉQUIPEMENT UTILISÉ (nombre de sites)				NOMBRE DE SITES		NOMBRE DE SITES DE CLASSIFICATEURS
	Electro-mécanique	Cassette	Circuit intégré	Total	Permanents	Telemetrie	
Alabama	6000	-	174	6174	87	87	N.D.
Arizona	1000	-	400	1400	28	28	2
Arkansas	12750	-	24	12774	25	0	100
Californie	1500	-	10	1510	22	0	320
Connecticut	5500	-	24	5524	24	0	38
Floride	8400	-	87	8487	87	N.D.	N.D.
Georgie	3992	-	89	4081	67	N.D.	N.D.
Illinois	19407	-	-	19407	84	0	80
Kansas	7787	-	-	7987	N.D.	N.D.	65
Massachussetts	1834	-	-	1834	99	N.D.	N.D.
Minnesota	13117	-	-	13117	104	N.D.	1
Mississippi	4000	400	-	4400	70	1	200
Nebraska	3852	-	-	3852	45	N.D.	N.D.
New-Jersey	2260	29	-	2289	N.D.	N.D.	N.D.
New Mexico	1643	-	57	1757	54	N.D.	N.D.
New-York	7700	-	13	7713	33	1	20
Ohio	3500	200	-	3700	N.D.	N.D.	N.D.
Oregon	521	-	-	521	115	0	1
Pennsylvanie	3500	-	2500	6000	61	61	2500
Rhode Island	20	-	42	62	70	0	N.D.
Caroline du Sud	13626	-	-	13626	21	0	N.D.
Dakota du Sud	1442	-	-	1442	N.D.	N.D.	N.D.
Tennessee	9916	-	80	9996	30	12	N.D.
Utah	928	-	72	1072	72	70	N.D.
Vermont	660	-	-	660	55	0	N.D.
Virginie	49944	-	-	49944	N.D.	N.D.	N.D.
Washington	2281	3	-	2349	68	62	N.D.
Wisconsin	6950	-	-	6950	70	70	N.D.
Wyoming	4650	20	79	4749	86	65	N.D.
Colombia	450	-	310	760	N.D.	N.D.	N.D.

Tiré de: TRAFFIC DATA COLLECTION AND ANALYSIS: METHODS AND PROCEDURES.  
 TRB, Washington, May 1985, 113 pages.

## 6.0 RECOMMANDATIONS

### 6.1 Plan de comptage et d'échantillonnage des débits de circulation

Afin d'assurer la fiabilité et la représentativité statistique du plan de comptage et d'échantillonnage des débits de circulation, ainsi que l'optimisation des relevés, il est recommandé de réaliser une étude dont le mandat comprend:

1. la révision des méthodes d'échantillonnage pour établir une méthode fiable et valable statistiquement;
2. l'étude statistique des compteurs permanents afin d'établir les caractéristiques propres à chaque site;
3. l'étude des profils de circulation afin de dégager des profils-types et effectuer le regroupement des compteurs selon les profils-types identifiés et des caractéristiques des sites;
4. la proposition d'un plan d'ensemble pour la localisation des compteurs;
5. l'élaboration de stratégies afin d'optimiser l'obtention de données de débit de circulation;
6. l'informatisation maximum de la mise à jour des données;
7. la proposition d'un plan intégré du cheminement des relevés.

La recommandation de réaliser cette étude ayant déjà été proposée et approuvée par la Direction générale du génie, le mandat a été confié en juillet 1987 à un groupe de travail composé de MM. Jean David et Claude

Ouimet, statisticiens du Service de la statistique, ainsi que M. Huan Nguyen, ingénieur en circulation, du Service des projets de Québec. Ce groupe de travail dont le mandat s'étend sur une période d'environ deux ans, a élaboré un plan préliminaire de travail impliquant les principales étapes suivantes:

1. une analyse statistique de chaque station de comptage permanente afin de déterminer le niveau de stabilité des profils de circulation et de variations annuelles pour les principaux indicateurs de circulation (ex. DJMA, DJME et 30<sup>e</sup> heure);
2. une classification des compteurs permanents selon les caractéristiques du milieu;
3. une analyse de la stabilité des profils de circulation des autres types de stations de comptage (station semi-permanente, d'échantillonnage et de contrôle) par rapport aux stations de comptage permanentes;
4. la préparation d'un rapport préliminaire présentant les résultats obtenus et un plan d'action pour la suite du dossier.

