

INNOVATION

NUMÉRO 21

OCTOBRE 2004

# TRANSPORT

BULLETIN SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE

<http://www.mtq.gouv.qc.ca/cqttt>

DOSSIER

RÉALISATION DES PROJETS DE SYSTÈMES  
DE TRANSPORT INTELLIGENTS (STI) :  
PROCESSUS, ARCHITECTURE ET NORMES

REGARD SUR L'ÉLABORATION  
DU PLAN STRATÉGIQUE QUÉBÉCOIS  
DES SYSTÈMES DE TRANSPORT INTELLIGENTS (STI)

L'INVENTAIRE DES SYSTÈMES DE TRANSPORT  
INTELLIGENTS (STI) AU MINISTÈRE  
DES TRANSPORTS DU QUÉBEC -  
QUELQUES RÉSULTATS

Québec 

## DOSSIER

- RÉALISATION DES PROJETS DE SYSTÈMES DE TRANSPORT INTELLIGENTS (STI) : PROCESSUS, ARCHITECTURE ET NORMES **3**
  - REGARD SUR L'ÉLABORATION DU PLAN STRATÉGIQUE QUÉBÉCOIS DES SYSTÈMES DE TRANSPORT INTELLIGENTS (STI) **9**
  - L'INVENTAIRE DES SYSTÈMES DE TRANSPORT INTELLIGENTS (STI) AU MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC - QUELQUES RÉSULTATS **13**
- ## TRANSPORT FERROVIAIRE
- ÉVALUATION D'UN SYSTÈME D'AVERTISSEMENT SONORE AUTOMATIQUE AUX PASSAGES À NIVEAU **18**
- ## EXPLOITATION DU RÉSEAU ROUTIER
- LA GESTION DES RISQUES LIÉS AUX ROUTES **22**
- ## PARUTIONS RÉCENTES
- ## CONGRÈS ET CONFÉRENCES
- ## 28

INNOVATION TRANSPORT est réalisé par le Centre québécois de transfert des technologies des transports et édité par la Direction des communications du ministère des Transports du Québec. Il est maintenant diffusé sur Internet à l'adresse suivante : <http://www.mtq.gouv.qc.ca/cqttt>

Coordination : *Catherine Lévesque*  
 Révision linguistique : *Direction des communications*  
 Supervision graphique : *Jean-Pierre Tremblay*  
 Infographie : *MiG concept*  
 Impression : *Transcontinental Québec*  
 Photogravure : *Composition Orléans*  
 Pour obtenir de l'information supplémentaire, il suffit de s'adresser à :  
 Ministère des Transports du Québec  
 Direction de la recherche et de l'environnement  
 700, boul. René-Lévesque Est, 21<sup>e</sup> étage  
 Québec (Québec), G1R 5H1  
 Téléphone : (418) 644-0152  
 Télécopieur : (418) 643-0345  
 Courriel : [catlevesque@mtq.gouv.qc.ca](mailto:catlevesque@mtq.gouv.qc.ca)

Dépôt légal  
 Bibliothèque nationale du Québec  
 ISSN - 1480-610X  
 Tirage : 1000 exemplaires

# MOT DE PRÉSENTATION DU DIRECTEUR

## LE PLAN STRATÉGIQUE QUÉBÉCOIS DES SYSTÈMES DE TRANSPORT INTELLIGENTS ET SA MISE EN ŒUVRE

Dans quelques mois, le ministère des Transports du Québec (MTQ) procédera au dévoilement du Plan stratégique québécois des systèmes de transport intelligents. Ce projet, qui a nécessité plusieurs mois de consultations et la participation de nombreux partenaires, sera au cours des prochaines années implanté par les différents acteurs concernés, notamment le MTQ.

Ce chantier que nous nous apprêtons collectivement à entreprendre sera dans le prolongement de différents projets qui ont déjà été réalisés par le Ministère, comme on le constatera dans l'article sur l'inventaire. Il a pour objectif de rendre accessible le maximum d'information aux gestionnaires et usagers des transports afin d'améliorer la sécurité et l'efficacité des routes et du transport en général. À terme, il en résultera un réseau qui permettra de recueillir un plus grand nombre de données et de meilleure qualité, afin de connaître l'état de la situation à tout moment. Déjà plusieurs projets entrepris au Québec ont atteint ces objectifs.

Ce réseau intégré d'information en transport a été comparé par certains à la construction du réseau d'autoroutes dans les années 60 : complexe, difficile, nécessitant des investissements, mais énormément profitable.

Par ailleurs, cette démarche s'inscrit tout à fait dans celle du gouvernement du Québec avec le gouvernement en ligne, d'une part, et dans une démarche similaire identifiée par l'Association mondiale de la route (AIPCR) dans le *Manuel d'exploitation des réseaux routiers* par le terme « grand virage ». En effet, auparavant, le principal objectif des administrations routières était de construire et d'entretenir un réseau routier. Depuis peu est apparue une transition de cette approche traditionnelle vers une fonction d'exploitation qui implique une politique orientée vers l'utilisateur. C'est la transition entre ces objectifs qui a donné lieu à cette expression. Elle s'apparente à la philosophie du gouvernement en ligne où le citoyen et les entreprises sont au cœur des priorités.

La mise en place de ce chantier que constitue le plan stratégique et de tous ces systèmes interconnectés non seulement à l'intérieur d'un même organisme mais aussi entre eux, dans certains cas sur l'ensemble du territoire nord-américain, pourra être facilitée par la maîtrise de nouvelles façons de faire pour leur réalisation et leur exploitation. Ce sont :

- Les méthodologies, principalement l'ingénierie de systèmes ;
- Les architectures de systèmes des projets et les architectures régionales ;
- Les normes concernant les systèmes de transport intelligents.

Cette démarche s'apparente à celle qui a été nécessaire pour l'implantation des pratiques de qualité acquises non seulement pour que les produits et services du Ministère soient à la hauteur des attentes des usagers, mais aussi pour amener les fournisseurs québécois à maîtriser ces processus et leur ouvrir ainsi les marchés extérieurs afin de faciliter l'exportation de leurs produits et services. Cela, bien entendu, exigera la collaboration de tous les intervenants, et le Ministère sera appelé à jouer un rôle déterminant de leadership pour l'atteinte de ces objectifs, auquel tous sont conviés.

Pierre Perron,  
 Direction de la coordination des politiques et des relations extérieures

## RÉALISATION DES PROJETS DE SYSTÈMES DE TRANSPORT INTELLIGENTS (STI) : PROCESSUS, ARCHITECTURE ET NORMES

Par Luc Lefebvre, coordonnateur de systèmes de transport intelligents,  
Direction générale des politiques et de la sécurité en transport  
Direction de la coordination des politiques et des relations extérieures

### INTRODUCTION

Le monde des transports subit actuellement une mutation en profondeur qui a été caractérisée par l'expression « grand virage » de l'Association mondiale de la Route (AIPCR). En voici une définition :

« Hier encore, le principal objectif des administrations routières était de construire et d'entretenir un réseau routier. Depuis peu, est apparue une transition de cette approche traditionnelle vers une fonction d'exploitation qui implique une politique orientée vers l'utilisateur. Le « grand virage » ou le « Big Shift » est le passage de cette approche traditionnelle à une fonction d'exploitation qui comprend une politique axée sur l'utilisateur.<sup>1</sup> »

Simultanément à cette évolution dans le domaine du transport, le gouvernement du Québec a fait de l'élaboration d'un gouvernement en ligne une priorité :

« La création d'un gouvernement en ligne rendra aux citoyens tous les services applicables par Internet plus efficacement et à meilleur coût. Ce gouvernement en ligne permettra aussi de consulter les citoyens, autant sur les politiques publiques que sur leur satisfaction à l'endroit des services rendus par l'État.<sup>2</sup> »

Le gouvernement en ligne, c'est de nouvelles façons de rendre les services publics :

- plus accessibles partout et à tous ;
- plus faciles à utiliser que jamais ;
- plus efficaces grâce aux technologies de l'information et des communications.

On constate donc une convergence entre les objectifs du secteur des transports, ceux du gouvernement du Québec et du ministère des Transports du Québec

(MTQ) avec la Déclaration de services aux citoyens où l'information aux voyageurs fait partie des priorités du Ministère. Celui-ci met en œuvre divers moyens pour les renseigner comme l'information sur l'état des routes et les entraves à la circulation qui vise à fournir aux usagers de la route la plus récente mise à jour de l'information sur l'état des grands axes routiers sous sa responsabilité ainsi que sur les entraves à la circulation jour et nuit, sept jours sur sept.

Cela coïncide avec l'introduction au cours de ces dernières décennies des technologies de l'information et des communications dans tous les secteurs de l'économie. Les transports ont également bénéficié de ces progrès, lesquels se sont traduits par la prestation de services améliorés aux usagers. La sollicitation des réseaux de transport en général et routiers en particulier est plus intense que jamais, et la multiplication des déplacements et des changements dans le mode de transport rend évidente la nécessité d'améliorer la gestion et l'exploitation des réseaux existants.

À l'aube du dévoilement du Plan stratégique québécois des STI, il est important de bien déterminer quelles seront les prochaines étapes nécessaires à la réalisation de projets, qui seront dans certains cas en relation les uns avec les autres, et de présenter les outils qui permettront d'atteindre ces objectifs tout en minimisant les risques associés à la mise en œuvre de tels projets. Ces outils sont :

- le processus d'ingénierie de systèmes ;
- l'architecture des STI ;
- les normes.

Les systèmes de transport intelligents utilisent et intègrent les techniques perfectionnées du traitement

de l'information, des télécommunications et de l'électronique. Les STI se traduisent donc par des transports plus sécuritaires et plus efficaces, à la fois pour les passagers et les marchandises, que ce soit dans les centres urbains, dans des corridors de commerce ou dans les zones rurales. Les STI fournissent également des renseignements utiles aux automobilistes, aux entreprises et aux exploitants de réseau.

L'utilisation des STI permet d'établir de nouvelles stratégies pour l'exploitation des réseaux de transport ou d'améliorer les stratégies existantes. Ces systèmes fournissent également une quantité et une diversité supérieures d'information, permettant ainsi aux usagers — automobilistes, exploitants de véhicules commerciaux et usagers des transports en commun — de prendre des décisions éclairées en matière de déplacements en tenant compte de facteurs comme l'état de la circulation, les travaux de réfection ou de construction sur le réseau routier susceptibles d'avoir une répercussion sur la durée des trajets et les conditions climatologiques ayant une incidence sur le réseau routier et la sécurité. Ces informations sont de plus en plus diffusées par les médias traditionnels comme la radio et la télévision, et plus récemment en direct grâce à des outils Internet spéciaux, et éventuellement par le téléphone à travers un système intégré sur l'ensemble du continent nord-américain avec la ligne téléphonique 511 réservée exclusivement à l'information des voyageurs.

La révolution dans le secteur des télécommunications, engendrée par les communications sans fil, fait en sorte que l'information en temps réel est de plus en plus accessible à toutes les catégories d'usagers. Ces renseignements leur permettent de modifier leur itinéraire en cours de route en fonction de diverses

conditions et perturbations sur le réseau routier. Ces mêmes renseignements permettent aux exploitants de réseau d'offrir de meilleurs services et de réduire certains risques associés à la sécurité.

Les systèmes d'information offrent également la possibilité de réunir les modes de transport et de favoriser ainsi l'intermodalité, à la fois pour le transport de passagers et celui de marchandises. Différents projets sont en cours afin d'implanter un système d'information aux voyageurs à l'aide de la ligne téléphonique 511. Comme cela a été mentionné précédemment, ces outils permettront d'accéder non seulement à des informations concernant les conditions routières et les travaux routiers, mais aussi à des précisions portant sur le transport en commun, que ce soit en milieu urbain ou par des axes interurbains, et de consulter notamment les horaires des autobus, des autocars et même des trains, et éventuellement ceux des vols dans le secteur aérien. De plus, il est à prévoir que ces informations seront de plus en plus dynamiques et en temps réel avec le positionnement par satellite ou GPS.

Dans un autre ordre d'idées, plusieurs exploitants de réseau de transport collectif du Québec ont adopté une technologie fort intéressante qui sera mise en service d'ici peu et qui permet aux usagers d'avoir accès à des réseaux de transport de façon continue. En effet, il s'agit de la carte à puce qui profite avant tout aux usagers, mais qui est également la source de données précieuses que les exploitants de réseau peuvent utiliser pour adapter les services aux besoins réels.

Cette technologie fait partie de ces nouveaux outils qui peuvent faciliter la gestion de la demande et permettre de conditionner la répartition des usagers entre les divers réseaux, de manière à améliorer la circulation et à atteindre une plus grande efficacité, dans l'intérêt de tous. L'utilisation de ces cartes à puce pourrait être étendue aux stationnements, et elle l'est déjà dans certains pays pour gérer la demande sur les autoroutes ou l'accès aux centres-villes, comme à Londres par exemple.

Avant de les détailler, rappelons les trois éléments nécessaires à la réalisation des projets STI, à savoir :

1-le processus d'ingénierie de systèmes ;

2-l'architecture des STI ;

3-les normes.

## LE PROCESSUS D'INGÉNIERIE DE SYSTÈMES

Afin de réaliser des systèmes complexes comme ceux dont il est question ici, des méthodes de travail particulières doivent être adoptées. Ces méthodes sont identifiées sous le vocable *Ingénierie de systèmes*<sup>3</sup>. Lorsque cette approche est utilisée pour réaliser un projet, les quatre éléments majeurs mentionnés ci-dessous doivent être pris en considération :

- Identifier et évaluer des systèmes alternatifs ;
- Gérer les incertitudes et les risques de nos systèmes ;
- Concevoir des systèmes de qualité ;
- Régler les questions en rapport avec la gestion de programme.

Voici un extrait du document duquel est tiré ce diagramme : « Le fait d'appliquer des techniques

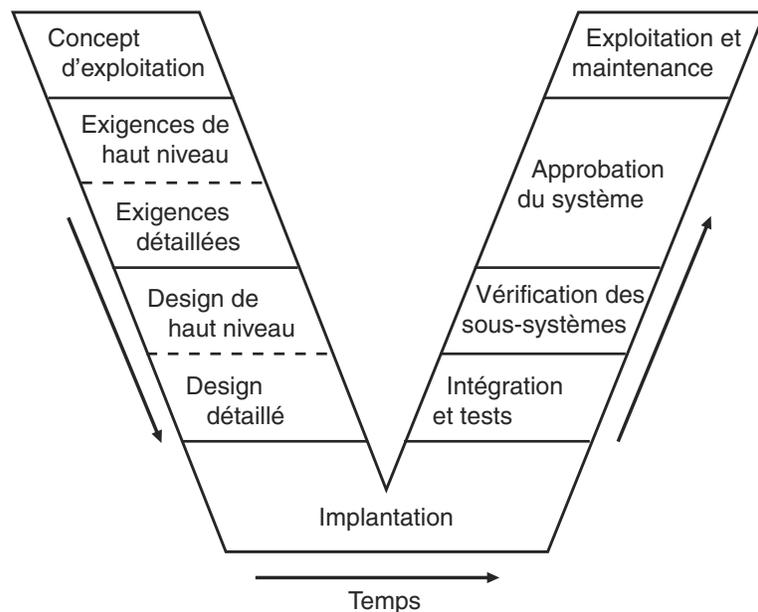
d'ingénierie de systèmes lors d'un projet n'en garantit pas le succès, mais ne pas appliquer cette approche est une bonne recette pour connaître un échec ».

