

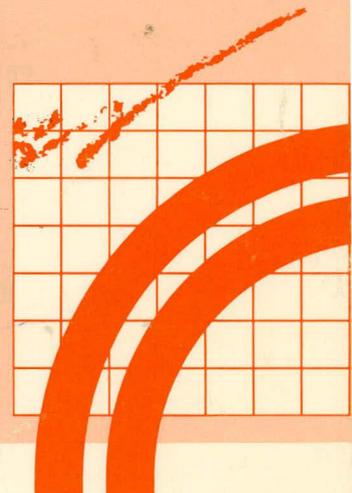
ÉTUDES ET
RECHERCHES
EN TRANSPORTS



MODÈLE DE DÉTERMINATION DE LIMITE DE VITESSE

PAUL BERGERON
DANIEL DESMEULES

SYSTÈMES
DE TRANSPORT



CANQ
TR
PT
PL
102

Québec 

330379

**MODÈLE DE DÉTERMINATION
DE LIMITE DE VITESSE**

**MINISTÈRE DES TRANSPORTS
DIRECTION DE LA PLANIFICATION
SERVICE DE LA SÉCURITÉ DANS LES TRANSPORTS**

REÇU
CENTRE DE DOCUMENTATION
JUN 9 1994
TRANSPORTS QUÉBEC

Dir. Cen. Trans

*CAWQ
TR
PT
PL
102*

FÉVRIER 1994



Titre et sous-titre du rapport Modèle de détermination de limite de vitesse		N° du rapport Transports Québec RTQ-94-04					
		Rapport d'étape <input type="checkbox"/> An Mois Jour Rapport final <input checked="" type="checkbox"/>					
		N° du contrat (RRDD-AA-CCXX)					
Auteur(s) du rapport Paul Bergeron; Daniel Desmeules		Date du début d'étude 92-04-09	Date de fin d'étude 93-12-02				
Chargé de projet		Coût de l'étude					
Etude ou recherche réalisée par (nom et adresse de l'organisme) Ministère des Transports du Québec Service de la sécurité dans les transports 700, boul. René-Lévesque est, 22^e étage Québec (Québec) G1R 5H1		Etude ou recherche financée par (nom et adresse de l'organisme)					
But de l'étude, recherche et renseignements supplémentaires Le but de l'étude vise à développer un modèle simple et efficace de détermination des limites de vitesse permettant de répondre aux demandes de dérogations prévues par le Code de la sécurité routière.							
Résumé du rapport Ce rapport propose un modèle préliminaire simple et efficace de détermination des limites de vitesse permettant de répondre aux demandes de dérogation prévues par le Code de la sécurité routière; le tout est présenté sous forme d'arbre de décision. Il est particulièrement adapté au réseau routier à l'entretien du Ministère. Le modèle est basé sur des facteurs mesurables et vise à assister les personnes responsables de la détermination des limites de vitesse. Dans le cadre de la décentralisation des activités du Ministère, cet outil servira aux nouveaux responsables. Régulièrement, les demandes de modification aux limites de vitesse reçues au Ministère identifient ce moyen comme seule solution à un problème de sécurité routière. C'est au responsable de la gestion du réseau routier d'identifier le problème, s'il y a lieu, et de le traiter avec les moyens appropriés, y inclus, dans certains cas, une modification de la limite de vitesse. Ce document est divisé comme suit : introduction, contexte légal, problématique, expériences étrangères, modèle de détermination des limites de vitesse et conclusion.							
Nbre de pages 87	Nbre de photos 0	Nbre de figures 1	Nbre de tableaux 6	Nbre de références bibliographiques 66	Langue du document <input checked="" type="checkbox"/> Français <input type="checkbox"/> Anglais	Autre (spécifier)	
Mots-clés Code de la sécurité routière; 85e centile; Routes; Signalisation.				Autorisation de diffusion <input checked="" type="checkbox"/> Diffusion autorisée <input type="checkbox"/> Diffusion interdite			
				Signature du directeur général <i>Lévesque</i>		Date 94-03-15	

SYNTHÈSE

Ce rapport propose un modèle préliminaire simple et efficace de détermination des limites de vitesse permettant de répondre aux demandes de dérogation prévues par le Code de la sécurité routière; le tout est présenté sous forme d'arbre de décision. Il est particulièrement adapté au réseau routier à l'entretien du Ministère. Le modèle schématique de la page suivante est basé sur des facteurs mesurables et vise à assister les personnes responsables de la détermination des limites de vitesse. Dans le cadre de la décentralisation des activités du Ministère, cet outil servira aux nouveaux responsables.

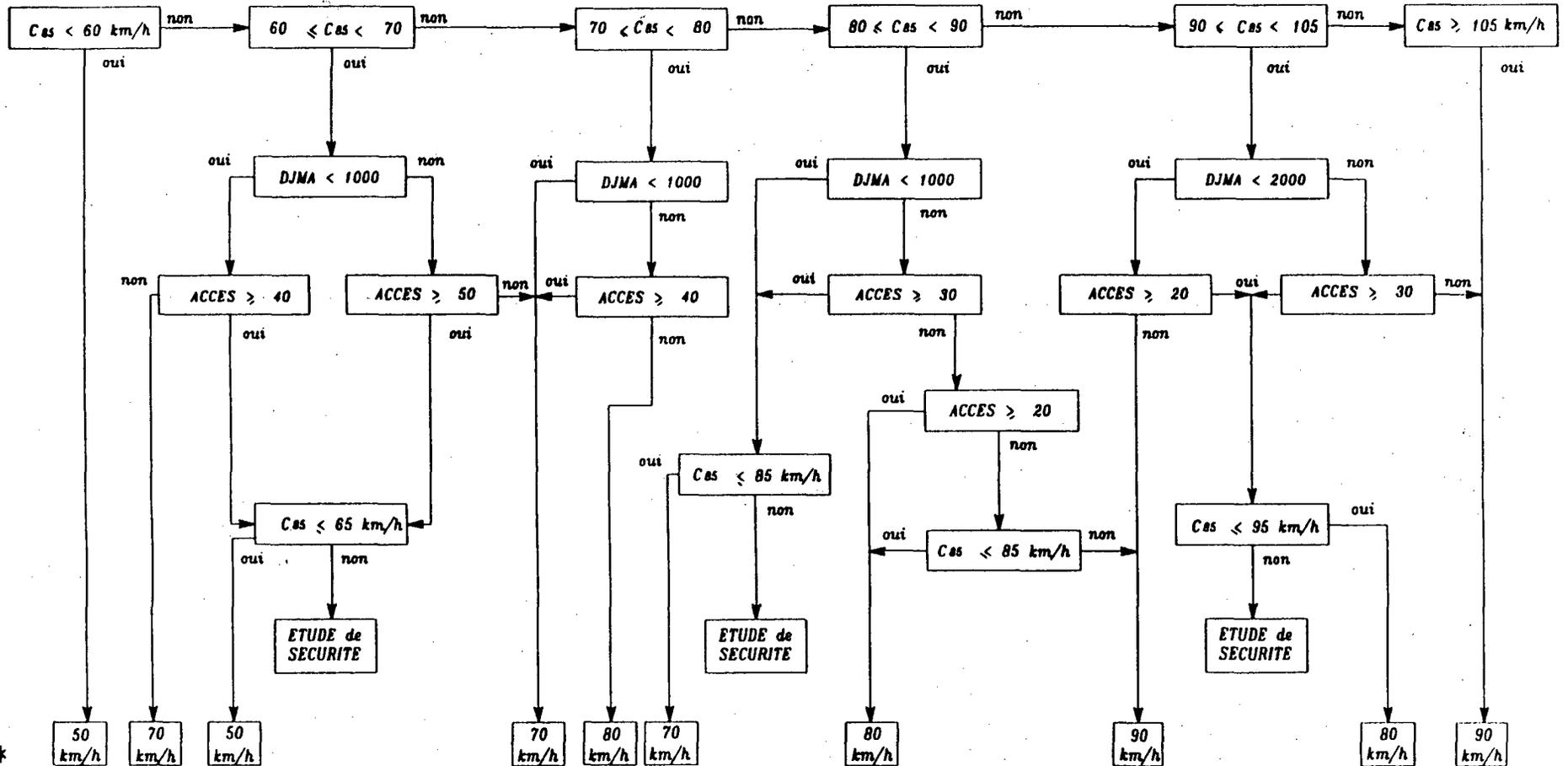
Régulièrement, les demandes de modification aux limites de vitesse reçues au Ministère identifient ce moyen comme seule solution à un problème de sécurité routière. C'est au responsable de la gestion du réseau routier d'identifier le problème, s'il y a lieu, et de le traiter avec les moyens appropriés, y inclus, dans certains cas, une modification de la limite de vitesse.

Ce document est divisé comme suit : introduction, contexte légal, problématique, expériences étrangères, modèle de détermination des limites de vitesse et conclusion.

Modèle sélectif de limite de vitesse *

POUR ROUTES A DEUX VOIES SEULEMENT

modèle préliminaire
juillet 1993



*

NE PAS UTILISER SI:

- 1) LA LONGUEUR DE LA ZONE A L'ETUDE < 500M.
- 2) LA ZONE EST CLASSEE RESEAU AUTOROUTIER.
- 3) LA PLUS FAIBLE DISTANCE DE VISIBILITE A L'ARRET MEASUREE < A LA DISTANCE SECURITAIRE D'ARRET DE LA VITESSE SUGGEREE. (Voir annexe 13)
- 4) LE POURCENTAGE DE COURBE SOUS-STANDARD ET/OU DE PENTE > |6%| EST SUPERIEUR A 25%.

NOTES:

- 1) Cas : VITESSE DU 85 ° CENTILE EN km/h.
 - 2) DJMA : DEBIT JOURNALIER MOYEN ANNUEL EN vehicules / jour.
 - 3) ACCES : DENSITE D'ACCES (PAR KM.)
- ACCES = $\frac{\text{(accès privés)} + 1.5 \text{(accès commerciaux + accès principaux de ferme)}}{\text{longueur en km.}}$

AVANT-PROPOS

Ce rapport synthétise un travail d'envergure réalisé par plusieurs personnes-ressources oeuvrant au ministère des Transports. Nous tenons à les remercier sincèrement. La liste des intervenants et leur rôle dans cette étude apparaissent aux pages suivantes.

La revue de la documentation étrangère, combinée à notre expérience, nous permet d'affirmer que le contrôle des vitesses pratiquées est difficile et obéit à une problématique complexe. Modestement, nous en sommes à une première étape de modélisation des limites de vitesse. Nous croyons toutefois que ce travail contribuera à lever le voile sur la façon de faire dans ce domaine. Il importe de comprendre les fondements, l'utilité et les limites (sans jeu de mots!) d'une limite de vitesse.

La comparaison avec le monde médical nous semble appropriée : une modification de la limite de vitesse constitue parfois un traitement efficace, ce n'est toutefois pas la panacée à tous les maux d'insécurité routière. La pratique nous enseigne de considérer une demande de modification de limite de vitesse comme l'expression d'un «symptôme» d'insécurité routière qui mérite l'établissement d'un diagnostic sérieux et l'application d'un traitement, s'il y a lieu.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier tous les intervenants du ministère des Transports qui, grâce à leur collaboration, ont rendu possible la préparation de ce rapport. La liste suivante présente l'apport de chacun.

A. COMPOSITION DU GROUPE DE TRAVAIL

Coordination, analyse et rédaction

- Daniel Desmeules, géographe
Direction de la sécurité routière, Service des développements techniques
- Paul Bergeron, statisticien
Direction de la sécurité routière, Service des développements techniques

Analyse et collaboration à la rédaction

- Jean-François Leclerc, ingénieur
Direction de la sécurité routière, Service des analyses de sécurité
- Michel Gourdeau, ingénieur
Service des projets Est

Secrétariat et coordination des relevés

- Guy Lemay, t.t.p.p.
Direction de la sécurité routière, Service des développements techniques
- Chantal Gariépy, secrétaire
Direction de la sécurité routière, Service des développements techniques

Participation

- Daniel Hamel, ingénieur
Service des normes
- Yvon Toussaint, t.t.p.p.
Direction régionale de Québec (3-1)
- Yvon Fiset, t.t.p.
District de Québec
- Laurier Morency, t.t.p.p.
Service du matériel et de la signalisation
- Me Jacques Legault, avocat
Direction des affaires juridiques
- Frédéric Voisin, ingénieur
Direction départementale de l'Équipement du Val D'Oise, France

B. PARTICIPANTS AUX 50 RELEVÉS DANS LES RÉGIONS ET DISTRICTS

RÉGION 1-1
(Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine)

Nelson Roy
André Allaire
Louis Vigneault
Yvan Ouellet
Denis Lévesque

RÉGION 02
(Saguenay-Lac-Saint-Jean)

Roger Boulianne

RÉGION 3-1
(Québec)

Yvon Toussaint
Yvon Fiset
Laurier Morency
Jean Larochelle

RÉGION 3-2
(Chaudière-Appalaches)

Léopold Lamarre
Yves Bisson

RÉGION 04
(Mauricie-Bois-Francs)

André Roy
Richard Smith
André Destoler
Jean-Claude Toupin
René Auger
André Leblanc
Claude Turner

RÉGION 05
(Estrie)

Jocelyn Paré
Jean-Denis Baron
Gaétan Aubin

RÉGION 6-1
(Drummond - Yamaska)

Michel Allard
Luc Bernier

RÉGION 6-2
(Montérégie)

André Girard
Guy Choquette
Georges Rochefort

RÉGION 6-3
(Montréal)

Robert Galbrand
André Fortier
Normand Jean
Yves Trudel

RÉGION 6-4
(Laurentides)

Jean-Guy Girard
Jean-Maurice Richard
André Héroux

B. PARTICIPANTS AUX 50 RELEVÉS DANS LES RÉGIONS ET DISTRICTS (SUITE)

RÉGION 6-5
(Lanaudière)

Denis Courcelles
Gilles Leblanc

RÉGION 07
(Outaouais)

Alain Simard
Jean-Marc Bertrand

RÉGION 08 (Abitibi-Témiscamingue)

Daniel Massicotte

TABLE DES MATIÈRES

SYNTHÈSE	i
AVANT-PROPOS	iii
REMERCIEMENTS	iv
LISTE DES TABLEAUX ET FIGURE	xi
INTRODUCTION	1
CHAPITRE 1 - CONTEXTE LÉGAL	3
CHAPITRE 2 - PROBLÉMATIQUE	5
2.1 Principaux facteurs influençant les vitesses pratiquées	5
2.1.1 Le conducteur (facteur humain)	5
2.1.2 Le véhicule	7
2.1.3 L'environnement socio-économique	7
2.1.4 L'environnement physique	7
2.2 Rôle d'une limite de vitesse (raison d'être)	8
2.3 Origine des demandes de dérogation	10
2.4 Vitesse attendue et vitesse pratiquée	11
2.4.1 Caractéristiques du milieu urbain	11
2.4.2 Caractéristiques du milieu rural	12
2.4.3 Vitesse attendue et vitesse pratiquée en milieu urbain	12
2.4.4 Contrôle des accès et développement non planifié le long des corridors routiers	13
CHAPITRE 3 - EXPÉRIENCES ÉTRANGÈRES	15
3.1 Méthodes subjectives	15
3.1.1 Pression populaire	15
3.1.2 Essai de conduite	15
3.1.3 Limite recommandée	15

3.2	Méthodes objectives	16
3.2.1	Méthodes avec critères statistiques	16
	<i>Théorie d'asymétrie («Skewness theory»)</i>	16
	<i>Méthode de l'intervalle modal de 10 mi/h («10 mph pace»)</i>	16
	<i>Méthode du 85^e centile («85th percentile speed»)</i>	16
3.2.2	Méthodes multifacteurs	17
	<i>Lignes directrices de l'Institute of Transportation Engineers (ITE)</i>	17
	<i>Méthode de régression linéaire</i>	19
	<i>Abaques de vitesse</i>	19
	<i>Approche économique</i>	20
	<i>Approche mixte</i>	20
3.2.3	Méthodes législatives	20
CHAPITRE 4 - MODÈLE DE DÉTERMINATION DE LIMITE DE VITESSE		23
4.1	Méthode utilisée (étapes franchies)	24
4.2	Étapes préliminaires à l'élaboration du modèle	25
4.3	Analyse et traitement des données	28
4.3.1	Analyse de corrélations	28
4.3.2	Groupement des facteurs par classification automatique hiérarchique	30
4.3.3	Analyse discriminante	31
4.4	Élaboration du modèle discret	33
4.5	Critique du modèle	35
CONCLUSION		37
RÉFÉRENCES		39
ANNEXE I	AMÉNAGEMENTS ROUTIERS EN MILIEU URBAIN	45
ANNEXE II	COURBE D'IMPLICATION DANS LES ACCIDENTS	47
ANNEXE III	LIGNES DIRECTRICES DE L'INSTITUTE OF TRANSPORTATION ENGINEERS	48
ANNEXE IV	MÉTHODE DE L'ÉTAT DE L'ILLINOIS, LISTE DES FACTEURS UTILISÉS	49
ANNEXE V	MÉTHODE DE L'ÉTAT D'OHIO	52

ANNEXE VI	MÉTHODE DE L'AFRIQUE DU SUD	53
ANNEXE VII	MÉTHODE DU ROYAUME-UNI	55
ANNEXE VIII	SYSTÈME EXPERT «VLIMITS» D'AUSTRALIE	56
ANNEXE IX	MÉTHODE DE L'APPROCHE ÉCONOMIQUE	57
ANNEXE X	MODÉRATION DE LA VITESSE EN FRANCE	58
ANNEXE XI	CODE DE LA SÉCURITÉ ROUTIÈRE	63
	L.R.Q., Chapitre C-24.2	63
ANNEXE XII	FORMULAIRE DE COLLECTE DES DONNÉES	67
ANNEXE XIII	DISTANCES MINIMALES DE VISIBILITÉ D'ARRÊT POUR LES COURBES VERTICALES ET HORIZONTALES	71
ANNEXE XIV	DONNÉES IMPORTANTES UTILISÉES POUR L'ANALYSE	72
ANNEXE XV	STATISTIQUES DESCRIPTIVES DIVERSES DES DONNÉES UTILISÉES	77
ANNEXE XVI	RÉSULTAT PARTIEL DE L'ANALYSE DISCRIMINANTE	83
ANNEXE XVII	PRÉSENTATION DES DONNÉES AVEC LES TROIS FACTEURS RETENUS DANS LE MODÈLE	86

LISTE DES TABLEAUX ET FIGURE

TABLEAU 1.1 : LA SIGNALISATION DES LIMITES DE VITESSE EN VERTU DU CODE DE LA SÉCURITÉ ROUTIÈRE	4
TABLEAU 2.1 : PRINCIPAUX FACTEURS INFLUENÇANT LES VITESSES PRATIQUÉES	6
TABLEAU 4.1 : LISTE DES FACTEURS RETIRÉS DE L'ANALYSE ET RAISONS DU RETRAIT	29
TABLEAU 4.2 : GROUPES (2) DES FACTEURS PAR CLASSIFICATION AUTOMATIQUE HIÉRARCHIQUE SELON LA MÉTHODE DE WARD	30
TABLEAU 4.3 : SYNTHÈSE DU NOMBRE DE SITES AVEC CHOIX JUSTE EN FONCTION DES FACTEURS INCLUS DANS LE MODÈLE	32
FIGURE 4.1 : MODÈLE SÉLECTIF DE LIMITE DE VITESSE	34
TABLEAU 4.4 : MOYENNE DES TROIS FACTEURS RETENUS DANS LE MODÈLE SELON LA VITESSE ATTENDUE OBJECTIVEMENT	36

INTRODUCTION

La vitesse constitue une composante essentielle de la mobilité et demeure à plusieurs égards un sujet controversé. Ainsi, le transport de personnes et de marchandises est largement réalisé au moyen de véhicules routiers qui permettent une souplesse et une rapidité incontestée. «L'automobile et la route offrent à la population une autonomie individuelle dans l'espace et dans le temps inégalée par les autres modes de transport»(8). Il faut toutefois déplorer que cette mobilité s'accompagne d'une certaine insécurité constatée par une majorité de chercheurs à travers le monde. Au Québec, en 1992, la route a fait 966 morts, 7 160 blessés graves et 43 417 blessés légers. On se trouve donc en face d'un conflit entre vitesse et sécurité que les collectivités doivent gérer.

«L'analyse de la composante vitesse de l'insécurité routière nous amène à conclure que :

- la vitesse est incontestablement un facteur essentiel de l'insécurité routière;
- la vitesse et la sécurité sont deux valeurs sociales qui s'opposent sur la route. La gestion de ce conflit passe vraisemblablement par la maîtrise technique, sociale, économique de la vitesse.

Ainsi, l'usage de la vitesse est un phénomène social à part entière qui illustre bien la complexité de l'insécurité routière»(8).

Cette conclusion du chapitre sur la vitesse tirée du livre intitulé «Sécurité routière» représente assez bien la complexité de la problématique de la vitesse dans le transport routier. Sans entrer dans les détails de cette problématique sur laquelle nous reviendrons, nous citons quelques chiffres qui démontrent son importance en sécurité routière.

Plus la vitesse est élevée plus la distance d'arrêt est élevée : le Centre d'études en transports urbains (CETUR) évalue qu'à 50 km/h, sur chaussée sèche, un véhicule a besoin d'une distance de 42 mètres pour s'immobiliser alors qu'à 90 km/h il lui en faut 95. On sait également que l'énergie de choc est fonction de la masse et du carré de la vitesse selon la formule consacrée $E = \frac{1}{2} Mv^2$. Ce qui fait qu'à 90 km/h l'énergie dégagée est environ 3 fois supérieure à celle dégagée à une vitesse de 50 km/h. Il ne faut donc pas s'étonner de voir qu'un bon nombre de recherches statistiques démontrent la contribution significative de la vitesse dans la fréquence et la gravité des accidents. La SAAQ a évalué qu'au Québec plus de 15 % des accidents mortels et graves étaient attribuables à la vitesse.

En ce qui concerne le comportement des conducteurs à l'égard de la vitesse, une étude effectuée au ministère des Transports a permis de constater qu'une grande proportion ne respectent pas la signalisation des limites de vitesse. Ainsi, sur les routes principales, on a observé que 64 % des conducteurs en libre circulation dépassaient la limite affichée de 90 km/h. Dans les sections en agglomération, 77 % des conducteurs outrepassent la limite légale de 50 km/h. Il y a donc un problème important auquel les principaux intervenants doivent s'attaquer.

Plus précisément, un des rôles du Ministère consiste à assumer la responsabilité de signaler les limites de vitesse sur le réseau routier sous son entretien. À cet égard, les règles générales du Code de la sécurité routière déterminent des plafonds pour différentes catégories de route en laissant la possibilité de faire certaines modifications avec l'approbation du ministre des Transports. Le chapitre suivant traite plus en détail des aspects légaux concernant la vitesse dans le Code de la sécurité routière. Plusieurs intervenants acheminent des demandes au Ministère pour modifier les limites existantes et le présent rapport vise essentiellement à présenter une méthode pour répondre objectivement à ces demandes de dérogation. Le mandat du groupe de travail se résume à revoir la méthode de détermination des limites de vitesse pour répondre spécifiquement à ce besoin. Il ne faut donc pas s'attendre à ce que les limites générales de vitesse soient abordées dans ce rapport.

Le seul type de signalisation visé est le panneau de prescription de limite de vitesse (à fond blanc). La signalisation régissant la vitesse dans les zones scolaires (fond bleu), dans les courbes (à fond jaune) et dans les aires de travail (à fond orange) n'a pas été examinée par le groupe de travail.

CHAPITRE 1

CONTEXTE LÉGAL

Le Code de la sécurité routière prévoit un certain nombre d'articles qui traitent spécifiquement des limites de vitesse (annexe XI). Avec un souci de simplification, nous présentons au tableau de la page suivante une interprétation synthétique qui permet de mieux comprendre la portée de ces articles relatifs à la signalisation des limites de vitesse, soit les panneaux de prescription à fond blanc. Il faut cependant mentionner que ce tableau constitue simplement un outil de travail. Il n'a aucune sanction officielle et pour appliquer et interpréter les articles mentionnés il faut s'en tenir au libellé du Code de la sécurité routière (L.R.Q., c. C-24.2).

Même si le Code utilise l'expression «cités, villes et villages», notamment à l'article 328, il faut vraiment s'en tenir à la notion d'agglomération. D'ailleurs, l'article 298 se rapportant aux routes à l'entretien des municipalités précise bien qu'il s'agit d'agglomération. Il est très important de s'en remettre au sens propre de l'agglomération qui, selon le *Grand Larousse de la langue française*, signifie «ensemble d'habitations formant une unité et considéré indépendamment des limites administratives». Pour préserver la crédibilité de la signalisation des limites de vitesse on doit s'assurer d'une cohérence d'ensemble.

Lorsqu'on est en présence d'une route dont l'entretien est sous la responsabilité d'une municipalité, la règle générale prévoit les maximums de 50 km/h en agglomération, de 90 km/h hors de l'agglomération sur chaussée revêtue et de 70 km/h sur chaussée en gravier. Si une municipalité désire déroger à ces règles, elle doit adopter un règlement et le soumettre à l'approbation du ministre des Transports qui a délégué cette responsabilité au directeur ou à la directrice adjointe des Affaires juridiques. Il est cependant prévu qu'un nouveau règlement viendra prochainement modifier ces délégations de signature.