L'étape 1 du plan de travail est présentement en cours et devrait être terminée au mois de novembre 1987. De façon périodique, le groupe de travail doit faire état des résultats de ses travaux aux membres du Comité de révision des données de planification routière. D'ailleurs, il prévoit compléter la première étape de ce plan au cours du mois de novembre 1987.

## **6.2 Compteurs**

Compte tenu de la désuétude de l'ensemble du parc des compteurs, il est recommandé d'acquérir de nouveaux compteurs à micro-processeur intégré

et ce, afin de remplacer graduellement les vieux compteurs. D'ailleurs, le Service des relevés techniques vient d'acquérir quinze nouveaux compteurs relevant le type de véhicule, la vitesse et le débit de circulation, ainsi que trois compteurs relevant en plus des caractéristiques des compteurs précédents, les créneaux ("Gap") et les pelotons ("Platoon").

Également, il est recommandé que l'acquisition du nombre et du type de compteurs soit en conformité avec les résultats de l'étude portant sur le plan de comptage et les débits de circulation.

### **6.3 Opérations de cueillette des données de circulation**

Compte tenu des coûts de main-d'oeuvre et de transport pour effectuer les relevés, des délais relativement importants de détection de mal-fonctionnement des compteurs ainsi que des délais d'accès aux données pour fins d'analyse, il est recommandé:

- de réaliser une étude de l'opportunité d'utiliser la télémétrie comme méthode de transmission des données de circulation à partir des compteurs permanents;
- d'effectuer une mission dans deux ou trois ministères des Transports qui porterait principalement sur les méthodes de cueillette et de traitement des débits de circulation dont, notamment la télémétrie. Il est à noter que de plus en plus les ministères des Transports en Amérique du Nord se dotent de la télémétrie.

### **6.4 Méthodes de traitement et de diffusion des débits de circulation**

Compte tenu que le système des compteurs routiers (0094) est très peu flexible et très peu accessible aux non-spécialistes en raison de sa

complexité et des difficultés d'exploitation par les utilisateurs, ce qui entraîne des délais importants encourus dans la production des résultats, il est recommandé de réviser complètement ce système au plan informatique afin d'assurer son utilisation par l'ensemble des usagers concernés.

En raison de l'utilité et du grand nombre d'utilisateurs du diagramme de la circulation et du rapport annuel de débit de circulation, ainsi que du retard important au niveau de leur publication, il est recommandé que les délais de publication de ces deux documents soient réduits. Ces problèmes démontrent l'urgence d'améliorer le système 0094.

#### **6.5 Enquête origine - destination**

En raison de la difficulté pour les répondants de saisir la différence entre travail et affaire, il est recommandé de réviser la définition des termes utilisés dans les questionnaires d'enquête.

En raison des problèmes de congestion et de mécontentement rencontrés chez les personnes sollicitées par les enquêteurs, il est recommandé d'élaborer et de proposer une méthode d'échantillonnage adaptée aux enquêtes O - D.

En raison des délais très importants rencontrés dans l'attribution des contrats, il est recommandé d'examiner, en collaboration avec le Service des contrats, la possibilité de réduire les contraintes administratives.

En raison de l'incapacité de connaître à l'avance la localisation des sites d'études, il est recommandé d'élaborer un plan des besoins prévisibles.



