

COMPLEXE TURCOT - LAVÉRENDRYE - ANGRIGNON

RAPPORT D'ÉTAPE 1 ÉTUDE D'OPPORTUNITÉ (décembre 2002) 3.3 Sécurité routière



Projet : 20-5200-0011.

Ministère
des Transports

Québec 

Direction de l'Île-de-Montréal

RAPPORT D'ÉTAPE 1

Étude d'opportunité

Complexe Turcot-LaVérendrye-Angrignon

ÉQUIPE DE RÉALISATION :

GUY ALLAIRE, INGÉNIEUR, SIP, CHARGÉ DE PROJET
NANCY BADEAU, INGÉNIEUR, SIP
MONIQUE CHAREST, AGENT DE RECHERCHE, SIP
YANNICK COTTALORDA, AGENT DE RECHERCHE, SIP
BERNARD HÉTU, INGÉNIEUR, SIP
ROBERT LECLAIR, TECHNICIEN, SIP

COLLABORATEURS :

JEAN-DENIS BASTIEN, INGÉNIEUR, SER
ALAIN CARON, INGÉNIEUR, SIP
ISABELLE CHARPENTIER, INGÉNIEUR, SIP
PASCAL DANSEREAU, AGENT DE RECHERCHE, SIP
JEAN-CLAUDE DYOTTE, TECHNICIEN, SIP
MICHEL DROUIN, INGÉNIEUR, SIP
MICHÈLE FRAPPIER, AGENT DE RECHERCHE, SIP
CLAUDE LEGAULT, AGENT DE RECHERCHE, SIP
SYLVIE TANGUAY, AGENT DE RECHERCHE, SIP

CARTOGRAPHIE :

MICHEL BOURBONNAIS, TECHNICIEN, SIP

RÉDACTION :

GUY ALLAIRE, CHARGÉ DE PROJET, SIP
MONIQUE CHAREST, SIP

3.3 Sécurité routière

Une étude concernant la sécurité routière effectuée par Nancy Badeau et Isabelle Charpentier a été déposée au mois d'octobre 2002 et est annexée au présent rapport.¹⁵

La sécurité routière étant un domaine multidisciplinaire, le volet sécurité intègre l'étude de plusieurs aspects dont la géométrie, les dispositifs de retenue, la signalisation (verticale et horizontale), le comportement des conducteurs et les accidents ainsi que l'affichage publicitaire.

Dans un premier temps, l'étude de la situation existante permet d'identifier s'il y a des problèmes de sécurité. Pour ce faire, on procède à:

- ⇒ l'analyse de la géométrie (séquence des divers éléments géométriques, les distances de visibilité offertes, la coordination entre l'alignement, le profil en long et le profil en travers);
- ⇒ l'analyse de la signalisation en place;
- ⇒ l'analyse des dispositifs de retenue (justification et conformité);
- ⇒ l'analyse des comportements des conducteurs (vitesses pratiquées, manœuvres de changements de voies, manœuvres de convergence et de divergence);
- ⇒ l'analyse des accidents survenus dans les secteurs à l'étude et les zones de conflits.

L'analyse des accidents permet de voir s'il y a des types d'accidents qui ressortent plus que d'autres à certains endroits particuliers et ensuite de cibler et d'analyser plus en détail les facteurs causals. Les autres types d'analyse permettent d'évaluer le potentiel d'accidents et d'évaluer la perception qu'ont les conducteurs de l'aménagement et de vérifier s'il répond à leurs attentes.

Il sera ensuite possible d'établir les causes des problèmes de sécurité, de rechercher et de proposer des interventions qui permettront de mieux guider les conducteurs et leur permettre d'avoir un comportement mieux adapté au milieu afin de réduire le potentiel et le nombre d'accidents ou du moins d'en réduire la gravité.

3.3.1 Géométrie

L'analyse de la géométrie actuelle des secteurs à l'étude comprend plusieurs étapes. Il ne s'agit pas de simplement vérifier la conformité de la géométrie par rapport aux normes de conception actuellement en vigueur mais plutôt de vérifier les éléments suivants :

¹⁵ MTQ, Étude de la sécurité routière, Complexe Turcot-LaVérendrye-Angrignon, N/P 20-5200-0011, préparé par Nancy Badeau et Isabelle Charpentier, octobre 2002, 48 pages + annexes.

- ⇒ La cohérence géométrique des divers éléments rencontrés par les conducteurs afin de s'assurer que les conducteurs ne sont pas surpris par cette géométrie.
- ⇒ Les distances de visibilité offertes versus les distances de visibilité requises pour permettre aux conducteurs (des divers types de véhicules) d'effectuer les manœuvres en confort et en sécurité en fonction des vitesses pratiquées. Les manœuvres que doivent effectuer les conducteurs sont des manœuvres de freinage, de changement de voies, de convergence et de divergence. Ces manœuvres requièrent différentes distances de visibilité. Les distances de visibilité offertes et requises dépendent aussi de la coordination entre l'alignement, le profil en long et le profil en travers.

Pour faire cette analyse il faut avoir idéalement les plans et profils des secteurs à l'étude et des relevés de vitesses.

Dans le cas présent, les plans et profils de certains secteurs étaient disponibles mais il n'était pas vraiment possible d'obtenir des relevés de vitesses puisqu'il n'y a pas d'endroit sur les structures où on pouvait s'installer pour faire les relevés en toute sécurité.

Secteur Turcot

Pour le secteur Turcot, les éléments géométriques ont été évalués à partir des données disponibles sur les plans et profils, ainsi que sur les photos aériennes. Les premiers résultats montrent qu'aux endroits les plus contraignants, la distance de visibilité actuelle permet des arrêts (calculés en fonction des critères de conception) pour des vitesses maximales variant de 48 km/h dans la courbe horizontale de la bretelle K (A-15 N vers A-20 O) à 93 km/h au niveau de la courbe verticale convexe de la bretelle E (A-15 sud vers A-15 sud).