Pour le réseau sous la responsabilité du ministère des Transports on ajoute, en dehors des agglomérations, les limites maximale de 100 km/h et minimale de 60 km/h sur les autoroutes. Si le ministère des Transports désire modifier les limites de vitesse prévues à l'article 328 du Code de la sécurité routière, le Ministère devra respecter les conditions imposées par l'article 329. Dans ces cas, chaque demande fait l'objet d'une analyse complète pour permettre de prendre une décision éclairée. Les dérogations approuvées doivent être conservées, en vertu de l'article 329 du Code, dans un registre officiel tenu par le ministère des Transports. Jusqu'au 1^{er} avril 1993, le Ministère traitait annuellement environ 200 demandes pour son réseau.

Ces quelques éclaircissements nous amènent maintenant à présenter dans le prochain chapitre la problématique complexe qui régit la procédure d'établissement de limites de vitesse.

TABLEAU 1.1 :

**LA SIGNALISATION DES LIMITES DE VITESSE EN VERTU DU
CODE DE LA SÉCURITÉ ROUTIÈRE**

INTERPRÉTATION SYNTHÈSE

GESTIONNAIRE	RÈGLES GÉNÉRALES (VITESSE PAR DÉFAUT)		DÉROGATION
	EN AGGLOMÉRATION*	HORS AGGLOMÉRATION*	
MUNICIPALITÉS	50 KM/H (328 - 4° + 298)	90 KM/H CHAUSSÉE REVÊTUE (328 - 2°) 70 KM/H CHAUSSÉE EN GRAVIER (328 - 3°)	RÈGLEMENT MUNICIPAL SOUMIS À L'APPROBATION DU MINISTRE (329 + 299 + 300 + 627 + 628)
M.T.Q.	50 KM/H (328 - 4°)	100/60 KM/H AUTOROUTE (328 - 1°) 90 KM/H CHAUSSÉE REVÊTUE (328 - 2°) 70 KM/H CHAUSSÉE EN GRAVIER (328 - 3°)	INSCRIPTION AU REGISTRE PROVINCIAL DU MTQ (329)

LE MINISTRE NOMME DES DÉLÉGUÉS POUR ASSURER LES APPROBATIONS (IL EST PRÉVU QU'UN NOUVEAU RÈGLEMENT VIENDRA PROCHAINEMENT MODIFIER CES DÉLÉGATIONS DE SIGNATURE):

- LE DIRECTEUR OU LA DIRECTRICE ADJOINTE DES AFFAIRES JURIDIQUES POUR LE RÉSEAU MUNICIPAL
- LE DIRECTEUR DE LA SÉCURITÉ ROUTIÈRE POUR LE RÉSEAU SUPÉRIEUR DU M.T.Q.

*AGGLOMÉRATION :

«ENSEMBLE D'HABITATIONS FORMANT UNE UNITÉ ET CONSIDÉRÉ INDÉPENDAMMENT DES LIMITES ADMINISTRATIVES» RÉF. : LE GRAND LAROUSSE DE LA LANGUE FRANÇAISE

AVERTISSEMENT :

LE PRÉSENT TABLEAU N'A AUCUNE SANCTION OFFICIELLE. POUR APPLIQUER ET INTERPRÉTER LES ARTICLES MENTIONNÉS DU CODE DE LA SÉCURITÉ ROUTIÈRE, IL FAUT SE REPORTER AU TEXTE OFFICIEL.

CHAPITRE 2

PROBLÉMATIQUE

2.1 Principaux facteurs influençant les vitesses pratiquées

L'approche de Haddon(25) en prévention des traumatismes peut aider à comprendre la problématique complexe de la vitesse en transport routier. Le schéma de la page suivante résume les principaux facteurs qui peuvent influencer les vitesses pratiquées. Il faut rappeler que ces quatre grands facteurs interagissent et induisent des comportements divers en matière de vitesse. Nous traiterons d'abord des facteurs humain, véhicule et environnement socio-économique, puis le facteur environnement physique pour lequel le ministère des Transports du Québec en est le principal intervenant. Cette partie de l'étude sert essentiellement à placer en perspective la signalisation de limites de vitesse qui fait l'objet du présent rapport.

2.1.1 Le conducteur (facteur humain)

L'individu au volant de sa voiture est influencé dans son choix de vitesse par ses attitudes, son expérience, son état physique et le type de déplacement qu'il effectue.

Ainsi, on a pu observer de façon générale que certaines catégories de conducteurs avaient tendance à rouler plus vite que d'autres. Ce préjugé favorable à l'égard de la vitesse «s'appuie sur des mécanismes psychologiques profonds. On remarque deux stratégies différentes, mais aux effets comparables en matière d'excès de vitesse :

- la stratégie de puissance : «La vitesse c'est l'élan, le dépassement de soi, la force»;
- la stratégie de fuite : «La vitesse, c'est l'envol, le départ pour «ailleurs», l'évasion, la fuite...»(2).

L'expérience (nombre d'années de conduite) et l'état physique associé aux capacités (âge, fatigue, facultés affaiblies) influencent le choix d'une vitesse donnée.

Le but du déplacement effectué a un certain effet également. Le conducteur qui se déplace pour un trajet court, à des fins de loisirs, adoptera pour une vitesse relativement moins élevée que s'il a à parcourir un long trajet dans le cadre de son travail. Dans ce dernier cas, il cherchera surtout à gagner du temps.

Le comportement humain à l'égard de la vitesse est complexe et fait intervenir la notion de prise de risques qui dépasse largement l'objet du présent rapport.

TABLEAU 2.1

PRINCIPAUX FACTEURS INFLUENÇANT LES VITESSES PRATIQUÉES

SCHEMA SYNTHÈSE

CONDUCTEUR	VÉHICULE	ENVIRONNEMENT PHYSIQUE	ENVIRONNEMENT SOCIO-ÉCONOMIQUE
<ul style="list-style-type: none"> - VALEURS - ATTITUDES - EXPÉRIENCE - ÉTAT PHYSIQUE (CAPACITÉS) - DÉPLACEMENT (BUT, DURÉE...) 	<ul style="list-style-type: none"> - PUISSANCE - CARACTÉRISTIQUES (POIDS, DIMENSION,...) - CONFORT <ul style="list-style-type: none"> . INSONORISATION . TENUE DE ROUTE - ÉQUIPEMENTS (FREINS ABS, COUSSINS...) 	<ul style="list-style-type: none"> - AMÉNAGEMENTS ROUTIERS <ul style="list-style-type: none"> . CHAUSSÉE (ÉTAT...) . GÉOMÉTRIE . ACCÈS . DÉGAGEMENT LATÉRAL . SIGNALISATION <li style="text-align: center;">LIMITES DE VITESSE - MILIEU TRAVERSÉ - USAGERS (TYPES, QUANTITÉ...) - CONDITIONS ATMOSPHÉRIQUES 	<ul style="list-style-type: none"> - ACTIVITÉ ÉCONOMIQUE - CODE DE LA SÉCURITÉ ROUTIÈRE - CONTRÔLE POLICIER - VALEURS DE LA SOCIÉTÉ
			

2.1.2 Le véhicule

Le choix d'une vitesse donnée est également conditionné jusqu'à un certain point par le type de véhicule dont le conducteur a la maîtrise.

Le poids et les dimensions (automobile, camion, motocyclette), la puissance (vitesse de pointe), les niveaux de confort (insonorisation, tenue de route) vont avoir un impact sur les vitesses pratiquées. De même, les équipements tels que les freins performants (ABS), les dispositifs de sécurité peuvent inciter les conducteurs à rouler plus vite; on touche encore là à la notion complexe de prise de risque.

Les fabricants d'automobiles ont tendance à valoriser grandement la vitesse dans leurs messages publicitaires. En guise de conclusion sur ce facteur sur lequel le Ministère n'a aucun pouvoir direct d'intervention, voici une citation qui décrit assez bien la situation :

«La technologie automobile et ses progrès sont plutôt au service de la vitesse qu'au respect de ses limitations»(8).

2.1.3 L'environnement socio-économique

«La notion de vitesse est un point de rencontre des aspirations sociales de plusieurs groupes sociaux. Elle constitue, en effet, à la fois une performance technologique pour les ingénieurs, un goût pour les usagers et une composante de la réussite économique et financière [...]. Ainsi, l'exploration des vitesses élevées s'inscrit logiquement dans la démarche du progrès technologique [...]. La vitesse est ainsi dotée d'une valeur marchande et fait l'objet d'un marché [...]. La vitesse a été perçue ces dernières années comme une valeur dominante de l'économie»(4). Ces quelques citations illustrent bien à quel point la vitesse est une valeur importante de notre société.

On a remarqué également que les vitesses pratiquées avaient tendance à être influencées par l'activité économique. Ainsi en période de récession les conducteurs ont tendance à rouler légèrement moins vite(24).

Les pouvoirs publics ont élaboré différentes mesures législatives visant à dissuader les conducteurs d'adopter des vitesses trop élevées. C'est pourquoi le Code de la sécurité routière comporte plusieurs articles concernant les vitesses (annexe XI). Les policiers sont d'ailleurs chargés de surveiller l'application de la loi et de réprimer les contrevenants au moyen de contraventions et de points d'inaptitude.

2.1.4 L'environnement physique

L'environnement physique conditionne grandement le comportement des conducteurs en matière de vitesses pratiquées. Ainsi, suivant les conditions atmosphériques, le milieu traversé (bâti à des degrés divers) et la présence d'autres usagers (automobiles, camions, cyclistes, piétons), les aménagements routiers jouent un grand rôle. En effet, l'état de la chaussée de même que ses caractéristiques

géométriques, les accès, les dégagements visuels latéraux et les différents équipements (feux, éclairage) peuvent induire le conducteur des vitesses plus ou moins grandes.

La signalisation de prescription de la vitesse fait justement partie des équipements dont la route est pourvue et doit être considérée simplement comme un des éléments pouvant conditionner cette vitesse.

Les vitesses pratiquées par les conducteurs sont influencées par plusieurs facteurs dont la signalisation des limites ne constitue qu'une composante. Étant donné que le ministère des Transports du Québec est responsable de cette signalisation, il cherche par le présent exercice à l'encadrer afin qu'elle joue correctement son rôle.

2.2 Rôle d'une limite de vitesse (raison d'être)

Pour aider à mieux comprendre la raison d'être d'une limite de vitesse nous allons faire un bref rappel historique de cette mesure.

Aux États-Unis, la première limite de vitesse pour les automobiles est apparue en 1901 dans l'État du Connecticut. Déjà à cette époque, pour des raisons de sécurité, on jugeait que la vitesse des véhicules devait être contrôlée. En 1939, au moment de la seconde guerre mondiale, la vitesse limite a été fixée à 35 mi/h (56 km/h) pour économiser l'essence et le caoutchouc. Dans les années 50, on connaît les premières controverses relatives aux effets des limitations sur les vitesses pratiquées. À la même époque, on a commencé à généraliser l'utilisation du 85^e centile* pour déterminer les limites. En 1974, la crise du pétrole a amené l'administration américaine à réduire la vitesse maximale des autoroutes à 55 mi/h. En 1987, l'adoption par le Congrès américain du «Surface Transportation and Uniform Relocation Assistance Act» (STURRA) permettait aux États américains de faire passer la vitesse maximale sur les autoroutes à caractère rural de 55 à 65 mi/h.

Au Québec, avant 1970, la vitesse maximale sur les autoroutes était établie à 60 mi/h (97 km/h) sur les routes numérotées à surface dure. Le 17 juillet 1970, cette limite a été portée à 70 mi/h (113 km/h) sur les autoroutes. Depuis 1977, la limitation est fixée à 100 km/h maximum et à 60 km/h minimum. Depuis le milieu des années 1970, le ministère des Transports du Québec a commencé à utiliser le 85^e centile comme principal indicateur pour traiter les demandes particulières de modifications de limite de vitesse. Nous avons très peu d'information concernant la façon de faire avant cette dernière période.

À partir de ces quelques rappels historiques, nous allons essayer de répondre à la question fondamentale : à quoi sert une limite de vitesse? ou, quelle est la raison d'être d'une telle mesure?

* 85^e centile (d'une distribution de vitesse) : valeur en deça de laquelle 85 % des véhicules circulent

Dans la documentation américaine, on retrouve un certain nombre de définitions dont nous retenons les deux plus significatives :

«The basic intent of speed zoning is to identify a safe and reasonable limit for a given road section or zone»(5);

«Speed regulations and speed limits are intended to supplement motorist's judgment in determining speeds that are reasonable and proper for particular traffic, weather, and roadway conditions. Speed limits are imposed in order to promote lower relative speed conditions and better traffic flow and to reduce accidents»(6).

Une enquête menée par l'American Association of State Highway Transportation Officials (AASHTO) auprès des responsables routiers américains des États et des localités a permis de conclure que l'objectif le plus important (48 % des répondants) des limites de vitesse était d'informer les usagers motorisés d'une vitesse sécuritaire. Voici les résultats de ce sondage :

Main objective of speed limits	Percent
- Inform motorists of a safe speed	48
- Separate occasional violator from reasonable majority	19
- Reduce accidents	19
- Optimize travel and accident costs	7
- Provide uniform flow	4
- Slow traffic down	1
- Keep accident level below predetermined level	0
- Conserve energy	0
- Increase service life of road	0

Source : Synthesis of speed zoning practices, U.S. Department of transportation, p.24(37).

Les expressions «limites sécuritaires» reviennent constamment et font ressortir le conflit perpétuel entre mobilité et sécurité. Ces définitions nous ont amenés à proposer la définition suivante :

La limite de vitesse doit représenter, sous certaines conditions, le point d'équilibre raisonnable entre mobilité et sécurité.

Le mot «point» est utilisé parce qu'il faut afficher une valeur qui constitue en fait un maximum. Le terme «équilibre» fait référence à la gestion du conflit entre mobilité et sécurité. Le qualificatif «raisonnable» sous-entend que le point d'équilibre doit être fixé sur la base d'une analyse de plusieurs facteurs et non laissé à la discrétion d'un individu.

Comme nous ne devons afficher qu'une seule valeur sur le panneau de limite de vitesse, il faut obligatoirement respecter certaines conditions qu'on pourrait qualifier d'idéales :

- conducteur en pleine possession de ses facultés;
- véhicule en bon état;
- bonnes conditions de visibilité;
- revêtement sec;
- fluidité de la circulation.

Ces conditions se justifient par le fait que la limite de vitesse doit être un maximum.

Cette définition a servi de fondement pour élaborer une procédure d'établissement des vitesses pour des demandes de dérogation à la règle générale qui sont acheminées au Ministère, principalement par les administrations municipales. Car il faut rappeler que le présent travail n'a pas pour but de remettre en question les règles générales prévues à l'article 328 du Code de la sécurité routière, telles que présentées au chapitre 1. La démarche actuelle vise plutôt à répondre objectivement et uniformément aux demandes de dérogation traitées par le Ministère. On dénombreait environ 200 demandes par année pour les routes sous l'entretien du Ministère avant le 1^{er} avril 1993, date d'entrée en vigueur de la décentralisation de la voirie locale.

2.3 Origine des demandes de dérogation

«Transportation officials receive many requests for establishing new speed regulations or for altering existing limits. Such request often reflect the opinion that a particular section of a street or highway is improperly zoned or that the operation of traffic thereon is unsafe. A request for a revised speed limit, usually lower than the limit posted, is sometimes the only immediate solution that many people can envision. Such requests often are based on the public misconception that reducing the speed limit will in fact reduce vehicle speeds and accidents. Citizens, acting as individuals or in group, will frequently request lower speed limits for their own neighborhood streets than they, as drivers, would consider reasonable in similar neighborhoods elsewhere»(7).

Ce passage résume assez fidèlement le contexte entourant une demande d'abaissement de vitesse. Les riverains ont tendance à considérer que le seul fait de modifier la limite va inciter les usagers motorisés à rouler moins vite et améliorer de ce fait la sécurité. Le mythe du panneau magique existe également au Québec, et on a pu observer qu'une demande s'insère généralement dans le cycle suivant :

1. Construction avec fixation de la vitesse conforme à la fonction d'une route donnée en respectant les plafonds prévus au Code de la sécurité routière;
2. Processus d'urbanisation en rive ou multiplication graduelle des accès riverains résidentiels, commerciaux, etc.;

3. Insécurité ressentie par les riverains (présence de personnes âgées ou d'enfants, vitesse trop élevée, accidents, etc.);
4. Demande d'abaissement de la vitesse permise;
5. Changement progressif de la fonction de base de la route;
6. Implantation de feux de circulation;
7. Construction d'une voie de contournement;
8. Retour à l'étape 2.

Nous nous retrouvons en présence d'un cercle vicieux qu'il faut remettre en question sur la base d'une concertation entre les responsables de l'aménagement du territoire et ceux chargés des aménagements routiers. Un tel cycle engendre des coûts importants et peu souhaitables du point de vue des finances publiques.

2.4 Vitesse attendue et vitesse pratiquée

On peut facilement concevoir que certains milieux peuvent nécessiter que les usagers motorisés circulent à des vitesses réduites pour des raisons évidentes de sécurité notamment la présence des autres usagers à part entière tels les piétons, les cyclistes ainsi que les nombreux accès résidentiels ou commerciaux. Par contre l'aménagement routier peut, par sa conception (nombre et largeur des voies, largeur d'accotement), favoriser une vitesse plus grande et c'est ce que nous appellerons la vitesse pratiquée. Voyons comment cela peut influencer l'objet de notre recherche.

En milieu urbain et périurbain, il est souhaitable que les usagers motorisés circulent à des vitesses réduites afin d'assurer la sécurité des piétons, des cyclistes et des riverains. De plus, les nombreux accès résidentiels et commerciaux multiplient le nombre de conflits potentiels ainsi que les risques d'accidents. Cette situation fait que la vitesse de circulation devrait normalement diminuer en milieu urbain et périurbain. Cependant, lorsque la route est large et rectiligne, les vitesses pratiquées ont tendance à augmenter indépendamment du type de milieu traversé.

La «vitesse attendue» est la vitesse que l'on devrait théoriquement attendre d'un conducteur. Cette valeur doit être établie en fonction de la classe de la route, de ses caractéristiques géométriques et du type de milieu traversé.

La «vitesse pratiquée» est la vitesse réelle d'opération en fonction des critères ci-haut mentionnés mais aussi des conditions climatiques, de l'état de la surface de roulement, de l'état physique du conducteur et de la condition du véhicule.

2.4.1 Caractéristiques du milieu urbain

La traversée d'une agglomération urbaine est caractérisée par une activité riveraine intense qui sollicite de façon importante l'attention des conducteurs. De plus, les nombreuses intersections et accès multiplient les points de conflit. Par ailleurs, les dégagements latéraux sont généralement faibles. De plus, on y retrouve des usagers plus vulnérables tels que les piétons et les cyclistes. Au point de vue de la circulation, le trafic local est généralement important par rapport au trafic de transit. Ce qui implique que l'on privilégie moins la mobilité dans ce type de milieu.

Enfin, mentionnons que le milieu urbain représente une zone à risque élevé du point de vue de la sécurité (accident) malgré le fait que les vitesses attendues et pratiquées soient plus basses qu'en milieu rural.

2.4.2 Caractéristiques du milieu rural

Le milieu rural est caractérisé par une activité riveraine très réduite. Les bâtiments sont très dispersés et éloignés de la route. Les carrefours et les accès sont très espacés. Le trafic de transit est largement dominant et la mobilité devient prioritaire. Les vitesses attendues et pratiquées sont plus élevées qu'en milieu urbain.

Enfin, mentionnons que l'environnement rural peut induire le conducteur, en raison d'une certaine monotonie, à relâcher son attention. Une chaussée et des accotements larges, un tracé rectiligne, des dégagements visuels (latéraux) importants, ainsi que des bâtiments dispersés et éloignés de la route n'inciteront pas l'usager de la route à ralentir.

2.4.3 Vitesse attendue et vitesse pratiquée en milieu urbain

L'objectif, en traversée d'agglomération, est d'amener le conducteur à augmenter son niveau d'attention et à adopter un «comportement urbain» en réduisant sa vitesse pratiquée. Afin d'atteindre cet objectif, il faut renforcer le caractère urbain d'une traversée d'agglomération et améliorer la lisibilité de l'espace urbain au moyen d'aménagements routiers appropriés. Les interventions projetées doivent amener les conducteurs à percevoir instinctivement la vitesse sécuritaire et s'y conformer de façon continue.

La lisibilité se définit comme étant la manière dont les différents éléments qui caractérisent la route et son environnement, sont mis en évidence, ordonnés les uns par rapport aux autres et mis en complémentarité, afin de rendre à l'usager une image réelle et cohérente de l'espace traversé. Il s'agit d'éliminer toute confusion afin de rendre claire et rapidement compréhensible la traversée d'un milieu. Ainsi, la vitesse affichée correspond davantage à la vitesse attendue et le panneau de signalisation devient alors beaucoup plus crédible aux yeux des usagers de la route.

Les limites de vitesse seront d'autant plus respectées qu'elles seront respectables. Le travail des policiers sera alors concentré sur les conducteurs déraisonnables.

L'aménagement d'un environnement visuel conforme au milieu traversé permet à l'usager de la route de mieux adapter sa vitesse et sa pratique de conduite en fonction de la situation. Le message transmis à l'usager doit être clair, cohérent et favoriser ainsi un comportement plus sécuritaire. Lorsqu'une traversée d'agglomération ne rencontre pas ces critères de lisibilité, il est préférable de la réaménager dans le sens décrit plus haut, afin de réduire l'écart entre la vitesse attendue et la vitesse affichée. Il faut s'assurer que le panneau de signalisation soit crédible et respecté par la majorité des usagers de la route.

Dans les zones de transition (rural-urbain), la vitesse pratiquée est souvent trop élevée par rapport à la vitesse sécuritaire. La lisibilité du milieu n'étant pas claire et cohérente, elle n'incite pas les conducteurs à ralentir. Pour y parvenir, il faut matérialiser sans ambiguïté la transition campagne-ville dans la lecture de la route.

Lorsque la rupture entre la campagne et l'entrée d'une agglomération n'est pas suffisamment nette, il convient de créer une rupture artificielle au moyen d'aménagements routiers appropriés (annexe I).

En milieu urbain, la notion de séquence est très importante : l'automobiliste s'habitue rapidement à une situation. Il faut donc créer plusieurs séquences de longueur réduite, casser les perspectives trop profondes et réduire le champ de vision latéral des conducteurs (effet de «tunnel»).

Un aménagement réussi amène automatiquement les conducteurs à adopter la vitesse sécuritaire en milieu urbain sans recourir constamment à une surveillance policière. Si la majorité des conducteurs ne respectent pas la limite, cela signifie que le message n'est pas suffisamment clair. Il faut alors améliorer la cohérence entre le milieu traversé et la vitesse affichée. Le signal d'alarme est le pourcentage de contrevenants.

Enfin, mentionnons que l'emplacement des panneaux de signalisation devrait coïncider davantage avec les limites de l'agglomération (moins de 100 mètres).

2.4.4 Contrôle des accès et développement non planifié le long des corridors routiers

Sur une route de transit, en milieu rural, le manque de contrôle des accès modifie la fonction de celle-ci. Dans ce cas, les «attentes» de l'utilisateur ne sont plus conformes à la réalité, ce qui entraîne un écart appréciable entre la vitesse attendue et la vitesse sécuritaire créant ainsi une situation potentiellement dangereuse.

Le développement non planifié le long des corridors routiers donne lieu à une prolifération incontrôlée des entrées riveraines (souvent trop larges), ce qui entraîne la multiplication des points d'interférences ainsi qu'une discontinuité dans le rythme de la circulation. Ces nombreux accès souvent mal définis, engendrent une circulation locale importante qui entre en conflit avec la circulation de transit. Ceci impose une pression considérable sur le réseau routier intermédiaire (nationales, régionales et collectrices) qui ne peut plus fonctionner de façon sécuritaire, ayant été au départ conçu pour desservir une circulation de transit.

Les fonctions de mobilité (transit) et d'accès direct sont conflictuelles et seul un équilibre entre celles-ci permet d'assurer un fonctionnement optimal du réseau routier.

Tout déséquilibre au profit de l'accès direct entraîne une dysfonction du réseau routier qui donne souvent lieu à des demandes d'intervention du milieu (municipalités, résidents) afin de réduire la vitesse affichée.

Enfin, mentionnons que de nombreuses études, tant aux États-Unis qu'en Ontario, ont établi que la variable la plus significative, influençant le taux d'accidents, est le nombre d'entrées commerciales et publiques (intersections) au kilomètre.

Avant d'aborder le modèle qui a été élaboré par le groupe de travail du MTQ, nous allons examiner ce qui se fait, ailleurs dans le monde, en matière d'établissement de limites de vitesse.

CHAPITRE 3

EXPÉRIENCES ÉTRANGÈRES

En général, les méthodes utilisées pour déterminer les vitesses peuvent être regroupées en deux grandes catégories : les méthodes subjectives qui ne font pas intervenir d'éléments techniques mesurables, les méthodes objectives qui s'appuient sur un ou plusieurs critères quantifiables.