## Les systèmes du futur et leur mise en œuvre

On constate donc l'émergence de systèmes. Ces futurs mécanismes seront davantage adaptés et évolués pour faire face aux besoins croissants des usagers. Cette agrégation de systèmes est motivée par le besoin de mettre en réseau de nouveaux systèmes avec ceux qui existent déjà ainsi que d'implanter des mises à jour continues pendant leur cycle de vie.

On reconnaîtra de plus en plus que l'entreprise et ses programmes sont des systèmes ayant comme objectif de réaliser des affaires de façon électronique et efficace, et qui seront le prolongement des systèmes propres à d'autres entreprises. À ce titre l'annonce au mois de juillet dernier du *Guichet unique des transporteurs* par le ministre des Transports Yvon Marcoux en est un bel exemple. Des méthodes et des moyens originaux

Diagramme en V



Source : Adapté du document *Building Quality Intelligent Transportation Systems Through systems Engineering*

Site Web de ITS US Department of transportation - Document library, [En ligne]. [http://www.itsdocs.fhwa.dot.gov//JPODOCS/REPTS\\_TE/13620.html](http://www.itsdocs.fhwa.dot.gov//JPODOCS/REPTS_TE/13620.html) (page consultée le 20 août 2004)

vont évoluer afin de favoriser le travail en équipe, la collaboration à distance et le télétravail.

L'harmonisation des normes internationales sera essentielle pour que s'installe la collaboration interdisciplinaire. Les normes sont nécessaires afin de « structurer » les systèmes et de définir des interfaces dans le but de concevoir des systèmes robustes.

L'ingénierie des systèmes demandera une étroite collaboration et un travail d'équipe. Nous verrons l'évolution de nouvelles approches, de méthodes et d'outils qui permettront d'obtenir un haut niveau d'efficacité dans des équipes de travail multidisciplinaires.

## L'ARCHITECTURE DES STI

### Qu'est-ce qu'une architecture STI ?

Une architecture STI <sup>4</sup> fournit un cadre de référence commun pour la planification, la définition et l'intégration des systèmes de transport intelligents. Une architecture est la structure des communications et de l'information qui soutient et réunit les technologies clés, leur permettant d'interagir et de communiquer les unes avec les autres. Elle décrit les interactions entre les divers éléments physiques du réseau de transport comme les voyageurs, les véhicules, les détecteurs, les bases de données et les centres de contrôle.

Des efforts semblables devront être consentis dans les différentes régions qui voudront mettre en relation les systèmes de portée plus locale, ce qui leur permettra d'obtenir et de diffuser un maximum d'information afin d'optimiser leurs opérations et d'améliorer le service à la clientèle. Il faudra donc réaliser des architectures STI régionales, dans le prolongement du plan stratégique québécois des STI en cours de réalisation.

## LES NORMES

Les normes STI sont fondamentales à l'établissement d'un environnement technologique ouvert. Ces normes ont pour objectif de faciliter le déploiement de systèmes interopérables aux niveaux local, régional, national et international sans créer d'entraves à l'innovation lorsque la technologie évolue ou que de nouvelles approches sont mises au point.

L'architecture canadienne des STI est un cadre de référence qui englobe toutes les activités liées aux normes et permet de détecter les écarts, les chevauchements et les inconsistances entre celles-ci.

L'élaboration des normes STI est prise en charge par les organisations responsables de la conception de normes dans plusieurs secteurs d'activité. Le Canada est membre de l'Organisation internationale de normalisation (ISO) par l'intermédiaire du Conseil canadien des normes, et il est membre avec droit de vote dans le *Comité technique 204 de l'ISO (ISO TC204)* <sup>5</sup> sur les STI. Différents organismes contribuent aussi à des activités d'élaboration de normes américaines relatives aux STI.

Les normes sont des spécifications techniques mises au point par consensus, qui peuvent être appliquées dans plusieurs secteurs par différents intervenants. Elles sont élaborées par des organismes reconnus mondialement et implantées sur une base volontaire.

Ces normes sont nécessaires pour les raisons suivantes :

- afin de pouvoir se procurer des produits et services à des coûts abordables ;
- afin de s'assurer que les systèmes soient fiables, disponibles, conviviaux et d'entretien facile ;
- afin d'ouvrir et d'assurer la croissance de marchés pour de nouveaux produits.

### Les normes NTCIP

Concernant les STI, des normes sont en cours d'élaboration. Aux États-Unis, elles sont principalement connues sous le nom de *National Transportation Communications for ITS Protocol (NTCIP)* <sup>6</sup>.

Le programme portant sur les normes STI du ministère des Transports des États-Unis a pour objectif d'encourager le recours aux normes afin de favoriser l'interopérabilité des STI. En début d'année 2004, on dénombrait :

- 73 normes publiées ;
- 9 normes approuvées ;

- 5 normes en cours d'adoption ;
- 28 normes en cours d'élaboration.

Au mois de mars 2004, des cours de familiarisation à ces normes ont été donnés à Montréal par des instructeurs du Institute of Transportation Engineers (ITE), et une vingtaine de représentants du MTQ y ont participé. Ce sont des normes de ce type qui permettront l'interconnexion centre à centre et la mise en réseau des centres de gestion de la circulation.

### Les normes CEN/TC 278

Une démarche similaire est aussi en cours en Europe, entreprise par le Comité européen de normalisation mieux connu sous le nom de CEN/TC 278. Il est peu probable que les normes élaborées par ce comité affectent les systèmes nord-américains, à moins qu'elles ne soient présentées pour être adoptées comme normes internationales.

### Les normes ISO/TC 204

Sur le plan mondial, c'est l'Organisation internationale de normalisation, mieux connue sous son acronyme ISO, qui élabore les normes applicables aux transports intelligents depuis 1993. C'est le Comité technique 204 de l'ISO qui voit à l'élaboration de ces normes par le biais d'une douzaine de groupes de travail sur autant de sujets spécifiques. Ces groupes de travail sont composés de représentants de différents pays. Ils traitent, entre autres, des sujets suivants.

Normalisation des systèmes de commande, de communication et d'information dans le domaine des transports de surface urbains et ruraux, y compris les aspects intermodaux et multimodaux concernant des STI :

- l'information aux voyageurs ;
- la gestion de la circulation routière ;
- les transports publics ;
- les services d'urgence ;
- les services commerciaux.

En juin 2004, il y avait 23 normes publiées et 40 autres en cours d'élaboration.

Voici un aperçu de différents groupes de travail du *Comité technique ISO 204 (TC 204)* :

- WG 1 Architecture;
- WG 3 Technologie des bases de données;
- WG 4 Identification automatique des véhicules et de leur équipement;
- WG 5 Collecte d'honoraires et de péages;
- WG 7 Fret commercial et gestion générale de parcs de véhicules;
- WG 8 Transports publics/urgences;
- WG 9 Information, gestion et contrôle intégrés des transports;
- WG 10 Systèmes d'information des voyageurs;
- WG 11 Systèmes de guidage sur route et systèmes de navigation;
- WG 14 Systèmes de contrôle et d'avertissement des véhicules/chaussées;
- WG 15 Communications courte distance affectées aux applications TICS;
- WG 16 Communications grande distance/ protocoles et interfaces.

L'Association STI Canada<sup>9</sup> a mis sur pied un comité de normalisation dont la tâche est de voir à l'élaboration de normes STI et à des activités liées à leur implantation. Le comité doit déterminer les principales normes et soutenir leur implantation sur une base régionale par les ministères des Transports et les municipalités de différentes régions. La tâche est cependant complexe et demande un effort de coordination important.

Voyons donc maintenant quelques exemples de projets en cours de réalisation au Québec et qui correspondent ou incorporent ce qui a été présenté plus haut.

## LE « CORRIDOR INTELLIGENT »

Lors du sommet économique Québec-New York qui s'est tenu à Boucherville le 13 mai 2004, le gouverneur de cet État, M. Pataki, a annoncé que le corridor Québec-New York se transformerait bientôt en « corridor intelligent ». Il a déclaré que l'étude visant à

assurer la multimodalité dans le corridor de l'autoroute Interstate 87, entreprise par le Secrétariat aux transports de l'État de New York dans la foulée du premier sommet, est presque terminée. Quelques recommandations de ce rapport ont déjà été mises en œuvre.

Parmi les mesures qui seront implantées, il faut mentionner :

- la mise en réseau des systèmes de gestion de la circulation;
- la mise en place d'un système de suivi des véhicules commerciaux;
- l'élaboration d'un projet pilote de systèmes d'information aux usagers.

Le gouverneur a demandé au Sénat d'appuyer les efforts de la Chambre des représentants dans le but de désigner ce corridor comme voie hautement prioritaire à la fois pour le transport terrestre et ferroviaire. Ce faisant, l'État pourra obtenir des fonds du gouvernement fédéral américain dans le cadre du *National Corridor Infrastructure Improvement Program*.

La Chambre des représentants du Congrès a déjà classé la section de l'autoroute Interstate 87 comme corridor hautement prioritaire dans le cadre du *Transportation Re-Authorization Bill*, confirmant ainsi son importance.

On constate donc que le MTQ sera interpellé afin que différents systèmes qui ont déjà été conçus puissent éventuellement être mis en relation avec ceux d'autres organismes, tel que nous l'avons mentionné précédemment, afin que ceux-ci fonctionnent sans discontinuité dans ce corridor d'une importance vitale pour le commerce extérieur. Cela pourrait aussi s'appliquer à d'autres systèmes que ceux du MTQ.

## GROUPE DE TRAVAIL SUR L'ARCHITECTURE DU FLUX D'INFORMATION AUX FRONTIÈRES

Dans cette foulée, afin d'illustrer cette nouvelle réalité par des exemples concrets et en complément à différents projets, dont le corridor Québec-New York, un groupe de travail<sup>9</sup> a été constitué au début de l'été 2004. Son mandat est de concevoir une architecture

des flux d'information frontaliers qui pourrait aider à orienter un effort concerté visant à s'assurer que les systèmes déployés à la frontière sont capables d'interagir les uns avec les autres.

Il existe plusieurs organismes dans de nombreuses sphères de compétence (fédérale, des États américains et provinciales) qui sont concernés par les passages frontaliers canado-américains ou par l'approche des passages frontaliers. À l'heure actuelle, un grand nombre de ces organismes planifient ou mettent en œuvre les systèmes de technologies et d'information nécessaires à la bonne exécution de leur travail. Il faudra éventuellement que ces différents systèmes puissent communiquer entre eux afin de rendre possibles les services aux usagers et citoyens qui ont été mentionnés précédemment. C'est le mandat qui a été confié à ce groupe de travail, et le MTQ est représenté au comité directeur du projet. On voit ici l'application de quelques-uns des énoncés précédents, notamment en ce qui concerne la collaboration à distance à l'intérieur d'équipes multidisciplinaires, puisque le groupe de travail est composé de représentants non seulement des transports, mais aussi des douanes, de la sécurité et d'organismes régionaux de planification.

## LE SYSTÈME D'INFORMATION TÉLÉPHONIQUE 511

Le système 511, réservé exclusivement à l'information en transport, déjà en service aux États-Unis depuis l'année 2000 et accessible à environ le tiers de la population en 2004, doit desservir 50 % de la population en 2005. Ce seul numéro remplace plus de 300 numéros différents. On voit donc ici que l'intégration passe par une simplification et une harmonisation des différents systèmes d'information puisque des comités ont élaboré des lignes directrices afin de faciliter la tâche aux usagers et qu'ils ont mis au point des menus d'accès normalisés. Une démarche similaire est en cours au Canada, et il est à espérer qu'à terme ce système permettra aux voyageurs d'accéder facilement à toutes les informations dont ils ont besoin afin de se déplacer n'importe où en Amérique du Nord. On voit ici une illustration de l'agrégation de systèmes dont il a été question plus haut.

## CONCLUSION

On a vu que le monde des transports est en évolution grâce aux nouvelles technologies de l'information et des communications et que les autorités responsables seront de plus en plus appelées à être à l'écoute des usagers.

On a aussi pu constater que les systèmes seront d'une plus grande complexité et devront être en relation les uns avec les autres. Pour arriver à concevoir des systèmes complexes, une nouvelle approche multidisciplinaire est nécessaire, appuyée par l'ingénierie des systèmes qui décrit les étapes nécessaires à la réalisation de ces projets. De plus, des architectures de projets qui s'intégreront à des architectures régionales sont aussi nécessaires afin de bien délimiter les besoins des intervenants; des normes sont en cours d'élaboration afin que les éléments soient interopérables.

Des exemples de projets de ce type dans lesquels le MTQ est engagé ont été présentés. Il s'agit notamment des projets suivants :

- Le corridor intelligent;
- Le groupe de travail sur l'architecture du flux d'information aux frontières;
- Le système d'information aux voyageurs avec la ligne téléphonique 511.

Ces projets sont précurseurs de ce que seront les systèmes du futur. Toutefois, pour y parvenir, des mutations dans les organisations devront avoir lieu afin que les responsables des systèmes et projets maîtrisent bien ces différents éléments qui leur permettront d'atteindre leurs objectifs tout en minimisant les risques.