Site	Vitesse visée (km/h)	Largeur de la voie (m)	La actuelle (m)	La théorique (m)
De la Vérendrye sud	70	3,66	0,90	2,09
Bretelle C	70	3,66	0,90	2,40
Bretelle D	70	3,66	0,90	1,65
Bretelle G	70	5,50	0,90	2,42
Bretelle J	70	5,50	0,90	1,70
Bretelle K	64	5,50	0,90	8,23
Bretelle L	70	5,50	0,90	5,78
Bretelle M	63	5,50	0,90	4,69

Tableau 3.2 : Distance de visibilité

Note : La= Largeur de l'accotement; Vitesse visée = vitesse limite affichée dans le secteur ou vitesse sécuritaire lorsque située en deçà de la vitesse affichée.

Selon un calcul théorique réalisé afin de connaître la largeur nécessaire des accotements pour offrir une distance de visibilité adéquate aux usagers dans les bretelles d'entrées/sorties dont la distance de visibilité disponible actuellement

est non-adéquate (voir tableau 3.2), on remarque que les bretelles C, D, G et J demandent un accotement de moins de 2,5 mètres. Tandis que les bretelles K, L et M demandent un accotement de plus de 4,5 mètres, ce qui est plus large qu'une voie de circulation et pourrait engendrer d'autres types de problèmes. Il sera donc important, en regard de l'analyse des accidents, de valider ces secteurs.

De plus, certaines bretelles sont composées de plusieurs rayons, dont la bretelle M où l'on retrouve un deuxième rayon de courbure plus petit que le premier. Cette géométrie pourrait engendrer des problèmes au niveau de la perception des usagers et ainsi faire réaliser des manœuvres de circulation qui pourraient être dangereuses pour l'automobiliste et son environnement.

Par ailleurs, l'entrecroisement situé à l'entrée de l'avenue Girouard avec la sortie pour aller prendre l'autoroute 20 ouest à partir de l'autoroute 15 sud, semble critique. En effet, selon les débits actuels en heure de pointe, il pourrait avoir un problème d'insertion des véhicules se dirigeant vers l'autoroute 15 sud en provenance de l'avenue Girouard et par le fait même des usagers venant de l'autoroute 15 sud se dirigeant vers l'autoroute 20 ouest. La longueur de l'entrecroisement est trop courte par rapport aux débits véhiculaires aux heures de pointe.

En ce qui concerne les convergences et divergences aux entrées/sorties d'autoroute, la convergence à l'entrée de la bretelle L vers l'autoroute 720 est, est trop courte pour permettre une insertion sécuritaire des véhicules. En effet, la longueur du biseau disponible (environ 70 mètres) est à peine suffisante pour changer de voie à une vitesse de 60 km/h. Par contre, on retrouve également, au niveau de la bretelle L, une distance d'accélération convenable pour permettre à un automobiliste d'accélérer à une vitesse respectable afin de s'insérer dans la voie de circulation sur l'autoroute. Il y a donc non-concordance entre la zone d'accélération après la courbe horizontale, qui est acceptable, et la zone d'insertion, qui est inacceptable.

Secteur LaVérendrye

Au niveau du secteur LaVérendrye, on semble rencontrer des problèmes de visibilité au niveau des courbes horizontales situées entre la sortie « de LaVérendrye » et son entrée sur l'autoroute 15, plus particulièrement en direction sud, puisque la courbe se situe à gauche des voies de circulation. Ce qui amène une distance de visibilité réduite surtout pour les véhicules circulant dans la voie rapide (gauche). Suite au calcul théorique, l'accotement actuel est insuffisant pour permettre une distance de visibilité adéquate afin d'effectuer une conduite sécuritaire. L'accotement nécessaire serait de l'ordre de 2 mètres (voir tableau 3.2) pour la direction sud.

De plus, la bretelle de sortie du boulevard de LaVérendrye en direction sud, est composée de trois (3) courbes horizontales au total, dont une courbe composée entre les deux derniers rayons. Le troisième rayon est plus petit que le deuxième, ce qui peut engendrer des problèmes au niveau de la perception de la courbe par les usagers et amener ceux-ci à exécuter des manœuvres dites plus dangereuses. Par ailleurs, il semble avoir un manque de coordination entre la

deuxième courbe horizontale et la courbe verticale, ce qui peut occasionner de l'insécurité aux usagers au niveau de leur conduite, ceux-ci ne percevant pas le début de la courbe horizontale.

La convergence de l'entrée du boulevard de LaVérendrye, située sur l'autoroute 15 direction nord, est de longueur suffisante pour permettre à un véhicule particulier d'accélérer et de s'insérer dans un créneau respectable. Par contre, cette distance semble être limitée pour un camion qui demande une plus grande longueur d'accélération après une courbe et une pente verticale. Il serait peut-être avantageux de modifier l'entrée, qui est présentement en biseau, pour une entrée parallèle, puisqu'il peut y avoir également un problème au niveau de la visibilité due à la courbe en aval de l'entrée ainsi qu'aux débits et vitesses élevées que l'on retrouve sur l'autoroute 15 nord. L'analyse des accidents permettra d'évaluer si ces facteurs sont des sources d'accidents pour les automobilistes.

Secteur Angrignon

Dans le secteur Angrignon, il ne semble pas y avoir de problème au niveau de la distance de visibilité. En effet, les sections sont dégagées, avec peu ou pas de courbure.

Par contre, les entrées sur l'autoroute sont situées à gauche (il y a l'entrecroisement entre l'entrée Notre-Dame et la sortie Angrignon en direction ouest et en direction est, il y a l'entrecroisement entre l'entrée Angrignon et les sorties vers Décarie/A-15 nord). Cela est inhabituel et peut causer différents problèmes au niveau de la compréhension des usagers et par le fait même pour leur sécurité. De plus, la voie de gauche est la voie dite rapide, donc, avoir des entrées et des sorties dans ces voies peut être dangereux.

Par ailleurs, les voies sont inversées dans ce secteur, ce qui peut être une autre cause d'incompréhension de la part des usagers de la route. Malgré le fait qu'il y ait une zone tampon entre les deux directions, il n'y a actuellement, aucun obstacle visuel majeur. Il est donc possible pour les usagers, de voir cette inversion et qu'ainsi il leur soit occasionné de l'insécurité et de l'incompréhension.

Secteur A-720

La géométrie du secteur de l'autoroute 720, n'a pas été analysée au niveau de la sécurité routière puisqu'il y a eu des travaux de réfection majeurs en 1998 et 1999 à cet endroit.