3.1 Méthodes subjectives

Sans parler de méthode au sens propre, certains États utilisent des démarches spécifiques pour l'établissement des limites de vitesse, dont les principales sont décrites ici.

3.1.1 Pression populaire

La limite est fixée pour répondre à des demandes du public. Il s'agit souvent de routes où un ou des accidents mortels ont eu lieu récemment et où la pression populaire se fait insistante.

Cette méthode bien que satisfaisante pour les demandeurs, entraîne souvent un irrespect général de la limite de vitesse et ne change aucunement les vitesses pratiquées dans cette zone.

Certaines administrations utilisent cette démarche pour créer une zone piège où le montant des contraventions servira à garnir ses coffres.

3.1.2 Essai de conduite

Inspirer du «TEST RUN SPEED», c'est un test de conduite de vitesse, qui détermine la limite de vitesse par un essai sur la route. Idéalement, la personne désignée aura une vaste expérience dans la mesure des vitesses. La vitesse à afficher est la moyenne de la vitesse pratiquée de quelques traversées de zones, qui selon la personne, est sécuritaire et raisonnable. Certains organismes n'utilisent que cette méthode alors que d'autres s'en servent comme d'un facteur parmi d'autres.

3.1.3 Limite recommandée

Il s'agit d'un cas isolé, soit en Allemagne où sur certaines portions d'autoroutes («Autobahn» en allemand), on n'impose aucune limite maximale de vitesse. Cependant on y affiche une vitesse recommandée. Nous n'avons pas d'information sur la façon dont celle-ci est déterminée.

3.2 Méthodes objectives

Les méthodes objectives se divisent principalement en trois grandes catégories.

3.2.1 Méthodes avec critères statistiques : basées principalement sur les études de Solomon. Les arguments de base sont :

- les vitesses pratiquées suivent une loi normale;
- le 85^e centile se situe dans l'intervalle de vitesse où le taux d'accident est le plus faible (annexe II);
- les variances entre les vitesses et non les vitesses absolues influencent les taux d'accidents.

Théorie d'asymétrie («Skewness theory»)

Cette méthode développée par Taylor repose sur l'observation de données de plusieurs sites sur lesquels il est apparu que le taux d'accidents était moindre quand la distribution des vitesses pratiquées suivait une loi normale.

Comme le coefficient d'asymétrie est directement proportionnel à la vitesse moyenne, il s'ensuit un algorithme de décision permettant de déterminer la vitesse appropriée pour chaque site.

Cette méthode n'est pas beaucoup utilisée.

Méthode de l'intervalle modal de 10 mi/h («10 mph pace»)

Cette méthode s'appuie sur le fait qu'une distribution normale centrée et réduite contient 70 % des unités dans l'intervalle $X \pm \sigma$, donc seulement 15 % des éléments se situent au-dessus de cette classe. De plus, l'argument généralement invoqué selon lequel «85 % des gens adoptent une vitesse d'opération raisonnable et prudente dans les conditions présentes» vient rehausser le choix de ce critère. En effet, on exclut la vitesse choisie par ce 15 % de conducteurs jugés imprudents.

La vitesse appropriée est donc l'intervalle modal d'une distribution, c'est-à-dire la classe de vitesse où le plus grand nombre de véhicules ont été recensés.

Cette méthode est employée dans plusieurs États américains, tels que le Michigan et la Louisiane.

Méthode du 85^e centile («85th percentile speed»)

Méthode jumelle de la précédente, elle s'appuie également sur le fait que le 85^e centile est situé à un écart type de la moyenne (pour une distribution normale) et constitue donc, selon la théorie, la vitesse à laquelle le taux d'accidents est le plus faible.

Il s'agit de mesurer les vitesses d'un échantillon de véhicules et de calculer la vitesse en deça de laquelle 85 % des usagers circulent. Cette méthode est facile d'application et ne porte pas à interprétation si on possède un échantillon suffisamment grand. Ce qui n'est pas le cas de la méthode précédente où l'on peut obtenir deux modes, alors qu'il n'y a qu'un 85^e centile.

Très répandu, ce critère peut être utilisé, soit seul, soit jumelé à d'autres facteurs pour déterminer la vitesse à afficher sur une route.

En effet, on estime qu'environ 95 % des États américains se servent de ce critère pour déterminer les limites de vitesse, seul ou combiné avec d'autres critères.

Au Canada, le Québec, l'Ontario, l'Alberta, la Nouvelle-Écosse, le Nouveau-Brunswick, l'Île-du-Prince-Édouard et le Manitoba l'utilisent. Ailleurs on peut citer le Japon, l'Angleterre, l'Afrique du Sud et l'Australie.

Ces méthodes avec critères statistiques possèdent des qualités communes :

- elles sont répandues, scientifiques et reconnues par les professionnels;
- elles obtiennent implicitement un bon taux de respect de la part des usagers de la route;
- l'échantillonnage de vitesse est simple et facile à obtenir.

Cependant, elles présentent des lacunes importantes:

- elles ne tiennent compte que des usagers de la route en supposant qu'ils perçoivent bien les risques, ce qui n'est pas toujours le cas;
- elles sont incomprises du public;
- elles sont inconsistantes en zones urbaines car la base de la théorie est principalement axée sur la sécurité de l'utilisateur motorisé et non sur celle du piéton, du cycliste ou du riverain.

3.2.2 Méthodes multifacteurs

*Lignes directrices de l'Institute of Transportation Engineers (ITE)
(annexe III)*

Les lignes directrices émises par un comité de cet organisme et publiées dans le *Traffic Engineering Handbook* recommandent de considérer les éléments suivants lors de l'établissement d'une limite de vitesse :

I. Vitesse pratiquée

- A. Le 85^e centile (la vitesse en deçà de laquelle 85 % des usagers circulent);
- B. essai de conduite;
- C. distribution de la courbe de vitesse.

II. Caractéristiques physiques

- A. Vitesse de design;
- B. caractéristiques physiques mesurables;
 - (1) vitesse confortable dans les courbes;
 - (2) espacement des intersections;
 - (3) nombre d'accès commerciaux par mille;
 - (4) distances de visibilité restreinte et obstruction;
 - (5) profil en long, pente et relief.
- C. Conditions et caractéristiques de la chaussée;
 - (1) usure et condition du revêtement;
 - (2) présence de caniveaux et de ressauts;
 - (3) présence et conditions des accotements;
 - (4) présence et conditions de la bande médiane.

III. Bilan d'accidents

IV. Caractéristiques et type de contrôle de la circulation

- A. Volume de trafic;
- B. espace de stationnement;
- C. véhicules commerciaux;
- D. mouvement de virage et type de contrôle;
- E. feux lumineux et autres types de contrôle de la circulation affectant la vitesse des véhicules;
- F. conflits véhicules-piétons.

Cependant ces lignes directrices ne précisent pas l'importance à accorder à chaque facteur ni les façons de les considérer. Il semble que la méthode s'en remet au jugement des ingénieurs en circulation, ce qui occasionne par le fait même une certaine subjectivité.

Partant de cette base, plusieurs États ou pays ont développé leur propre méthode en utilisant des facteurs quantitatifs. De toutes ces démarches, certaines plus intéressantes sont dignes de mention, nous allons les passer en revue.

Méthode de régression linéaire

L'État américain de l'Illinois a développé des équations par régression permettant de déterminer la vitesse limite (annexe IV). L'hypothèse de la méthode est basée sur la relation linéaire entre la variable dépendante (vitesse) et les variables indépendantes reliées aux conducteurs, véhicules, routes, les caractéristiques de la circulation et de l'environnement. La régression a d'abord compté jusqu'à 50 facteurs différents, puis épuré à 12 facteurs suite à des études de corrélation, ne retenant que ceux ayant un effet significatif sur la variable dépendante. Ces facteurs sont le pourcentage de camions, le degré de courbure, les pentes, les véhicules étrangers, les distances de visibilité, la largeur de voie, la densité d'établissements commerciaux et le volume de circulation dans le sens du déplacement. La méthode fournit des équations différentes selon le nombre de voies.

Abaques de vitesse

L'utilisation d'abaque décisionnel semble avoir séduit quelques intervenants en matière de vitesse. On peut noter l'État américain d'Ohio (annexe V) qui propose un abaque de 10 facteurs représentatifs où pour chacun d'eux correspond une vitesse selon la valeur mesurée. Il s'agit par la suite d'effectuer la moyenne arithmétique des 10 valeurs pour obtenir la vitesse limite. Le principe du système est que pour chaque critère correspond une étendue de valeur propre à chaque vitesse. Cependant la méthode ne précise pas la source des valeurs utilisées.

L'Afrique du Sud utilise également une méthode similaire à la précédente à la différence que l'on juge neuf facteurs (annexe VI). Il s'agit d'entourer la vitesse correspondante à la valeur de chaque critère et de prendre la valeur la plus basse ou, si celle-ci est jugée trop restrictive, de retenir la deuxième plus basse.

Une autre approche intéressante en vigueur au Royaume-Uni (annexe VII) consiste à utiliser un algorithme genre «arbre de décision». Il s'agit de cheminer selon la valeur des facteurs comme le taux d'accidents, le 85^e centile et l'environnement, pour déterminer une limite.

L'Australie a mis au point un système expert (annexe VIII) qui juge, selon les valeurs fournies pour chaque facteur, la vitesse limite. Le système informatique intègre chaque nouvelle donnée qu'il utilisera ultérieurement pour tendre vers l'uniformisation des zones, ce qui fait la force de cette méthode.

Approche économique (annexe IX)

Il s'agit d'une autre façon de procéder en utilisant des facteurs mais, à la différence que le seul critère retenu est financier. Il s'agit ni plus ni moins qu'une analyse coût-bénéfice entre les coûts d'opération, le gain de temps et le coût des accidents. La courbe des coûts totaux détermine la vitesse appropriée.

Évidemment, au point de vue de la sécurité, cette démarche amène des problèmes importants en rapport avec l'éthique. En effet, il est difficile de marchander des vies humaines contre des économies de carburant.

Approche mixte

Cette catégorie regroupe le plus grand nombre d'organismes. La plupart des États américains utilisent le 85^e centile conjointement avec l'intervalle modal de 10 mi/h, les accidents, l'essai de conduite routier ou autres. À la limite, si on utilise plusieurs facteurs on se rapproche des abaques de vitesse décrits précédemment.

3.2.3 Méthodes législatives

D'inspiration européenne, cette méthode est simple, car il s'agit de déterminer par défaut les limites de vitesse et d'afficher seulement les exceptions à la règle générale. À cet égard, l'annexe X présente l'approche française en matière de limites de vitesse.

Les limites sont fixées légalement selon le type d'environnement du secteur concerné : une limite sur autoroute, une limite pour la campagne et une pour les milieux urbains. On peut retrouver en annexe des explications concernant la situation qui prévaut en France à l'heure actuelle.

Cependant, pour respecter la qualité primordiale d'une limite de vitesse qui est la cohérence, c'est-à-dire une limite sécuritaire et respectée par les usagers, il faut effectuer des réaménagements partout où la limite imposée n'est pas crédible, ce qui entraîne des coûts importants.

De plus, il faut apporter une attention particulière à la diffusion de telles règles, car l'affichage est réduit à son strict minimum. Également des réseaux routiers parallèles (autoroutiers) à vitesse supérieure sont souhaitables si on ne veut pas trop pénaliser la mobilité dans le cas de routes traversant plusieurs agglomérations.

En supposant qu'on arrive à surmonter les contraintes décrites précédemment, cette méthode pourrait constituer une solution intéressante en matière de limites de vitesse.

Beaucoup de méthodes sont utilisées afin de déterminer une limite de vitesse. Chacune a ses avantages et ses inconvénients, chacune a son domaine d'application, certaines sont plus complètes, d'autres plus ardues. Il n'y a pas de méthode parfaite, incontestable et applicable en tout temps. En s'appuyant sur ces différentes expériences, le groupe de travail a élaboré un modèle préliminaire qui est présenté au prochain chapitre.

CHAPITRE 4

MODÈLE DE DÉTERMINATION DE LIMITE DE VITESSE

L'élaboration d'un modèle de détermination de limite de vitesse est une tâche complexe. Ce travail représente la formalisation en structure d'un ensemble de phénomènes qui possèdent entre eux certaines relations. Il importe donc de maîtriser la problématique de la vitesse telle qu'elle est exposée au chapitre 2.

Modéliser la détermination de limite de vitesse constitue un travail ambitieux qui commande d'identifier, une fois réalisée, ses forces et ses faiblesses ainsi que d'adopter une grande prudence dans son application. Cette prudence permet d'assurer une transition harmonieuse entre la situation actuelle et la décentralisation des décisions en cette matière. De façon plus formelle, l'objectif de notre démarche se formule ainsi :

«Développer un modèle simple et efficace de détermination de limite de vitesse permettant de répondre aux demandes de dérogation prévues par le Code de la sécurité routière».

L'atteinte de cet objectif permettra d'uniformiser et de systématiser éventuellement les zones dérogatoires de limite de vitesse au Code de la sécurité routière. L'uniformité en cette matière constitue une qualité hautement souhaitable et importante. La systématisation pourrait ultérieurement prendre la forme d'un système expert où un modèle plus raffiné, complet et éprouvé en serait le «noyau».

On comprend ici qu'il nous faut modéliser la pratique actuelle qui consiste à considérer principalement le 85^e centile (de la distribution des vitesses pratiquées sous certaines conditions) relativisé avec d'autres critères tels que : la proportion de contrevenants, la géométrie, les accès, le dégagement latéral visuel, les particularités, etc. Bien qu'objective, cette façon de procéder n'a pas à ce jour fait l'objet d'une formalisation quelconque, à l'exception de la norme P03 du Guide des opérations du Ministère qui représente partiellement la pratique actuelle.

Tel qu'il est mentionné précédemment, un modèle comporte ses forces et ses faiblesses dont nous devons prendre conscience. D'une part, les principales forces seront éventuellement la simplicité et l'efficacité et le fait de «démocratiser», jusqu'à un certain point, notre façon de faire en ce domaine. D'autre part, nous devons relever les limites associées au modèle : un modèle est une représentation incomplète parce qu'elle est basée sur les caractéristiques des sites utilisés. Il ne peut dans ces conditions faire l'objet d'une généralisation, du moins jusqu'à ce qu'il soit éprouvé. Ce modèle vaudra pour les routes à deux voies qui représentent des cas simples, c'est le cas de la majorité des demandes. Cette limitation est liée au nombre de sites à partir desquels le modèle a été développé. Initialement, nous avons prévu utiliser 50 sites (10 sites par limite de vitesse, 50, 60, 70, 80 et 90 km/h), pour toutes sortes de raisons exposées plus loin, 36 ont pu servir à la modélisation.

Lorsque le modèle aura été amélioré et éprouvé, il pourra faire l'objet d'une norme. À ce titre, son utilité se vérifiera la plupart du temps; il sera moins adapté aux cas exceptionnels ou particuliers (environ 5 % des cas).

4.1 Méthode utilisée (étapes franchies)

Nous décrivons succinctement dans cette section les étapes franchies pour modéliser la détermination des limites de vitesse. Nous insistons sur les éléments importants des techniques statistiques utilisées en les présentant de façon accessible pour des «lecteurs» non spécialisés en statistique. Les techniques sont exposées de façon plus formelle en référence. Ce choix est dicté par le fait que ce rapport s'adresse prioritairement à ces «lecteurs». Ces méthodes ou techniques sont éprouvées; il n'est donc pas nécessaire de soutenir leur fondement théorique, mais plutôt d'exposer leur utilité et caractéristiques. D'ailleurs, lorsque nous avons amorcé ce travail, nous avons trouvé très peu de détails dans la documentation consultée sur les méthodes utilisées pour développer des modèles de détermination de limite de vitesse. Nous avons donc retenu comme principe, puisque nous désirons un modèle simple et efficace, de recueillir un grand nombre de facteurs ou variables et d'identifier ceux qui synthétisent et discriminent le mieux la vitesse limite attendue objectivement sur les sites étudiés.

Voici la liste des nombreuses étapes qui ont mené à la réalisation de cette étude (les étapes marquées d'un astérisque «*» seront présentées en détail plus loin) :

- détermination du mandat et objectif;
- formation du groupe de travail responsable;
- * - recherche, lecture et choix de la documentation pertinente;
- * - choix des facteurs considérés;
- * - planification et conception de la collecte des données;
- test du formulaire de collecte des données;
- réalisation de la collecte des données par les responsables régionaux et des districts;
- saisie et validation des données;
- * - description des données;
- * - détermination de la vitesse maximale attendue objectivement;

- * - analyse et traitement des données en vue de l'élaboration du modèle recherche des facteurs ayant le meilleur «pouvoir» discriminant :
 - analyse des corrélations;
 - groupement des facteurs par classification automatique hiérarchique;
 - analyse discriminante;
- * - élaboration du modèle discret (au sens de discontinue) de détermination de la limite de vitesse sous forme d'arbre de décision;
 - validation partielle du modèle et ajustements;
- * - critique du modèle;
 - rédaction du rapport.

4.2 Étapes préliminaires à l'élaboration du modèle

Recherche, lecture et choix de la documentation pertinente

Puisque cette partie a été traitée au chapitre 3, nous soulignerons l'intérêt du modèle du Royaume-Uni présenté à l'annexe VII. L'intérêt réside précisément dans sa simplicité et son efficacité, objectif principal de notre démarche.

Choix des facteurs considérés

Cette partie reprend partiellement les éléments exposés au chapitre 2. Les critères qui ont mené à considérer les facteurs sont essentiellement les suivants : le lien avec le sujet étudié, l'utilisation courante d'autres organismes compétents, la disponibilité des données dans les systèmes informatiques du Ministère et l'effort de collecte des données.

Voici la liste des facteurs retenus et la source de données utilisée.

FACTEUR	SOURCE
- Classification fonctionnelle	1
- Longueur	1
- Revêtement de la chaussée	1
- Revêtement des accotements	1
- Dégagement visuel latéral	4
- Topographie	2
- Présence de population plus vulnérable	4
- Présence de stationnement en bordure	4
- Nombre de feux de circulation	4
- Nombre de feux clignotants	4
- Nombre d'intersections comportant des arrêts obligatoires sur la route principale étudiée	4
- Débit journalier moyen annuel	2
- Proportion de camions	2
- Nombre d'accès commerciaux au kilomètre	4
- Nombre d'accès privés au kilomètre	4
- Nombre d'intersection au kilomètre	4
- Taux d'accident	3
- Dommages matériels équivalents par accident	3
- Longueur avec trottoirs	1
- Proportion de la longueur avec trottoirs	1
- Longueur avec bordure	1
- Proportion de la longueur avec bordures	1
- Proportion de la longueur avec des pentes	2
- Proportion de la longueur avec des courbes sous-standard	2
- Largeur des voies de roulement	1
- Largeur des accotements	1
- Vitesse de base	2
- Proportion de la longueur ayant une visibilité d'au moins 450 mètres	2
- Moyenne des vitesses pratiquées	5
- 85 ^e centile de la distribution des vitesses pratiquées	5
- Coefficient de variation de la distribution des vitesses pratiquées	5
- Proportion de contrevenants à la limite de vitesse	5

Légende des sources de données

- 1 : Inventaire des infrastructures routières (système 0012);
- 2 : Inventaire capacité-courbes-pentes (système 0152);
- 3 : Rapports d'accidents (système 127);
- 4 : Recueil de nouvelles données sur place;
- 5 : Relevé de vitesse.

Planification et conception de la collecte des données

Compte tenu du grand nombre de données nécessaires pour chaque site, il a été convenu de produire des formulaires sur mesure pré-identifiés et partiellement complétés avec les données déjà disponibles dans les différents systèmes informatiques du Ministère. Ce travail a permis d'alléger considérablement la tâche des responsables en régions et districts chargés de la collecte des données. Toutefois, cela a demandé d'intégrer des sources de données non compatibles complètement. Les responsables devaient valider les données déjà fournies sur les formulaires. En annexe XII on retrouve un exemple du formulaire utilisé.

Initialement, il a été prévu de disposer de 50 sites (10 sites par vitesse à modéliser 50, 60, 70, 80 et 90 km/h). Ces sites ont été choisis parmi les études réalisées au Ministère; celles-ci présentaient l'avantage de la disponibilité des données relatives aux vitesses pratiquées sur chacun des sites. Autrement, elles auraient été parmi les données les plus coûteuses à obtenir.

Description des données

L'annexe XIV présente les principales données utilisées pour les sites retenus. Étant donné le petit nombre de sites utilisés, les traitements et analyses ultérieurs, la description sera limitée à quelques indicateurs synthétiques (moyenne, écart type, minimum, maximum, etc.) à l'annexe XV. Ces deux annexes sont présentées selon les vitesses affichées à ces sites. La vitesse affichée est la plupart du temps égale à celle attendue objectivement, mais pas systématiquement.

Détermination de la vitesse maximale attendue objectivement

Le groupe de travail s'est réuni à plusieurs reprises pour examiner en détail chaque site retenu et convenir par consensus d'une vitesse maximale attendue objectivement. En cours de traitement, quelques observations ont été faites et méritent d'être mentionnées :

- problème fréquent de définition de zone homogène en fonction des principaux facteurs influençant les vitesses pratiquées;
- difficultés de localisation des accidents survenus;
- jugement plus éclairé grâce à des dossiers complets, par opposition à l'information habituellement utilisée;
- certains facteurs considérés issus des systèmes informatiques se sont révélés peu adaptés aux besoins de l'exercice ou redondants. La distance de visibilité à 450 mètres (il aurait fallu une distance de visibilité plus courte), la vitesse de base (affectée par les courbes, largeurs de voies et d'accotements déjà considérés de toute façon) en sont des exemples;

- certains sites portaient sur des longueurs trop courtes (ex. : 100 mètres) pour pouvoir être utilisés pour la modélisation; cela menait à répondre à la question suivante : «Quelle longueur minimale doit avoir une zone de limite de vitesse?» Le groupe a convenu qu'une distance minimale de 500 mètres serait adaptée à la nécessité de ne pas créer de zones trop courtes. De plus, il a été convenu que les zones qui ne répondraient pas à ce critère devraient être traitées autrement.

4.3 Analyse et traitement des données

4.3.1 Analyse de corrélations

Cette étape nous permet d'éliminer les facteurs qui présentent en quelque sorte une redondance d'information. Il s'agit ici de la corrélation linéaire, nous avons identifié les paires de facteurs ayant un coefficient de corrélation supérieur à 0,7. Ce critère correspond à une grande corrélation, bien qu'établi subjectivement. Ensuite, nous avons retenu un seul facteur par paire fortement corrélée. Préalablement, nous avons éliminé tous les facteurs ayant plusieurs données manquantes ou qui ne se prêtaient pas à des analyses avec des données mesurées sur des échelles continues. Le tableau qui suit présente ces retraits.

TABLEAU 4.1 : LISTE DES FACTEURS RETIRÉS DE L'ANALYSE ET RAISONS DU RETRAIT

FACTEUR	RAISONS DU RETRAIT
Moyenne des vitesses pratiquées	Corrélation très forte de 0,996 avec le 85 ^e centile. Ce dernier est préféré à cause de son utilisation à peu près généralisée dans le domaine.
Coefficient de variation de la distribution des vitesses pratiquées	Corrélation de - 0,75 avec la vitesse moyenne et de - 0,69 avec le 85 ^e centile.
Longueur avec bordures	Corrélation très forte de 0,96 avec la proportion de la longueur avec bordure. Ce dernier est préférable car il s'exprime en unité indépendante de la longueur du site.
Longueur avec trottoirs	Idem, corrélation de 0,73.
Proportion de camion	Manquant sur 15 sites et estimations peu fiables pour les autres.
Vitesse de base	Manquant sur 12 sites et partiellement considéré par d'autres facteurs.
Proportion de la longueur ayant une visibilité d'au moins 450 mètres	Manquant sur 10 sites.
Classification fonctionnelle	Échelle de mesure non continue inutilisable avec les méthodes statistiques employées.
Topographie	Idem.
Présence de population plus vulnérable	Idem.
Présence de stationnement en bordure	Idem et aucun site étudié n'en a.
Nombre de feux de circulation	Valeur discriminante à peu près nulle, presque toujours égale à 0.
Nombre de feux clignotants	Idem.
Nombre d'intersection comportant des arrêts obligatoires sur la route principale	Idem.

4.3.2 Groupement des facteurs par classification automatique hiérarchique

Cette étape a été nécessaire afin de réduire le nombre de facteurs utilisés, toujours dans un but de simplicité et d'efficacité. Habituellement, on utilise cette technique statistique pour identifier des groupes parmi des «individus» (ici, sites). Nous avons appliqué cette méthode sur les facteurs en effectuant une transposition mathématique de l'ensemble de données. Les traitements de données ont été effectués à l'aide de la procédure CLUSTER du logiciel SAS version 6.04 sur micro-ordinateur. La métrique utilisée est celle de Ward.

Préalablement, poursuivant les mêmes objectifs précités, nous avons additionné les quatre variables suivantes deux à deux : densité d'accès résidentiel au kilomètre (poids = 1) et densité d'accès commercial au kilomètre (poids = 1,5), proportion de la longueur avec bordures et proportion de la longueur avec trottoirs.