## Liste des applications des STI pour les services de réseaux routiers

<b>INFORMATION À L'INTENTION DES VOYAGEURS</b>
Information à l'intention des voyageurs (en cours de route ou avant le départ)
Guidage routier et navigation
Covoiturage et réservations
Services aux voyageurs et réservations
<b>GESTION DE LA CIRCULATION</b>
Régulation de la circulation
Gestion des incidents
Gestion de la demande de déplacements
Surveillance des conditions environnementales
Exploitation et entretien
Avertissement dynamique et application automatisée des règlements
Sécurité des usagers de la route non motorisés
Sécurité et commande d'intersection multimodale
<b>TRANSPORT EN COMMUN</b>
Gestion du transport en commun
Information en cours de route
Transport adapté à la demande
Sécurité dans les transports en commun
<b>PAIEMENT ÉLECTRONIQUE</b>
Services de paiement électronique
<b>EXPLOITATION DE VÉHICULES COMMERCIAUX</b>
Vérification électronique de véhicules commerciaux
Inspection automatisée en bordure de route
Contrôle de sécurité à bord
Processus administratifs
Gestion de parcs de véhicules commerciaux
Gestion du transport intermodal des marchandises
<b>GESTION DES URGENCES</b>
Notification des urgences et sécurité personnelle
Planification et intervention en cas d'incidents mettant en cause des marchandises dangereuses
Gestion des véhicules d'urgence
Gestion et intervention en cas de catastrophe
<b>SYSTÈMES DE COMMANDE ET DE SÉCURITÉ DU VÉHICULE</b>
Dispositifs embarqués d'évitement des collisions
Prévention des collisions fondée sur l'infrastructure
Amélioration de la sécurité de la conduite grâce à des capteurs
Contrôle de sécurité
Déploiement des dispositifs de retenue avant collision
Conduite automatisée de véhicules

## Liste des applications des STI pour les services de réseaux routiers (suite)

SERVICES D'ENTREPOSAGE DE DONNÉES
Gestion des données météorologiques et environnementales
Gestion des données archivées

Source : *Manuel d'exploitation des réseaux routiers de l'AIPCR*, 16.02.B - 2003, p.20

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. *Manuel d'exploitation des réseaux routiers de l'AIPCR*, 16.02.B - 2003, p.28
2. *Site Web du Secrétariat du Conseil du trésor du Québec - Gouvernement en ligne* <http://www.tresor.gouv.qc.ca/enligne/index.htm> (page consultée le 20 août 2004)
3. *Site Web de The International Council on Systems Engineering*, [En ligne]. <http://www.incose.org> (page consultée le 20 août 2004)  
*Site Web de l'Association Française d'Ingénierie Système - Pratiques et outils de l'IS*, [En ligne]. <http://www.afis.fr/praoout/accueil/accueil.html> (page consultée le 20 août 2004)
4. *Site de Transports Canada*, [En ligne]. <http://www.ITS-STI.gc.ca/Architecture/francais/static/content.htm> (page consultée le 20 août 2004)
5. *Site de l'organisation internationale de la normalisation*, [En ligne]. <http://www.iso.ch/iso/fr/stdsdevelopment/tc/tclist/TechnicalCommitteeDetailPage.TechnicalCommitteeDetail?COMMID=4559> (page consultée le 20 août 2004)
6. *Site de National transportation communications for ITS Protocol*, [En ligne]. <http://www.ntcip.org> (page consultée le 20 août 2004)
7. *Site de SAE International - SAE's globalisation Initiative*, [En ligne]. <http://www.sae.org/globalization/tc204/> (page consultée le 20 août 2004)  
*Site Web de ITS America - ISO/TC 204 Information & Documents*, [En ligne]. <http://www.itsa.org/subject.nsf/0/c232b556f8c5d2a185256d18004b2236?OpenDocument> (page consultée le 20 août 2004)
8. *Site de ITS Canada - Committees - Standards*, [En ligne]. <http://www.itscanada.ca/standardscommittee/about.htm> (page consultée le 20 août 2004)
9. *Site de la Planification des transports à la frontière canado-américaine de Transports Canada*, [En ligne]. <http://www.tc.gc.ca/pol/fr/gtaft/331.htm> (page consultée le 20 août 2004)

# DOSSIER

## REGARD SUR L'ÉLABORATION DU PLAN STRATÉGIQUE QUÉBÉCOIS DES SYSTÈMES DE TRANSPORT INTELLIGENTS (STI)

Lise Filion, chargée de projet - Plan stratégique québécois des systèmes de transport intelligents  
Direction de la coordination des politiques et des relations extérieures

### INTRODUCTION

Le présent document vise à porter un regard sur la démarche entreprise par le ministère des Transports du Québec (MTQ) afin d'élaborer, en concertation avec les partenaires externes du Ministère, le plan stratégique québécois des systèmes de transport intelligents (STI). À cette fin, le texte présente le processus de planification amorcé depuis avril 2003. La conclusion propose quelques constats ou pistes de réflexion que ce regard porté sur le plan stratégique québécois des STI nous suggère. Mais avant d'entrer dans le sujet, voici quelques éléments qui permettent de situer le cadre général.

### UNE DÉFINITION

Rappelons d'abord ce que sont ces « STI ». *Le grand dictionnaire terminologique*<sup>1</sup> définit un STI comme un ensemble de dispositifs constitués d'équipements informatiques, de logiciels et d'équipements de terrain, qui permettent une meilleure gestion de la congestion routière et visent à améliorer la mobilité des déplacements et la sécurité des usagers de la route. Il s'agit en effet de nouvelles technologies appliquées aux réseaux de transport pour en améliorer la gestion et l'exploitation, aussi bien que les services aux utilisateurs. La gamme des technologies considérées comprend toutes les applications de la télématique au domaine du transport, utilisant notamment l'électronique embarquée ou fixe – capteurs, moyens de calcul, etc., – les télécommunications, les bases de données et d'information, les systèmes de régulation et les paiements électroniques. Les STI peuvent permettre, par exemple, une planification à partir de données

dynamiques, la liaison électronique entre des véhicules et une infrastructure, un contrôle en temps réel, etc. L'information, la communication et l'intégration entre les différents systèmes sont les trois caractéristiques qui permettent de tirer les pleins avantages des STI.

### UN DÉFI À RELEVÉ

De nombreuses applications des STI, principalement sur les routes et dans les transports en commun, ont déjà été mises en œuvre au Québec. Le défi de l'élaboration d'un plan stratégique québécois des STI est de doter le Québec d'un outil de coordination pour appuyer, sur un horizon de dix ans, le déploiement et l'intégration stratégiques des STI au Québec. C'est là un défi à relever pour optimiser les investissements et assurer le maximum de retombées résultant de l'utilisation des STI.

Ces nouvelles technologies appliquées aux réseaux de transport permettent d'utiliser au mieux les infrastructures en place. Facteurs déterminants pour la fluidité de la circulation des personnes et des marchandises et pour la sécurité des citoyens, les STI seront d'un apport très significatif pour la croissance économique des grands centres et des régions du Québec tout en tenant compte de la préoccupation universelle à l'égard des problèmes environnementaux.

### UN CONTEXTE

Le plan stratégique québécois des STI est un projet qui a été entrepris et piloté par le MTQ. Il souscrit aux trois orientations stratégiques du Ministère pour :

- des systèmes de transport plus efficaces au service

du développement socioéconomique du Québec et de ses régions ;

- des transports plus sécuritaires en collaboration avec tous les organismes publics et privés concernés ;
- une organisation plus performante afin d'améliorer les services à la population.

### LE PLAN STRATÉGIQUE QUÉBÉCOIS DES SYSTÈMES DE TRANSPORT INTELLIGENTS (STI)

Le plan stratégique québécois des STI se veut un outil de coordination pour appuyer, sur un horizon de dix ans, le déploiement et l'intégration stratégique des STI au Québec.

Ce programme de déploiement concerté et coordonné permettra de concevoir des technologies de STI intégrées, sans discontinuité et compatibles à l'échelle québécoise, nord-américaine et internationale. Ce sera un programme en trois horizons : court terme (1 à 3 ans), moyen terme (4 à 7 ans) et long terme (jusqu'à 10 ans). Ce plan permettra d'optimiser les investissements consentis dans ces technologies, en assurant le maximum des retombées tant économiques que pour la sécurité et la sûreté des réseaux de transport tout en contribuant aux objectifs de préservation de l'environnement.

Le programme doit être élaboré dans une perspective intermodale des déplacements des personnes et des marchandises par le biais du transport routier, aérien, maritime et ferroviaire, et ce, sur l'ensemble du territoire du Québec, favorisant ainsi une optimisation des réseaux de transport et une

amélioration des services aux utilisateurs. On doit également examiner le tout dans la perspective des corridors de commerce est-ouest et nord-sud, et le résultat doit s'inscrire en continuité directe du plan stratégique du MTQ.

Pour réaliser le plan stratégique québécois des STI, le MTQ est secondé par la coentreprise CIMA+/Le Groupe IBI et il reçoit de Transports Canada une contribution financière dans le cadre du Programme stratégique des infrastructures routières (PSIR), volet Déploiement et intégration des STI.

Le Ministère assure la coordination des objectifs politiques, économiques, organisationnels et techniques de ce projet. Afin de mener à bien ces fonctions, le MTQ s'est doté d'une structure de gestion sous la responsabilité du directeur général des politiques et de la sécurité en transport. Ainsi, la chargée de projet est soutenue par un comité directeur et un comité technique dans lesquels toutes les directions générales du Ministère sont représentées. En outre, la formation d'un comité de concertation québécoise a permis d'associer quelque 15

représentants de divers milieux du transport du Québec pour donner une assise véritablement québécoise à la démarche. Enfin, comme le Ministère compte sur l'appui, la collaboration et l'engagement de nombreux partenaires des secteurs public et privé, quelque 150 intervenants sont invités à participer à cette démarche. Parmi eux, des représentants de trois ordres de gouvernement et des États voisins, des associations professionnelles, des professeurs et des groupes de recherche, des fournisseurs de services publics et privés, des entreprises de transport commercial, des entreprises du secteur industriel et des groupes d'intérêts.

### LA DÉMARCHÉ DE PLANIFICATION ET LES RÉALISATIONS

Les travaux d'élaboration du plan stratégique québécois des STI ont commencé en avril 2003 et ils s'étaleront sur une durée d'environ 18 mois. Le processus de planification retenu comporte les 5 étapes suivantes :

- Étape 1 : Stratégie de concertation et de sensibilisation ;
- Étape 2 : Analyse de la conjoncture ;
- Étape 3 : Analyse des perspectives ;
- Étape 4 : Programme cadre ;
- Étape 5 : Programme de déploiement sur 10 ans.

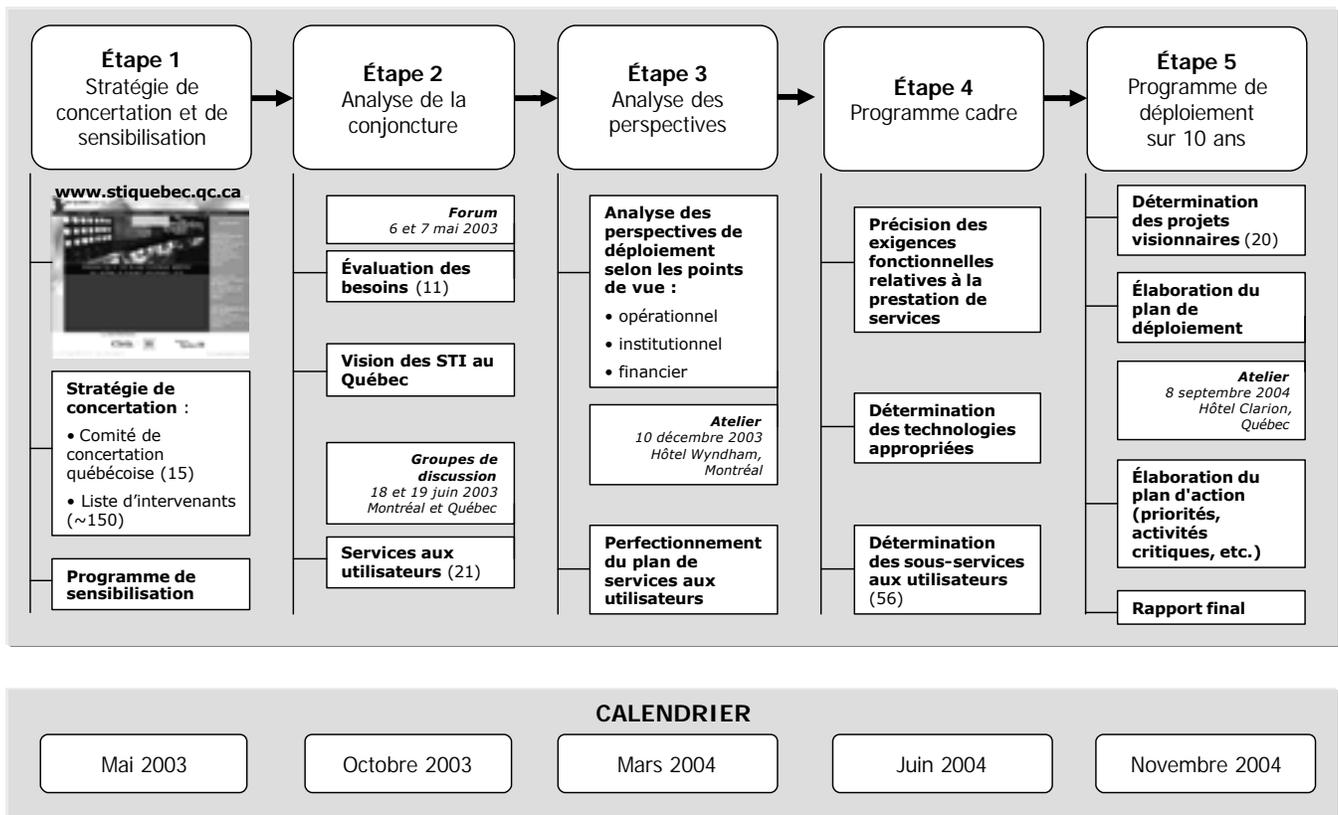
**La figure 1 illustre de façon schématique cette démarche dont chaque étape est décrite de manière plus détaillée ci-après.**

#### ÉTAPE 1 : STRATÉGIE DE CONCERTATION ET DE SENSIBILISATION

Cette première étape a été réalisée au cours d'avril 2003. Elle visait à établir une stratégie de concertation pour soutenir l'élaboration du plan stratégique québécois des STI. Cette étape a permis, notamment :

- de dresser la liste de quelque 150 intervenants provenant de divers milieux du transport québécois

**Figure 1 : La démarche d'élaboration du plan stratégique québécois des STI**



qui sont invités à participer à l'élaboration du plan stratégique québécois des STI ;

- de former, à partir d'une sélection de 15 d'entre eux, le comité de concertation québécoise ;
- de mettre en ligne un site Web réservé au projet : [www.stiquebec.qc.ca](http://www.stiquebec.qc.ca) ;
- d'adopter un programme de sensibilisation incluant des groupes de discussion et des ateliers afin de consulter et d'obtenir la participation des intervenants répertoriés.

## **ÉTAPE 2 : ANALYSE DE LA CONJONCTURE**

La seconde étape s'est déroulée de mai à octobre 2003. Elle visait à déterminer les problèmes et les besoins prioritaires, à établir la situation souhaitée, à traduire les besoins en « services aux utilisateurs »<sup>2</sup> et à concevoir des indicateurs quantitatifs et qualitatifs. À cette fin, des activités de sensibilisation et de consultation ont eu lieu au début de cette étape :

- sous l'égide de l'AQTR, un forum portant sur les besoins en matière de STI, à Montréal les 6 et 7 mai ;
- deux groupes de discussion sur les services aux utilisateurs, l'un à Montréal le 18 juin et l'autre à Québec le 19 juin ;
- un questionnaire sur les STI mis en ligne sur le site [www.stiquebec.qc.ca](http://www.stiquebec.qc.ca).

Cette étape a permis, notamment :

- d'établir les 11 besoins prioritaires ;
- d'énoncer la vision stratégique ;
- d'identifier les 21 services aux utilisateurs de l'architecture cadre des STI qui correspondent aux besoins prioritaires.

## **ÉTAPE 3 : ANALYSE DES PERSPECTIVES**

Entre novembre 2003 et la fin de mars 2004, c'est l'étape de l'analyse des perspectives de déploiement des 21 services aux utilisateurs retenus à l'étape précédente qui a eu cours. Cette étape avait pour objet

d'examiner les services aux utilisateurs selon les points de vue opérationnel, institutionnel et financier afin de déterminer comment il faut déployer, faire fonctionner et maintenir le plan stratégique des STI à court, à moyen et à long terme, en tenant compte de la compétence de chaque intervenant concerné. C'est dans ce contexte qu'un atelier d'analyse des perspectives s'est tenu le 10 décembre 2003 à Montréal. À cette occasion, l'énoncé sommaire de quelque 18 projets visionnaires a été discuté et enrichi par les participants.

La réalisation de cette étape a donc permis le perfectionnement du plan des services aux utilisateurs.