3.3.2 Signalisation

L'analyse de la signalisation actuelle autant horizontale (marquage) que verticale (panneaux) permet de vérifier si l'information qu'on transmet aux conducteurs via la signalisation est suffisante pour les guider confortablement et en sécurité à travers les infrastructures existantes. Pour réaliser cette analyse, il faut avoir les plans de la signalisation aérienne et latérale et les plans de marquage. Ces

informations peuvent être colligées à partir des photos aériennes, des visites-terrains et des inventaires des portiques de signalisation.

Signalisation verticale

L'analyse de la signalisation verticale a permis d'identifier certains éléments manquants afin que la signalisation en place soit conforme aux normes de signalisation en vigueur. Il est important de mentionner que le contexte et la géométrie actuelle de l'échangeur peuvent apporter certains problèmes au niveau de la compréhension des usagers, il devient donc nécessaire de bien diriger ceux-ci. Dans le rapport d'étude détaillé, on retrouve des plans schématiques de la supersignalisation présentement en place ainsi que les modifications qui seraient à apporter pour une mise aux normes des panneaux actuels et ainsi améliorer la compréhension des usagers lors de leurs déplacements dans le secteur.

Secteur Turcot

L'analyse de la signalisation pour le secteur Turcot a été faite par approche.

Approche à partir de l'autoroute 720 en direction ouest :

Les distances entre les portiques sont courtes. De plus, on retrouve un nombre important d'informations sur les panneaux. Ces éléments peuvent causer des problèmes de compréhension et le temps de lecture est minime pour permettre de bien diriger les usagers en toute sécurité. L'installation d'un panneau de signalisation schématique en amont identifiant les différentes sorties à venir pourrait aider à améliorer l'orientation des usagers. De plus, certains portiques devraient être déplacés afin de permettre un temps adéquat aux usagers pour lire les messages et réaliser les manœuvres qui s'imposent.

Approche à partir de l'autoroute 15 en direction sud :

Il semble y avoir un problème au niveau de la compréhension des usagers à proximité de l'échangeur. Une signalisation schématique positionnée en amont de l'échangeur, de façon à permettre à l'utilisateur de lui rappeler ce qui s'en vient (comme on retrouve présentement sur l'autoroute 20 en direction est, mais avec l'ajout d'une mention par direction), pourrait être envisagée.

L'utilisation de signalisation schématique au niveau de la sortie vers le centre-ville permettrait également de bien identifier la séparation des voies vers la gauche.¹⁶

Approche à partir de l'autoroute 20, en direction est :

L'entrecroisement créé par l'entrée Angrignon et la sortie de l'autoroute 15 nord est plus long que 1 km, donc il est perçu comme une voie supplémentaire par les usagers. Pour améliorer la compréhension des usagers à cet endroit, on pourrait envisager l'ajout d'un panneau de signalisation schématique, pour identifier les choix d'orientation qui sont offerts. De plus, cette sortie est constituée d'une perte de voie à gauche.

¹⁶ Article 5.4.2.2.g), page 18, chapitre 5, tome 5 « Signalisation Routière ».

La sortie pour l'autoroute 15 sud et 20 est (Pont Champlain), devrait être identifiée au moyen d'un panneau dont la partie d'en bas est de couleur jaune (panneau de type I-75), puisqu'il y a perte de voie au niveau de cette sortie.

Secteur LaVérendrye

Au niveau du secteur LaVérendrye, il manque un présignal au niveau de la sortie Atwater en direction sud, qui informe de la sortie en amont. Fait important, cette sortie se fait après une courbe et il y a perte de voie. Le présignal pourrait donc être installé à la place du panneau de signalisation des mentions tout droit, situé au niveau de la sortie du boulevard de LaVérendrye.

Le panneau de présignal de la sortie Atwater, situé après la courbe en direction sud, semble être trop rapproché de la sortie comme telle. En effet, selon les calculs théoriques de la distance minimale pour permettre à l'usager d'effectuer les manœuvres nécessaires de changement de voie après lecture du panneau et en considérant une vitesse de 90 km/h (vitesse supposée des usagers dans le secteur), les usagers situés dans la voie de gauche n'ont pas le temps de faire les manœuvres adéquates pour s'insérer dans la voie de la sortie. Un nouveau portique pourrait donc être installé plus en amont de façon à respecter la distance minimale. De plus, le panneau de confirmation de sortie pour l'avenue Atwater en direction sud, ne respecte pas les normes nord-américaines. Le panneau devrait être conçu avec une section de couleur jaune dans le bas pour indiquer la perte de voie au niveau de la sortie.

Secteur Angrignon

Dans le secteur Angrignon la problématique de la signalisation est de moindre importance que ce que l'on retrouve dans les autres secteurs.

Le panneau de signalisation de la sortie « boul. Angrignon » devrait être conçu avec un panneau dont la section du bas est jaune (type I-75), puisque l'entrecroisement créé entre l'entrée de la rue Notre-Dame et la sortie pour le boulevard Angrignon en direction ouest, est d'une longueur de plus de 1 km (environ 1,7 km). L'entrecroisement est donc perçu par les usagers comme une voie supplémentaire. Il est alors important d'informer aux usagers qu'il y a perte de voie à cette sortie.

Signalisation horizontale

Pour valider le marquage actuel, nous avons utilisé les photos aériennes réalisées en 1998. La validation du marquage des photos avec un relevé de l'existant n'a pu être réalisée. Ce relevé nous aurait permis plus de détail au niveau des recommandations à apporter.

Par contre, les photos nous ont permis de relever quelques problèmes. En effet, il semble manquer quelques flèches de direction dans les voies obligatoires de sortie et l'alignement est non cohérent au niveau de la convergence des bretelles J et M avec la bretelle E. De plus, il semble également manquer de cohérence entre la signalisation horizontale (marquage) et la signalisation verticale (panneau). En effet, on retrouve des lignes pleines en dessous des portiques de présignal de sortie d'autoroute (une ligne du côté des voies de circulation rapides

et une ligne pointillée du côté de la sortie/entrée). Il serait important de valider la nécessité d'un tel type de marquage et soit de corriger le marquage ou de déplacer le panneau de signalisation (ce qui engendrerait le déplacement du portique). On retrouve principalement ce type de marquage aux entrées et sorties situées dans le secteur LaVérendrye.