Pour plus de détails sur cette méthode, une explication complète et vulgarisée figure au document 10 de la liste de références. La classification obtenue figure au tableau suivant. Les notes vis-à-vis certains facteurs justifient leur exclusion. Ces exclusions ont été faites en s'assurant que chaque groupe conservait un minimum de facteurs et que la discrimination demeurait suffisante aux étapes ultérieures.

TABLEAU 4.2 : GROUPES (2) DES FACTEURS PAR CLASSIFICATION AUTOMATIQUE HIÉRARCHIQUE SELON LA MÉTHODE DE WARD

GRUPE	NOM DU FACTEUR
1	<p>A Proportion de la longueur ayant des courbes sous-standard</p> <p>B Taux d'accident</p> <p>B Dommages matériels équivalents par accident</p> <p>Densité d'intersection au kilomètre</p> <p>A Proportion de la longueur ayant des pentes > 6%</p> <p>Largeur des accotements</p> <p>Nombre d'accès pondéré au kilomètre (résidentiel et commercial)</p>
2	<p>Largeur des voies</p> <p>Débit journalier moyen annuel</p> <p>Proportion de la longueur ayant des bordures ou des trottoirs</p> <p>C Dégagement visuel latéral</p> <p>85^e centile de la distribution des vitesses pratiquées</p>

NOTES :

- A: Facteurs liés à des éléments ponctuels généralement traités par d'autres éléments de signalisation que la limite de vitesse.
- B: Les données d'accident demandent pour l'instant un travail long et partiellement superflu si l'on considère leur pouvoir discriminant. Ce choix est en accord avec l'objectif principal de la démarche soit un modèle simple et efficace. Ce choix se confirme aux étapes ultérieures.
- C: Le dégagement visuel latéral a occasionné de nombreux problèmes d'interprétation lors de la collecte des données. Pour les mêmes raisons évoquées en B, nous ne l'utilisons pas.

Notons que ces exclusions ont une importance relativement marginale car, cela se confirme plus loin, nous réussissons à très bien discriminer la vitesse limite objectivement attendue avec les facteurs restants. Il était malgré tout pertinent d'inclure, au départ, dans l'étude ces facteurs exclus à cette étape, pour pouvoir juger de leur «capacité discriminante». Nous pouvons affirmer que les facteurs retenus discriminent très bien, mais qu'ils ne représentent pas nécessairement le meilleur ensemble ou le plus efficace.

4.3.3 Analyse discriminante

L'étape de l'analyse discriminante est la plus importante et déterminante dans l'élaboration du modèle. Celle-ci consiste à identifier les facteurs qui discriminent le mieux la vitesse limite objectivement attendue, déterminée avec minutie, par le groupe de travail. Pour ce faire, nous avons utilisé la procédure DISCRIM du logiciel SAS, version 6.04. Les explications techniques figurent à la référence 39.

L'annexe XVI présente les 36 sites utilisés pour la modélisation avec les facteurs suivants :

- 85^e centile de la distribution des vitesses (en km/h);
- débit journalier moyen annuel;
- densité d'accès résidentiel et commercial (au kilomètre);
- densité d'intersection (au kilomètre);
- proportion de la longueur avec bordures ou trottoirs;
- largeur des voies;
- largeur des accotements.

À cette étape, nous identifions les facteurs qui discriminent presque parfaitement. C'est-à-dire que les probabilités de recommander la «bonne» limite de vitesse voisinent l'unité et sont toujours supérieures à 0,5. Toutefois, ces calculs sont élaborés et pourraient être intégrés à un éventuel système expert.

Pour l'instant, il nous faut rendre les règles de décisions plus simples et surtout plus efficaces, mais en même temps recueillir les données pour tous les cas étudiés, en vue d'une éventuelle systématisation plus élaborée au gré des besoins. À cette étape, il nous faut enlever les facteurs ayant une capacité discriminante plus marginale. Pour ce faire, nous avons procédé à la construction d'un modèle simplifié par l'ajout successif du facteur ayant le plus grand «pouvoir» discriminant à chaque étape. Le critère utilisé est le nombre de sites ajoutés ayant une probabilité supérieure à 0,5. Le tableau suivant résume ce travail.

TABLEAU 4.3 : SYNTHÈSE DU NOMBRE DE SITES AVEC CHOIX JUSTE EN FONCTION DES FACTEURS INCLUS DANS LE MODÈLE

FACTEURS INCLUS DANS LE MODÈLE	NOMBRE DE SITES AVEC CHOIX JUSTE (c.-a.-d. vitesse proposée égale vitesse attendue objectivement)	NOMBRE TOTAL DE SITES
85 ^e centile	8	8
85 ^e centile et D.J.M.A.*	7	15
85 ^e centile, D.J.M.A. et densité d'accès	10	25
85 ^e centile, D.J.M.A., densité d'accès et largeur des voies	3	28
85 ^e centile, D.J.M.A., densité d'accès, largeur des voies, densité d'intersection et largeur d'accotements	5	33
85 ^e centile, D.J.M.A., densité d'accès, largeur des voies, densité d'intersection, largeur d'accotements et proportion de la longueur avec bordures ou trottoirs.	3	36

* Note : D.J.M.A. : Débit journalier moyen annuel

Après trois itérations, nous obtenons une efficacité satisfaisante, au sens du nombre de sites bien discriminés par rapport au nombre ajouté par d'autres facteurs par la suite. Presque systématiquement, la probabilité de recommander la «bonne» limite de vitesse ne fait qu'augmenter à mesure de l'ajout d'autres facteurs. Il s'agit d'utiliser un seuil à partir duquel la valeur recommandée ne change pas.

4.4 Élaboration du modèle discret

Dès le moment où les trois facteurs les plus déterminants ont été choisis, il a fallu définir les règles de construction de l'arbre de décision. Voici ces règles en ordre d'importance :

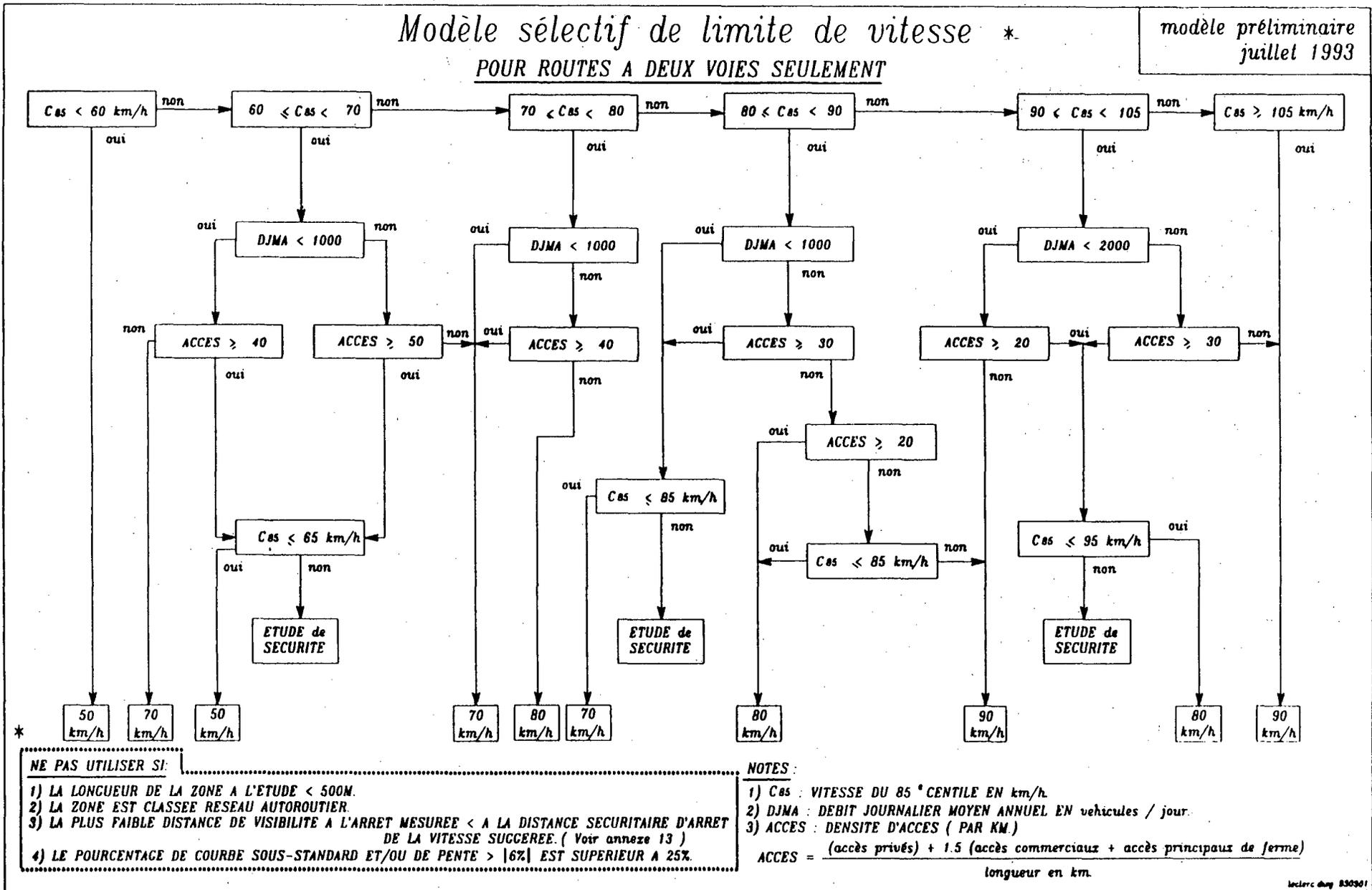
1. respect de l'ordre hiérarchique de capacité discriminante des facteurs;
2. choix logique des bornes d'intervalles et en fonction des valeurs possibles des limites de vitesse;
3. uniformité et logique dans les différents «chemins».

Résultats

La figure 4.1 de la page suivante présente le modèle de détermination de limite de vitesse. Nous soulignons avec insistance, aux utilisateurs qu'il s'agit d'un modèle préliminaire qui est sujet à validation. C'est pourquoi, il importe de savoir, gérer la transition en matière de détermination des limites de vitesse. Ainsi, même si la plupart des cas sont simples, il est nécessaire de documenter les dossiers traités et de recueillir les sept facteurs identifiés à la page précédente.

Ce modèle présente le principal avantage d'être simple et efficace. Il rend accessible, pour la plupart des cas, une référence qui devrait se confirmer avec le temps. Il importe de rappeler que de nombreuses conditions s'appliquent pour son utilisation. Elles figurent sur le schéma afin de s'assurer qu'elles n'en soient pas dissociées. Entre autres, ce modèle ne doit pas être utilisé pour déterminer les vitesses sur les routes à quatre voies.

FIGURE 4.1



4.5 Critique du modèle

Cette section porte sur la justification des facteurs retenus dans le modèle développé. Il appert que le 85^e centile représente un indicateur synthèse partiellement adapté à répondre aux problèmes soulevés lors de la détermination des limites de vitesse. Celui-ci doit être relativisé avec d'autres facteurs à l'exception des cas extrêmes, inférieur à 60 km/h ou supérieur à 105 km/h, où le 85^e centile est déterministe. C'est précisément dans la traversée d'agglomérations de petite et moyenne importances que les problèmes sont plus épineux et qu'ils demandent une meilleure justification. Ainsi, le modèle inclut deux autres critères ou facteurs : le D.J.M.A. (débit journalier moyen annuel) et la densité d'accès résidentiel et commercial. Il peut sembler paradoxal de noter que le D.J.M.A. intervienne dans l'élaboration de la limite de vitesse. À l'examen détaillé, plusieurs raisons justifient cependant son utilisation :

- le D.J.M.A. caractérise bien la mobilité;
- le réseau routier qui permet les plus grands D.J.M.A. a été conçu en conséquence, c'est d'ailleurs un critère couramment invoqué de justification des projets réalisés au Ministère;
- le D.J.M.A. a un effet combiné avec le 85^e centile, et non pas utilisé seul.

Quant à la densité d'accès, c'est aussi un des indicateurs les plus pertinents, sinon le meilleur, à utiliser pour ce qui est du niveau de risque. Il est superflu d'insister sur sa pertinence d'inclusion comme facteur discriminant au modèle.

Ces trois facteurs permettent de recommander la «bonne» limite de vitesse dans 32 cas sur 36. Nous avons atteint une efficacité suffisante et à n'en pas douter un modèle d'une grande simplicité. L'annexe XVII présente les 36 sites avec les 3 facteurs retenus. Ces données permettent d'apprécier les relations entre ces facteurs et le «chemin» qu'emprunterait chacun des cas avec l'algorithme.

Les commentaires de toute personne concernée seront reçus avec empressement par les auteurs afin d'améliorer le modèle si possible. Évidemment, l'objectif poursuivi par le modèle conditionne grandement les résultats obtenus. Les sites qui seront traités, ultérieurement, à l'aide de ce modèle préliminaire, serviront à en améliorer progressivement la justesse.

Le tableau 4.4 présente la moyenne des trois facteurs retenus pour les sites étudiés selon le niveau de limite de vitesse.

**TABLEAU 4.4 : MOYENNE DES TROIS FACTEURS RETENUS DANS LE MODÈLE
SELON LA VITESSE ATTENDUE OBJECTIVEMENT**

VITESSE ATTENDUE OBJECTIVEMENT	NOMBRE DE SITES MODÉLISÉS	CENTILE 85 DE LA DISTRIBUTION DES VITESSES (Moyenne)	DÉBIT JOURNALIER MOYEN ANNUEL (D.J.M.A.) (Moyenne)	DENSITÉ D'ACCÈS AU KM (Moyenne)
50	13	55,0	1470	71
70	9	73,4	766	28
80	9	82,9	3096	20
90	6	104,4	5833	13

CONCLUSION

Le modèle préliminaire a été élaboré pour s'appliquer sur le réseau supérieur dont le MTQ a la responsabilité depuis le 1^{er} avril 1993. Il peut donc servir à établir des limites de 50, 70, 80 et 90 km/h. Même s'il apparaissait souhaitable de différencier par tranche de 20 km/h pour amener les usagers à mieux percevoir les limites de vitesse et adopter ainsi des comportements conséquents, il a été jugé important de garder la possibilité du 80 km/h pour certaines situations particulières.

Le souci constant du groupe a été de produire un outil simple et efficace basé sur des facteurs mesurables pour mettre à la disposition des administrations territoriales du Ministère. Il apparaissait également important d'uniformiser l'application de la procédure pour assurer une certaine cohérence au Québec. Une zone de 50 km/h devrait présenter sensiblement les mêmes caractéristiques peu importe où on se retrouve sur le réseau supérieur. Idéalement, cette cohérence devrait se refléter sur tout le réseau routier du Québec pour améliorer la crédibilité de ce type de signalisation.

Il faut insister sur le caractère préliminaire du présent modèle. Il s'agit d'un **prototype** qui devra être validé au cours des prochains mois avant d'être adopté de façon définitive. Il se veut perfectible dans la mesure où les nouvelles zones traitées permettront d'améliorer sa justesse avec le temps. Il aura l'avantage de lever le voile sur la façon de fixer les limites de vitesse et de mieux faire connaître le rôle joué par celles-ci dans la gestion de la sécurité routière.

Quoiqu'il en soit, l'outil développé doit servir à fixer une vitesse crédible, basée sur des critères mesurables et objectifs. Il ne faut pas perdre de vue que la signalisation des limites de vitesse constitue un des moyens susceptibles d'influencer le conducteur dans le choix de sa vitesse. La limite de vitesse ne doit pas être considérée comme une panacée à tous les problèmes de sécurité, il s'agit d'un moyen d'intervention parmi d'autres. Elle doit concilier mobilité et sécurité; elle ne s'applique que sous certaines conditions. Enfin, elle constitue un maximum et non une vitesse recommandée. Dans un guide sur la *Modération de la vitesse en agglomération* (CETUR) on mentionne : «Une limitation de vitesse ne peut à elle seule résoudre un problème de sécurité ponctuel dans l'espace et dans le temps»(14). Il faut aborder l'insécurité par un processus global passant par l'identification des problèmes, de leurs causes, des solutions et par l'évaluation de celles-ci.

Régulièrement, les demandes adressées au Ministère identifient la solution (limite de vitesse plus basse). C'est au responsable de la gestion du réseau routier d'identifier, en concertation, le problème d'insécurité (s'il y a lieu) et de le traiter avec les moyens appropriés, y inclus dans certains cas une modification de la limite de vitesse.

RÉFÉRENCES

- (1) A.Q.T.R., «l'Association québécoise du transport et des routes inc.», Normes canadiennes de conception géométrique des routes, A.7 La vitesse de base, Québec, juin 1987, p. A16-A18.
- (2) A.Q.T.R., Ministère des Transports du Québec, Expérience opérationnelle et perspectives, Tome 1, 2^e colloque, O.C.D.E. sur les systèmes experts appliqués aux transports, Québec, 15-17 juin 1992, 628 p.
- (3) AIPCR, PIARC, Routes/Roads, circulation de transit dans les petites agglomérations : Conception des réseaux de voiries urbaines/Through Traffic in Small Towns : The Urban Road Network Design, Spécial 1991, 43 p.
- (4) Barjonet, Pierre-Emmanuel, «INRETS», La vitesse entre technique et culture, Paradigme, Caen 1990, 97 p.
- (5) Arsenault, Paul, Beaudoin, Pierre, Berthod, Catherine, Rompré, Yvan, La gestion des corridors routiers, Transports Québec, Québec, décembre 1992, 30 p.
- (6) Association québécoise du transport et des routes inc., en collaboration avec les Départements de santé communautaire et la Régie de l'assurance automobile du Québec, Recueil de conférences, Colloque sur la sécurité dans les transports, «La sécurité routière : une responsabilité partagée», Québec, octobre 1987, (pagination multiple).
- (7) Barjonet, Pierre-Emmanuel, «ONSER», La Perception de la limitation de vitesse par les conducteurs, TEC No 43, France, novembre-décembre 1980, p. 27-34.
- (8) Barjonet, Pierre-Emmanuel, Lagarde, Dominique, Serveille, Jean, Sécurité routière, Presses de l'école nationale des ponts et chaussées, France, 1992, 174 p.
- (9) Beaupré, Claude, Les facteurs à considérer dans l'établissement des limites de vitesse, Colloque sur la sécurité dans les transports, A.Q.T.R., 1987, 22 p.
- (10) Benoît, Philippe, Les relations entre vitesse et traumatismes : Leur fréquence et leur gravité, Colloque sur la sécurité dans les transports, A.Q.T.R., octobre 1987, 17 p.
- (11) Bordeleau, Bertrand, «Régie de l'assurance automobile du Québec», Les limites de vitesse, Québec, novembre 1987, 37 p.

- (12) Bouzigues, Jean-Baptiste, «SETRA», Notes de lecture, Les effets sur la sécurité du relèvement de la limitation de vitesse aux États-Unis, Recherche transports sécurité no 25, France, mars 1990, p. 59-61.
- (13) Bureau of Traffic, «Illinois Department of Transportation», Policy on Establishing and Posting Speed Limits, États-Unis, January 1977, (pagination multiple).
- (14) Centre d'études en transports urbains (CETUR), Guide, modération de la vitesse en agglomération, recommandations techniques sur la limitation généralisée à 50 km/h, France, novembre 1990, 144 p.
- (15) Centre d'études en transports urbains (CETUR), Savoir-faire et techniques, ville plus sûre, quartiers sans accidents, France, 1990, 318 p.
- (16) CETUR, Réduire la vitesse en agglomération, France, 1989, 90 p.
- (17) Code de la sécurité routière, L.R.Q., chapitre C-24.2, dernière modification : 1^{er} février 1991, Éditeur officiel du Québec, 1991, (pagination multiple).
- (18) David, R., Alivary, P.E., «Arizona Department of Transportation», AASHTO Speed Guides Questioned, Vol. 58, No. 6, États-Unis, June 1988, p. 3, 48, 51.
- (19) Désilets, Martine, Ouimet, Claude, Analyse des profils de circulation aux sites permanents de comptage des débits de circulation, Québec, octobre 1989, 129 p.
- (20) Dussault, Claude, «Régie de l'assurance automobile du Québec», Les limites de vitesse du Québec, Analyse de la situation et recommandations, mars 1989, 15 p.
- (21) Foucart, Thierry, Analyse factorielle : programmation sur micro-ordinateurs, Masson, France, 1982, 243 p.
- (22) Garber, Nicholas J., Gadirajin, Ravi, «Virginia Department of Transportation», Impact of Differential Speed Limits on the Speed of Traffic and the Rate of Accidents, Transportation Research Board, 71st annual meeting, January 12-16, 1992, paper No. 920601, Washington, D.C., 21 p.
- (23) Gouvernement du Québec, Ministère de la Santé et des Services sociaux, Les traumatismes au Québec - comprendre pour prévenir, Québec, 1991, 372 p.

- (24) Guimont, Louise, Desmeules, Daniel, Relevés des vitesses pratiquées au Québec, Transports Québec, 1989, 37 p.
- (25) Haddon, W. (1972). A Logical Framework for Categorizing Highway Safety Phenomena and Activity, Journal of Trauma, vol. 12. p. 197
- (26) Highway Research Record, Analysis of Vehicular Speeds on Four-Lane Rural Highways, No. 72, 1965.
- (27) Indiana University, Institute For Research in Public Safety, Maximum Speed Limits, a Study for the Selection of Maximum Speed Limits, Volume I of IV, Indiana, October 1970, p. 1-90.
- (28) Institute of Transportation Engineers, Traffic Engineering Handbook, fourth edition, James L. Pline, New Jersey, pp. I - X, 345-351, 359.
- (29) Jarvis, Jim, Donald, Deborah, Experience with an Australian Expert System for Speed Zoning, Second International OECD Workshop on Knowledge-Based Expert Systems In Transportation, Montréal, 15-17 juin 1992, p. 470-482.
- (30) Johnson, Richard A., Wichern, Dean W., Applied Multivariate Statistical Analysis, New Jersey, Prentice-Hall inc., 594 pp.
- (31) Journal of International Association of Traffic and Safety Services, International Scientific Initiatives on Road Traffic, Round Table on Safety, IATSS Research Vol. 14, No. 1, Netherlands, October 1989, pp. 59-82.
- (32) Freeman, M.J., National Institute for Transport and Road Research, The effect of the driving of environment upon vehicle speeds residential areas, Pretoria, South Africa, 1985, 24 p.
- (33) Maroney, Stephen, Dewar, Robert, Alternatives to Enforcement in Modifying the Speeding Behavior of Drivers, Alberta, pp. 121-126.
- (34) Marret, Jean-Luc, «Société de l'assurance automobile du Québec», En vitesse...Ou en sécurité? Quelques facteurs déterminants et pistes de réflexion, avril 1993, 26 p.
- (35) Ministère de l'Urbanisme, du Logement et des Transports «SETRA», Les limitations de vitesse des véhicules de tourisme en France et en Europe, France, (pagination multiple).

- (36) Ministère des Transports, Sondage d'opinion pour évaluer la satisfaction des usagers du réseau routier, Rapport de recherche, Lavalin, Montréal, septembre 1989, p. 34-35.
- (37) Parker, Martin R. and Associates Inc., Synthesis of Speed Zoning Practices, Federal Highway Administration, McLean, July 1985, 56 p.
- (38) SAS Institute Inc., SAS Procedures Guide, Release 6.03 Edition. Cary, NC : SAS Institute Inc., 1988, 441 p.
- (39) SAS Institute Inc., SAS/STAT User's Guide, Release 6.03 Edition. Cary, NC : SAS Institute Inc., 1988, 1028 p.
- (40) SAS Institute Inc., SAS User's Guide : Basics, Version 5 Edition. Cary, NC : SAS Institute Inc., 1985, 1290 p.
- (41) SAS Institute Inc., SAS User's Guide : Statistics, Version 5 Edition, Cary. NC : SAS Institute Inc., 1985, 956 p.
- (42) Seneviratne, P.N., Islam, «Department of Civil Environmental Engineering, Utah State University», Nazrul, M., Yurchuk, M. Hofmann, R., «Department of Civil Engineering, Concordia University», Uncertainty and Errors in Critical Speed Estimates, Transportation Research Board, 71st annual meeting, Washington D.C., January 12-16, 1992, 15 p.
- (43) Seneviratne, P.N., Javid, M., «Department of Civil Engineering Concordia University», Establishment of Speed Limits, Montréal, 16 p.
- (44) SETRA, CETUR, Sécurité des routes et des rues, France, Septembre 1992, 436 p.
- (45) SETRA - CSTR, Note d'information, relation vitesse - sécurité : analyse statistique, mars 1990, 4 p.
- (46) SETRA, DLI, «Ministère de l'Équipement, du Logement, de l'Aménagement du territoire et des Transports DR-DSCR», Note d'information, vitesses pratiquées et géométrie de la route, B-C 10, France, avril 1986, 4 p.
- (47) SOLOMON, D., Accidents on main rural roads related to speed, driver and vehicle, U.S. Bureau of public roads (Federal Highway Administration), Washington, D.C., 1964.