## **ÉTAPE 4 : PROGRAMME CADRE**

La quatrième étape commençait en avril 2004 et s'achevait en juin de la même année. Elle visait l'élaboration du programme cadre des STI, ce qui résulte de la référence à l'architecture canadienne des STI pour préciser les exigences fonctionnelles de la prestation des 21 services aux utilisateurs établis à l'étape 2, définir les sous-services aux utilisateurs pertinents et examiner les technologies appropriées ainsi que leur état de maturité et de disponibilité.

## **ÉTAPE 5 : PROGRAMME DE DÉPLOIEMENT SUR 10 ANS**

La cinquième et dernière étape concerne l'élaboration du programme de déploiement et elle devrait être achevée en novembre 2004. Cette étape réunit et intègre en quelque sorte les résultats des étapes 2, 3 et 4. Les quatre principales tâches à réaliser à cette étape sont : déterminer les projets visionnaires, élaborer le plan de déploiement, élaborer le plan d'action (priorités, activités critiques, etc.) et rédiger le rapport final. Tous les intervenants répertoriés sont à nouveau invités à participer à un atelier portant sur le programme de déploiement, le mercredi 8 septembre 2004 à Québec. L'objectif de cette activité est de raffiner la définition des projets qui seront intégrés par la suite à la vision du déploiement stratégique des STI au Québec.

Le résultat visé par la démarche est un programme de déploiement concerté et coordonné, afin que les technologies puissent être intégrées sans discontinuité tout en étant compatibles à l'échelle québécoise, nord-américaine et internationale et aussi dans les corridors interurbains et internationaux dont le Québec fait partie.

## **CONCLUSION**

Le MTQ a entrepris l'élaboration d'un plan stratégique québécois des STI en privilégiant une approche qui valorise la concertation la plus étendue possible. Tout en étant planifiée et structurée, la démarche retenue intègre une forme itérative qui permet toute la souplesse voulue à une détermination précise et progressive des projets STI qui permettront de répondre adéquatement aux besoins québécois. Ce sont là des éléments qui nous semblent garants du succès du projet en vue de doter le Québec d'un outil de coordination pour un déploiement concerté des STI sur son territoire.

En prenant appui sur l'architecture cadre des STI au Canada, la démarche d'élaboration du plan stratégique assure la compatibilité du programme de déploiement à l'échelle québécoise, nord-américaine et internationale et aussi dans les corridors interurbains et internationaux dont le Québec fait partie.

La réalisation du plan stratégique québécois des STI constitue un premier pas vers la coordination et le déploiement concerté des STI au Québec. Le plan stratégique sera un outil, non pas une fin! Il sera un outil structurant qui servira de point de départ à l'établissement des plans d'action STI de divers intervenants québécois.

Le plan stratégique québécois des STI sera aussi un outil pour le développement de l'expertise québécoise en matière de STI et de l'industrie québécoise des STI. Les premiers signes dans ce sens ont sans doute été donnés par l'AQTR qui a organisé le premier colloque sur les STI à Montréal en novembre 2001, puis un forum portant sur les besoins en mai 2003, puis a créé une direction technique spécifiquement consacrée aux STI à l'été 2003. Enfin, un projet pour le lancement et la diffusion du plan stratégique québécois des STI



à l'hiver 2005 est en élaboration avec l'AQTR. En plus d'offrir une occasion privilégiée de rencontre avec le marché québécois, cet événement offrira une possibilité sans précédent d'illustrer de manière très vivante les transports de demain grâce au déploiement des STI tels qu'ils sont proposés dans le plan stratégique québécois des STI.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. QUÉBEC, OFFICE QUÉBÉCOIS DE LA LANGUE FRANÇAISE. *Le grand dictionnaire terminologique*, [en ligne], [[http://www.granddictionnaire.com/btml/fra/r\\_motclef/index1024\\_1.asp](http://www.granddictionnaire.com/btml/fra/r_motclef/index1024_1.asp)] (18 août 2004).
2. La notion de « services aux utilisateurs » - tout comme celles de « sous-services » et d'« exigences fonctionnelles » utilisées dans ce texte - renvoie à l'architecture cadre des STI telle qu'elle est définie par Transports Canada. Pour plus d'information, consultez <http://www.its-sti.gc.ca/Architecture/Francais/static/content.htm>.



## L'INVENTAIRE DES SYSTÈMES DE TRANSPORT INTELLIGENTS (STI) AU MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC - QUELQUES RÉSULTATS

Remus Dan Saucan, conseiller en systèmes de transport intelligents,  
Direction de la coordination des politiques et relations extérieures

### INTRODUCTION

Qu'il s'agisse de l'environnement, de la réalité sociale ou de l'informatique, un système représente un ensemble d'éléments en interaction, ayant une structure, une fonctionnalité et un développement. Selon ce concept, les systèmes de transport intelligents (STI) représentent un type particulier de système de transport. Ils reposent sur l'utilisation des derniers progrès réalisés dans les domaines de l'informatique, de la recherche opérationnelle et des télécommunications pour exploiter, souvent en temps réel, les informations disponibles dans le but de valoriser les infrastructures existantes.

Les études et la pratique montrent que la mise en œuvre de systèmes de transport intelligents peut contribuer de façon significative à l'augmentation de l'efficacité, de la sécurité et de la viabilité des transports et qu'elle constitue, de ce fait, l'un des objectifs principaux de la politique des transports. Le déploiement de ces systèmes doit s'appuyer sur l'architecture cadre des STI, outil qui facilite l'organisation d'entités et de relations complexes en fournissant une référence commune pour la planification, la définition et l'intégration des systèmes de transport intelligents.

Le plan stratégique québécois en matière de STI vise à concrétiser une vision; il doit relever le défi d'optimiser les investissements et d'assurer le maximum de retombées résultant d'une utilisation des technologies nouvelles appliquées au transport. Dans ce contexte, l'inventaire des STI au Ministère représente un outil d'information, mais aussi de planification.

La réalisation de l'inventaire est conçue selon une approche participative, et l'accent est mis sur la mobilisation, la consultation et le partage de l'information entre les participants. Ainsi, l'inventaire

sert à produire une base de données fiable concernant les STI au Ministère, des documents de synthèse - par exemple le *Répertoire des systèmes de transport intelligents au MTQ* - et il contribue à la mise en place d'un réseau opérationnel ministériel de nature à favoriser la circulation de l'information et les échanges entre les spécialistes.

### PRINCIPAUX RÉSULTATS DE L'INVENTAIRE

Depuis quelques années, l'équipe STI du Ministère procède à la réalisation d'un inventaire de ces systèmes, sur une base annuelle. Ainsi, les informations reçues pour chaque système ont permis de concevoir plusieurs classifications destinées à la réalisation de diverses analyses, et particulièrement à la mise au point d'une architecture de système. Les critères de classification sont les suivants :

- les domaines d'application, services et sous-services aux utilisateurs de l'architecture cadre des STI;
- les technologies utilisées;
- l'échelle de déploiement et la structure systémique;
- l'état de réalisation.

#### *a. Classification des STI selon les domaines d'application, les services et sous-services aux utilisateurs de l'architecture cadre des STI*

Dans l'architecture des STI, l'analyse des besoins a conduit à l'identification des services aux utilisateurs<sup>1</sup>. Ils documentent ce que les systèmes ou les projets devraient réaliser pour répondre aux besoins reconnus. Par conséquent, à chaque service aux utilisateurs sont associées des exigences fonctionnelles et physiques. Les 35 services aux utilisateurs de l'architecture cadre

des STI sont regroupés en 8 domaines d'application (ou volets), nommés aussi services de haut niveau. Des services aux utilisateurs nouveaux ou mis à jour pourraient être, avec le temps, ajoutés à l'architecture des STI. À partir des services aux utilisateurs, 90 sous-services ont été inventoriés pour faciliter la définition des architectures physique et logique. Ils sont appelés aussi services secondaires.

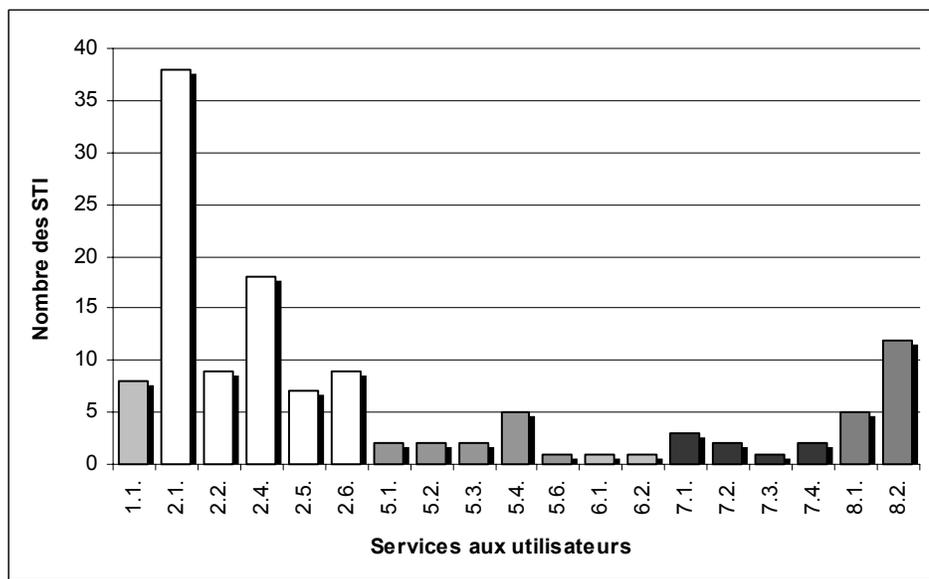
L'utilisation de l'architecture des STI comme critère principal de classification permet une hiérarchisation des systèmes inventoriés dont le domaine représente le premier niveau, le service aux utilisateurs le deuxième et le sous-service le troisième. On doit retenir qu'un système peut répondre à plusieurs exigences en matière de services aux utilisateurs et donc se trouver dans plusieurs domaines d'application, services et sous-services aux utilisateurs, ce qui explique la différence entre le nombre total de systèmes et le total de chaque domaine, service ou sous-service.

La plupart des STI au Ministère sont liés au domaine de la gestion de la circulation, et particulièrement aux services de contrôle de la circulation, de la gestion des conditions environnementales, de la gestion des incidents, de l'avertissement routier, de l'exploitation et de l'entretien (**figure 1**).

#### *b. Classification des STI selon les technologies utilisées*

Les systèmes de transport intelligents ont recours à de nombreuses technologies, chacune présentant des caractéristiques spécifiques sur le plan de la performance, du coût et de la maturité. Nous n'avons pas l'intention d'aborder la problématique des technologies associées aux STI - problématique très complexe, par ailleurs - mais nous voulons seulement préciser que l'architecture cadre des STI identifie huit grandes

**Figure 1 : Classification des STI selon les domaines d'application et les services aux utilisateurs de l'architecture cadre des STI.**



Légende :

- Information aux voyageurs (1.1.)
- Gestion de la circulation (2.1.- 2.6.)
- Exploitation des véhicules commerciaux (5.1.- 5.6.)
- Gestion des urgences (6.1.- 6.2.)
- Système de sécurité et de commandes des véhicules (7.1.- 7.4.)
- Entreposage de données (8.1.-8.2.)

catégories de technologies : technologies des capteurs, de la localisation, de la communication, des algorithmes, de la gestion de l'information, de paiement, d'interface et de régulation.

Les technologies des capteurs sont parmi les plus utilisées et elles servent à la détection des véhicules, des conditions routières, des caractéristiques environnementales, de l'état des véhicules, etc. Les technologies de localisation comprennent principalement les GPS et les dispositifs d'itinéraires et de guidage routier. Les technologies de la communication jouent un rôle de premier plan au regard des STI. Elles sont regroupées en technologies de télécommunications sans fil, technologies de télécommunications filaires fixes et Internet. Divers programmes informatiques sont utilisés pour la mise en œuvre des STI, et ils font appel aux algorithmes de détection, d'optimisation de la signalisation en temps réel, des itinéraires ou de simulation du trafic. Les technologies de l'information visent principalement l'acquisition et le partage de

l'information. Quant aux technologies d'interface-utilisateur, elles offrent différents renseignements aux conducteurs, aux voyageurs mais aussi aux opérateurs. Finalement, les technologies de régulation (signalisation, affichage, commande de véhicule) et les technologies de paiement complètent la panoplie des technologies utilisées par les STI. Il faut préciser que les systèmes de transport intelligents s'appuient souvent sur plusieurs technologies. En ce qui concerne les STI du Ministère, les plus utilisées sont les technologies des communications et des capteurs (**figure 2**).

### *c. Classification des STI selon l'échelle de déploiement et la structure systémique*

L'échelle de déploiement regroupe les STI en systèmes locaux, régionaux, interrégionaux, provinciaux et hors de la province. La classification selon la structure fait référence à une structure, du simple vers le complexe, incluant partie d'un élément, élément, sous-système et système.

Selon la littérature spécialisée, une partie d'un élément est définie comme une unité (ou pièce) composante d'un STI, qui n'est pas capable d'effectuer seule une opération fonctionnelle complète, spécifique à un STI, par exemple une boucle de détection, une caméra ou un panneau à messages variables. Un élément représente un ensemble d'unités, connectées entre elles afin d'assumer une fonction opérationnelle. Une station météorologique, un ordinateur à bord peuvent être considérés comme faisant partie de cette catégorie. Un sous-système désigne une combinaison d'unités et d'éléments qui exercent une fonction opérationnelle. Le sous-système représente une partie importante du système et il répond souvent aux exigences des sous-services aux utilisateurs de l'architecture des STI. Un système dynamique de feux de circulation pour un secteur de route et un système de détection des files d'attente à un poste frontalier sont des exemples de sous-systèmes. Finalement, le système est défini comme un ensemble d'unités, d'éléments et de sous-systèmes

répondant aux exigences des services aux utilisateurs de l'architecture cadre des STI. L'exemple le plus pertinent est celui d'un centre de gestion de la circulation.

#### d. Classification des STI selon l'état de réalisation

Pour avoir une image plus complète de l'élaboration des systèmes de transport intelligents au Ministère, on a effectué aussi une classification selon l'état de réalisation en précisant des systèmes de transport intelligents réalisés, en cours de réalisation, planifiés et à l'étape de projets pilotes. Ils sont parfois précédés par des études, analyses ou rapports. Pour l'ensemble du Ministère, à la fin de l'année budgétaire 2003-2004, on compte :

- 28 STI réalisés ;
- 9 projets en cours de réalisation ;
- 7 projets planifiés ;
- 2 projets pilotes ;
- 8 études, analyses et rapports.

Il faut préciser que les systèmes en cours de réalisation représentent souvent les projets inclus dans la programmation annuelle, tandis que les projets planifiés se trouvent dans la planification selon un horizon à

moyen ou à long terme. Présentement, les STI ne sont pas identifiés dans les systèmes statistiques informatisés des projets. Seules les discussions avec les chargés de projets nous ont permis de reconnaître les STI, par exemple dans l'ensemble d'un projet plus complexe, et d'en établir l'état de réalisation et les coûts associés.

Le **tableau 1**, de la page suivante, montre la manière dont les STI sont regroupés selon les trois derniers critères.

La diffusion des résultats des inventaires est réalisée par le biais de la rubrique STI de l'intranet du Ministère, par des séances d'information et des échanges. Plusieurs produits issus de l'analyse des résultats des inventaires, comme un constat, les répertoires des STI, les cartes thématiques (voir l'*Atlas des transports*) et les présentations sont disponibles dans le site intranet.