3.3.3 Dispositifs de retenue

Les dispositifs de retenue sont des éléments de sécurité qui permettent de réduire la gravité des collisions suite à une perte de contrôle ou à une sortie de route. Le type de dispositif requis dépend, entre autres, du type d'obstacle, de la vitesse, des débits de circulation, du profil en travers et de l'espace disponible. Normalement, lorsqu'il y a objets fixes à l'intérieur du dégagement latéral établi en fonction de la vitesse et du type de route, il faut, dans l'ordre, évaluer la possibilité d'enlever l'obstacle, le déplacer, le fragiliser ou installer un dispositif de retenue. Puisque le secteur à l'étude est principalement en structure (échangeur Turcot, LaVérendrye et A-720) ou avec une emprise très limitée (Décarie et A-20), il y a très peu ou pas d'abords de route où les véhicules errants pourraient récupérer ou s'arrêter sans risque de collision avec un objet fixe et les chaussées sont alors toutes bordées de dispositifs de retenue.

Pour le secteur à l'étude, les dispositifs de retenue qu'on retrouve principalement sont des parapets, des glissières rigides (de rive et médiane), des glissières semi-rigides et des atténuateurs d'impacts. Quoique les dispositifs de retenue requis semblent tous être présents, il demeure que plusieurs ne sont plus conformes et doivent être remplacés.

Depuis les cinq dernières années, il y a un programme de rehaussement des parapets pour les rendre conformes aux normes actuellement en vigueur. La conformité des parapets pour le grand secteur à l'étude a donc été évaluée et certains travaux de rehaussement ont déjà été réalisés. Le type de parapet requis pour les chaussées en structure du secteur, étant donné les vitesses, les débits, le pourcentage de véhicules lourds et la hauteur des structures, doivent répondre à un niveau de performance 3 (ce qui est le plus exigeant dans nos normes actuellement), sauf pour les bretelles d'entrée et de sortie du sous-secteur LaVérendrye.

Les structures qui ne sont pas conformes et pour lesquelles un rehaussement est requis, sont les suivantes :

Secteur de l'échangeur Turcot :

- ⇒ 14240AB : à rehausser à droite et à gauche au début de la bretelle;
- ⇒ 14240AC : compléter le rehaussement à gauche en fin de bretelle;
- ⇒ 14240AD : compléter le rehaussement à droite en début de bretelle;
- ⇒ 14240AJ : à rehausser à gauche en fin de bretelle;
- ⇒ 14240AK : à rehausser à gauche;

- ⇒ 14240AL : à rehausser à gauche sur 190 m. et à droite sur 773 m.

Secteur LaVérendrye :

- ⇒ 13543 : rehaussement à faire pour les deux côtés de la structure et clôtures à remplacer;
- ⇒ 13691A : rehaussement à faire pour les deux côtés de la structure.

Un problème qui est aggravé par le rehaussement des parapets du côté intérieur des courbes est celui des distances de visibilité à l'arrêt dans les bretelles. Les parapets non-rehaussés limitaient la distance de visibilité disponible pour l'arrêt mais permettaient néanmoins aux conducteurs de voir le dessus des véhicules qui pourraient se retrouver en aval en cas de congestion ou autres perturbations de la circulation. Avec le rehaussement, surtout si celui-ci est fait avec un parapet de type 301 (en béton sur toute la hauteur), les conducteurs n'ont même plus cette possibilité. Il faudra alors considérer ce problème lors des réfections du secteur à l'étude, en privilégiant l'utilisation de parapets de type 311 et en offrant un dégagement latéral minimal à l'intérieur des courbes. Les endroits où il faudra tenir compte de ce problème sont :

Secteur de l'échangeur Turcot :

- ⇒ Bretelle C
- ⇒ Bretelle D
- ⇒ Bretelle G
- ⇒ Bretelle J
- ⇒ Bretelle K
- ⇒ Bretelle L
- ⇒ Bretelle M (la courbe intérieure ne requiert pas un parapet NP3)

Secteur LaVérendrye :

- ⇒ Courbe au niveau des entrée et sortie Atwater

3.3.4 Comportements des conducteurs

Cette analyse permet de vérifier si les conducteurs perçoivent bien le niveau de sécurité offert par l'infrastructure et l'environnement. Elle est normalement effectuée par des observations terrains à des endroits critiques comme les courbes, les zones de convergences et de divergences. Quoiqu'il n'y ait pas d'endroits où il serait possible de faire des observations terrains en sécurité dans le secteur à l'étude, il aurait été intéressant d'explorer le potentiel d'utiliser des enregistrements de ce qui est capté par nos caméras. Malheureusement, cette analyse n'a pas été effectuée. Il n'est donc pas possible de conclure par rapport aux comportements des conducteurs et à leur perception de l'environnement pour recommander des axes d'interventions afin d'améliorer la sécurité.

Ces observations confirmeront ou infirmeront les constats issus de l'étude des accidents. Bien que les éléments géométriques, de visibilité ou de signalisation

peuvent expliquer ou aggraver les accidents, il n'en demeure pas moins que le facteur humain est omniprésent dans d'origine des accidents.

3.3.5 Accidents

Pour réaliser l'analyse des accidents il est nécessaire de définir les zones à l'étude incluant les zones d'influence en amont afin d'extraire de la base de données tous les accidents qui sont survenus dans la zone d'étude concernée.

Une première localisation des accidents survenus entre 1994 et 1996, à partir des données disponibles dans le fichier de la SAAQ, a été complétée pour le réseau. La localisation des accidents survenus après cette date a aussi été complétée. Toutefois, puisqu'il y a eu dans le secteur des travaux routiers en 1998, 1999 et 2000 qui ont modifié autant les débits, les patrons de déplacements et la typologie des accidents, seuls les accidents survenus entre 1994 et 1996 ont été utilisés pour cette étude.