- (48) The Traffic Institute, «Northwestern University», Traffic Engineering Control, Speed Regulation and Control, Evanston, 12 p.
- (49) The Traffic Institute «Northwestern University», Traffic Engineering Control, Speed Zoning Methodology, Evanston, 18 p.
- (50) Transportation Research Board, The Relationship Between Speed and Crashes, 71st annual meeting of the transportation Research Board, January 15, 1992, 19 p.
- (51) US Department of Transportation, Synthesis of Safety Research Related to Traffic Control and Roadway Elements, Vol. 2, December 1982, pp. 17-1 - 17-25.
- (52) US Department of Transportation, Synthesis of Speed Zoning Practices, National Technical Information Service, July 1985, 47 pp.
- (53) Vahl, Joost, Ralentir pour mieux circuler ensemble, TEC No. 70, mai-juin 1985, p. 38-45.
- (54) Voisin, Frédéric, «Direction départementale de l'équipement du Val d'Oise, France», Modération de la vitesse en France, 1993, 5 p.
- (55) Warren, Davey L., Speed Zoning and Control, Chapter 17, Synthesis of safety research related to traffic control and roadway elements, Volume 2; Chapter 17, 1982, p. 1-25.
- (56) Wortman, Robert H., A Multivariate Analysis of Vehicular Speeds on Four-Lane Rural Highways, Highway Research Record No. 72, 1965, 18 p.

ANNEXE I

AMÉNAGEMENTS ROUTIERS EN MILIEU URBAIN

Les aménagements touchant la géométrie routière en milieu urbain contribuent à diminuer l'écart entre la vitesse attendue et la vitesse pratiquée, améliorant ainsi la sécurité de tous les types d'usagers.

Ces aménagements ont pour but de faciliter aux conducteurs la «lecture» du milieu urbain lors de la traversée d'agglomération de façon à lui faire adopter un comportement plus sécuritaire en l'incitant à réduire sa vitesse. Il ne s'agit pas de créer un «parcours à obstacles» qui aurait pour effet de frustrer les usagers de la route et de les inciter à une conduite plus «sportive». Il s'agit plutôt de disposer de courtes séquences où l'aménagement routier varie de façon à maintenir les conducteurs attentifs au milieu traversé et aux usagers plus vulnérables.

Les principaux types d'aménagements touchent les carrefours, le profil en travers, le profil en long et la géométrie du tracé.

En milieu urbain, le carrefour représente un site où il est avantageux d'intervenir afin de signaler aux usagers qu'un changement de comportement s'impose. En périphérie d'une agglomération urbaine, le carrefour peut servir de «porte d'entrée». Il signale à l'usager de transit le passage d'un milieu rural à un milieu urbanisé, ce qui implique une plus grande attention aux usagers vulnérables et une réduction de la vitesse pratiquée conformément aux limites affichées.

Le carrefour giratoire constitue, par la présence d'un îlot central, une double chicane. Ses principaux avantages sont de démarquer une discontinuité dans les trajectoires, de réduire la vitesse d'approche contribuant ainsi à diminuer le nombre et la gravité des accidents. De plus, la géométrie d'un carrefour giratoire élimine de nombreux points de conflits et souligne bien l'entrée d'une agglomération. L'efficacité d'un tel carrefour est supérieure dans le cas où le trafic entre les différentes branches est équilibré et lorsque les mouvements tournants sont importants. Ce type de carrefour fonctionne selon le régime de priorité à l'anneau et son efficacité à réduire les vitesses est supérieure lorsque le diamètre de l'îlot est plus petit que 50 mètres et que les voies de roulement sont relativement étroites.

La géométrie d'un tracé routier en milieu urbain (alignement et profil en long) peut également contribuer à ralentir la vitesse pratiquée. Les principaux aménagements utilisés à cette fin sont les courbes à faible rayon permettant d'intégrer la route au cadre bâti et les chicanes.

Les chicanes consistent en un décalage de l'axe de la chaussée créant une rupture de l'alignement. Le décalage doit être supérieur à deux mètres. Idéalement, le décalage est égal à la largeur de la chaussée. Par ailleurs, les chicanes sont des aménagements qui peuvent être contraignantes pour les camions. Il ne paraît donc pas souhaitable de les implanter sur des routes nationales où le débit de camions est élevé. Mentionnons que ces aménagements sont à proscrire lorsque la vitesse affichée est supérieure à 50 km/h.

Les traverses piétonnes sont souvent localisées aux carrefours dont les trottoirs ont été élargis (avancées de trottoir). Les avancées de trottoir permettent également d'éliminer le stationnement sur une longueur supérieure à cinq mètres de façon à améliorer la visibilité à proximité de l'intersection. L'aménagement de traverses piétonnes à une intersection peut également être réalisé en rehaussant tout le carrefour. Une autre façon de réduire les vitesses pratiquées consiste à réaménager les intersections avec des rayons de courbure minimum pour les virages à droite, obligeant ainsi les conducteurs à ralentir davantage avant de tourner.

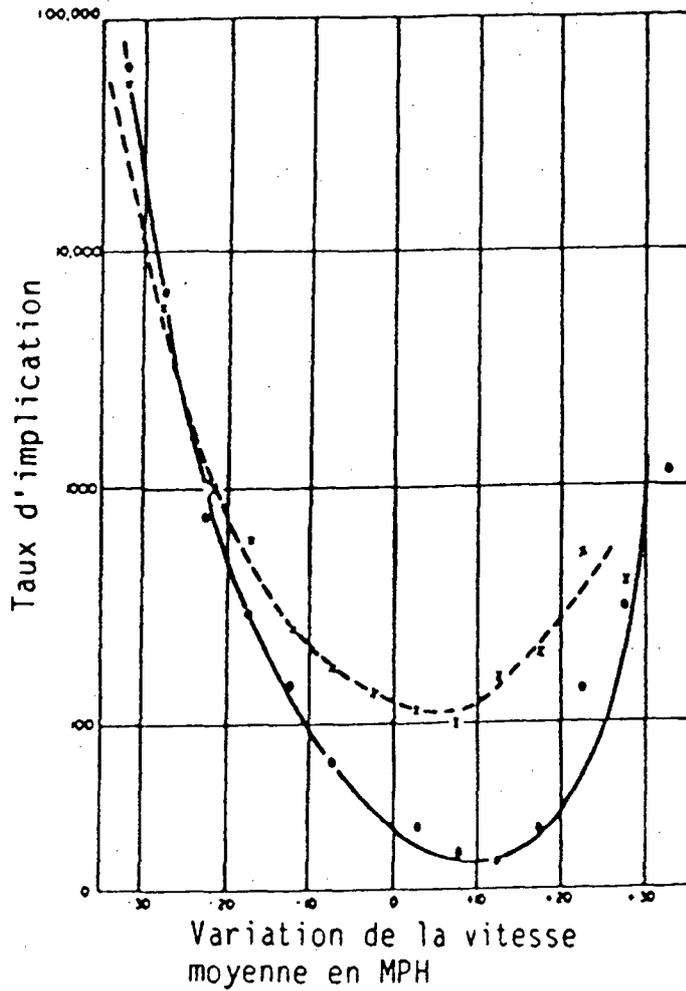
Enfin, les aménagements d'îlots et de terre-pleins centraux permettent de modifier le profil en travers de la route de façon à réduire la largeur des voies de roulement et à favoriser une diminution des vitesses pratiquées.

En milieu urbain, un aménagement adéquat des abords de route permet de créer un effet de «tunnel» qui rétrécit le champ de vision latéral des conducteurs et entraîne une diminution des vitesses pratiquées.

ANNEXE II

FIGURE 2.3

COURBE D'IMPLICATION DANS LES ACCIDENTS



-----x-----x-----x : Courbe de Solomon, routes principales
____ • ____ • ____ • : Autoroutes

Source : Parker, Martin R. and Associates inc., Synthesis of Speed Zoning Practices, Federal Highway Administration, McLean, July 1985, 56 p.

ANNEXE III

LIGNES DIRECTRICES DE L'INSTITUTE OF TRANSPORTATION ENGINEERS

I. Prevailing vehicle speeds

- A. 85th percentile speed (the speed below which 85 % of motorists travel)
- B. Average test-run speeds
- C. Speed distribution data

II. Physical features

- A. Design speed
- B. Measurable physical features
 - 1. Maximum comfortable speed on curves
 - 2. Spacing of intersections
 - 3. Number of roadside businesses per mile
 - 4. Restricted sight distances or view obstructions
 - 5. Long, steep downgrades or hills
- C. Roadway surface characteristics and conditions
 - 1. Slipperiness or roughness of pavement
 - 2. Presence of transverse dips and bumps
 - 3. Presence and condition of shoulders
 - 4. Presence and width of median

III. Accident experience

IV. Traffic characteristics and control

- A. Traffic volumes
- B. Parking and loading vehicles
- C. Commercial vehicles
- D. Turn movements and control
- E. Traffic signals and other traffic control devices that affect or are affected by vehicle speeds
- F. Vehicle-pedestrian conflicts

Source : Institute of Transportation Engineers, Traffic Engineering Handbook, fourth edition, James L. Pline, New Jersey, pp. I-X, 345-351, 359.

ANNEXE IV

MÉTHODE DE L'ÉTAT DE L'ILLINOIS, LISTE DES FACTEURS UTILISÉS

Les équations suivantes sont utilisées pour :

A - les routes à deux voies

$$V = 39.34 + .0267X_1 + .1396X_2 + .8125X_3 + .1126X_4 + .0007X_5 + .6444X_6 + .5451X_7 - .0082X_8$$

ou

X_1 = Véhicules étrangers à la région (%)

X_2 = Camions (%)

X_3 = Degré de courbure (%)

X_4 = Pente (%)

X_5 = Dist. min. de visibilité (pi.)

X_6 = Largeur de la voie (pi.)

X_7 = Densité des établissements commerciaux adjacents (nbre/mille des deux (2) côtés de la route)

X_8 = Volume de circulation dans le sens du déplacement (véh/heure)

B - les routes à quatre voies en milieu rural

$$V = 20.51 + .115X_1 + .0005X_5 + .433X_9 - .407X_7$$

ou

X_9 = Limite de vitesse affichée (mph.)

Les variables considérées sont les suivantes :

A - Stream friction (representing the friction of traffic flow) :

6 - Vehicles traveling in a queue

27 - Posted speed limit

28 - Lane width

29 - Shoulder width

31 - Median type

34 - Curb or gutter on shoulder side

35 - Roadside development

36 - Friction points

37 - Access points

- B - Roadway surface (describing the condition or nature of the roadway surface that seems to be the most prevalent) :
 - 13 - Superelevation
 - 22 - Rain
 - 23 - Pavement surface
 - 25 - Centerline pavement marking

 - 33 - Curb or gutter on median side

- C - Volume (containing variables which relate the volume characteristics) :
 - 5 - Vehicle traveling on the inside lane
 - 10 - Volume on the inside lane
 - 11 - Total volume
 - 18 - Day of the week
 - 30 - Median width

- D - Vehicle description (variables that describe the vehicle and its occupants) :
 - 2 - Single-unit truck
 - 7 - Out-of-state passenger car
 - 8 - Passenger cars with occupants
 - 11 - Total volume
 - 32 - Access control

- E - Marginal clearance (not clearly defined; therefore, named for variables representing the edgeline and shoulder width) :
 - 20 - Cloud cover
 - 26 - Edgeline pavement marking
 - 29 - Shoulder width

- F - Lane friction (depicting internal friction of travel flow due to lane and median width, and median type) :
 - 16 - Minimum sight distance
 - 18 - Day of the week
 - 28 - Lane width
 - 30 - Median width
 - 31 - Median type

- G - Safety (not representing a definite grouping of variables, but named for variable with the greatest coefficient) :
 - 4 - Commercial bus
 - 17 - Accident rate
 - 19 - Time period

H - Driver distraction (named for the most important variable) :

- 12 - Degree of curve
- 24 - Outside advertising
- 36 - Friction points

I - Weather (inclement weather played major role) :

- 19 - Time period
- 21 - Drizzle
- 23 - Pavement surface
- 30 - Median width
- 31 - Median type

J - Traffic stream composition (representing the physical make-up of the traffic stream) :

- 1 - Light truck
- 3 - Truck combination
- 7 - Out-of-state passenger car
- 9 - Female driver
- 15 - Grade length
- 37 - Access points

K - Vertical resistance (gradient is the major variable) :

- 14 - Gradient
- 16 - Minimum sight distance
- 30 - Median width
- 31 - Median type

Source : Wortman, Robert H., A Multivariate Analysis of Vehicular Speeds on Four-Lane Rural Highways, Highway Research Record No 72, 1965, 18 p.

ANNEXE V

WARRANTS FOR RURAL SPEED ZONES

(SAMPLE)

Location : Perry Road, Malvern County
From SR 8 to SR US 99
Length 1.3 miles

Value of each factors

Road Conditions		40	50	58	67	75	83	92	100		
1. Apparent Design Speed (MPH)	20	25	30	35	40	45	50	55	60	83	
* 2. Length of proposed zone (Miles)						> 0.5			< 0.5	75	
3. Minor public highways & private access points (No./Mile)			> 50	41-50	31-40	21-30	16-20	11-15	0-10	67	
4. State routes & thru county or imp. highways (No./Mile)		> 7	7	6	5	4	3	2	0-1	92	
5. Roadside businesses (No./Mile)		30 % of front	> 15	9-15	8	7	6	5	0-4	92	
Traffic Experience											
1. Both limits of pace are between (MPH)			13-27	18-32	23-37	28-42	33-47	38-52	43-57	48-62	83
2. 85 Percentile is between (MPH)			23-27	28-32	33-37	38-42	43-47	48-52	53-57	58-62	83
3. Total accidents (No./Mile)			> 12	11-12	9-10	7-8	5-6	3-4	0-2	75	
4. Driveway or intersection accidents (No./Mile)			> 6	6	5	4	3	2	0-1	92	
5. Test runs average (MPH)	20	25	30	35	40	45	50	55	60	75	
										Total value of factors	817
										Average value of factors	81.7
										Warranted speed	50

* Minimum length of zone is 0.25 of a mile
Business districts may be not less than 300'

> More than

< Less than

Conditions at 60 MPH are considered as standard with a value of 100

Figure 8. Procedure for setting speed limits in Ohio

Source: Reference 62

ANNEXE VI

SUMMARY SHEET OF CRITERIA FOR SETTING SPEED LIMITS

ROAD SECTION

DATE OF SURVEY

	<u>Max. speed limit</u>		<u>Max. speed limit</u>
<p>1. 85th percentile speed of traffic Where the 85th percentile speed is as follows :</p>			
a) below 45 km/h	40 km/h		
b) between 45 and 55 km/h	50 km/h		
c) between 55 and 65 km/h	60 km/h		
d) between 65 and 75 km/h	70 km/h		
e) between 75 and 85 km/h	80 km/h		
f) between 85 and 95 km/h	90 km/h		
g) between 95 and 105 km/h	100 km/h		
h) between 105 and 115 km/h	110 km/h		
i) above 115 km/h	120 km/h		
<p>2. Accident rates (equivalent accident number)</p>			
<p>a) On urban road sections for which the equivalent number of accidents per million vehicle kilometres is as follows :</p>			
<u>Equivalent accident per 10⁶ veh.km</u>			
i) 70 or more	40 km/h		
ii) 35 - 70	50 km/h		
iii) 20 - 35	60 km/h		
iv) 14 - 20	70 km/h		
v) 10 - 14	80 km/h		
vi) 7 - 10	90 km/h		
vii) 4 - 7	100 km/h		
<p>b) On rural road sections for which the number of accidents per million vehicle kilometre is as follows :</p>			
<u>Equivalent accidents per 10⁶ veh.km</u>			
i) 8 or more	60 km/h		
ii) 6 - 8	70 km/h		
iii) 4 - 6	80 km/h		
iv) 2 - 4	90 km/h		
v) 1 - 2	100 km/h		
vi) 0,5 - 1	110 km/h		
vii) 0,5 or less	120 km/h		
		<p>3. Stopping sight distance</p>	
		Stopping sight distance =	
		Gradient =	
		Speed limit =	
		NOTE : Use Figures 1 and 2 for calculation	
		<p>4. Pedestrians and cyclists</p>	
		<p>a) In an urban area where during any four hours of an average day more than 300 pedestrians during the four hours cross a road over a 150 m length with :</p>	
		i) no central median or uncontrolled midblock crossing	40 km/h
		ii) a central median or uncontrolled midblock crossing	50 km/h
		iii) a signal-controlled midblock crossing	60 km/h
		<p>b) In a rural area where during any four hours of an average day an isolated concentration of more than 200 pedestrians during the four hours cross over a 150 m length as follows :</p>	
		i) a road with no central median	70 km/h
		ii) a road with a central median	80 km/h
		<p>c) In areas where numerous pedestrians walk and pedal cyclists ride on the shoulders of a road</p>	
		i) in an urban area	60 km/h
		ii) in a rural area	80 km/h

	<u>Max. speed limit</u>	
5. Parking and loading manoeuvres		
a) In an urban area where parking and loading manoeuvres along a kerb during any four hours of an average day :		
	<u>4 Moving lanes or less</u>	<u>More than 4 moving lanes</u>
i) exceed 300 manoeuvres per hour per km	50 km/h	60 km/h
ii) range between 100 and 200 manoeuvres per hour per km	60 km/h	60 km/h
b) In a rural area along an isolated section where more than 25 but less than 50 parking and loading manoeuvres per hour per km occur during any four hours of an average day along the carriageway		80 km/h
c) In a rural area along an isolated section where more than 50 parking and loading manoeuvres per hour per km occur during any four hours of an average day along the carriageway		70 km/h
6. Access to abutting properties		
Where access to residential and business properties is as follow :		
a) directly from the road where the accesses are spaced at less than 50 m		60 km/h
b) directly from the road where the accesses are spaced at between 50 m and 100 m		70 km/h
c) directly from the road where the accesses are spaced more than 100 m apart		N.A.
7. Intersections and pedestrian crossings		
a) In an urban area where vehicles on the road in question are required to stop or yield for signs or traffic control signals at the following average spacing :		
i) under 0,4 km		60 km/h
ii) between 0,4 km and 1,2 km		70 km/h
iii) above 1,2 km		80 km/h

	<u>Max. speed limit</u>
8. Width of carriageway without central median	
a) less than 6 m in an urban area	50 km/h
b) less than 6 m in a rural area	80 km/h
9. Clear roadside area	
a) On a road section in an urban area with more than 20 fixed objects (trees, poles, etc.) per km on one side :	
i) less than 1 m from the road edge	60 km/h
ii) between 1 and 2 m from the road edge	70 km/h
iii) between 2 and 3 m from the road edge	80 km/h
b) On a road section in a rural area with more than 10 fixed objects per km on one side :	
i) less than 1 m from the road edge	70 km/h
ii) between 1 and 3 m of the road edge	80 km/h
iii) more than 3 m from the road edge	100 km/h
iv) more than 5 m from the road edge	120 km/h

RECORDING FORM FOR SPEED LIMITS AS SELECTED ACCORDING TO THE CRITERIA

<u>Factor</u>	<u>Appropriate speed limit</u>									
1. 85th Percentile speed of traffic	40	50	60	70	80	90	100	110	120	NA
2. Accident rate	40	50	60	70	80	90	100	110	120	NA
3. Stopping sight distance	40	50	60	70	80	90	100	110	120	NA
4. Pedestrians and cyclists	40	50	60	70	80					NA
5. Parking and loading manoeuvres		50	60	70	80					NA
6. Access to bounding properties				60	70					NA
7. Intersections				60	70	80				NA
8. Width of road without central median		50				80				NA
9. Clear roadside area			60	70	80		100		120	NA

NOTE : Set the speed limit at the lowest figure unclosed above or at the second lowest figure if the lowest figure is considered unnecessarily restrictive.

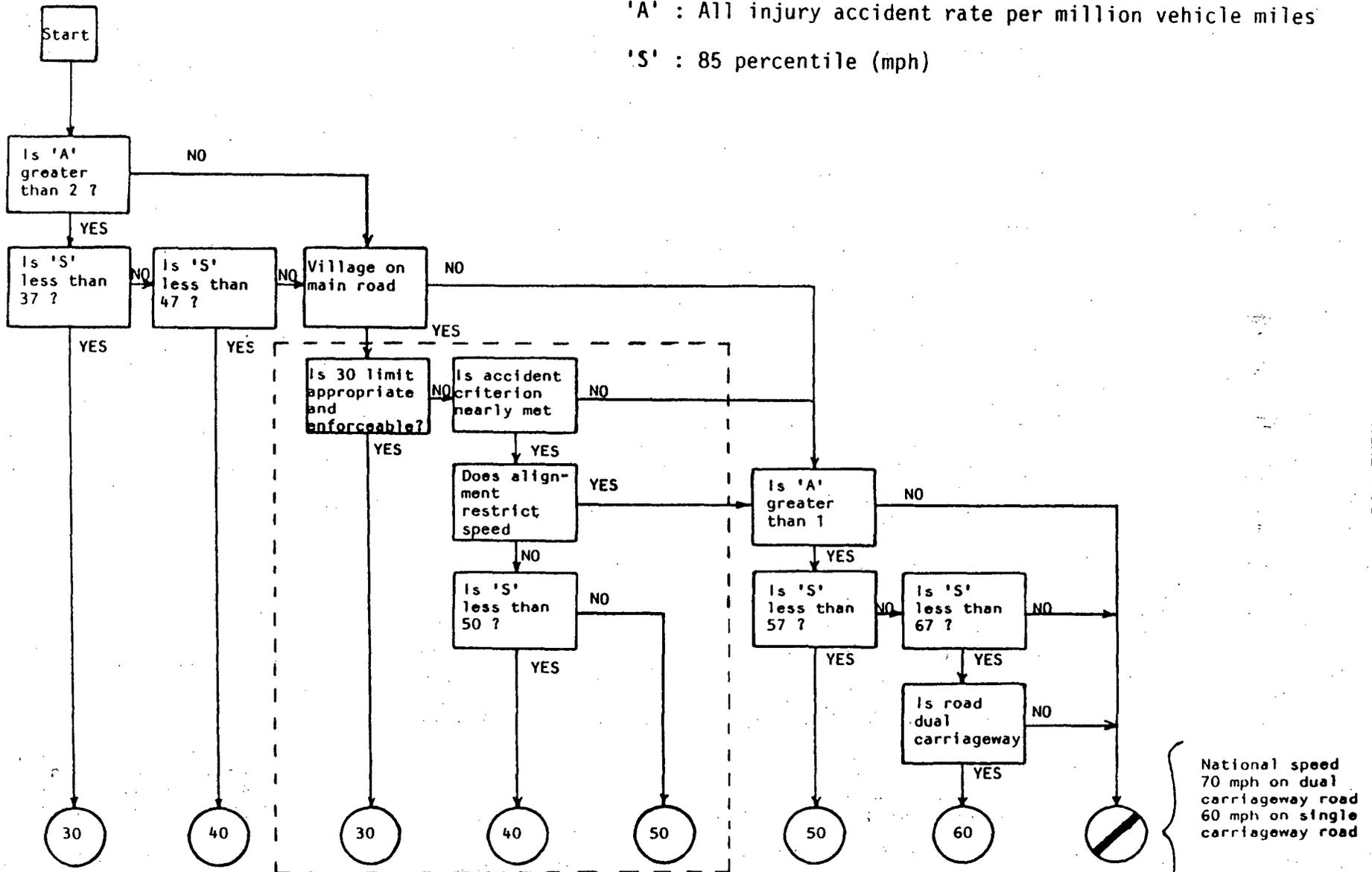
RECOMMENDED SPEED LIMIT..... km/h

CRITERIA PART II

CHART FOR SELECTING APPROPRIATE SPEED LEVEL

'A' : All injury accident rate per million vehicle miles

'S' : 85 percentile (mph)

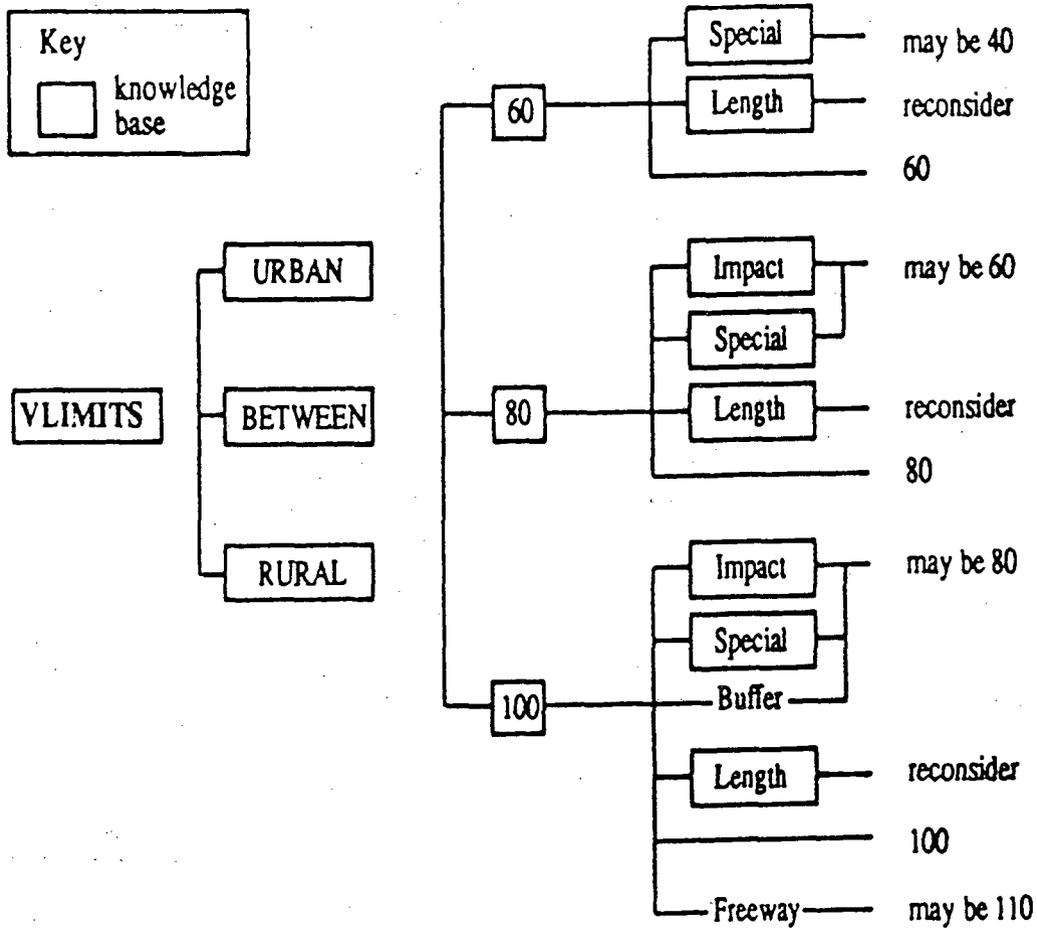


ANNEXE VII

FIGURE 6 : PROCEDURE FOR SETTING SPEED LIMITS IN THE UNITED KINGDOM

Department of Transport, "Road Traffic Regulations Act 1967, Sections 72-76, Local Speed Limits, Circular Roads 1/80, London United Kingdom, February 18, 1980

Source : Parker, Martin R. and Associates inc., Synthesis of Speed Zoning Practices, Federal Highway Administration, McLean, July 1985, 56 p.