#### INVENTAIRE DES STI - OUTIL DE PLANIFICATION

Offrant un image globale du déploiement et de la planification des systèmes de transport intelligents au Ministère, l'inventaire donne la possibilité de connaître davantage les besoins en matière de STI et, conformément au plan stratégique québécois en

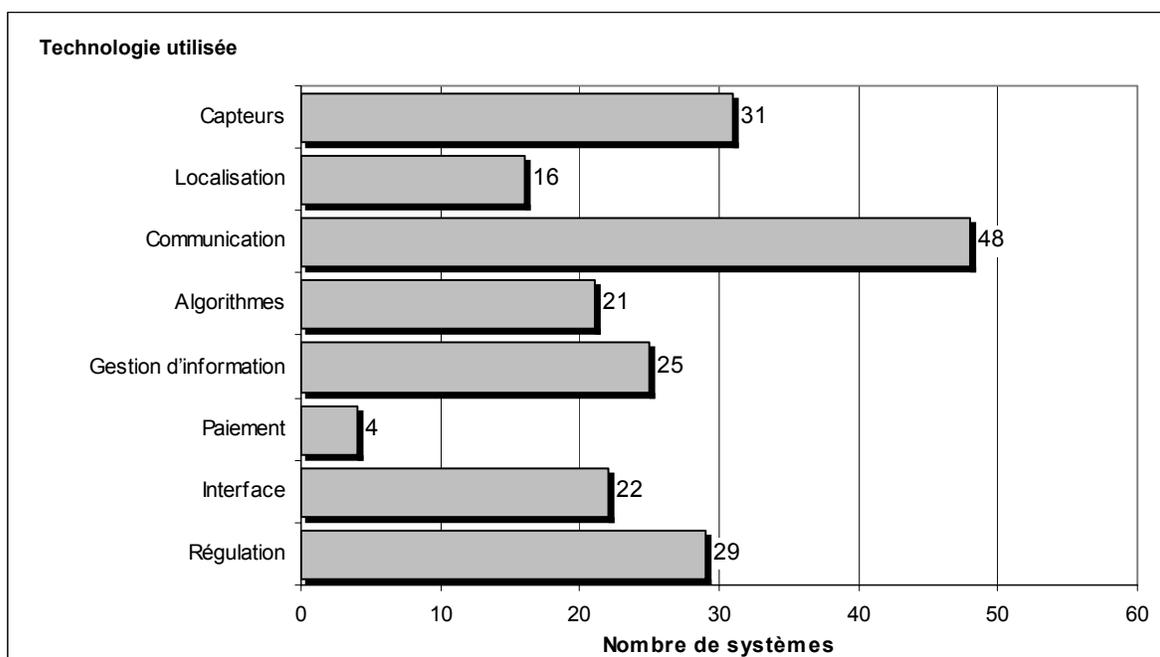
matière de STI, d'identifier des pistes de développement pour l'avenir.

L'inventaire sert également à l'arrimage avec l'architecture cadre des STI. Voyons maintenant comment on peut atteindre cet objectif.

L'architecture cadre des STI comporte une architecture logique et une architecture physique. L'architecture logique identifie l'ensemble des fonctions (ou processus) et des flux de données qui satisfont aux exigences des services aux utilisateurs. On l'appelle un « modèle essentiel » parce qu'il n'est pas propre à une technologie et ne dicte pas de mise en œuvre particulière. L'architecture physique est une représentation des interfaces des STI et des principaux éléments des systèmes. Elle prend les processus identifiés dans l'architecture logique et les attribue à des entités physiques appelées sous-systèmes. Les ensembles de marchés (ou solutions prédéfinies) identifient les éléments de l'architecture physique qui sont requis pour la mise en œuvre d'un service de transport particulier.

Prenons un exemple pour mieux comprendre le lien entre l'inventaire et l'architecture des STI. L'Alertissement routier dynamique représente un sous-

**Figure 2 : Classification des STI selon les principales catégories de technologies utilisées**



**Tableau 1 : Modèle de classification des STI selon l'échelle de déploiement, la structure systémique et l'état de réalisation**

Échelle de déploiement \ Structure systémique	SYSTÈME	SOUS-SYSTÈME	ÉLÉMENT	PARTIE
QUÉBÉCOISE ET HORS PROVINCE	CONDITIONS ROUTIÈRES (r)	CARTE À PUCE VÉHICULES LOURDS (é)		
RÉGIONALE ET INTERRÉGIONALE	SGCAR MONTRÉAL* (r)	ASSISTANCE À L'USAGER EN GASPÉSIE (pd)	BARRIÈRES PONT CHAMPLAIN (pf)	
LOCALE	DÉTECTION DE LA GRANDE FAUNE (ppt)	GESTION FEUX CIRCULATION OUEST-MONTÉRÉGIE (r)	SMR OUTAOUAIS (pf)	PANNEAU À MESSAGES VARIABLES À QUÉBEC (pf)

\* Système de gestion de la circulation autoroutière de Montréal

**Légende :**

- r = système réalisé
- pd = projet en cours de réalisation
- pf = projet planifié
- ppt = projet pilote
- é = étude

service aux utilisateurs (code 6.1.1. dans l'architecture) lié au service aux utilisateurs Avertissement dynamique automatisé et application des règlements (6.1.). Celui-ci est inclus au deuxième domaine d'application (volet) Gestion de la circulation. Pour déployer un système répondant aux exigences de ce service - Avertissement routier dynamique -, l'ensemble de marché Avertissement routier dynamique offre un modèle à appliquer (**figure 3**). Ce modèle précise les sous-systèmes, les terminateurs<sup>2</sup>, c'est-à-dire les limites du système, et les flux architecturaux.

Le projet pilote Système de détection au laser de la grande faune représente un système associé aux fonctionnalités du sous-service Avertissement routier dynamique. En comparant sa structure décrite dans le Répertoire des STI au MTQ, un produit de l'inventaire, avec le modèle proposé par l'ensemble de marché lié au sous-service (**figure 3**), on identifie la place des éléments du système de détection dans l'architecture physique STI détaillée ainsi que les possibilités de développement du système (**figure 3, les zones en gris**).

Mais pourquoi utilisons-nous l'architecture des STI avec tous ces domaines d'application, services et sous-services aux utilisateurs pour le déploiement des STI? C'est qu'en suivant une telle démarche les concepteurs

et les réalisateurs des STI du Ministère ont la possibilité de mettre en place des systèmes interopérables et complémentaires tout en réduisant les coûts. En plus, l'architecture fait référence aux normes, particulièrement quant il s'agit des flux architecturaux. Il faut préciser que l'architecture est un cadre général qui peut être adapté aux besoins des architectures propres aux systèmes locaux ou régionaux.

**CONCLUSION**

La réalisation de l'inventaire des STI représente une opération complexe et fastidieuse. Cependant, un inventaire bien élaboré conduit à une base de données durable qui peut servir à des fins d'analyse et de planification stratégique.

Pour plus d'information, le lecteur peut consulter :  
Ministère des Transports du Québec :  
[www.intranet/STI](http://www.intranet/STI)

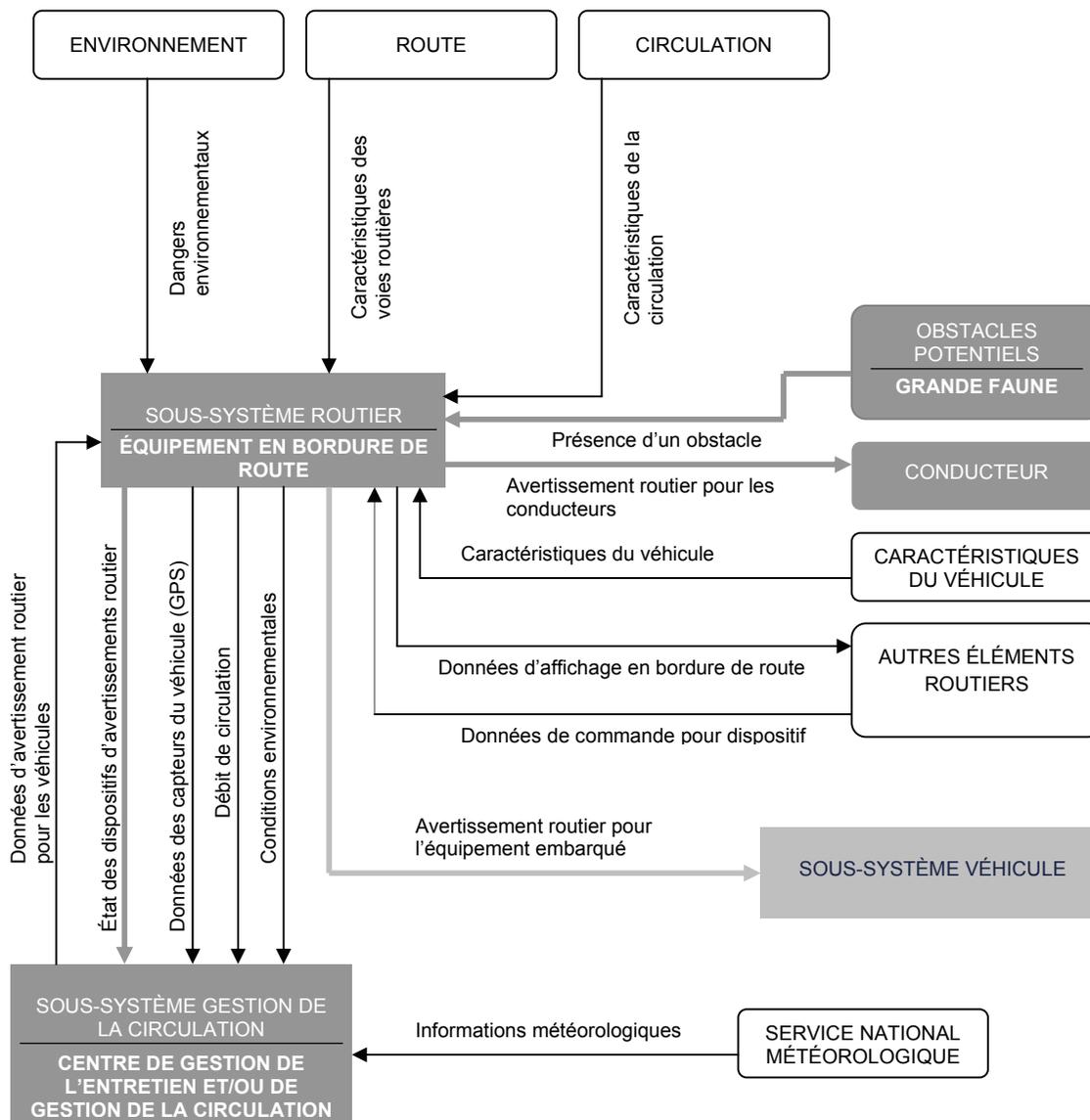
Transports Canada :  
<http://www.its-sti.gc.ca/fr/menu.htm>

Association québécoise du transport et des routes :  
<http://www.aqtr.qc.ca/groupe/sti/sti.html>

**NOTES**

1. On entend par « utilisateur » le public ou l'exploitant de système.
2. Les terminateurs représentent les personnes, les systèmes et le milieu qui communiquent avec les STI par une interface. Chaque processus de l'architecture logique communique avec un terminateur en utilisant un flux de données, tandis que chaque sous-système de l'architecture physique recourt à un flux architectural.

**Figure 3 : Exemple d'arrimage à partir des informations fournies par l'inventaire entre l'architecture cadre des STI (architecture physique) et un projet STI en cours de réalisation.**



Légende :



Sous-systèmes (centre, voie de transport, véhicule)



« Termineurs » ou limites du système (environnement, personne, systèmes connexes)



Flux architectural

NOTE : En gris foncé, le système actuel ; en gris pâle, le développement possible à partir du modèle offert par l'ensemble de marché « Avertissement routier dynamique ».

## ÉVALUATION D'UN SYSTÈME D'AVERTISSEMENT SONORE AUTOMATIQUE AUX PASSAGES À NIVEAU

Par Charles Bonin, M. ATDR

Service du transport ferroviaire, Direction du transport maritime, aérien et ferroviaire

### INTRODUCTION

Depuis l'arrivée du chemin de fer au Québec, il y a déjà plus d'un siècle, le réseau des routes carrossables s'est entrecroisé avec ce nouveau mode de transport qui allait devenir un moteur de développement économique et social dans l'histoire québécoise. C'est à ce moment qu'on assiste aux premiers croisements rail-route, c'est-à-dire les passages à niveau. Aujourd'hui, on compte au Québec plus de 1500 passages à niveau publics.

Depuis 1988, les entreprises de chemin de fer relevant de la compétence législative québécoise doivent se conformer à la Loi sur la sécurité du transport terrestre guidé et à ses règlements. De plus, les chemins de fer ont leurs propres règlements internes qui sont approuvés par le ministère des Transports (MTQ) par le biais du Service du transport ferroviaire (STF). Parmi ces règlements, il y a le Règlement d'exploitation ferroviaire (REF) dont la règle 14 L oblige l'équipe de train à actionner le sifflet à l'approche d'un passage à niveau public.

Cependant, depuis quelques années, les plaintes associées au bruit des sifflets de locomotive sont à la hausse. Préoccupé par cette problématique, le STF a analysé la situation. Au cours de ses recherches, le service a découvert qu'il existait une technologie permettant de diriger un avertisseur sonore imitant le sifflet de locomotive directement vers les usagers de la route. Il s'agit du Système d'avertissement sonore automatique au passage à niveau (SASAPN), technologie qui existe depuis dix ans et qu'on trouve uniquement aux États-Unis.

L'objectif de cet article est de vous informer à propos du SASAPN, de son évaluation et de l'intérêt du MTQ relativement à ce système.

### POURQUOI UTILISER LE SIFFLET?

La raison première de l'utilisation du sifflet est d'avertir les usagers du passage à niveau qu'un train s'approche. Il vise les usagers de la route (automobilistes, cyclistes, piétons), mais il prévient également les intrus et les animaux qui pourraient se trouver à l'intérieur de l'emprise ferroviaire. Le sifflet est un dispositif essentiel destiné à éviter les collisions aux passages à niveau publics.

En vertu de l'article 42 de la Loi sur la sécurité du transport terrestre guidé et de la règle 14 L du REF, l'équipe de train doit actionner le sifflet à au moins un quart de mille de tout passage à niveau public ou à tout poteau commandant de le faire. Le sifflet est actionné de manière qu'une séquence de deux longs coups, un court et ensuite un long soit entendue, et ce, jusqu'au moment où la locomotive ou le wagon occupe entièrement le passage à niveau. Quelle que soit la vitesse du train, cette procédure doit être appliquée. Le sifflet peut être également employé dans diverses situations, notamment lorsque la vision est réduite en raison des conditions climatiques ou en cas d'intrusion, par exemple.

Ces règles s'appliquent 24 heures par jour, sept jours par semaine. Il faut actionner le sifflet même si le passage à niveau est protégé à l'aide de feux clignotants, de barrières, d'une cloche et de croix de Saint-André.