Il est important de mentionner que le niveau de précision de la localisation à partir des fichiers de la SAAQ dépend de la justesse des informations notées dans le rapport d'accidents. Sur la base de cette information, trois niveaux de précision sont définis, soit certaine, imputée et incertaine. À l'exception du secteur correspondant à l'échangeur Turcot, uniquement les accidents avec une précision certaine ou imputée sont retenus pour l'étude. Il est important aussi de préciser que ce ne sont pas tous les champs du rapport papier qui sont disponibles dans le fichier de la SAAQ, comme les commentaires du policier et le croquis. Lorsque remplis par les policiers, ces champs peuvent contenir des informations additionnelles qui permettent de localiser avec beaucoup plus de précision les accidents. Il est donc nécessaire de consulter les rapports pour valider la localisation des accidents et augmenter le nombre de relevés d'accidents disponibles pour une analyse plus approfondie.

Pour les besoins de l'analyse de la sécurité routière, le territoire à l'étude étant assez grand, nous l'avons séparé en quatre secteurs soit :

- ⇒ L'échangeur Turcot : comprend les douze (12) bretelles jusqu'aux musoirs de convergence et de divergence;
- ⇒ L'A-15 secteur LaVérendrye : comprend les deux chaussées de l'autoroute ainsi que les bretelles d'entrée et de sortie Atwater;
- ⇒ L'A-20 secteur Angrignon : comprend les deux chaussées de l'autoroute 20 incluant les entrées et sorties vers Angrignon mais excluant le viaduc Angrignon.
- ⇒ L'A-720 : comprend les deux chaussées de l'autoroute 720 de l'échangeur Turcot à la sortie Saint-Antoine en direction est.

Pour les quatre secteurs ensemble, 1328 accidents (survenus entre 1994 et 1996) pour lesquels un rapport d'accident a été rempli ont été extraits de la base de données. Les deux tableaux suivants présentent quelques indicateurs compilés à un niveau macroscopique pour les secteurs à l'étude.

Le tableau 3.3 montre que le secteur LaVérendrye est celui où il y a eu le plus d'accidents entre 1994 et 1996. Le taux d'accidents pour la direction sud est particulièrement élevé, ce qui indique clairement un problème de sécurité. Pour la direction nord, quoique le taux d'accidents soit plus faible qu'en direction sud, il demeure élevé comparativement aux autres secteurs.

Secteur	# accident précision certaine	# accident précision imputée	# accident précision incertaine	# accident total	DJMA (véh./jour)	Longueur (km)	T.A.
Angrignon-est	27	18	6	45	72 000	2	0.29
Angrignon-ouest	40	43	3	83	71 000	2	0.53
A-720 est	53	53		106	72 500	1.5	0.89
A720 ouest	52	38		90	72 500	1.5	0.76
LaVérendrye – nord	73	72		145	55 000	2.5	0.96
LaVérendrye – sud	130	191	11	321	55 000	2.5	2.13

Tableau 3.3: Indicateurs macroscopiques de sécurité pour les secteurs Angrignon, A-720 et LaVérendrye (période 1994-1996)

Le tableau 3.4 illustre les indicateurs de sécurité macroscopique pour les grands échangeurs du réseau autoroutier montréalais, ce qui nous permet de comparer le niveau de sécurité de Turcot avec les autres.

Échangeur	# accident précision certaine	# accident précision imputée	# accident précision incertaine	# accident total	DJMA total entrant	T.A.	T.A. pondéré
13-20	136	165	27	328	162500	1,84	2,83
13-40	66	60	294	420	231550	1,66	2,54
13-520	45	59	137	241	121550	1,74	3,24
Anjou	75	65	212	352	221500	1,45	2,22
Côte-de-Liesse	134	263	91	488	152500	2,92	4,09
Décarie	407	385	656	1448	269800	4,9	6,86
Des Laurentides	502	219	67	788	228300	3,15	4,72
Dorval	397	84	18	499	148900	3,04	4,29
Hochelaga	55	52	140	247	120000	1,88	2,52
St-Pierre	114	159	126	399	201000	1,81	2,68
Turcot	305	375	164	844	271300	2,84	4,43
Moyenne des échangeurs						2,48	3,67

Tableau 3.4 : Indicateurs macroscopiques de sécurité pour les grands échangeurs montréalais (Période 1994—1996)

On remarque par rapport au nombre d'accidents et au nombre de véhicules entrants, que Turcot se classe deuxième après l'échangeur Décarie. Cependant, l'échangeur Turcot se classe cinquième relativement au taux d'accidents et quatrième relativement au taux d'accidents pondéré. L'échangeur Décarie pourrait être qualifié du plus dangereux de la région montréalaise avec un taux d'accident pondéré de 6,86.

Chacun des secteurs identifiés précédemment, a fait l'objet d'une analyse mesoscopique. Cette analyse est détaillée dans le rapport d'étude de la sécurité routière du complexe Turcot – LaVérendrye – Angrignon. Seules les sections des secteurs dont le taux d'accident était plus élevé que le taux d'accident critique, ont été analysées en détail pour comprendre les problèmes que le secteur peut engendrer au niveau de la sécurité routière. Par ailleurs, tous les rapports d'accidents avec blessés, pour les sections dont l'indice de gravité était élevé, ont été consultés.

Secteur Turcot

Selon l'analyse détaillée, il ne semble pas avoir de problèmes majeurs au niveau de la sécurité routière dans le secteur Turcot.

Par contre, le constat des accidents survenus dans la période de 1994 à 1996 inclusivement, a permis de relever certains points qui seraient à modifier pour améliorer la sécurité des usagers dans le secteur. Selon l'analyse détaillée, neuf (9) des trente (30) sections ont certains problèmes qui pourraient être résolus au niveau de la sécurité des usagers. Dans les paragraphes qui suivent, on retrouve les différents constats que l'analyse détaillée a révélés.

⇒ **Bretelle M** : Selon l'analyse des accidents, il semblerait qu'il y ait des problèmes au niveau de la perception de la géométrie de la bretelle et au niveau de la visibilité. En effet, on retrouve un pourcentage élevé d'accidents impliquant un seul véhicule (82,4 %) dont la majorité circulaient tout droit. Il y a également un pourcentage plus élevé que la moyenne au niveau des dérapages et des collisions avec objets fixes.

L'analyse des accidents permet donc de renforcer l'analyse de la géométrie réalisée précédemment. En effet, une déficience au niveau de la visibilité avait été relevée, mais également la possibilité d'un problème au niveau de la géométrie, puisque la bretelle est composée de deux rayons de courbures, dont le deuxième est plus petit que le premier.