## 6.6 Méthodes de calcul et d'analyse de la capacité

Afin d'assurer une certaine homogénéité dans l'utilisation des méthodes de calcul de la capacité de même que pour le traitement et l'interprétation des résultats entre les différents services de la Direction de la planification routière, il est recommandé:

1. D'effectuer une étude dont le mandat englobe les éléments suivants:
  1. La synthèse des méthodes de calcul de capacité utilisées;
  2. L'uniformation dans l'utilisation du guide de référence, "Highway Capacity Manual";
  3. L'uniformation des méthodes de calcul; plus spécifiquement en ce qui concerne l'élaboration de critères d'uniformisation des facteurs servant à calculer la capacité tels type de terrain, type de milieu, camion-type, etc.;
  4. La définition de jalons quant au traitement et l'interprétation de certains paramètres utilisés pour évaluer le niveau de service;
  5. L'établissement d'une politique commune entre les différents services pour identifier le seuil de déficience justifiant une intervention;
  6. La détermination de l'applicabilité du "Highway Capacity Manual" de 1985 au contexte québécois.

2. Afin de réaliser les tâches stipulées dans le mandat ci-haut, il est recommandé d'affecter à temps plein un ingénieur en circulation sur une période d'au moins deux ans. Celui-ci devra faire état de façon périodique des résultats de ses travaux au Comité de révision des données de planification routière.

### **6.7 Inventaire capacité, courbes et pentes**

Compte tenu que l'inventaire capacité, courbes et pentes s'appuie sur les méthodes du H.C.M. de 1965, plutôt que sur celles du H.C.M. de 1985 par les deux Services des projets, qu'ils risquent non seulement de créer des attentes dans les milieu non conforme à la réalisation, mais également de devenir conflictuel avec des analyses plus approfondies desdits Services des projets, il est recommandé:

1. de réviser les indicateurs utilisés à la lumière du H.C.M. de 1985 et de façon à ce qu'ils présentent un état des besoins de planification de l'ensemble du réseau routier;
2. d'axer le rapport Capacité, courbes et pentes sur le domaine des relevés, de façon à séparer l'aspect analyse, notamment le volet capacité. L'analyse des données serait traitée dans un autre rapport;
3. de revoir la forme sous laquelle est présenté l'inventaire ainsi que son niveau de diffusion;
4. ajuster le chaînage de façon à pouvoir intégrer parfaitement les données des autres systèmes.

## 6.8 Accidents

Il est recommandé:

1. d'appuyer et même d'accélérer le développement et l'implantation du système RADAR de façon à obtenir un système de repérage adéquat et permettre l'intégration des informations de d'autres systèmes du ministère des Transports.
2. de créer un groupe spécifique pour l'étude plus approfondie du domaine puisque le présent comité n'a effectué qu'un survol du sujet. Ce groupe devrait amorcer, en particulier, l'examen des points suivants:
  - étudier la possibilité de développer une méthodologie d'analyse simple qui permettrait d'obtenir rapidement des recommandations préliminaires de la part des analystes;
  - de déterminer les besoins des utilisateurs;
  - d'identifier des points de comparaison.

## 6.9 Besoins en données de circulation

Il est recommandé d'effectuer l'analyse des besoins en données de circulation identifiés dans chaque secteur d'activités par rapport aux données existantes disponibles afin de déterminer les problèmes et les lacunes ainsi que de proposer des améliorations.

#### **6.10 Diffusion des études de planification routière**

En raison de l'absence d'information sur les études de planification réalisées dans les différents services, il est recommandé que le Service de la planification du système routier élabore et mette en oeuvre un système d'information présentant de façon périodique la liste des différents documents ou études réalisées à l'intérieur de la Direction de la planification routière.

Afin de favoriser la dissémination et les échanges d'informations et d'expériences entre les professionnels de la Direction, il est recommandé que divers types de rencontres soient organisées sur une base périodique (une fois à tous les deux mois) qui porteraient, par exemple, sur la présentation d'une nouvelle méthodologie en calcul de la capacité, sur un aperçu des conférences à un congrès ou à un cours spécialisé donné, etc.