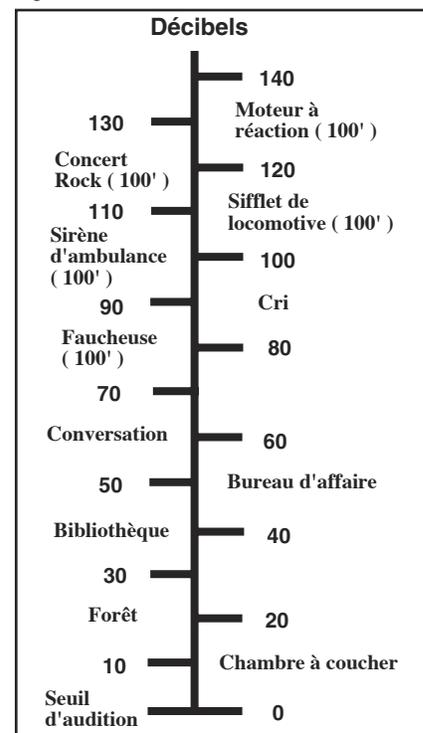
### LES RÉPERCUSSIONS DU SIFFLET

Malgré l'importance de l'aspect sécuritaire du sifflet, celui-ci ne jouit pas d'une grande popularité auprès de la communauté vivant à proximité d'un passage à niveau. En effet, celle-ci se plaint généralement de l'intensité du

bruit associé au sifflet, de façon récurrente. Ce problème est notamment amplifié par la croissance des zones urbaines et résidentielles. Les résidences sont désormais situées plus près des voies ferrées et, par conséquent, plus près des passages à niveau.

En vertu de l'article 11.1 paragraphe a du Règlement relatif à l'inspection et à la sécurité des locomotives de chemin de fer, le sifflet de locomotive doit être entendu à 96 décibels dans un angle de 90 degrés devant la locomotive de tête. Pour atteindre ce niveau, il faut donc qu'à la sortie du sifflet l'intensité soit d'environ 110 décibels.

Figure 1 : Échelle des bruits



Afin de mieux saisir ce que représente cette intensité sonore, la **figure 1** représente une échelle des bruits

que l'on entend au quotidien. On remarque que le sifflet de train est situé près du sommet, entre une sirène d'ambulance et un spectacle rock. Étant donné que le sifflet de la locomotive n'émet pas un bruit très harmonieux, les gens le considèrent comme une nuisance et une pollution sonore plutôt que comme un son d'avertissement lié à la sécurité.

À l'approche d'un passage à niveau, le sifflet de locomotive peut être entendu à une intensité de 70 décibels, et ce, à une distance de 2000 pieds (figure 2). De plus, selon la pression atmosphérique, lorsqu'elle est généralement basse, le bruit du sifflet aura tendance à se faire entendre à plus de deux milles de la locomotive. Le rayonnement de l'intensité de plus de 90 décibels prend une forme ellipsoïdale qui s'étend sur plus de deux milles pieds de longueur et sur moins de 500 pieds de part et d'autre de la voie ferrée. Cette intensité de bruit est considérée comme la plus stressante pour l'ouïe et la plus dérangeante pour les personnes résidant à proximité de la voie ferrée. Toutefois, il est important de spécifier que la zone entre 80 et 90 décibels rayonne sur une large superficie, et celle-ci s'avère très nuisible pour toute la communauté environnante d'un passage à niveau.

## LA DISPENSE DU SIFFLET DE LOCOMOTIVE

Au Québec, la réglementation ferroviaire (provinciale et fédérale) permet la dispense de l'obligation d'utiliser

le sifflet à certains passages à niveau publics. Cependant, il faut savoir qu'une telle dérogation n'est accordée que dans des circonstances bien précises, en fonction de règles et de critères édictés par l'autorité compétente.

Le sifflet de locomotive ne peut être supprimé à un passage à niveau que si ce dernier fait l'objet d'une protection adéquate compte tenu de la vitesse et de la fréquence des trains et du nombre de voies en cause. Toutefois, il risque d'être actionné s'il y a intrusion sur la voie ferrée ou un danger potentiel. Le sifflet demeure avant tout un élément de sécurité souhaitable.

## UNE SOLUTION DE RECHANGE?

Malgré ce que nous venons de voir ci-dessus, il est possible qu'un passage à niveau ne puisse obtenir la dispense du sifflet, pour des raisons de sécurité. En effet, un passage à niveau bien protégé peut quand même être le lieu d'accidents fréquents, notamment pour des raisons de visibilité, de géométrie de l'intersection rail-route, de profil, de débit de véhicules routiers versus celui des trains, de vitesse, etc.

Alors, compte tenu des plaintes associées au sifflet et devant l'impossibilité d'obtenir une dispense de son utilisation, pourquoi ne pas diriger le sifflet directement vers les usagers de la route?

Il existe actuellement à Mundelein (É.-U.), en banlieue de Chicago, un système d'avertissement sonore

automatique au passage à niveau (SASAPN) qui a été créé principalement afin d'atténuer des problèmes de bruits associés au sifflet.

## DESCRIPTION ET COMPOSANTES DU SASAPN

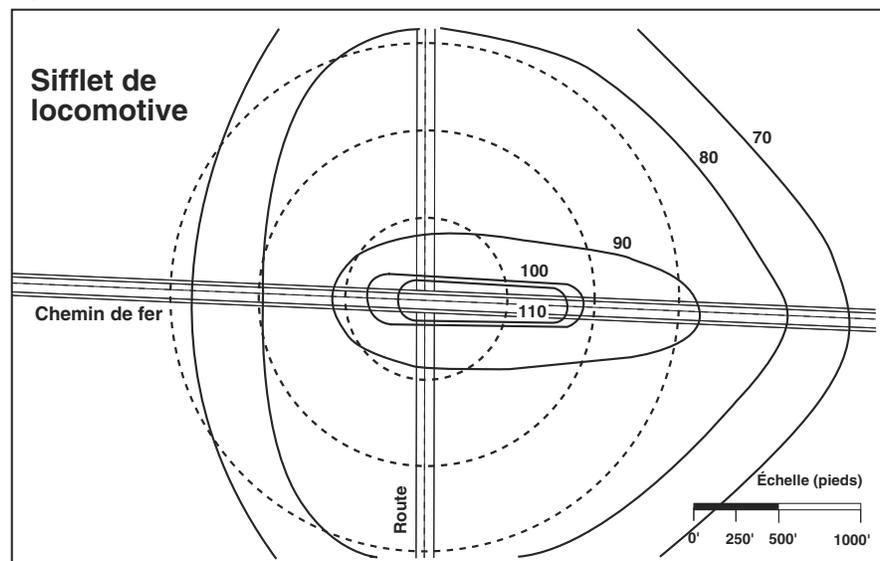
Le SASAPN (figure 3) a été conçu pour émettre un avertissement sonore vers la route lorsque les trains approchent des passages à niveau. Le système est activé par les circuits électriques existant dans le rail pour l'envoi des signaux automatiques. Lorsque l'approche du train est détectée, le SASAPN active un générateur audio qui projette un son préenregistré de sifflet de locomotive dans des haut-parleurs (de part et d'autre du passage à niveau), destiné aux usagers de la route. Un détecteur a été installé à la sortie du haut-parleur afin de vérifier l'intensité du son. Le SASAPN envoie un signal de confirmation à l'équipe de train, par le biais d'un « X » rouge clignotant, pour l'aviser que le système fonctionne correctement et que le sifflet n'a pas à être activé. En cas de dysfonctionnement, le signal de confirmation se désactive tout simplement et l'équipe de train doit actionner le sifflet de locomotive.

Le système est en mesure de s'adapter aux normes et règles de sécurité de l'industrie ferroviaire ainsi qu'à celles du MTQ. De plus, il peut être fixé sur les installations existantes aux passages à niveau. Il s'agit d'un système à sécurité positive, c'est-à-dire qu'au moindre problème de fonctionnement ou en cas de panne il s'active, met en fonction les feux clignotants et baisse les barrières, s'il y a lieu. Le prix de base de ce système est d'environ 20 000 \$ US (matériel seulement).

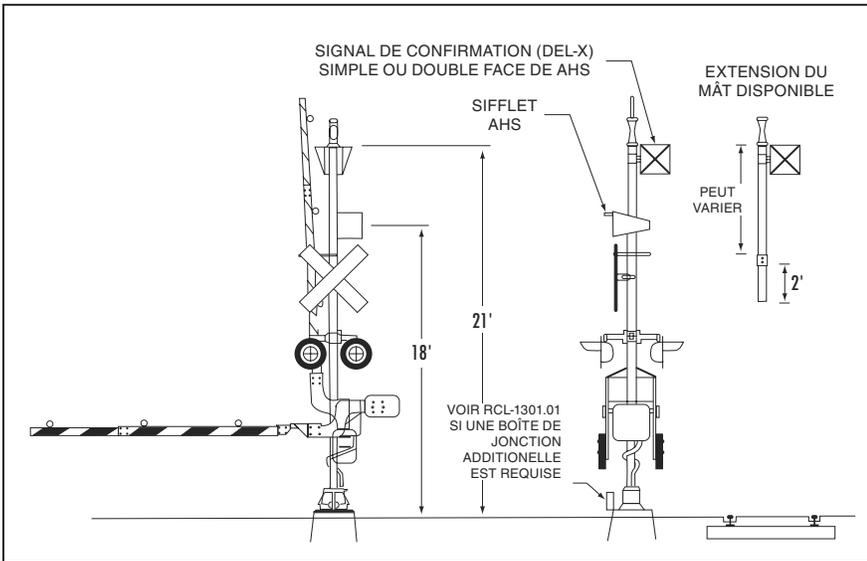
## LES IMPACTS DU SASAPN DANS LA COMMUNAUTÉ

Les résultats d'une étude menée par la Northwestern University Center for Public Safety au sujet du SASAPN à Mundelein révèlent que, lors de la période de l'étude, une baisse significative de 70 % des comportements délinquants des automobilistes a été remarquée à la traversée des passages à niveau. Les automobilistes ont davantage tendance à respecter les feux clignotants et ils évitent de contourner les barrières. De plus, le niveau

Figure 2 : Carte de distribution d'intensité sonore (dB) du sifflet de locomotive



**Figure 3 : Matériel et installation du SASAPN**

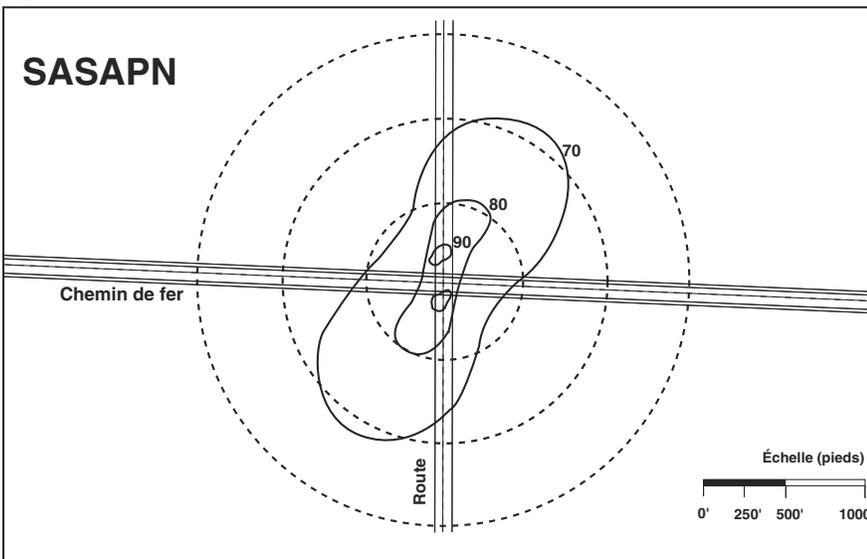


sonore à proximité de la voie ferrée a diminué de 85 % (figure 4). Ainsi, en dirigeant directement le sifflet vers les usagers de la route, on constate que la distribution sonore se fait de façon parallèle à la route et que le message envoyé atteint efficacement les utilisateurs du passage à niveau. De cette façon, on évite de perturber inutilement sur une longueur d'un quart de mille les résidents vivant à proximité de la voie ferrée.

L'intensité de plus de 90 décibels correspond aux 100 pieds réglementaires uniquement. Les deux zones illustrées sont celles des haut-parleurs disposés de part et d'autre du passage à niveau.

Outre les informations portant sur le bruit et le comportement des automobilistes, l'étude apporte des résultats de sondages intéressants. Un premier sondage a été réalisé auprès de la communauté environnante, et la majorité des répondants (229) ont affirmé que le sifflet du SASAPN était moins dérangerant que celui de la locomotive, à l'exception des résidents vivant à proximité du passage à niveau. Plus de 15 % des répondants ont trouvé que le sifflet du SASAPN était dérangerant. En comparant avec le sifflet de train, 88 % ont déclaré que le SASAPN était moins bruyant.

**Figure 4 : Carte de distribution d'intensité sonore (dB) du sifflet du SASAPN**



Un second sondage a été réalisé auprès de douze conducteurs de locomotive. Sept d'entre eux ont indiqué que depuis l'installation du SASAPN le passage à niveau était plus sécuritaire, alors que trois autres ne voyaient pas de différence.

Malgré l'efficacité du SASAPN, il n'en demeure pas moins que la qualité sonore du sifflet provient d'un système électronique et qu'il peut difficilement imiter le son d'un sifflet à trois harmoniques produites à l'air que l'on trouve dans une locomotive. Toutefois, les études sonores ont démontré que cette problématique n'affectait pas de façon générale la perception des automobilistes à l'arrivée d'un train au passage à niveau.

De plus, l'étude a précisé deux différences importantes entre les deux types de sifflets. La première est que le sifflet de la locomotive indique sa provenance et qu'il augmente d'intensité graduellement. Le sifflet du SASAPN est activé à pleine intensité et il provoque un effet de surprise à son activation. La deuxième est que le sifflet du SASAPN est entendu uniquement lorsque les signaux d'avertissement automatiques sont activés, et pas avant, contrairement au sifflet de train qui peut être entendu avant le déclenchement des signaux, selon la vitesse du convoi.

### MISSION CHICAGO

Après l'analyse de nombreuses études portant sur le sujet, le STF a démontré beaucoup d'intérêt pour le SASAPN et un comité technique a été mis sur pied, composé de représentants du STF et de l'industrie ferroviaire. Des membres de ce comité ont d'ailleurs effectué une mission à Mundelein en septembre 2003 afin d'évaluer le système de visuel et de rencontrer son concepteur et ses partenaires afin de partager leurs expériences (photo 1).

Le rapport du MTQ repère quelques anomalies et suggère des améliorations qui devraient être apportées au système. Il propose notamment que le signal de confirmation « X » soit activé lorsque le système est défectueux ou en panne, et non le contraire. Il propose également que l'intensité sonore augmente de façon graduelle à l'approche du train afin d'atténuer l'effet de surprise, et il se questionne également sur l'efficacité

## Photo 1 : SASAPN à Mundelein



Source : Alain Bérubé, 2003

du système avec les rigueurs du climat québécois. Globalement, le STF et ses partenaires sont revenus enthousiastes de leur rencontre et ils recommandent dans leur rapport l'implantation d'un projet pilote au Québec.