⇒ **Bretelle D** : L'analyse des accidents semble démontrer pour la bretelle D, un problème au niveau de la visibilité offerte. En effet, le pourcentage des véhicules impliqués dans un accident est plus élevé que la moyenne pour l'implication d'un seul véhicule ou de deux véhicules. Dans les deux cas, la majorité des véhicules circulaient tout droit.

L'analyse des accidents va donc dans le même sens que l'analyse de la géométrie. En effet, selon les calculs théoriques, le dégagement horizontal actuel ne permet pas aux automobilistes d'avoir une bonne distance de visibilité.

⇒ **Bretelle C** : L'analyse des accidents semble démontrer certains problèmes au niveau de la visibilité, ce qui va dans le même sens que l'analyse de la géométrie qui révélait des problèmes au niveau de la

visibilité dans la courbe horizontale. Par ailleurs, selon l'analyse des accidents, on constate que la majorité des accidents se sont produits avec des véhicules routiers (83,7 %) et dans la plupart des cas, ce sont des collisions arrières. Ces éléments peuvent être causés par un manque de visibilité qui ne permet pas à l'automobiliste de voir correctement les véhicules en aval.

⇒ Entrecroisement entre l'entrée Girouard et la sortie de l'autoroute 20 ouest (bretelle H) en provenance de l'autoroute 15 sud : L'analyse des accidents a confirmé les constats identifiés dans l'analyse de la géométrie, puisque les résultats de l'analyse des accidents semblent démontrer un problème au niveau de la longueur de l'entrecroisement. En effet, la majorité des collisions que l'on retrouve le plus souvent dans la période analysée, sont des collisions latérales (37,0 %) dont la majorité effectuées lors d'un mouvement de dépassement ou de changement de voie.

⇒ Divergence entre les bretelles A et G : L'analyse des accidents semble démontrer davantage de cas impliquant deux véhicules et plus, que pour l'ensemble du réseau. Le type de collisions rencontré, est la collision arrière alors que les véhicules effectuaient des manœuvres de ralentissement ou d'arrêt dans la circulation. Par contre, il semblerait que la majorité des accidents se produisent la nuit ou en période hors pointe. Il est donc difficile d'identifier un problème au niveau de la géométrie routière actuelle pour expliquer ces accidents.

Par contre, l'entrecroisement situé en amont de la section de divergence est d'une longueur supérieure à 1 km. Donc, la divergence devrait être considérée comme une perte de voie et non une sortie en biseau. La signalisation présentement en place ne décrit pas cette situation mais bien une sortie simple (sortie en biseau). Il est donc possible que les accidents soient causés par une incompréhension de la situation due à un manque de cohérence entre la signalisation et la géométrie actuelle.

⇒ Divergence entre les bretelles B et C : Selon le constat de l'analyse des accidents, la majorité des collisions sont des collisions arrières. Par contre, on retrouve un pourcentage élevé des accidents classés également « code 88 » (accident impliquant un seul véhicule, dont le type est inconnu). Par ailleurs, le pourcentage de véhicules qui circulaient tout droit ou dépassaient/changeaient de voie est plus élevé que pour l'ensemble du réseau.

Ces types d'accidents peuvent être causés par un problème au niveau de l'orientation des usagers. En effet, dans ce secteur on retrouve trois (3) itinéraires possibles (Décarie, de LaVérendrye et A-20), dont les sorties sont rapprochées les unes des autres. Ces éléments peuvent apporter de la confusion, si la signalisation positionnée en amont n'est pas assez claire pour l'utilisateur ou s'il y a trop d'informations. Dans ces cas, il peut être avantageux d'installer un panneau schématique en amont des sorties afin de préparer l'utilisateur aux choix directionnels qui s'en viennent.

⇒ Convergence des bretelles B et H : L'analyse des rapports avec blessés a permis de constater que la majorité des accidents avec blessés légers semblent être causés par un problème au niveau de l'accumulation de véhicules en amont. En effet, les rapports d'accidents mentionnent que la plupart des accidents sont survenus lors d'accumulation de file d'attente en aval et qu'ils sont dus à l'impossibilité du véhicule de s'arrêter avant d'aller percuter l'arrière d'une voiture arrêtée. Il semble donc y avoir un problème au niveau de la visibilité offerte aux usagers.

⇒ Convergence des bretelles A et L : La consultation des rapports d'accidents révèle cinq (5) accidents avec blessés légers dont quatre (4) semblent être causés par un problème d'insertion des véhicules venant de la bretelle L, ce qui a été exprimé précédemment lors de l'analyse de la géométrie. Il serait donc important d'améliorer la convergence de la bretelle L de façon à ce qu'elle respecte les critères au niveau de la longueur d'insertion et de la distance de visibilité.