#### **6.11 Permanence du comité**

En raison de l'envergure des travaux à réaliser et des différences d'approche au sein de la Direction, il est recommandé de rendre le comité permanent afin d'assurer le suivi et la coordination des travaux de différents groupes de travail en matière de circulation, d'encourager les échanges d'information entre les différents services de la Direction et permettre l'intégration et l'uniformisation des approches utilisées.

## ANNEXE 1

## GLOSSAIRE

- DJMA: Débit du jour moyen annuel. Estimation du débit annuel de circulation à partir de la moyenne mensuelle de circulation.
- DJME: Débit du jour moyen d'été. Estimation du débit de circulation à partir de la moyenne journalière pour chaque jour d'été.
- DJMM: Débit du jour moyen mensuel. Estimation du débit mensuel de circulation à partir de la moyenne de volume de circulation pour chaque jour.
- CP : Compteur permanent. Réfère à un compteur installé de façon permanente et qui fonctionne de façon continue 24 heures par jour et 365 jours par année. Sert à estimer le DJMA.
- CSP : Compteur semi-permanent. Réfère à un compteur portatif qui fonctionne de façon continue 24 heures par jour sur une période de 5 mois.
- CSC : Compteur station de contrôle. Réfère à un compteur portatif qui fonctionne de façon continue sur une période de 7 jours. Le relevé est repris 3 fois par an avec un intervalle de 2 mois entre chaque relevé et à des saisons différentes selon la cédule suivante: (mai ou juin), (juillet ou août), (septembre ou octobre).
- CE : Compteur d'échantillonnage. Réfère à un compteur portatif qui fonctionne sur une période de 48 heures entre le lundi midi et

le vendredi midi. Les relevés sont effectués 2 fois par année à l'automne ou au printemps et l'autre à l'été. La province est couverte selon un cycle de 3 ans.

**Débit de circulation:** Mesure quantitative du nombre de véhicules qui se déplacent dans un sens ou dans les deux sens sur une chaussée et passent en un point donné pendant une période de temps déterminée (heure, jour, année...).

**Débit horaire:** Mesure du débit de circulation pour 1 heure.

**Enquête origine-destination:** Étude faite auprès des usagers des infrastructures de transport sur l'origine, la destination et les motifs de leurs déplacements à un point déterminé, au préalable sur le réseau routier. Elle sert à estimer le DJME.

**Classification fonctionnelle:** "Hiérarchisation des routes à partir de ses fonctions respectives. Cette hiérarchie est établie d'après les critères démographiques et socio-économiques définis".

**Classificateur:** Équipement de comptage qui outre le volume de circulation permet de classer les véhicules selon un certain nombre de classes préalablement définies..

**Télémétrie:** Mode de transmission électronique des données soit par onde radio ou par ligne téléphonique.

**Pesée dynamique:** Système mixte automatique et permanent qui permet d'obtenir le poids des véhicules lourds et plusieurs renseignements détaillés sur la circulation et qui peut servir aussi à la pré-sélection des véhicules en surcharge.

**Patrons-types:** Patrons de circulation utilisés comme repère pour un tel type de fonction.

### LISTE DES ABRÉVIATIONS

BAPE	Bureau d'audiences publiques sur l'environnement
BPR	Bureau of Public Road
CAP	Capacité calculée
CPTAQ	Commission de protection du territoire agricole du Québec
ENQUETE O-D	Enquête Origine - Destination
HCM	Highway Capacity Manual
HPMS	Highway Performance Monitoring System
HRBB	Highway Research Board Bulletin
MTQ	Ministère des Transports du Québec
PARS	Program Analysis of Rehabilitation System
RAAQ	Régie de l'assurance-automobile du Québec
RADAR	Système de repérage et d'analyse des accidents
RAP	Nombre d'années avant d'atteindre le niveau de service D.
ROSE	Recommending Routing and Sealing of Asphalt Concrete Pavements in Cold Areas

ANNEXE 2



COMPREND UNE CARTE EN POCLETTE

MINISTÈRE DES TRANSPORTS



QTR A 199 224