### SITES POTENTIELS D'IMPLANTATION

L'implantation du premier SASAPN remonte à 1994, à Gering au Nebraska, et depuis on le trouve dans six autres villes américaines. Toutefois, cette nouvelle technologie n'a jamais été implantée au Canada. Le MTQ reconnaît l'efficacité du système et désire exploiter son potentiel tout en l'améliorant. En ce sens, le Ministère croit que certains passages à niveau au Québec pourraient faire l'objet de l'installation d'un SASAPN. Ainsi, les communautés environnantes pourraient améliorer considérablement leur qualité de vie en bénéficiant de cette technologie. C'est pourquoi l'implantation d'un projet pilote en sol québécois s'avère réaliste.

Cependant, l'évaluation d'un site potentiel doit être faite au cas par cas. Une ligne directrice aurait pour effet de généraliser la singularité et les caractéristiques intrinsèques à chaque passage à niveau. Après le refus de dispense du sifflet à deux passages à niveau sur le territoire d'une municipalité, le MTQ a soumis ces sites

à l'étude du comité technique. Le comité a conclu qu'ils répondaient en tous points aux conditions recherchées et qu'ils seraient idéals pour la réalisation d'un projet pilote.

### PARTENARIAT

Depuis, le MTQ a entrepris une négociation avec cette municipalité et la compagnie de chemin de fer, portant sur la possibilité d'une éventuelle implantation du SASAPN. Actuellement, les parties en sont venues à une entente concernant la mise en place d'un projet pilote. Le site retenu sera dévoilé ultérieurement lorsque l'entente tripartite sera finalisée. La réalisation de ce projet pilote n'aurait pu être possible sans la participation du chemin de fer et celle de la municipalité ; il s'agit là d'un bel exemple de partenariat public-privé auquel le MTQ a donné le coup d'envoi.

### CONCLUSION

L'enjeu majeur du sifflet du SASAPN versus celui des locomotives est d'offrir une meilleure qualité de vie aux personnes vivant à proximité d'un passage à niveau, sans en diminuer la sécurité. Il est primordial que le nouveau sifflet soit aussi efficace, sinon plus, que l'ancien. De plus, il est essentiel, en implantant un

SASAPN, de ne pas déplacer le problème des plaintes associées au sifflet de locomotive formulées par des résidents habitant en bordure de la voie vers les résidents qui habitent en bordure de la route. Dans le contexte du projet, une étude précédant et suivant l'installation du système sera ciblée sur les facteurs humains, ceux-ci ayant été peu évalués par les études américaines.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ASSOCIATION DES CHEMINS DE FER DU CANADA. *Règlement relatif à l'inspection et à la sécurité des locomotives de chemin de fer*, 2002

ASSOCIATION DES CHEMINS DE FER DU CANADA. *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada (REF)*, 2004

FANN M. et ASS. *Wayside horn sound radiation and motorist audibility Evaluation*, 2000

GENT J. S., S. LOGAN et D. EVANS. *Evaluation of an Automated Horn Warning System at three highway-railroad grade crossings in Ames, Iowa*, 1999

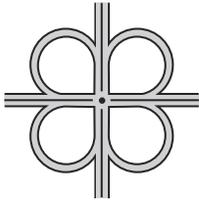
MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC. *Loi sur la sécurité du transport terrestre guidé*, L.R.Q., c. S-3.3., 2001

NORTHWESTERN UNIVERSITY CENTER FOR PUBLIC SAFETY. *Evaluation of the Automated Wayside Horn System in Mundelein, Illinois, Final Report*, 2003

PB FARRADYNE INC. City of Richardson, Texas, *Automated wayside train horn warning system evaluation*, 2001

RAILROAD CONTROLS LIMITED. *Automated horn system reference material*, 2000

U.S. DEPARTEMENT OF TRANSPORTATION, FEDERAL RAILROAD ADMINISTRATION. *Field evaluation of a wayside horn at a highway-railroad grade crossing*, 1998



# Exploitation du réseau routier

## LA GESTION DES RISQUES LIÉS AUX ROUTES

Line Tremblay, chef du Service de la sécurité civile du ministère des Transports du gouvernement du Québec  
et secrétaire francophone du comité

*Synthèse d'une partie de l'étude portant sur la gestion des risques liés aux routes<sup>1</sup> réalisée par le Comité de la Gestion des Risques liés aux Routes de l'Association mondiale de la Route (AIPCR).*

Cet article est une synthèse des principales conclusions et des renseignements tirés des études, des séminaires et des enquêtes que le Comité de la Gestion des Risques liés aux Routes (C18) de l'Association mondiale de la Route a réalisés durant son mandat. Cette synthèse présente les composantes les plus importantes de la gestion des risques qui sert de fondement au cadre administratif et organisationnel de plusieurs organisations.

### LA GESTION DES RISQUES

Toutes les organisations qui fournissent des services essentiels devraient établir un processus de gestion

des risques de façon à les prévenir, à les minimiser ou à les éviter. **La figure 1** présente un processus générique de gestion des risques qui a été adopté dans plusieurs pays.

### ÉTABLISSEMENT DU CONTEXTE

#### Le contexte stratégique sur les plans législatif et organisationnel

Les administrations routières collaborent avec d'autres organismes à l'intérieur d'un cadre législatif et organisationnel. En général, les gouvernements peuvent mettre en œuvre des organisations d'intervention d'urgence qui sont équipées et disposent de personnel formé pour gérer les conséquences des forces de la nature comme les cyclones, les inondations et les tremblements de terre. À cet égard, il est nécessaire

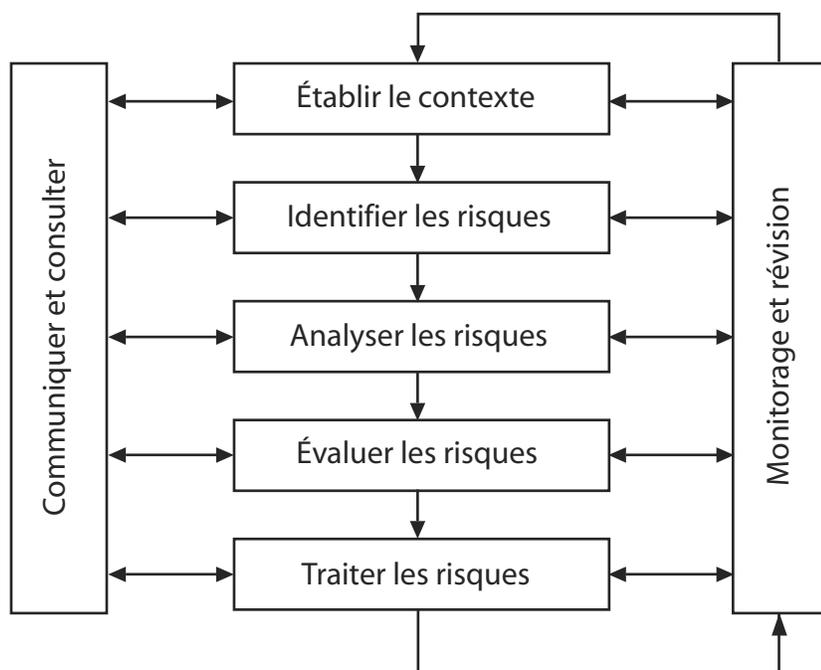
d'établir clairement les protocoles de collaboration interorganismes au cours de la phase de planification afin de pouvoir faire face à ces désastres.

Dans une situation de crise, il est essentiel d'avoir accès à la zone dévastée pour pouvoir y recevoir les équipes d'intervention d'urgence, des vivres et de l'eau de même que pour aménager des abris et évacuer les blessés. Dans la plupart des cas, la principale voie d'accès est la route. C'est pourquoi le rétablissement rapide du réseau routier constitue le fondement de la planification d'urgence dans de nombreuses situations. Les administrations routières doivent établir des codes de conception visant à s'assurer que les éléments essentiels du réseau routier résistent à tous les événements naturels sauf les plus extrêmes. Elles doivent collaborer avec d'autres autorités, par exemple la police, afin de maintenir le réseau routier ouvert ou pour effectuer les réparations nécessaires afin de le remettre en état le plus rapidement possible. Les autres risques courants comme les incendies et les déversements de produits chimiques devraient être gérés par des spécialistes possédant la formation et le matériel requis.

Les principales responsabilités stratégiques des administrations routières comprennent également les responsabilités suivantes :

- Conception du réseau comme système redondant afin qu'il soit possible d'en maintenir l'accès même lorsque une ou deux voies de liaison sont coupées.
- Établissement de normes de conception et de construction visant à fournir un système routier qui soit très résistant.
- Dans les cas où il est impossible d'assurer la redondance des voies de liaison essentielles (ponts, tunnels, etc.), évaluation des risques de façon plus détaillée et application de normes spéciales en matière de conception et de construction.

Figure 1 : Processus générique de gestion des risques



- Contrôle des marchandises dangereuses transportées par route – habituellement en collaboration avec les autorités spécialisées en intervention en cas d'incendie ou de situations mettant en cause des produits chimiques.
- Contrôle de la circulation, en particulier dans les situations où le volume ou la vitesse est élevée, en tenant compte des conditions climatologiques (brouillard, glace, pluie) et de l'utilisation des espaces adjacents (chemin de fer, immeubles publics, etc.)
- Planification des réseaux routiers effectuée de manière à éviter les zones exposées à des risques élevés associés à des causes naturelles (talus instables, plaines inondables) ou à des risques anthropiques (usines de produits chimiques, entreposage d'explosifs, installations nucléaires, etc.).

Les autorités routières ont l'importante responsabilité d'identifier les personnes responsables dont elles pourront avoir besoin lors de la consultation, pour mettre au point les plans de traitement des risques ou les plans d'intervention ou pour coopérer lors de l'estimation des risques ou de l'intervention. **La figure 2** présente un cadre qui pourrait être adapté en fonction des besoins.

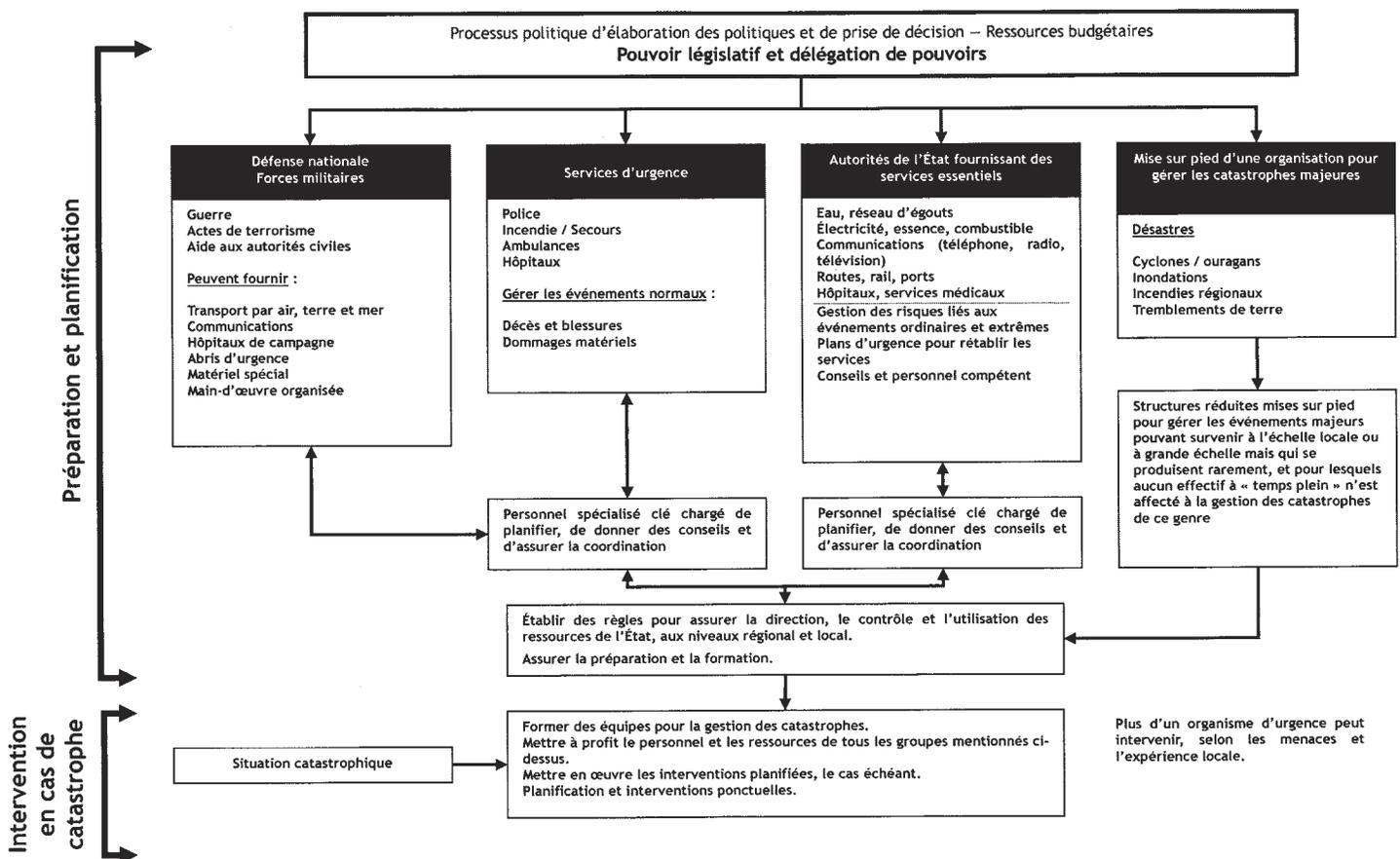
### Établissement du contexte de la gestion des risques au sein de l'administration routière

L'administration routière doit gérer les risques de façon coordonnée, d'une manière qui cadre avec les rôles et les responsabilités des différentes organisations, afin d'atteindre les objectifs stratégiques. De plus, elle doit maintenir des liens constants avec les différents intervenants préalablement identifiés. C'est l'aspect macro de l'organisation.

### Établissement du contexte de la gestion des risques

Il faut tenir compte des risques, des coûts, des avantages et des différentes possibilités. Chaque unité responsable de la gestion des risques devrait comprendre un groupe de coordination qui maîtrise la théorie de la gestion des risques. Ce groupe devrait être en mesure d'assurer la continuité des opérations et l'uniformité des actions à l'échelle de l'organisation et aussi pour chaque unité responsable de l'administration routière. Les responsables des finances et des grandes orientations devraient être intégrés dans ce groupe.

Figure 2 : Cadre stratégique, législatif et organisationnel



## Élaboration des critères d'évaluation des risques

Il s'agit ici de déterminer les critères à utiliser pour l'évaluation des risques. Il peut s'agir, entre autres, de critères :

- Opérationnels
- Juridiques
- Techniques et d'ingénierie
- Sociaux et politiques
- Financiers
- Environnementaux

## Définition de la structure d'une administration routière

Pour tous les secteurs responsables, l'administration routière doit définir chaque projet ou activité sous la forme d'un processus ou d'un ensemble d'éléments de façon à être en mesure d'établir un cadre logique en vue de cerner et d'analyser tous les risques.

## IDENTIFICATION DES RISQUES

Cette étape devrait permettre de reconnaître tous les risques. Il faut tenir compte de la possibilité que des événements rares et inhabituels se produisent ou que des actes délibérés de guerre ou de terrorisme soient perpétrés.

- Quels sont les événements susceptibles de survenir?
- Comment et pourquoi ces événements pourraient-ils survenir?