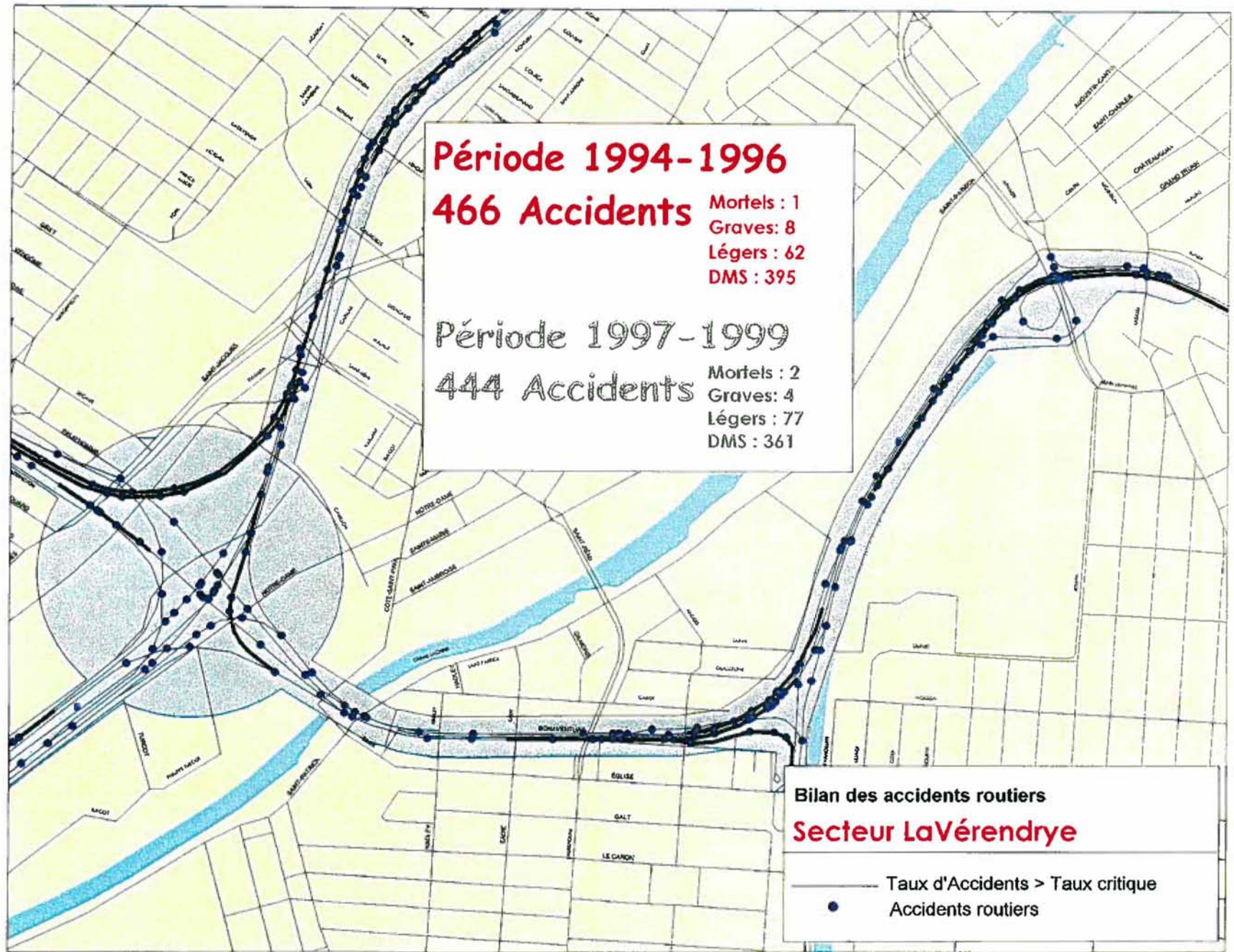
⇒ Divergence des bretelles B et M : La consultation des rapports d'accidents nous indique qu'il y a eu un accident avec blessé grave à cet endroit. Cet accident semble avoir été causé par un véhicule qui effectuait un changement de voie. Il est probable que le temps de lecture, jumelé avec le temps pour effectuer les manœuvres de changement de voie, soit trop long pour permettre à l'usager de lire le message et d'effectuer le changement de voie de façon sécuritaire dans la distance donnée. C'est en effet ce que l'analyse détaillée de la signalisation semble démontrer. Il pourrait donc être judicieux de procéder à une modification de la signalisation et au déplacement du portique situé en amont de la sortie.

Secteur LaVérendrye

Le constat des accidents a permis de révéler certains problèmes au niveau de la sécurité routière. En effet, dans les paragraphes qui suivent, des constats ont été relevés lors de l'analyse des accidents pour sept (7) des vingt (20) sections du secteur LaVérendrye.

⇒ Section courante à la hauteur du boulevard de LaVérendrye, direction sud : L'analyse mesoscopique des accidents a permis de constater certains problèmes au niveau de la visibilité des usagers. En effet, un pourcentage élevé d'accidents sont des collisions arrières et des dérapages. On retrouve également un pourcentage plus élevé de collisions avec objet fixe que pour l'ensemble du secteur à l'étude. Par ailleurs, le pourcentage d'accidents impliquant plus de trois (3) véhicules est plus élevé pour cette section que pour l'ensemble du réseau autoroutier montréalais.

L'analyse des accidents vient donc renforcer le constat de l'analyse de la géométrie, soit qu'il y ait un problème au niveau de la distance de visibilité dans la courbe horizontale.



⇒ Divergence à la sortie de l'avenue Atwater, direction sud : L'analyse des accidents a révélé que la majorité des accidents sont des collisions latérales (33,8 %). Ce pourcentage élevé peut démontrer un problème au niveau des manœuvres de changement de voie.

En effet, selon l'analyse de la géométrie et de la signalisation, il y a perte de voie à la sortie Atwater. Cette perte de voie n'est pas signalée, tout au long du parcours, selon les normes nord-américaines. En effet, on devrait retrouver, au niveau du panneau de confirmation de sortie, une section jaune dans le bas (panneau de type I-75, normes de signalisation du Québec). Ce type de panneau indique à l'utilisateur qu'il y a une perte de voie à la sortie. De plus, il ne semble pas avoir la distance adéquate entre le portique de présignal de la sortie et la sortie proprement dite, pour permettre aux usagers d'effectuer les manœuvres nécessaires afin de se diriger vers la sortie.

⇒ Bretelle de sortie pour le boulevard de LaVérendrye, direction sud : L'analyse des accidents semble démontrer certains problèmes au niveau de la géométrie actuelle de la bretelle. En effet, le pourcentage de collision avec objet fixe est élevé. De plus, tous les accidents n'impliquent qu'un seul véhicule, dont la majorité ont effectué un dérapage, ce qui semble démontrer que les usagers perçoivent mal la géométrie de la bretelle.

Par ailleurs, l'analyse de la géométrie a révélé un problème au niveau des courbes horizontales et verticales, ainsi que la présence de trois courbes horizontales dont une courbe composée. De plus, au niveau de la courbe composée, le dernier rayon est plus petit que le deuxième.

⇒ Divergence à la sortie du boulevard de LaVérendrye, direction sud : L'analyse des accidents semble démontrer un problème au niveau de la visibilité dans le secteur. En effet, il y a un pourcentage élevé d'accidents impliquant plus de trois véhicules, ce qui peut être causé par une accumulation de véhicules. Par ailleurs, on retrouve plus de collisions latérales dues à un changement de voie ou à un dépassement. Fait important, il y a présentement une incohérence au niveau du marquage (la largeur des voies est incohérente), donc une validation au niveau de la mise en place du marquage actuel serait à faire afin de vérifier si ce type de marquage était présent durant la période de l'analyse, soit de 1994 à 1996 inclusivement.