FACTORS

• Overall Environment

• Resultant Basic Zoning

• Zoning Modification

- accesses
- road type
- lanes
- divided
- median width
- median type
- service roads
- set back

- special activities
- zone length
- adjacent zones
- buffer zone
- freeway standards

Figure 1. VLIMITS knowledge-base structure

ANNEXE IX

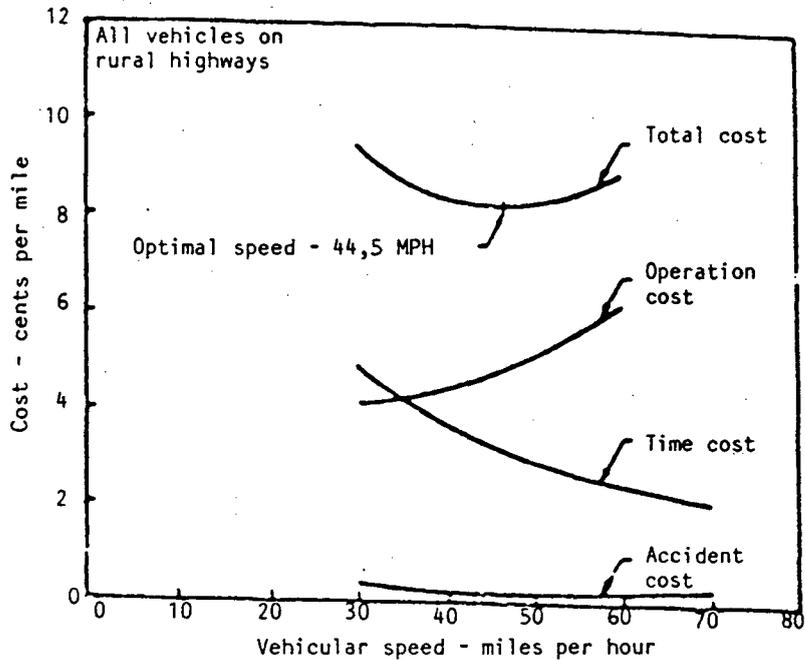


Figure 1. Oppenlander's cost function for all vehicles on two-lane rural highways during daytime periods

Source : Reference (30)

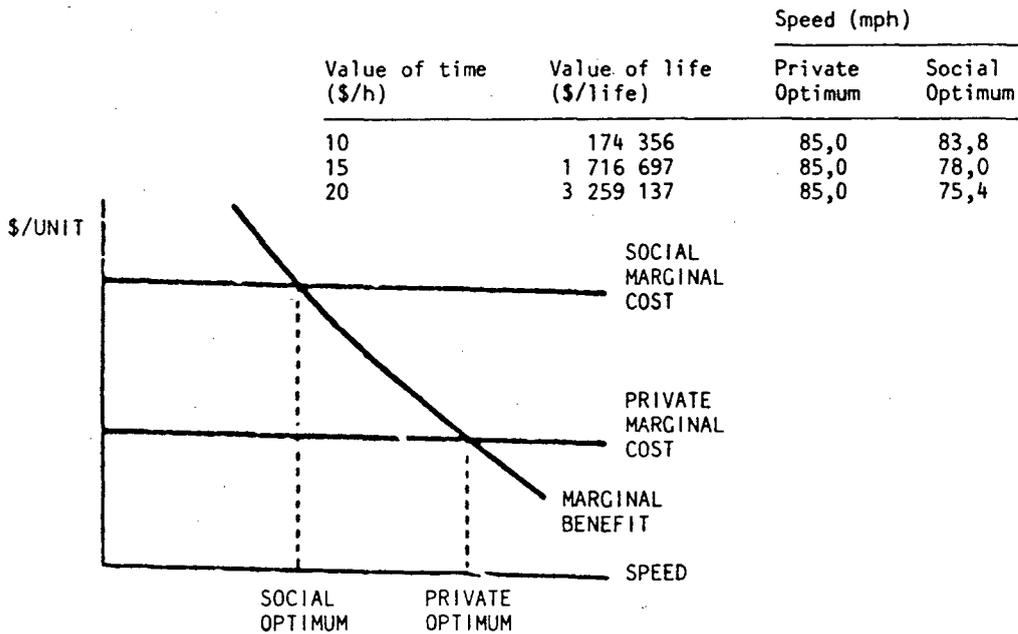


Figure 2. Social and private optimum speed limits

Source : Reference (31)

Source : Parker, Martin R. and Associates inc., Synthesis of Speed Zoning Practices, Federal Highway Administration, McLean, July 1985, 56 p.

ANNEXE X

MODÉRATION DE LA VITESSE EN FRANCE*

1 PRINCIPE GÉNÉRAL

La règle générale de droit commun est la suivante :

- 50 km/h en agglomération;
- 90 km/h sur route hors de l'agglomération;
- 130 km/h sur autoroute.

Les limites de vitesse sont implicites et ne nécessitent aucune signalisation particulière, et ne font l'objet d'aucun arrêté. Les panneaux d'entrée et de fin d'agglomération signifient le début et la fin de la zone limitée à 50 km/h; il en est de même pour les panneaux de début et de fin d'autoroute.

Cependant pour des raisons de sécurité et de crédibilité, il est apparu nécessaire d'adopter d'autres limites de vitesse dans certains cas. Ces limitations de vitesse doivent faire l'objet alors d'une signalisation spécifique sur le terrain et d'une décision officielle l'entérinant. C'est le cas en particulier des voies express (chaussées à deux fois deux voies avec échanges dénivelés) et des autoroutes en milieu urbain généralement limitées à 110 km/h.

2 RESPONSABILITÉS

Les limites de vitesse sont imposées au nom d'un principe de sécurité publique, aussi c'est la personne titulaire du pouvoir de police qui signe l'arrêté de police fixant les limites de vitesse.

Cette personne est :

- le maire de l'agglomération;
- le président du Conseil général sur les routes départementales hors d'agglomération (depuis la décentralisation, les départements en tant que collectivités locales sont responsables de la gestion et de l'entretien d'une partie du réseau routier comparable au réseau régional et au réseau des collectrices au Québec; le président du Conseil général est l'élu représentant du département);
- le préfet sur les routes nationales hors d'agglomération. Il est à noter que le préfet représentant de l'État peut, en cas d'urgence pour la sécurité publique, se substituer aux autres personnes publiques si elles font défaut.

* Cette annexe a été aimablement préparée par M. Frédéric Voisin, ingénieur de la Direction départementale de l'Équipement du Val d'Oise, qui a été affecté pour un an (1992-1993) à la Direction de la sécurité routière du MTQ, dans le cadre des échanges France-Québec.

Cas particulier des agglomérations :

Au sens du Code de la route, l'agglomération se définit «comme un espace sur lequel sont groupés des immeubles bâtis, rapprochés et dont l'entrée et la sortie sont signalées par des panneaux placés à cet effet le long de la route qui le traverse ou le borde».

C'est à l'intérieur des limites de l'agglomération que s'exerce le pouvoir de police du maire. Toutefois, dans le cas des routes «classées à grande circulation», le préfet possède un certain nombre de prérogatives dont celle de fixer les limites de vitesse après avoir consulté le maire concerné et le président du Conseil général, s'il s'agit d'une route départementale.

La notion de «route classée à grande circulation» correspond à un classement effectué par décret du premier ministre. Tout le réseau national est classé à grande circulation, mais aussi des routes départementales y compris l'ancien réseau national remis à la charge des départements.

Remarque :

Une demande d'accès sur une route classée à grande circulation hors d'une agglomération peut être refusée au nom de la sécurité. Une déviation de route à grande circulation bénéficie automatiquement d'une servitude de non-accès.

3 MODULATION DES VITESSES EN AGGLOMÉRATION

La limitation de vitesse à 50 km/h en agglomération n'est pas satisfaisante dans tous les cas.

La limitation de vitesse à 50 km/h peut se révéler insuffisante et certaines voies peuvent rester dangereuses lorsque l'activité locale est importante.

Par ailleurs, la limite d'agglomération est parfois abusive ou difficile à définir et la limitation à 50 km/h peut paraître peu crédible pour l'utilisateur. Il en va de même dans le cas de certains grands boulevards urbains.

C'est pourquoi, il a été prévu la possibilité de moduler les limites de vitesse en agglomération, soit en relevant la limitation à 70 km/h, soit en l'abaissant à 30 km/h. Cette modulation est soumise à un certain nombre de conditions et de règles techniques.

3.1 LES ZONES 30 :

L'objectif d'une zone 30, c'est-à-dire une zone où la vitesse est limitée à 30 km/h, est de renforcer la sécurité des usagers locaux et en particulier celle des personnes qui sont les plus vulnérables : les piétons, les cyclistes, les enfants, les personnes âgées et les handicapés.

Une zone 30 doit favoriser le respect mutuel des automobilistes, des piétons et des cyclistes sans pour autant instaurer un régime de priorité de l'un sur l'autre.

L'instauration d'une zone 30 nécessite une étude fine des circulations, de la vie locale et des accidents afin de concevoir les dispositifs les mieux adaptés.

Au minimum les points d'entrée et sortie de la zone 30 doivent faire l'objet d'aménagements spécifiques.

Du fait de ses caractéristiques, il ne devrait pas y avoir de carrefours à feux à l'intérieur d'une zone 30, ni de passages réservés aux piétons, ni de bande cyclables. Dans une circulation calme, de tels aménagements sont des contraintes inutiles.

3.2 LES ZONES 70 :

La décision de fixer la limitation de vitesse à 70 km/h sur une section de voie ne s'apprécie qu'au vu du diagnostic de sécurité de l'itinéraire concerné et par rapport à une mesure du taux de respect indiquant que plus de 30 % des conducteurs roulent au-delà de la limitation générale. Elle doit être abandonnée si ce diagnostic n'est pas favorable notamment en présence d'accidents impliquant des piétons et des cyclistes.

Si les exigences précédentes sont respectées, deux types de voies peuvent être concernés par un relèvement de la vitesse à 70 km/h, ce sont :

1. des sections de transition sur certaines entrées d'agglomération ou traversées d'agglomération;
2. des voies principales de circulation internes à l'agglomération de type artères primaires (voies principales assurant les liaisons entre les principaux pôles d'une ville), qu'elles soient nouvelles ou existantes.

Les critères techniques de l'aménagement des voies à 70 km/h sont les suivants :

1. pour les entrées d'agglomération (zones de transition)

L'aspect de la section conserve un caractère de campagne avec en particulier :

- peu d'accès riverains espacés au minimum de 100 m et ayant de bonnes caractéristiques d'insertions;
- faible circulation de piétons et pas de passages piétons à niveau;

- carrefours espacés d'au moins 200 m;
- pas de carrefours à feux;
- pas de stationnement organisé;
- des abords traités pour éviter aux piétons de marcher sur la chaussée;
- pas d'arrêt de transports publics occasionnant des traversées de piétons importantes.

La longueur d'une telle section de route doit être de 400 m minimum.

La transition d'une section à 70 km/h à une section à 50 km/h doit correspondre à un événement marquant : giratoire, carrefours à feux, modifications géométriques de la route, etc.

2. artères urbaines

Ces artères présentant une vie urbaine marquée, la sécurité y est donc importante. L'équivalent peut être trouvé, au Québec, dans le cas du réseau supérieur en ville alors qu'il existe, par ailleurs, un réseau de contournement (par exemple, la route 175, boulevard Laurier à Québec et, à Sainte-Foy). Les principaux critères techniques d'aménagements sont les suivants :

- les accès riverains sont rares et sont traités afin d'assurer une bonne visibilité mutuelle en prévoyant si possible une insertion. Les mouvements pour tourner à gauche sont interdits par un marquage approprié à moins d'être traités spécifiquement.
- les traversées piétonnes sont aménagées (demande supérieure à cinq piétons par heure) et sont à priori exceptionnelles. Dans le cas contraire des solutions dénivelées sont à envisager.

Ces traversées ne peuvent être situées en section courante, mais aux carrefours accompagnés d'une limitation locale à 50 km/h. Si la largeur à traverser est supérieure à huit m, il est nécessaire de prévoir un refuge central d'au moins un m pour les piétons avec si possible une baïonnette (barrières de ville mises en quinconce) orientant le piéton face au courant de circulation.

- les carrefours doivent être distants d'au moins 400 m;
- les mouvements pour tourner à gauche autorisés doivent être traités. En particulier dans le cas des carrefours à feux, ceux-ci doivent être munis d'une phase spéciale pour les mouvements pour tourner à gauche avec une voie pour tourner à gauche séparée du couloir principal;
- le stationnement doit être aménagé hors de la chaussée;
- la transition avec une zone à 50 km/h doit correspondre à un changement significatif : carrefour giratoire ou à feux, modifications géométriques.

4 CONCLUSION

La réglementation de la vitesse en France a principalement pour objectif d'améliorer la sécurité; de plus, elle vise à concilier la vie locale et la circulation, et à mieux assurer les déplacements à pied et à vélo. Par ailleurs, la modération de la vitesse autorise des gains non négligeables en matière de bruit, de pollution, de consommation d'énergie et, de manière générale, de qualité de vie.

L'originalité de cette nouvelle réglementation de modération de la vitesse (Décret du 29 novembre 1990) est d'introduire un lien entre la limite de vitesse, l'environnement routier et la vie locale.

Par ailleurs, une bonne application de cette réglementation nécessite une réflexion sur la définition des limites d'agglomération, la répartition des circulations en ville, et la hiérarchisation du réseau.

BIBLIOGRAPHIE

Décret du 29 novembre 1990, n° 90-1060 portant modification au Code de la route.

Guide «Modération de la vitesse en agglomération, CETUR.

«Savoir-faire et techniques, ville plus sûre quartiers sans accidents», CETUR.

ANNEXE XI

CODE DE LA SÉCURITÉ ROUTIÈRE PRINCIPAUX ARTICLES RELATIFS À LA VITESSE L.R.Q., Chapitre C-24.2 (Extraits)

- Limite de vitesse** 298. À l'approche d'une agglomération, toute municipalité à laquelle s'applique le paragraphe 4° de l'article 328 doit installer sur un chemin public dont l'entretien est sous sa responsabilité, une signalisation indiquant que la limite de vitesse est de 50 km/h.
- 1986, c.91, a.298.
- Défaut** 299. La municipalité qui détermine, par règlement, une limite de vitesse différente de celle prévue à l'article 328, doit indiquer celle-ci au moyen d'une signalisation. À défaut par elle de le faire, l'article 328 s'applique.
- Nul ne peut circuler à une vitesse supérieure à la limite indiquée sur la signalisation installée en vertu du présent article.
- 1986, c.91, a.299; 1990, c.83, a.130.
- Décision du Ministre** 300. Dans les cas visés à l'article 329, la décision du ministre des Transports prévaut sur toute disposition d'un règlement pris par une municipalité.
- Enlèvement d'une signalisation** Celle-ci doit, sur avis du Ministre et dans le délai que celui-ci indique, faire enlever la signalisation qu'elle a placée. À défaut par elle de le faire dans le délai prévu, le Ministre peut enlever la signalisation aux frais de la municipalité.
- 1986, c.91, a.300.
- Vitesse prohibée** 327. Toute vitesse ou toute action susceptible de mettre en péril la vie ou la sécurité des personnes ou la propriété est prohibée. En outre des chemins publics, le présent article s'applique sur les chemins privés ouverts à la circulation publique des véhicules routiers ainsi que sur les terrains de centres commerciaux et autres terrains où le public est autorisé à circuler.
- 1986, c.91, a.327; 1990, c.83, a.139.

- Limites de vitesse** **328.** Sans restreindre la portée de l'article 327, nul ne peut conduire un véhicule routier à une vitesse :
1. inférieure à 60 km/h et supérieure à 100 km/h sur les autoroutes;
 2. excédant 90 km/h sur les chemins à surface en béton de ciment, en béton bitumineux et autres surfaces du même genre en dehors d'une cité, d'une ville ou d'un village;
 3. excédant 70 km/h sur les chemins en gravier en dehors d'une cité, d'une ville ou d'un village;
 4. excédant 50 km/h dans une cité, une ville ou un village, sauf sur les autoroutes et sur les chemins où une signalisation contraire apparaît;
 5. excédant 50 km/h dans les zones scolaires lors de l'entrée ou de la sortie des élèves.
- 1986, c.91, a.328.
- Modification par le Ministre** **329.** Le ministre des Transports peut modifier les limites de vitesse prévues à l'article 328 pour tous les véhicules routiers ou pour certaines catégories d'entre eux.
- Signalisation** L'installation d'une signalisation fait preuve de la décision du Ministre. La date et le lieu approximatif d'installation d'une telle signalisation et la date de son retrait, s'il y a lieu, doivent être inscrits dans un registre tenu par le Ministre.
- Interdiction** Nul ne peut circuler à une vitesse supérieure aux limites indiquées sur la signalisation installée en vertu du présent article ou du deuxième alinéa de l'article 628.
- 1986, c.91, a.329; 1990, c.83, a.141.
- Vitesse réduite** **330.** Le conducteur d'un véhicule routier doit réduire la vitesse de son véhicule lorsque les conditions de visibilité sont rendues insuffisantes à cause de l'obscurité, du brouillard, de la pluie ou d'autres précipitations ou lorsque la chaussée est glissante ou n'est pas entièrement dégagée.
- 1986, c.91, a.330.

- Lenteur excessive** **331.** Sauf en cas de nécessité, nul ne peut conduire un véhicule routier à une lenteur susceptible de gêner ou d'entraver la circulation normale.
- Feux clignotants** Dans un tel cas, le conducteur doit utiliser les feux de détresse de son véhicule.
- 1986, c.91, a.331; 1987, c.94, a.54.
- Règlement ou ordonnance** **626.** Une municipalité peut, par règlement ou ordonnance :
- fixer la vitesse minimale ou maximale des véhicules routiers dans son territoire, laquelle peut être différente selon les endroits, sauf sur les chemins publics dont l'entretien est sous la responsabilité du ministre des Transports ou sur lesquels le ministre des Transports a placé une signalisation conformément à l'article 329.
- 627.** Malgré toute disposition contraire ou inconciliable d'une loi générale ou spéciale, tout règlement et toute résolution ou ordonnance pris par une municipalité relativement aux moyens ou systèmes de transport par véhicules soumis à la juridiction de la Commission des transports du Québec, à la construction des véhicules, à la circulation des véhicules lourds, à la vitesse, à la circulation des véhicules transportant des matières dangereuses et à l'utilisation des véhicules ailleurs que sur les chemins publics doivent, pour entrer en vigueur, être approuvés par le ministre des Transports.
- Le présent article ne s'applique pas aux règlements, résolutions ou ordonnances pris en application de l'article 293.1, ni au transport par taxi au sens de la Loi sur le transport en taxi.
- 1986, c.91, a. 627; 1987, c.94, a.97; 1990, c.83, a.233.
- Retrait d'une approbation** **628.** Le ministre des Transports peut approuver tout ou partie d'un règlement, d'une résolution ou d'une ordonnance visés à l'article 627. Il peut aussi retirer tout ou partie d'une approbation donnée en vertu de cet article. Dans ce cas, le règlement, la résolution ou l'ordonnance ou la partie de celui-ci ou de celle-ci qui est désapprouvée devient nul à compter de la date déterminée dans un avis de retrait de cette approbation publié à la Gazette officielle du Québec.

Le ministre des Transports peut enlever toute signalisation se rapportant à une disposition d'un règlement, d'une résolution ou d'une ordonnance qu'il n'a pas approuvée ou à laquelle il a retiré son approbation et la remplacer par la signalisation qu'il estime appropriée.

1986, c.91, a.628; 1990, c.83, a.234.

ANNEXE XII

DÉTERMINATION DES LIMITATIONS DE VITESSE FORMULAIRE DE RECUEIL DES DONNÉES (92/08/13) DIRECTION DE LA SÉCURITÉ ROUTIÈRE

Page 1 de 4

IDENTIFICATION

1. Date: ____ / ____ / ____
AA MM JJ

4. Région:

2. Responsable: _____

5. District:

3. Municipalité:

6. Localisation de la zone étudiée:

	Début	Fin
Route-Tronçon-Section	- -	- -
Chainage	+	+
Longueur totale de la zone étudiée:		

7. Classification fonctionnelle:

Relevés de vitesse (Ceux-ci sont déjà faits, nous utiliserons les données fournies à ce moment)

. Photos ou document audio-visuel:

Annexez six photos identifiées au verso (prise avec un appareil 35mm). Celles-ci doivent être prises au début, à l'endroit du relevé de vitesse ou au milieu et à la fin de la zone étudiée dans chaque direction.

. Cartes et plans du site:

Annexez une photocopie du plan municipal ainsi qu'un croquis détaillé de la zone étudiée en prenant soin d'indiquer la localisation des panneaux de vitesse légale affichée (y inclure les zones de vitesse contiguës, avant et après la zone étudiée)

. Commentaires et remarques:

Mentionnez toutes informations pertinentes à la détermination de la limitation de vitesse au verso de cette page.

DÉTERMINATION DES LIMITATIONS DE VITESSE
FORMULAIRE DE RECUEIL DES DONNÉES (92/08/13)
DIRECTION DE LA SÉCURITÉ ROUTIÈRE

68

Page 2 de 4

INFORMATIONS À VALIDER

8. Revêtements: . Chaussée:
. Accotements: Droit:
Gauche:

9. Topographie:

10. Trafic:

Section	Volume (DJMA)	% Camion	Année de référence
1.			
2.			

11. Bordures et trottoirs:

Section	Bordures longueur (M)	% long. totale	Trottoirs longueur (M)	% long. Totale
1.				
2.				

12. Courbes et pentes:

Section	% Courbes sous-standard	% Pentes de 6% et plus
1.		
2.		

13. Configuration, géométrie et vitesse affichée:

Section	Chainage Déb. Fin	Configu- ration	Largeurs Voies Accot.	Vit. Aff.	Vit. base moyenne	% Vis. à 450m.
1.						
2.						
3.						
4.						

DÉTERMINATION DES LIMITATIONS DE VITESSE
FORMULAIRE DE RECUEIL DES DONNÉES (92/08/13)
DIRECTION DE LA SÉCURITÉ ROUTIÈRE

69

Page 3 de 4

INFORMATIONS À RECUEILLIR

15. Dégagement latéral moyen:

0 à 3 m.
3,1 à 7 m.
7,1 à 15 m.
15,1 m. et plus

16. Présence d'une bande cyclable:

oui

non

17. Présence de stationnement en bordure:

oui

non

18. Présence d'édifices publics à forte concentration de populations vulnérables (enfants, personnes âgées, handicapées, centre d'accueil, école,...)

oui

non

Si oui, spécifiez: _____

19. Présence de dispositifs de contrôle de la circulation:

Nombre

Arrêts obligatoires:

--

Feux clignotants:

--

Feux de circulation:

--

20. Accès (cumulatif des deux côtés):

Nombre

Entrées privées:

--

Entrées de commerce
et lieux publics:

--

**DÉTERMINATION DES LIMITATIONS DE VITESSE
 FORMULAIRE DE RECUEIL DES DONNÉES (92/08/13)
 DIRECTION DE LA SÉCURITÉ ROUTIÈRE**

Page 4 de 4

- . Routes ou rues communicantes: (toutes les routes et rues doivent être indiquées)

Route-tronçon-section ou nom

- | | |
|----------|----------|
| 1. _____ | 5. _____ |
| 2. _____ | 6. _____ |
| 3. _____ | 7. _____ |
| 4. _____ | 8. _____ |

HISTORIQUE DES ACCIDENTS

21. Voir annexe A - liste des accidents

Pointez les accidents qui se sont produits dans la zone à l'étude.
 Ne pointez que les accidents dont vous êtes certain de l'appartenance à la zone.