⇒ Section courante à la hauteur du boulevard de LaVérendrye, direction nord : En ce qui concerne l'analyse des accidents pour la section courante en direction nord, on retrouve un pourcentage plus élevé que la moyenne au niveau de l'implication d'un seul véhicule, mais également au niveau des accidents impliquant plus de trois véhicules. Par ailleurs, pour les accidents impliquant un seul véhicule, on retrouve un pourcentage élevé de véhicules circulant tout droit. Pour les accidents impliquant plus de trois véhicules, le mouvement le plus important des véhicules lors de l'impact était un ralentissement ou un

arrêt dans la circulation. Cette analyse semble démontrer un certain problème au niveau de la visibilité des automobilistes et à la formation d'une file d'attente en aval.

De plus, l'analyse de la géométrie a permis d'identifier un problème au niveau de la distance de visibilité disponible dans la courbe horizontale située dans la section courante.

⇒ Convergence de l'entrée du boulevard de LaVérendrye, direction sud : La consultation des rapports d'accidents a révélé que cinq (5) des sept (7) accidents avec blessés légers, ont été causés par des collisions arrières. La convergence se situe à la fin d'une courbe horizontale où la distance de visibilité est réduite. Il est donc probable, à cause de la courbe horizontale en amont et de la géométrie de l'entrée (biseau), qu'il soit difficile pour les automobilistes de bien voir les véhicules circulant sur la voie de droite de l'autoroute avant leur insertion. Par le fait même, pour les automobilistes circulant sur la voie de droite, il semble difficile de bien voir les automobilistes qui entrent dans cette voie.

⇒ Convergence de l'entrée du boulevard de LaVérendrye, direction nord : En consultant les rapports d'accidents, on retrouve un accident avec blessés graves et deux accidents avec blessés légers. Ces accidents semblent avoir été occasionnés par un problème au niveau de l'insertion des véhicules dans la voie de circulation autoroutière. Malgré que le calcul théorique de la longueur du biseau semble démontrer que celui-ci est de longueur suffisante pour permettre l'insertion des véhicules de catégorie automobile, il devient plus difficile à l'automobiliste de s'insérer lorsque le débit et la vitesse sont élevés. De plus, il y a présence d'une courbe horizontale avant la sortie, ce qui peut diminuer la distance de visibilité des automobilistes. Il serait donc avantageux de procéder à l'installation d'une entrée en parallèle afin de sécuriser les manœuvres d'insertion.

Secteur Angrignon

En règle générale, le secteur Angrignon ne présente pas de problèmes majeurs. En effet, le nombre d'accidents avec blessés est limité. Par ailleurs, c'est un secteur où la visibilité semble bonne. Dans les paragraphes suivants, on retrouve une synthèse des causes possibles des problèmes au niveau de la sécurité routière pour une des sept sections du secteur.

⇒ Section courante à la hauteur du boulevard Angrignon, en direction est : L'analyse des accidents a révélé un pourcentage élevé de collisions latérales dont le mouvement principal des véhicules était la circulation tout droit. Par contre, on retrouve également un pourcentage important, sans être supérieur à la moyenne, de véhicules qui effectuaient un dépassement ou un changement de voie. De plus, la majorité des accidents (89,2 %) se sont produits durant la semaine avec un pourcentage plus élevé en période de pointe du matin que pour l'ensemble du réseau. Il est donc probable qu'il y ait dans le secteur, des problèmes au niveau de l'orientation des usagers et de la circulation

en heure de pointe. En effet, il semble que les usagers ne comprennent pas clairement la géométrie des voies ainsi que la direction à utiliser pour se rendre à destination. Entre autres, le panneau de sortie vers le pont Champlain devrait être conçu avec une section jaune dans le bas (panneau de type I-75, norme de signalisation du Québec) pour identifier la perte de voie au niveau de la sortie.

Par ailleurs, la géométrie des voies dans ce secteur peut apporter une certaine insécurité au niveau des usagers en raison du profil et de la présence du viaduc Angrignon.

Secteur autoroute 720

Il est difficile de déceler les problèmes à la suite de l'analyse détaillée des accidents rencontrés dans le secteur de la 720. En effet, comme il a été mentionné précédemment, l'analyse des accidents est réalisée au moyen des rapports d'accidents relevés entre les années 1994 et 1996 inclusivement. Depuis cette période, il y a eu des travaux de réfection majeurs de la structure existante. Ces travaux ont été effectués en 1998 et 1999. Il n'est donc pas possible en ce moment de conclure concernant les problèmes au niveau de la sécurité routière pour le secteur de l'autoroute 720.

Résumé

En bref, des mesures correctives pourraient être apportées aux endroits suivant :

Au niveau de l'échangeur Turcot :

- ⇒ La bretelle M;
- ⇒ La bretelle D;
- ⇒ La bretelle C;
- ⇒ L'entrecroisement entre l'entrée Girouard et le début de la bretelle H;
- ⇒ La divergence des bretelles B et C;
- ⇒ La convergence des bretelles A et L.
- ⇒

Au niveau du secteur De LaVérendrye :

- ⇒ La section courante à la hauteur du boulevard de LaVérendrye (direction sud);
- ⇒ La divergence à la hauteur de la sortie de LaVérendrye (direction sud);
- ⇒ La bretelle de sortie du boulevard de LaVerendrye (direction sud);
- ⇒ La convergence à l'entrée du boulevard de LaVérendrye (direction sud);
- ⇒ La convergence à l'entrée du boulevard de LaVérendrye (direction nord);
- ⇒ La section courante à la hauteur du boulevard de LaVérendrye (direction nord);
- ⇒ La divergence à la hauteur de la sortie de l'avenue Atwater (direction sud).

Au niveau du secteur Angrignon :

- ⇒ La section courante à la hauteur du boulevard Angrignon (direction est);
- ⇒ L'entrecroisement situé entre l'entrée et la sortie de la rue Notre-Dame (direction ouest).

3.3.6 Affichage publicitaire

Il est important de noter que toutes les structures d'affichage publicitaire présentement installées dans l'échangeur Turcot contreviennent à la Loi sur l'affichage publicitaire et doivent donc être démantelées sans aucun dédommagement, et ce, peu importe le scénario retenu.