Les calculs du taux d'accidents et des dommages matériels équivalents seront effectués par la Direction de la sécurité routière.

REMERCIEMENTS

Merci de votre collaboration.

PERSONNES RESSOURCES

Guy Lemay : (418) 646-0534
 Paul Bergeron : (418) 643-7777
 Daniel Desmeules : (418) 643-0642

INSTRUCTIONS DE RETOUR

Prière de retourner les formulaires remplis et validés à l'adresse suivante:

Monsieur Guy Lemay
 Direction de la sécurité routière
 Ministère des Transports
 700, boulevard Saint-Cyrille Est
 21^e étage
 Québec (Québec)
 G1R 5H1

ANNEXE XIII

DISTANCES MINIMALES DE VISIBILITÉ D'ARRÊT POUR LES COURBES VERTICALES ET HORIZONTALES

VITESSE DE RÉFÉRENCE	DISTANCE DE VISIBILITÉ D'ARRÊT
km/h	m
50	65
60	85
70	110
80	140
90	170

Source : AQTR, Normes canadiennes de conception géométrique des routes, 2^e édition, 1982, tableau B.2.5.1, page B14.

ANNEXE XIV

Détermination d'une méthode de fixation des limitations de vitesse
Données brutes judicieusement choisies pour leur contribution à l'analyse

----- VITAFF=50 -----

NO SEQ.	MUNICIPALITÉ	SPÉCIFICATION	ROUTE	CLASSIF. FONCT.	PHOTOS	CARTES	POP VUL	DÉGAGEMENT LATÉRAL	VIT. DE BASE 1	VIT. DE BASE 2	VOLUME CIRCUL.	RTES COMM.	ENTRÉES COMMERC.	ENTRÉES PRIVÉES	TAUX ACCIDENT	DOM. MAT. ÉQUIV.	NOMBRE D'ACC.
51	L'ILE DU HAVRE AUBERT	SITE HIST.REST.ZONE COMMERCIALE DENSE	199	20	6	2 OUI		0 - 3 m.	45	.	3258	0	91	32	0.00	.	0
50	ST-LUC-DE-MATANE	BUREAU DE POSTE, EGLISE	96500	.	21	2 OUI		0 - 3 m.	90	.	405	8	3	57	21.05	2.14	14
47	ST-JEAN, I.O.	EGLISE, COMMERCES (10)	368	30	6	2 OUI		0 - 3 m.	85	76	2500	0	5	55	0.83	1.00	5
45	ST-AUGUSTIN-DE-DESMAURES		41830	51	6	2 NON		0 - 3 m.	110	.	100	0	.	425	7.89	1.00	1
37	ST-ANSELME	POLYVALENTE, ECOLE PRIMAIRE	277	30	6	3 OUI		7.1-15 m.	.	.	4870	16	10	20	3.39	1.90	41
36	ST-THEOPHILE	ECOLE, EGLISE, CAISSE POP, BUREAU DE POSTE	269	40	6	2 OUI		3.1- 7 m.	87	.	1040	5	11	54	6.90	1.23	11
34	ST-SEVERIN	EGLISE	159	30	6	2 OUI		0 - 3 m.	100	82	1440	5	22	28	2.54	1.42	6
32	ST-SEVERIN		39615	52	6	2 NON		0 - 3 m.	.	.	538	1	2	43	4.86	1.83	3
29	DESCHAILLONS-SUR-ST-LAURENT	EGLISE, FOYERS (2)	132	20	6	2 OUI		0 - 3 m.	90	74	1115	7	7	64	0.00	.	0
28	ST-SYLVERE		79443	51	6	2 NON		0 - 3 m.	.	.	653	0	6	66	0.00	.	0
17	ST-URBAIN-PREMIER	CAISSE POP, EGLISE	205	40	6	2 OUI		3.1- 7 m.	100	100	655	7	11	33	10.77	1.21	12
14	LES CEDRES	ECOLE, BUREAU POSTE, CAISSE POP, EGLISE, HO.	30223	52	6	6 OUI		0 - 3 m.	.	.	2019	14	7	36	4.26	2.11	19

Note: Données non validées et moyennes non pondérées par les longueurs de route.

Détermination d'une méthode de fixation des limitations de vitesse
Données brutes judicieusement choisies pour leur contribution à l'analyse

VITAFF=60

NO SEQ.	MUNICIPALITÉ	SPÉCIFICATION	ROUTE	CLASSIF. FONCT.	PHOTOS	CARTES	POP VUL	DÉGAGEMENT LATÉRAL	VIT. DE BASE 1	VIT. DE BASE 2	VOLUME CIRCUL.	RTES COMM.	ENTRÉES COMMERC.	ENTRÉES PRIVÉES	TAUX ACCIDENT	DOM. MAT. ÉQUIV.	NOMBRE D'ACC.
44	ST-AUGUSTIN-DE-DESMAURES		41990	52	6	2	NON	0 - 3 m.	.	.	98	1	0	12	18.64	2.25	2
35	STE-ANNE-DE-LA-PERADE		159	30	7	2	NON	0 - 3 m.	100	100	2310	1	2	53	0.78	1.00	1
33	STE-THECLE		39574	52	6	2	NON	0 - 3 m.	.	.	408	1	1	24	0.00	.	0
27	VILLEROY	ECOLE	265	40	6	2	OUI	0 - 3 m.	87	.	1590	0	24	67	0.00	.	0
26	VILLEROY-N		265	40	6	2	NON	0 - 3 m.	87	.	1590	2	5	43	11.49	2.69	8
25	ST-PAULIN		37520	52	6	2	NON	0 - 3 m.	.	.	50	2	0	26	30.44	2.25	2
24	YAMACHICHE		37890	52	6	2	NON	0 - 3 m.	.	.	162	2	0	18	34.69	1.00	4
15	COTEAU-DU-LAC		30223	52	6	3	NON	0 - 3 m.	.	.	2505	1	0	18	1.96	2.57	7
11	PREVOST		31610	51	6	1	NON	3.1- 7 m.	53	54	1595	10	4	36	2.01	1.36	7
9	WENTWORTH NORD		29640	51	16	1	NON	3.1- 7 m.	84	.	273	8	0	2	0.00	.	0

Note: Données non validées et moyennes non pondérées par les longueurs de route.

Détermination d'une méthode de fixation des limitations de vitesse
Données brutes judicieusement choisies pour leur contribution à l'analyse

VITAFF=70

NO SEQ.	MUNICIPALITÉ	SPÉCIFICATION	ROUTE	CLASSIF. FONCT.	PHOTOS	CARTES	POP VUL	DÉGAGEMENT LATÉRAL	VIT. DE BASE 1	VIT. DE BASE 2	VOLUME CIRCUL.	RTES COMM.	ENTRÉES COMMERC.	ENTRÉES PRIVÉES	TAUX ACCIDENT	DOM. MAT. ÉQUIV.	NOMBRE D'ACC.
31	ST-LOUIS-DE-FRANCE		39710	52	6	2	NON	0 - 3 m.	.	.	1215	9	4	44	8.91	1.47	16
30	ST-LOUIS-DE-FRANCE		39801	52	4	1	NON	3.1- 7 m.	.	.	623	0	3	44	0.00	.	0
18	NOYEN		62670	52	18	1	NON	0 - 3 m.	70	.	282	20	1	21	15.06	2.10	20
13	COTEAU STATION		30241	40	6	3	NON	3.1- 7 m.	.	.	2707	4	3	25	1.69	1.00	4
12	AMHERST (ROCKWAY VALLEY)		364	51	4	1	NON	3.1- 7 m.	70	.	310	5	2	18	6.31	3.83	3
7	ST-THOMAS		35511	51	6	2	NON	7.1-15 m.	90	.	200	0	0	61	0.00	.	0
6	VAL DES MONTS		28190	51	5	2	NON	3.1- 7 m.	.	.	322	0	1	13	3.78	2.25	2
5	LA PECHE		105	20	7	1	NON	.	71	.	4685	2	10	17	3.25	1.25	10
4	MANSFIELD-ET-PONTEFRACT	ECOLE POLYVALENTE SIEUR DE COULONGES	25400	52	7	2	OUI	0 - 3 m.	.	.	305	2	3	26	41.92	1.00	14
3	LOW (BRENNAMS HILL)		105	20	7	1	NON	3.1- 7 m.	79	.	3500	2	6	13	1.16	1.00	4

Note: Données non validées et moyennes non pondérées par les longueurs de route.

Détermination d'une méthode de fixation des limitations de vitesse
Données brutes judicieusement choisies pour leur contribution à l'analyse

VITAFF=80

NO SEQ.	MUNICIPALITÉ	SPÉCIFICATION	ROUTE	CLASSIF. FONCT.	PHOTOS	CARTES	POP VUL	DÉGAGEMENT LATÉRAL	VIT. DE BASE 1	VIT. DE BASE 2	VOLUME CIRCUL.	RTES COMM.	ENTRÉES COMMERC.	ENTRÉES PRIVÉES	TAUX ACCIDENT	DOM. MAT. ÉQUIV.	NOMBRE D'ACC.
46	ST-JEAN	MAGASIN THEATRE D'ETE	368	30	6	2 OUI	0 - 3 m.	84	.	.	3360	0	1	55	0.82	1.00	3
38	STE-CATHERINE-DE-LA-JACQUES-CARTIER	ZONE DE NON-VISIBILITE, ARRET AUTO.SCOL.	369	30	6	2 NON	0 - 3 m.	84	.	.	2180	0	0	14	.	.	.
23	ST-ROMAIN	MOTEL AVEC SALLE DE SPECTACLE	263	40	11	3 OUI	.	85	.	.	1030	1	5	228	1.36	1.00	2
22	ASCOT		73840	52	6	3 NON	7.1-15 m.	.	.	.	1571	5	3	19	4.26	1.23	11
20	CANTON DE BEDFORD		235	40	6	1 NON	0 - 3 m.	74	.	.	940	1	0	8	0.83	1.00	4
19	LAC-BROME		243	30	6	1 NON	0 - 3 m.	84	.	.	2630	0	1	5	1.57	2.07	7
8	SACRE-COEUR-DE-CRABTREE (CRABTREE)		35303	52	6	1 NON	3.1- 7 m.	801	.	.	366	0	0	10	0.00	.	0
2	ST-GUILLAUME-DE GRANADA		22380	40	4	2 NON	3.1- 7 m.	.	.	.	587	0	0	0	93.35	3.67	6
1	TEMISCAMING		101	20	6	2 NON	15.1 m. +	94	.	.	4240	1	4	43	0.78	1.00	4

Note: Données non validées et moyennes non pondérées par les longueurs de route.

Détermination d'une méthode de fixation des limitations de vitesse
Données brutes judicieusement choisies pour leur contribution à l'analyse

VITAFF=90

NO SEQ.	MUNICIPALITÉ	SPÉCIFICATION	ROUTE	CLASSIF. FONCT.	PHOTOS	CARTES	POP VUL	DÉGAGEMENT LATÉRAL	VIT. DE BASE 1	VIT. DE BASE 2	VOLUME CIRCUL.	RTES COMM.	ENTRÉES COMMERC.	ENTRÉES PRIVÉES	TAUX ACCIDENT	DOM. MAT. ÉQUIV.	NOMBRE D'ACC.
49	ROBERVAL		169	20	6	1	NON	3.1- 7 m.	89	87	6100	3	4	26	5.22	1.26	108
48	PARC DES LAURENTIDES		175	20	6	1	NON	7.1-15 m.	100	.	2670	0	0	0	0.68	1.00	1
43	ST-AUGUSTIN-DE-DESMARES	POSTE DE PESEE (S.A.A.Q.) COTE SUD	138	20	6	2	NON	3.1- 7 m.	99	.	4230	1	0	27	0.28	1.00	3
42	ST-TITE-DES-CAPS		138	20	6	2	NON	3.1- 7 m.	100	.	3840	4	1	18	0.32	1.50	5
41	CHARLESBOURG		175	20	6	2	NON	0 - 3 m.	110	.	10610	3	0	20	0.22	1.00	4
40	POINTE-AUX-TREMBLES		138	20	6	2	NON	3.1- 7 m.	90	.	2810	3	0	38	0.00	.	0
39	CAP-SANTE		358	51	6	2	NON	3.1- 7 m.	87	89	790	2	0	20	0.00	.	0
21	DUNHAM		104	30	6	1	NON	3.1- 7 m.	90	.	5350	2	2	7	0.34	2.25	2
16	RIVIERE BEAUDETTE	HOTEL, DEPANNEUR, HO.DE VILLE, MARCHE PUC	338	30	6	4	OUI	0 - 3 m.	96	90	1620	4	6	16	2.25	1.00	4
10	MIRABEL		158	20	5	1	NON	7.1-15 m.	90	.	8300	1	0	2	1.43	2.23	13

Note: Données non validées et moyennes non pondérées par les longueurs de route.

ANNEXE XV

Détermination d'une méthode de fixation des limitations de vitesse
 Statistiques diverses par catégorie de vitesse affichée
 Résultats préliminaires.

VARIABLE	FREQ	NBRE50	NBRE60	NBRE70	NBRE80	NBRE90	MOYENNE	MOY50	MOY60	MOY70	MOY80	MOY90	ECARTT-YP	ECTYP50	ECTYP60	ECTYP70	ECTYP80	ECTYP90
longueur	51	12	10	10	9	10	1.62	1.53	1.64	1.33	1.60	2.00	1.3	0.8	1.7	1.1	1.4	1.6
nbcartes	51	12	10	10	9	10	1.94	2.42	1.90	1.60	1.89	1.80	0.9	1.2	0.6	0.7	0.8	0.9
nbphotos	51	12	10	10	9	10	6.75	7.25	7.10	7.00	6.33	5.90	3.1	4.3	3.1	4.0	1.9	0.3
nbrtecom	51	12	10	10	9	10	3.25	5.25	2.80	4.40	0.89	2.30	4.3	5.5	3.4	6.1	1.6	1.3
comm_km	50	11	10	10	9	10	5.39	15.86	3.60	3.23	1.56	1.28	13.3	25.5	7.5	2.9	2.0	2.1
priv_km	51	12	10	10	9	10	40.22	76.07	29.89	28.27	42.49	17.43	64.3	110.9	19.8	16.1	72.1	11.8
djma_moy	51	12	10	10	9	10	2089.16	1549.42	1058.10	1414.90	1878.22	4632.00	2168.5	1400.2	960.0	1625.6	1326.6	3048.7
cam_moy	31	7	4	3	7	10	9.81	8.71	17.25	7.00	8.57	9.30	5.0	3.9	10.0	1.7	1.6	3.1
taux_acc	50	12	10	10	8	10	7.17	5.21	10.00	8.21	12.87	1.07	15.4	6.1	13.4	12.7	32.5	1.6
dme_acc	39	9	7	8	7	8	1.62	1.54	1.87	1.74	1.57	1.41	0.7	0.5	0.7	1.0	1.0	0.5
nb_acc	50	12	10	10	8	10	7.86	9.33	3.10	7.30	4.62	14.00	16.2	11.8	3.2	7.2	3.4	33.2
accmortl	50	12	10	10	8	10	0.06	0.08	0.10	0.10	0.00	0.00	0.2	0.3	0.3	0.3	0.0	0.0
accgrave	50	12	10	10	8	10	0.18	0.25	0.10	0.20	0.13	0.20	0.4	0.5	0.3	0.4	0.4	0.4
eccleger	50	12	10	10	8	10	1.06	1.67	0.60	0.70	0.88	1.30	1.8	2.5	0.7	1.1	1.4	2.5
accmater	50	12	10	10	8	10	6.56	7.33	2.30	6.30	3.62	12.50	14.5	8.8	2.4	6.2	2.9	30.5
pctbo1	48	9	10	10	9	10	7.06	14.74	2.17	4.80	0.07	13.60	20.8	33.2	5.0	9.4	0.2	31.3
pcttr1	46	12	8	8	8	10	4.34	13.65	0.00	3.12	1.37	0.00	12.0	19.9	0.0	8.8	3.9	0.0
pctcou1	36	8	5	6	7	10	3.69	0.50	10.20	3.33	7.57	0.50	7.1	1.4	10.3	8.2	9.0	1.6
pctpen1	37	8	5	7	7	10	8.81	9.38	12.80	24.43	1.29	0.70	16.3	10.7	14.7	28.7	3.4	1.6
pctbo2	7	4	0	1	0	2	3.01	5.28	.	0.00	.	0.00	5.3	6.4	.	.	.	0.0
pcttr2	8	4	1	1	0	2	11.88	22.75	4.00	0.00	.	0.00	12.7	7.4	.	.	.	0.0
pctcou2	5	1	1	1	0	2	8.60	0.00	43.00	0.00	.	0.00	19.2	.	.	.	.	0.0
pctpen2	3	2	1	0	0	0	9.33	5.00	18.00	.	.	.	9.0	7.1	.	.	.	0.0
lngconf1	50	11	10	10	9	10	1.36	1.02	1.59	1.38	1.60	1.25	1.2	0.6	1.7	1.1	1.4	1.2
vitaff1	45	10	9	9	7	10	68.89	50.00	61.11	65.56	80.00	90.00	15.3	0.0	3.3	8.8	0.0	0.0
vitbase1	35	8	5	5	7	10	107.29	88.37	82.20	76.00	186.57	95.10	121.5	19.4	17.5	8.7	271.0	7.2
pctvis1	38	8	6	7	7	10	467.68	39.00	35.50	1434.00	975.71	37.90	1870.4	36.9	37.5	3645.2	2480.4	25.9
largvo1	37	7	5	7	8	10	6.21	6.31	5.93	5.91	5.53	7.05	1.5	1.7	1.1	1.3	1.5	1.4
largacc1	38	7	5	8	8	10	2.51	2.23	1.34	2.19	2.71	3.39	1.7	1.1	1.4	1.9	1.9	1.5
lngconf2	9	3	1	0	0	5	0.81	0.87	0.19	.	.	0.89	0.8	0.7	.	.	.	0.9
vitaff2	10	2	2	1	0	5	76.00	50.00	70.00	70.00	.	90.00	17.1	0.0	14.1	.	.	0.0
vitbase2	9	4	2	0	0	3	83.56	83.00	77.00	.	.	88.67	14.4	11.8	32.5	.	.	1.5
pctvis2	9	4	2	0	0	3	48.67	27.75	50.50	.	.	75.33	38.1	10.5	70.0	.	.	35.1
largvo2	11	3	1	2	0	5	7.85	6.00	6.30	7.75	.	9.30	3.1	0.6	.	1.8	.	4.1
largacc2	10	3	1	1	0	5	2.01	1.80	0.30	2.80	.	2.32	1.3	1.2	.	.	.	1.5
lngconf3	6	2	1	1	0	2	0.52	1.13	0.24	0.26	.	0.17	0.5	0.1	.	.	.	0.2
vitaff3	6	2	2	0	0	2	65.00	50.00	75.00	.	.	70.00	19.7	0.0	21.2	.	.	28.3
vitbase3	5	3	1	1	0	0	76.80	72.33	83.00	84.00	.	.	6.9	4.6	.	.	.	.
pctvis3	5	3	1	1	0	0	24.80	26.67	24.00	20.00	.	.	13.8	19.1	.	.	.	.
largvo3	3	2	0	1	0	0	6.20	6.05	.	6.50	.	.	0.6	0.8	.	.	.	.
largacc3	3	2	0	1	0	0	2.07	1.70	.	2.80	.	.	0.9	1.0	.	.	.	.
lngconf4	1	0	0	0	0	1	1.78	.	.	.	.	1.78	.	.	.	.	.	.
vitaff4	2	1	0	0	0	1	70.00	50.00	.	.	.	90.00	28.3	.	.	.	.	.
vitbase4	3	2	1	0	0	0	71.67	67.00	81.00	.	.	.	10.1	8.5	.	.	.	.
pctvis4	3	2	1	0	0	0	46.67	61.00	18.00	.	.	.	42.9	49.5	.	.	.	.
largvo4	3	1	0	1	0	1	6.57	6.60	.	6.50	.	6.60	0.1	.	.	.	.	.
largacc4	3	1	0	1	0	1	4.23	2.60	.	4.60	.	5.50	1.5	.	.	.	.	.

Note: Données non validées et moyennes non pondérées par les longueurs de route.

Détermination d'une méthode de fixation des limitations de vitesse
 Contenu du fichier trait03 sur répertoire \vitesse\1993\don
 Distribution de certaines variables (aucune validation effectuée à date)
 Compilations non pondérées par les longueurs.

11:04 Monday, February 22, 1993

VITESSES AFFICHÉES = 50 Km/h

VARIABLE	FREQ	MOYENNE	ECARTTYP	MAXIMUM	MINIMUM	CENTIL05	CENTIL10	MEDIANE	CENTIL90	CENTIL95	MODE	MANQUANT
longueur	12	1.53	0.77	3.00	0.220	0.220	0.500	1.50	2.27	3.00	1.500	0
nbcartes	12	2.42	1.16	6.00	2.000	2.000	2.000	2.00	3.00	6.00	2.000	0
nbphotos	12	7.25	4.33	21.00	6.000	6.000	6.000	6.00	6.00	21.00	6.000	0
nbrtecom	12	5.25	5.51	16.00	0.000	0.000	0.000	5.00	14.00	16.00	0.000	0
comm_km	11	15.86	25.47	90.91	1.910	1.910	3.333	7.43	22.00	90.91	1.910	1
priv_km	12	76.07	110.85	424.87	19.824	19.824	28.000	48.63	66.00	424.87	19.824	0
djma_moy	12	1549.42	1400.22	4870.00	100.000	100.000	405.000	1077.50	3258.00	4870.00	100.000	0
cam_moy	7	8.71	3.86	14.00	1.000	1.000	1.000	9.00	14.00	14.00	9.000	5
taux_acc	12	5.21	6.06	21.05	0.000	0.000	0.000	3.82	10.77	21.05	0.000	0
dme_acc	9	1.54	0.46	2.14	1.000	1.000	1.000	1.42	2.14	2.14	1.000	3
nb_acc	12	9.33	11.79	41.00	0.000	0.000	0.000	5.50	19.00	41.00	0.000	0
accmortl	12	0.08	0.29	1.00	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	1.00	0.000	0
accgrave	12	0.25	0.45	1.00	0.000	0.000	0.000	0.00	1.00	1.00	0.000	0
accleger	12	1.67	2.50	8.00	0.000	0.000	0.000	1.00	5.00	8.00	0.000	0
accmater	12	7.33	8.85	31.00	0.000	0.000	0.000	5.00	13.00	31.00	0.000	0
pctbo1	9	14.74	33.16	100.00	0.000	0.000	0.000	0.00	100.00	100.00	0.000	3
pcttr1	12	13.65	19.89	50.00	0.000	0.000	0.000	1.40	46.00	50.00	0.000	0
pctcou1	8	0.50	1.41	4.00	0.000	0.000	0.000	0.00	4.00	4.00	0.000	4
pctpen1	8	9.38	10.74	28.00	0.000	0.000	0.000	7.00	28.00	28.00	0.000	4
pctbo2	4	5.28	6.37	13.00	0.000	0.000	0.000	4.05	13.00	13.00	0.000	8
pcttr2	4	22.75	7.41	29.00	13.000	13.000	13.000	24.50	29.00	29.00	13.000	8
pctcou2	1	0.00	.	0.00	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000	11
pctpen2	2	5.00	7.07	10.00	0.000	0.000	0.000	5.00	10.00	10.00	0.000	10
lngconf1	11	1.02	0.56	1.95	0.220	0.220	0.281	1.05	1.50	1.95	1.500	1
vitaff1	10	50.00	0.00	50.00	50.000	50.000	50.000	50.00	50.00	50.00	50.000	2
vitbase1	8	88.37	19.41	110.00	45.000	45.000	45.000	90.00	110.00	110.00	90.000	4
pctvis1	8	39.00	36.86	100.00	0.000	0.000	0.000	25.50	100.00	100.00	0.000	4
largvoi1	7	6.31	1.74	9.10	3.200	3.200	3.200	6.40	9.10	9.10	6.000	5
largacc1	7	2.23	1.14	4.00	1.000	1.000	1.000	2.00	4.00	4.00	1.000	5
lngconf2	3	0.87	0.69	1.60	0.219	0.219	0.219	0.80	1.60	1.60	0.219	9
vitaff2	2	50.00	0.00	50.00	50.000	50.000	50.000	50.00	50.00	50.00	50.000	10
vitbase2	4	83.00	11.83	100.00	74.000	74.000	74.000	79.00	100.00	100.00	74.000	8
pctvis2	4	27.75	10.53	40.00	18.000	18.000	18.000	26.50	40.00	40.00	18.000	8
largvoi2	3	6.00	0.56	6.60	5.500	5.500	5.500	5.90	6.60	6.60	5.500	9
largacc2	3	1.80	1.22	2.60	0.400	0.400	0.400	2.40	2.60	2.60	0.400	9
lngconf3	2	1.13	0.13	1.23	1.043	1.043	1.043	1.13	1.23	1.23	1.043	10
vitaff3	2	50.00	0.00	50.00	50.000	50.000	50.000	50.00	50.00	50.00	50.000	10
vitbase3	3	72.33	4.62	75.00	67.000	67.000	67.000	75.00	75.00	75.00	75.000	9
pctvis3	3	26.67	19.14	47.00	9.000	9.000	9.000	24.00	47.00	47.00	9.000	9
largvoi3	2	6.05	0.78	6.60	5.500	5.500	5.500	6.05	6.60	6.60	5.500	10
largacc3	2	1.70	0.99	2.40	1.000	1.000	1.000	1.70	2.40	2.40	1.000	10
lngconf4	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12
vitaff4	1	50.00	.	50.00	50.000	50.000	50.000	50.00	50.00	50.00	50.000	11
vitbase4	2	67.00	8.49	73.00	61.000	61.000	61.000	67.00	73.00	73.00	61.000	10
pctvis4	2	61.00	49.50	96.00	26.000	26.000	26.000	61.00	96.00	96.00	26.000	10
largvoi4	1	6.60	.	6.60	6.600	6.600	6.600	6.60	6.60	6.60	6.600	11
largacc4	1	2.60	.	2.60	2.600	2.600	2.600	2.60	2.60	2.60	2.600	11

Détermination d'une méthode de fixation des limitations de vitesse
 Contenu du fichier trait03 sur répertoire \vitesse\1993\don
 Distribution de certaines variables (aucune validation effectuée à date)
 Compilations non pondérées par les longueurs.

11:04 Monday, February 22, 1993

VITESSES AFFICHÉES = 70 Km/h

VARIABLE	FREQ	MOYENNE	ECARTTYP	MAXIMUM	MINIMUM	CENTIL05	CENTIL10	MEDIANE	CENTIL90	CENTIL95	MODE	MANQUANT
longueur	10	1.33	1.09	4.30	0.600	0.600	0.650	0.950	2.90	4.30	0.600	0
nbcartes	10	1.60	0.70	3.00	1.000	1.000	1.000	1.500	2.50	3.00	1.000	0
nbphotos	10	7.00	4.03	18.00	4.000	4.000	4.000	6.000	12.50	18.00	6.000	0
nbrtecom	10	4.40	6.15	20.00	0.000	0.000	0.000	2.000	14.50	20.00	0.000	0
comm_km	10	3.23	2.90	10.00	0.000	0.000	0.333	2.679	7.78	10.00	0.000	0
priv_km	10	28.27	16.14	61.33	13.333	13.333	13.333	23.081	52.81	61.33	13.333	0
djma_moy	10	1414.90	1625.64	4685.00	200.000	200.000	241.000	472.500	4092.50	4685.00	200.000	0
cam_moy	3	7.00	1.73	9.00	6.000	6.000	6.000	6.000	9.00	9.00	6.000	7
taux_acc	10	8.21	12.73	41.92	0.000	0.000	0.000	3.515	28.49	41.92	0.000	0
dme_acc	8	1.74	0.98	3.83	1.000	1.000	1.000	1.359	3.83	3.83	1.000	2
nb_acc	10	7.30	7.18	20.00	0.000	0.000	0.000	4.000	18.00	20.00	0.000	0
accmortl	10	0.10	0.32	1.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.50	1.00	0.000	0
accgrave	10	0.20	0.42	1.00	0.000	0.000	0.000	0.000	1.00	1.00	0.000	0
accleger	10	0.70	1.06	3.00	0.000	0.000	0.000	0.000	2.50	3.00	0.000	0
accmater	10	6.30	6.17	16.00	0.000	0.000	0.000	4.000	15.00	16.00	0.000	0
pctbo1	10	4.80	9.38	30.00	0.000	0.000	0.000	0.000	19.00	30.00	0.000	0
pcttr1	8	3.12	8.84	25.00	0.000	0.000	0.000	0.000	25.00	25.00	0.000	2
pctcou1	6	3.33	8.16	20.00	0.000	0.000	0.000	0.000	20.00	20.00	0.000	4
pctpen1	7	24.43	28.66	74.00	0.000	0.000	0.000	20.000	74.00	74.00	0.000	3
pctbo2	1	0.00	.	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	9
pcttr2	1	0.00	.	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	9
pctcou2	1	0.00	.	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	9
pctpen2	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10
lngconf1	10	1.38	1.10	4.30	0.338	0.338	0.519	1.175	2.94	4.30	0.338	0
vitaff1	9	65.56	8.82	70.00	50.000	50.000	50.000	70.000	70.00	70.00	70.000	1
vitbase1	5	76.00	8.69	90.00	70.000	70.000	70.000	71.000	90.00	90.00	70.000	5
pctvis1	7	1434.00	3645.23	9700.00	0.000	0.000	0.000	100.000	9700.00	9700.00	100.000	3
largvoi1	7	5.91	1.32	6.70	3.100	3.100	3.100	6.500	6.70	6.70	6.700	3
largacc1	8	2.19	1.93	5.10	0.000	0.000	0.000	1.650	5.10	5.10	5.100	2
lngconf2	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10
vitaff2	1	70.00	.	70.00	70.000	70.000	70.000	70.000	70.00	70.00	70.000	9
vitbase2	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10
pctvis2	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10
largvoi2	2	7.75	1.77	9.00	6.500	6.500	6.500	7.750	9.00	9.00	6.500	8
largacc2	1	2.80	.	2.80	2.800	2.800	2.800	2.800	2.80	2.80	2.800	9
lngconf3	1	0.26	.	0.26	0.262	0.262	0.262	0.262	0.26	0.26	0.262	9
vitaff3	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10
vitbase3	1	84.00	.	84.00	84.000	84.000	84.000	84.000	84.00	84.00	84.000	9
pctvis3	1	20.00	.	20.00	20.000	20.000	20.000	20.000	20.00	20.00	20.000	9
largvoi3	1	6.50	.	6.50	6.500	6.500	6.500	6.500	6.50	6.50	6.500	9
largacc3	1	2.80	.	2.80	2.800	2.800	2.800	2.800	2.80	2.80	2.800	9
lngconf4	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10
vitaff4	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10
vitbase4	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10
pctvis4	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10
largvoi4	1	6.50	.	6.50	6.500	6.500	6.500	6.500	6.50	6.50	6.500	9
largacc4	1	4.60	.	4.60	4.600	4.600	4.600	4.600	4.60	4.60	4.600	9

Détermination d'une méthode de fixation des limitations de vitesse
 Contenu du fichier trait03 sur répertoire \vitesse\1993\don
 Distribution de certaines variables (aucune validation effectuée à date)
 Compilations non pondérées par les longueurs. 11:04 Monday, February 22, 1993

VITESSES AFFICHÉES = 90 Km/h

VARIABLE	FREQ	MOYENNE	ECARTTYP	MAXIMUM	MINIMUM	CENTIL05	CENTIL10	MEDIANE	CENTIL90	CENTIL95	MODE	MANQUANT
longueur	10	2.00	1.63	5.39	0.400	0.400	0.45	1.30	4.57	5.39	1.000	0
nbcartes	10	1.80	0.92	4.00	1.000	1.000	1.00	2.00	3.00	4.00	2.000	0
nbphotos	10	5.90	0.32	6.00	5.000	5.000	5.50	6.00	6.00	6.00	6.000	0
nbrtecom	10	2.30	1.34	4.00	0.000	0.000	0.50	2.50	4.00	4.00	3.000	0
comm_km	10	1.28	2.08	6.00	0.000	0.000	0.00	0.22	4.94	6.00	0.000	0
priv_km	10	17.43	11.79	37.50	0.000	0.000	1.00	18.79	32.45	37.50	0.000	0
djma_moy	10	4632.00	3048.72	10610.00	790.000	790.000	1205.00	4035.00	9455.00	10610.00	790.000	0
cam_moy	10	9.30	3.06	17.00	5.000	5.000	6.00	9.00	13.50	17.00	9.000	0
taux_acc	10	1.07	1.62	5.22	0.000	0.000	0.00	0.33	3.74	5.22	0.000	0
dme_acc	8	1.41	0.55	2.25	1.000	1.000	1.00	1.13	2.25	2.25	1.000	2
nb_acc	10	14.00	33.24	108.00	0.000	0.000	0.00	3.50	60.50	108.00	0.000	0
accmortl	10	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0
accgrave	10	0.20	0.42	1.00	0.000	0.000	0.00	0.00	1.00	1.00	0.000	0
accleger	10	1.30	2.54	8.00	0.000	0.000	0.00	0.00	5.50	8.00	0.000	0
accmater	10	12.50	30.51	99.00	0.000	0.000	0.00	3.50	54.00	99.00	4.000	0
pctbo1	10	13.60	31.34	100.00	0.000	0.000	0.00	0.00	62.50	100.00	0.000	0
pcttr1	10	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0
pctcou1	10	0.50	1.58	5.00	0.000	0.000	0.00	0.00	2.50	5.00	0.000	0
pctpen1	10	0.70	1.64	5.00	0.000	0.000	0.00	0.00	3.50	5.00	0.000	0
pctbo2	2	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	8
pcttr2	2	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	8
pctcou2	2	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	8
pctpen2	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10
lngconf1	10	1.25	1.24	3.61	0.368	0.368	0.38	0.75	3.55	3.61	0.600	0
vitaff1	10	90.00	0.00	90.00	90.000	90.000	90.00	90.00	90.00	90.00	90.000	0
vitbase1	10	95.10	7.20	110.00	87.000	87.000	88.00	93.00	105.00	110.00	90.000	0
pctvis1	10	37.90	25.93	89.00	0.000	0.000	7.00	41.00	73.00	89.00	41.000	0
largvoi1	10	7.05	1.41	10.90	6.000	6.000	6.10	6.65	9.05	10.90	6.200	0
largacc1	10	3.39	1.45	5.80	1.600	1.600	1.80	3.25	5.50	5.80	2.000	0
lngconf2	5	0.89	0.93	1.90	0.105	0.105	0.11	0.40	1.90	1.90	0.105	5
vitaff2	5	90.00	0.00	90.00	90.000	90.000	90.00	90.00	90.00	90.00	90.000	5
vitbase2	3	88.67	1.53	90.00	87.000	87.000	87.00	89.00	90.00	90.00	87.000	7
pctvis2	3	75.33	35.10	99.00	35.000	35.000	35.00	92.00	99.00	99.00	35.000	7
largvoi2	5	9.30	4.07	14.60	6.000	6.000	6.00	6.60	14.60	14.60	6.000	5
largacc2	5	2.32	1.52	4.60	1.000	1.000	1.00	2.00	4.60	4.60	1.000	5
lngconf3	2	0.17	0.18	0.30	0.046	0.046	0.05	0.17	0.30	0.30	0.046	8
vitaff3	2	70.00	28.28	90.00	50.000	50.000	50.00	70.00	90.00	90.00	50.000	8
vitbase3	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10
pctvis3	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10
largvoi3	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10
largacc3	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10
lngconf4	1	1.78	.	1.78	1.781	1.781	1.78	1.78	1.78	1.78	1.781	9
vitaff4	1	90.00	.	90.00	90.000	90.000	90.00	90.00	90.00	90.00	90.000	9
vitbase4	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10
pctvis4	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10
largvoi4	1	6.60	.	6.60	6.600	6.600	6.60	6.60	6.60	6.60	6.600	9
largacc4	1	5.50	.	5.50	5.500	5.500	5.50	5.50	5.50	5.50	5.500	9

ANNEXE XVI

Détermination des limitations de vitesse
Élaboration d'un modèle
Phase intermédiaire, présentation de certaines informations-clés
Fichiers des sites avec choix juste et probabilité > .5, pour chaque étape

ÉTAPE 1: FACTEURS INCLUS DANS LE MODÈLE: CENTILE 85

Municipalité	Vitesse attendue objectivement	Centile 85 de la distribution des vitesses	Débit journalier moyen annuel	Densité d'accès	Largeur des voies	Densité d'intersection	Largeur des accotements	Y de longueur avec bordure ou trottoir	Taux** d'accidents	Probabilité de choisir la vitesse attendue objectivement*												
										50 km/h			70 km/h			80 km/h			90 km/h			
										_50	_50_2	_50_3	_70	_70_2	_70_3	_80	_80_2	_80_3	_90	_90_2	_90_3	
LES CEDRES	50	31.7	2020	47	6.0	6.9	0.8	0	4.3	0.83	0.83	1.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L'ILE DU HAVRE AUBERT	50	44.9	3260	166	6.4	0.0	1.0	0	0.0	0.87	0.93	1.00	0.07	0.00	0.00	0.07	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ST-THEOPHILE	50	45.1	1040	70	6.5	3.6	3.0	0	6.9	0.87	0.87	1.00	0.07	0.07	0.00	0.07	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DESCRAILLONS-SUR-ST-LAURENT	50	47.7	1120	74	6.0	2.3	4.0	54	0.0	0.72	0.81	0.92	0.22	0.13	0.08	0.06	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ST-JEAN, I.O.	50	54.9	2500	62	6.0	0.0	2.0	3	0.8	0.54	0.62	0.69	0.29	0.29	0.31	0.17	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ST-TITE-DES-CAPS	90	105.0	3840	18	7.0	1.1	3.0	4	0.3	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.36	0.43	0.43	0.55	0.57	0.57	
MIRABEL	90	109.7	6300	2	7.2	1.0	2.0	0	1.4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.75	1.00	1.00	
PARC DES LAURENTIDES	90	114.0	2670	0	7.1	0.0	3.5	0	0.7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.20	0.20	0.86	0.80	0.80	

ÉTAPE 2: FACTEURS INCLUS DANS LE MODÈLE: CENTILE 85, D.J.M.A.

ST-SYLVERE	50	57.9	650	75	6.9	0.0	0.5	50	0.0	0.50	0.73	0.63	0.36	0.27	0.17	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ST-SEVERIN A	50	58.8	540	46	6.2	1.0	2.1	35	4.9	0.50	0.56	0.56	0.38	0.39	0.39	0.13	0.06	0.06	0.00	0.00	0.00	
ST-LUC-DE-MATANE	50	59.8	410	62	6.4	5.3	1.0	1	21.0	0.50	0.69	0.73	0.38	0.25	0.20	0.13	0.06	0.07	0.00	0.00	0.00	
LA PECHE	80	77.3	4690	32	6.5	3.3	5.1	0	3.2	0.17	0.00	0.00	0.17	0.20	0.25	0.56	0.70	0.62	0.08	0.10	0.12	
ROBERVAL	80	65.1	6100	32	6.6	1.0	2.0	25	5.2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.57	0.57	0.60	0.43	0.43	0.40	
CHARLESBOURG	90	100.5	10610	20	10.9	1.9	1.6	100	0.2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	
DUNHAM	90	101.6	5350	10	6.2	2.0	5.8	0	0.3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	0.29	0.20	0.71	0.71	0.80	

*: L'indice _2 indique les probabilités de choix juste avec le(s) facteur(s) ajouté(s) à l'étape suivante; l'indice _3 indique la probabilité de choix juste à l'étape après la suivante; lorsqu'il n'y a pas d'indice, la probabilité correspond aux facteurs inclus à l'étape courante.

** : Les taux d'accidents n'ont pas tous été validés en détail, ils ont été considérés lorsque jugés justes.

Détermination des limitations de vitesse
Élaboration d'un modèle
Phase intermédiaire, présentation de certaines informations-clés
Fichiers des sites avec choix juste et probabilité > .5, pour chaque étape

ÉTAPE 3: FACTEURS INCLUS DANS LE MODÈLE: CENTILE 85, D.J.M.A., DENSITÉ D'ACCÈS

Municipalité	Vitesse attendue objectivement	Centile 85 de la distribution des vitesses	Débit journalier moyen	Densité d'accès	Largeur des voies	Densité d'inter-section	Largeur des accotements	I de longueur avec bordure ou trottoir	Taux** d'accidents	Probabilité de choisir la vitesse attendue objectivement*											
										50 km/h			70 km/h			80 km/h			90 km/h		
										_50	_50_2	_50_3	_70	_70_2	_70_3	_80	_80_2	_80_3	_90	_90_2	_90_3
ST-SEVERIN B	50	60.2	1440	61	7.0	3.3	1.6	46	2.5	0.61	0.73	0.82	0.33	0.20	0.18	0.06	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00
STE-ANNE-DE-LA-PERADE	50	61.5	2310	58	6.5	2.0	2.0	7	0.8	0.58	0.61	0.60	0.37	0.33	0.30	0.05	0.06	0.10	0.00	0.00	0.00
ST-URBAIN-PREMIER	50	62.4	660	49	6.6	4.5	0.0	3	10.6	0.59	0.61	0.62	0.37	0.33	0.38	0.05	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00
VILLEROY-N	50	64.2	1590	50	6.6	5.0	3.4	0	11.5	0.52	0.58	0.70	0.43	0.37	0.20	0.05	0.05	0.10	0.00	0.00	0.00
VILLEROY	50	65.6	1590	103	6.7	0.0	3.5	0	0.0	0.62	1.00	1.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AMHERST (ROCKHAY VALLEY)	70	76.6	310	21	6.2	3.6	2.3	0	6.3	0.22	0.22	0.11	0.50	0.50	0.67	0.26	0.26	0.22	0.00	0.00	0.00
CANTON DE BEDFORD	70	79.4	940	8	5.6	0.2	4.0	0	0.6	0.06	0.00		0.56	0.57		0.36	0.43		0.00	0.00	
SACRE-COEUR-DE-CRABTREE (CRABTREE)	70	81.7	370	10	5.6	0.0	0.0	0	0.0	0.07	0.00	0.00	0.60	0.64	0.67	0.33	0.36	0.33	0.00	0.00	0.00
ST-JEAN	60	49.6	3360	2	6.0	2.0	1.0	0	0.6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
LAC-BROME	80	61.0	2630	8	6.6	0.0	1.9	0	1.6	0.00	0.00	0.00	0.43	0.42	0.33	0.50	0.50	0.67	0.07	0.08	0.00

*: L'indice _2 indique les probabilités de choix juste avec le(s) facteur(s) ajouté(s) à l'étape suivante; l'indice _3 indique la probabilité de choix juste à l'étape après la suivante; lorsqu'il n'y a pas d'indice, la probabilité correspond aux facteurs inclus à l'étape courante.

** : Les taux d'accidents n'ont pas tous été validés en détail, ils ont été considérés lorsque jugés justes.

Détermination des limitations de vitesse
Élaboration d'un modèle
Phase intermédiaire, présentation de certaines informations-clés
Fichiers des sites avec choix juste et probabilité > .5, pour chaque étape

ÉTAPE 4: FACTEURS INCLUS DANS LE MODÈLE: CENTILE 85, D.J.M.A., DENSITÉ D'ACCÈS, LARGEUR DES VOIES

Municipalité	Vitesse attendue objectivement	Centile 85 de la distribution des vitesses	Débit journalier moyen annuel	Densité d'accès	Largeur des voies	Densité d'intersection	Largeur des accotements	I de longueur avec bordure ou trottoir	Taux** d'accidents	Probabilité de choisir la vitesse attendue objectivement*												
										50 km/h			70 km/h			80 km/h			90 km/h			
										_50	_50_2	_50_3	_70	_70_2	_70_3	_80	_80_2	_80_3	_90	_90_2	_90_3	
NOYAN	70	65.4	280	23	5.0	4.7	0.5	0	15.1	0.36	0.00	0.00	0.55	1.00	1.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LOW (BRENNANS HILL)	80	78.2	3500	22	6.7	2.2	5.1	0	1.2	0.00	0.00	0.00	0.33	0.17	0.00	0.58	0.67	0.60	0.08	0.17	0.20	
STE-CATHERINE-DE-LA-JACQUES-CARTIER	80	87.6	2180	14	6.5	0.0	2.0	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.36	0.36	0.17	0.50	0.50	0.67	0.14	0.13	0.17	

ÉTAPE 5: FACTEURS INCLUS DANS LE MODÈLE: CENTILE 85, D.J.M.A., DENSITÉ D'ACCÈS, LARGEUR DES VOIES, DENSITÉ D'INTERSECTION, LARGEUR D'ACCOTEMENTS

COTEAU STATION	70	71.4	2710	29	6.8	5.0	0.0	32	1.7	0.20	0.00	0.00	0.60	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MANSFIELD-ET-PONTEFRACT	70	71.8	310	31	6.7	2.0	1.2	0	41.9	0.40	0.33	0.00	0.50	0.50	1.00	0.10	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ASCOT	80	78.8	1570	5	6.7	3.3	3.5	1	4.3	0.00	0.00	0.00	0.36	0.28	0.28	0.63	0.71	0.71	0.00	0.00	0.00	
POINTE-AUX-TROISLES	80	101.1	2810	38	6.2	7.5	3.8	0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	
ST-AUGUSTIN-DE-DESHAURES	90	95.7	4230	28	6.6	0.4	5.2	7	0.3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.40	0.40	0.60	0.60	0.60	

ÉTAPE 6: FACTEURS INCLUS DANS LE MODÈLE: CENTILE 85, D.J.M.A., DENSITÉ D'ACCÈS, LARGEUR DES VOIES, DENSITÉ D'INTERSECTION, LARGEUR D'ACCOTEMENTS, I BORDURE ET TROTTOIR

ST-LOUIS-DE-FRANCE	70	69.4	1220	50	6.2	6.7	2.5	8	8.8	0.40	0.25		0.60	0.75		0.00	0.00		0.00	0.00		
VAL DES MONTS	70	75.3	320	14	6.7	0.0	1.8	30	3.8	0.25	0.00		0.75	1.00		0.00	0.00		0.00	0.00		
ST-ROMAIN	80	78.1	1030	30	6.5	0.8	4.0	0	1.4	0.20	0.13		0.30	0.25		0.50	0.63		0.00	0.00		

*: L'indice _2 indique les probabilités de choix juste avec le(s) facteur(s) ajouté(s) à l'étape suivante; l'indice _3 indique la probabilité de choix juste à l'étape après la suivante; lorsqu'il n'y a pas d'indice, la probabilité correspond aux facteurs inclus à l'étape courante.

** : Les taux d'accidents n'ont pas tous été validés en détail, ils ont été considérés lorsque jugés justes.

ANNEXE XVII

DÉTERMINATION DES LIMITES DE VITESSE ÉLABORATION D'UN MODÈLE PRÉSENTATION DES DONNÉES EN ORDRE DU CENTILE 85 ET DE LA VITESSE ATTENDUE

Numéro séquentiel	Municipalité	Vitesse attendue objectivement (km/h)	Centile 85 de la dis- tribution des vitesses	Débit journalier moyen annuel	Densité d'accès au km
14	LES CEDRES	50	31.7	2020	47
51	L'ILE DU HAVRE AUBERT	50	44.9	3260	168
36	ST-THEOPHILE	50	45.1	1040	70
29	DESCHAILLONS-SUR-ST-LAURENT	50	47.7	1120	74
47	ST-JEAN, I.O.	50	54.9	2500	62
28	ST-SYLVERE	50	57.9	650	75
32	ST-SEVERIN	50	58.8	540	46
50	ST-LUC-DE-MATANE	50	59.8	410	62
34	ST-SEVERIN	50	60.2	1440	61
35	STE-ANNE-DE-LA-PERADE	50	61.5	2310	56
17	ST-URBAIN-PREMIER	50	62.4	660	49
26	VILLEROY-N	50	64.2	1590	50
18	NOYEN	70	65.4	280	23
27	VILLEROY	50	65.6	1590	103
31	ST-LOUIS-DE-FRANCE	70	69.4	1220	50
13	COTEAU STATION	70	71.4	2710	29
4	MANSFIELD-ET-PONTEFRACT	70	71.8	310	31
30	ST-LOUIS-DE-FRANCE	70	73.4	620	49
6	VAL DES MONTS	70	75.3	320	14
23	ST-ROMAIN	80	76.1	1030	30
5	LA PECHE	80	77.3	4690	32
3	LOW (BRENNAMS HILL)	80	78.2	3500	22
12	AMHERST (ROCKWAY VALLEY)	70	78.8	310	21
22	ASCOT	80	79.6	1570	5
46	ST-JEAN	80	79.9	3360	2
19	LAC-BROME	80	81.0	2630	6
8	SACRE-COEUR-DE-CRABTREE (CRABTREE)	70	81.7	370	10
49	ROBERVAL	80	85.1	6100	32
38	STE-CATHERINE-DE-LA-JACQUES-CARTIER	80	87.6	2180	14
43	ST-AUGUSTIN-DE-DESMAURES	90	95.7	4230	28
41	CHARLESBOURG	90	100.5	10610	20
40	POINTE-AUX-TREMBLES	80	101.1	2810	38
21	DUNHAM	90	101.6	5350	10
42	ST-TITE-DES-CAPS	90	105.0	3840	18
10	MIRABEL	90	109.7	8300	2
48	PARC DES LAURENTIDES	90	114.0	2670	0

MINISTÈRE DES TRANSPORTS



QTR A 045 523