En général, il est plus facile de cerner et de codifier les risques naturels selon leur ampleur par rapport à leur fréquence. Il est souvent plus difficile de prévoir les risques anthropiques, en particulier en ce qui a trait aux nouveaux systèmes de transport qui n'ont pas d'historique. Bien que plus rares, les risques engendrés par l'activité humaine se traduisent souvent par des conséquences désastreuses.

## ANALYSE DES RISQUES

Les objectifs de l'analyse sont de séparer les risques qui sont acceptables des risques majeurs nécessitant une gestion particulière et de fournir des données qui serviront lors des étapes de l'évaluation et du traitement des risques. La plupart des organisations appliquent déjà un grand nombre de mesures intrinsèques de gestion des risques, souvent fondées sur l'expérience, la réglementation et les lois. Toutefois, en ce qui concerne les nouveaux systèmes complexes comme les réseaux urbains de transport routier, il est nécessaire de procéder à l'analyse périodique des risques pour s'assurer que ceux-ci soient contrebalancés par des mesures adéquates. On ne peut jamais réduire les risques à zéro mais seulement les ramener à un niveau acceptable. Tous les risques qui entraînent les mêmes conséquences - coûts financiers, dommages aux biens ou à l'environnement, blessures ou pertes de vie - devraient avoir un niveau de fréquence semblable. Cela ne se produira pas par hasard, mais seulement grâce à une planification délibérée.

## Détermination des systèmes et des procédures de contrôle

À cette étape, il est nécessaire de préciser les systèmes et les procédures techniques de gestion existants en matière de contrôle des risques, d'en évaluer les forces et de déterminer les points à améliorer. Plusieurs outils ou techniques peuvent être utilisés : aide-mémoire, expérience, séances de remue-méninges, analyse de scénarios, méthodes probabilistes, etc. Des considérations d'ordre technique, social, environnemental, financier et politique peuvent aussi influencer sur le fait qu'une limite est acceptable ou non.

## Identification des conséquences et probabilités

Les conséquences et la probabilité d'occurrence d'un risque se combinent pour produire un niveau de risque. Dans un système bien conçu, le niveau de risque demeure relativement constant, et la probabilité de risque est donc inversement proportionnelle aux conséquences.

Les événements mineurs mais qui se produisent souvent font l'objet de fréquentes analyses statistiques,

ce qui permet de prévoir les événements majeurs mais rares. Pour ce qui est des désastres naturels, il est possible de prévoir — avec une exactitude acceptable aux fins de la conception — les événements rares selon une probabilité d'occurrence basée sur le passé. En ce qui a trait aux désastres liés à l'activité humaine (anthropiques), il est beaucoup plus difficile de prévoir les événements majeurs rares. La prévision de ces derniers est souvent tributaire d'une chaîne d'événements (erreurs ou accidents) survenant dans un ensemble de sous-systèmes. Seul le partage des données portant sur les « accidents » survenant dans un grand nombre de systèmes semblables dans divers pays permet de rassembler assez de données pour effectuer une analyse statistique réaliste. Par conséquent, il devient possible d'évaluer les risques de façon réaliste concernant les événements rares mais majeurs au sein d'un système unique dont une administration routière est responsable.

Les sources d'information peuvent comprendre les suivantes :

- Événements antérieurs
- Publications pertinentes
- Expérience et jugement d'experts
- Analyse informatique
- Pratiques et expérience de l'industrie
- Essais et prototypes

## Détermination du type d'analyse

Une analyse des risques peut être plus ou moins précise selon l'information et les données disponibles. Les analyses du risque peuvent être qualitatives, semi-quantitatives ou quantitatives, ou une combinaison de celles-ci. Il arrive souvent que l'on utilise d'abord les méthodes qualitatives simples et que l'on procède plus tard à une analyse quantitative des risques les plus importants.

Étant donné que certaines estimations réalisées au moyen d'analyses quantitatives sont souvent imprécises, il y a lieu de raffiner les résultats avec une analyse de sensibilité. Cela permettra de vérifier les effets des changements sur les données ou sur les hypothèses de travail.

## ÉVALUATION DES RISQUES

L'évaluation des risques vise à comparer le niveau de risque identifié au cours du processus d'analyse avec les critères de risque établis antérieurement. L'analyse des risques et les critères utilisés doivent être du même type (qualitatif ou quantitatif). L'évaluation des risques doit tenir compte des coûts et des avantages par rapport à tous les intervenants engagés dans le processus et aussi eu égard à la collectivité, et non pas uniquement des risques liés à l'organisation routière. Si les risques sont faibles ou acceptables, on peut les gérer moyennant l'application de mesures supplémentaires minimales. Si les risques sont élevés (inacceptables), on peut envisager un grand nombre d'options pour les gérer.

## TRAITEMENT DES RISQUES

### Détermination des options pour le traitement des risques

Les options connues, qui ne sont pas nécessairement mutuellement exclusives, ni toujours nécessaires, comprennent les suivantes :

- Éviter le risque en décidant d'abandonner l'activité ou le projet qui engendre le risque.
- Réduire la probabilité de l'occurrence au moyen de systèmes et de procédures techniques et de gestion pertinents.
- Réduire les conséquences au moyen de la planification, de la conception, de normes de construction, de la planification de la gestion des catastrophes, etc.
- Transférer le risque. Cette mesure est pertinente uniquement dans le cas des pertes financières et par le biais d'une assurance. Il n'est pas envisageable de transférer le risque de décès ou de blessure.
- Accepter le risque et planifier la gestion des conséquences que celui-ci entraînera s'il se matérialise.

### Évaluation des options en matière de traitement des risques

Il faut évaluer les options en fonction de l'ensemble des avantages ou des possibilités. Pour sélectionner

l'option pertinente, il est nécessaire d'établir un équilibre entre les coûts de la mise en œuvre du traitement et les avantages supplémentaires engendrés et en tenant compte des critères établis. Il y a lieu de choisir les options qui permettent de réduire considérablement le risque, à un faible coût. Différentes options peuvent être envisagées et appliquées, séparément ou conjointement.

### Préparation des plans de traitement

Lorsque les actions envisagées sont nouvelles ou non usuelles et comportent un niveau de risque élevé, il est prudent de préparer un plan de traitement du risque. Les plans doivent faire état de la méthode de mise en œuvre des options sélectionnées. Ils doivent préciser le partage des responsabilités, les résultats visés, les budgets, les indicateurs de mesure de la performance et prévoir un bilan du processus global.

Par exemple, pour les projets de construction « normaux », le traitement du risque est souvent intégré dans les codes et normes de construction. Les concepteurs de routes doivent estimer tous les risques inhabituels et prévoir dès le départ comment ils seront traités.

### MONITORAGE ET RÉVISION

Il est nécessaire de surveiller l'évolution des risques, l'efficacité des plans de traitement des risques et le système de gestion utilisé pour contrôler le processus. Les risques ne demeurent généralement pas statiques. Il est essentiel d'examiner sur une base continue le plan de gestion afin de s'assurer qu'il demeure efficace.

### COMMUNICATION ET CONSULTATION

Il est primordial de communiquer avec les intervenants compétents et de les consulter à chacune des étapes du processus de gestion des risques. Par exemple, le transport de marchandises dangereuses dans les tunnels exige la participation du propriétaire, du concepteur et de l'exploitant du tunnel, des autorités responsables de la réglementation des transports, de l'industrie, des services incendie et d'urgence et celle d'autres intervenants au besoin. Chacune des organisations doit analyser et gérer sa

propre composante du risque total, d'une manière ouverte et axée sur la collaboration.

Il est toujours plus facile de gérer le risque au sein d'un système relativement fermé dans le cadre duquel tous les coûts et les avantages sont attribués à une seule organisation. C'est plus difficile pour les problèmes liés aux réseaux routiers urbains complexes qui exigent une gestion multipartite des risques. La perception du risque peut varier selon les organisations, par exemple en fonction des différentes idées, besoins ou considérations des personnes responsables, d'où l'importance de la communication et de la consultation.

## CONCLUSION

Cette approche intégrée devrait guider les pas de plusieurs administrations routières. La gestion du risque est un processus continu qui permet d'identifier, de comprendre pour finalement gérer et informer à propos du risque. La gestion du risque s'intègre dans les orientations stratégiques de l'organisation. Elle invite ces dernières à définir plus clairement leurs rôles et à s'intéresser à ceux de leurs partenaires sur la base des leçons tirées de l'expérience de gestion des risques vécue dans d'autres organisations et des meilleures pratiques en cette matière. L'ensemble des ressources de l'organisation est pris en considération afin d'assurer l'élaboration d'un cadre stratégique.

Ce cadre stratégique pave la voie à la gestion des urgences. Effectivement, les risques devront un jour ou l'autre être gérés parce qu'une catastrophe naturelle surviendra ou qu'une explosion dans une usine de produits chimiques aura causé un désastre dans tout un quartier. Peut-on tout prévoir? La réponse est évidente. Même si elle est imparfaite, la gestion des risques permet tout de même d'aller plus loin dans le processus de préparation.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. *Étude sur la gestion des risques liés aux routes*, Comité technique AIPCR de la gestion des risques liés aux routes (C18), Association mondiale de la route, 2004.



***Viabilité hivernale : les conditions routières, 2004***  
Ministère des Transports du Québec, Direction des communications

En décembre 2002, le ministère des Transports s'est engagé, à l'instar des autres organismes gouvernementaux assujettis à la Loi sur la fonction publique, à offrir un service de qualité correspondant aux attentes de la population. Cette première *Déclaration de services aux citoyens* a amené le Ministère à entreprendre une démarche d'amélioration de l'information concernant les conditions de la chaussée et de la visibilité. Cette démarche a porté essentiellement sur deux volets, soit l'amélioration des façons de faire pour obtenir et valider l'information, ainsi que la révision de la terminologie utilisée pour décrire les conditions routières.

Au cours de la saison 2001-2002, le Ministère a expérimenté de nouveaux processus de collecte et de validation de l'information. Conformément à l'engagement ministériel, ceux-ci permettent d'offrir de l'information fiable sur les conditions routières. Les différents contrôles mis en place assurent ainsi la qualité de ce service aux citoyens, ce qui permet de déceler les anomalies et d'apporter rapidement les correctifs nécessaires.

Associée à cette première démarche d'amélioration, une nouvelle terminologie des conditions routières hivernales a été introduite au cours de la saison 2002-2003. Le document présente donc les résultats de l'amélioration du vocabulaire utilisé. Le personnel est invité à utiliser ces nouveaux termes et à en faire la promotion auprès de ses collaborateurs et de ses partenaires.

Ces résultats sont le fruit des efforts des différents comités de travail issus du Comité directeur de l'état des routes. Ce dernier tient à remercier toutes les personnes ayant participé aux travaux des différents comités à l'une ou l'autre des étapes des orientations, de l'élaboration ou de la validation de la nouvelle terminologie. Ces travaux permettent au Ministère de répondre davantage aux

attentes des usagers de la route et aux besoins de la population du Québec.

***Évaluation préliminaire des tracés, des technologies et des coûts d'implantation inhérents à un train à haute vitesse entre Montréal et la frontière américaine (en direction de New York), 2004***

**CANARAIL et le ministère des Transports du Québec**

À l'initiative du ministère des Transports du Québec (MTQ), une évaluation préliminaire des tracés, des technologies et des coûts d'implantation inhérents à un train à haute vitesse entre Montréal et la frontière américaine (en direction de New York) a débuté en février 2003.

À ce stade de l'étude, CANARAIL, l'entreprise mandatée par le MTQ, a effectué :

- une revue des études réalisées sur le transport interurbain voyageur par un train rapide au Québec et dans les États voisins (livrable A);
- une revue des technologies en utilisation commerciale, aussi bien pour le matériel roulant que pour la signalisation ferroviaire (livrable C1);
- un bilan de l'état actuel des voies des réseaux du CN et du CP entre Montréal et la frontière américaine (livrable B1).

Le présent rapport présente les spécifications technologiques concernant l'infrastructure ferroviaire et le matériel roulant permettant la circulation sur les tracés existants à des vitesses maximales de 200 km/h (V1), 240 km/h (V2-haute vitesse) et 300 km/h (V3-grande vitesse). Il traite aussi des coûts liés à l'implantation des tracés, de l'infrastructure et du matériel roulant.

Ce rapport contient deux livrables contractuels :

- Le premier, soit le livrable B2, porte sur l'évaluation préliminaire des tracés. Il est traité dans les chapitres 2 à 7.

- Le second, soit le livrable C2, présente la faisabilité des tracés et les coûts d'implantation. Il est traité dans les chapitres 8 à 13 du présent rapport.

CANARAIL souhaite insister sur la précision de la présente étude. En effet, compte tenu de la durée et des données disponibles, elle peut être qualifiée d'étude de pré-faisabilité. Les améliorations à apporter à l'infrastructure ferroviaire, aux systèmes de signalisation et de télécommunications sont définies à partir de l'information fournie par les réseaux. Dans le cas où cette dernière est manquante, les améliorations à apporter sont décrites en considérant une situation originale typique vérifiant les règles de l'art.

Le but de ce travail est de fournir aux décideurs les éléments nécessaires et suffisants pour décider de la pertinence technique d'une liaison ferroviaire entre Montréal et la frontière américaine.

***Transport multimodal alternatif pour l'industrie forestière sur la Côte-Nord au Québec, 2004***

Mark Brown et Yves Provencher

Division de l'est

Institut canadien de recherches en génie forestier (FERIC)

Ministère des Transports du Québec

Étant donné la compétition toujours croissante dans l'industrie forestière, la nécessité de réduire les coûts demeure une priorité. Le projet décrit dans le présent rapport avait pour objectif d'évaluer le potentiel du transport de copeaux de bois au Québec en utilisant la voie maritime du Saint-Laurent. En plus des économies de coût possibles attribuables à la nature typique hautement efficace du transport maritime, ce changement d'ordre opérationnel recevrait l'appui d'une initiative gouvernementale (le Programme d'aide en transport maritime) visant notamment à augmenter la sécurité routière en réduisant le volume de circulation industrielle le long de la route 138 entre Québec et la région de la Côte-Nord.

Un des moyens d'y parvenir est d'utiliser davantage la voie maritime du Saint-Laurent pour le transport des produits du bois. En outre, la réduction des émissions de gaz à effet de serre attribuables au changement de mode de transport serait bienvenue, tant pour l'industrie forestière — qui est toujours soucieuse de réduire les impacts environnementaux de ses activités — que pour le gouvernement du Québec, dans le climat politique actuel suivant l'accord de Kyoto.

Dans ce contexte, FERIC a reçu le mandat d'évaluer la faisabilité du transport maritime de copeaux le long de la voie maritime du Saint-Laurent. Comme essai-type, FERIC a évalué la situation de Kruger Inc., où trois scieries situées sur la Côte-Nord produisent des copeaux qui sont transportés à deux usines de pâte de Trois-Rivières. Ces usines reçoivent l'équivalent de 10 000 voyages de camions de copeaux par année le long de la route 138, soit 225 000 TMA (tonnes métriques anhydres), équivalant à 375 000 TMV (tonnes métriques vertes) de copeaux; la distance totale s'élève à 9,2 millions de km/an. Ces activités entraînent la consommation de plus de 6,2 millions de litres de carburant diesel et produisent 17 millions de kilogrammes de gaz à effet de serre par année. Avec l'adoption d'un autre mode de transport, la circulation de remorques à copeaux serait en grande partie éliminée de la route 138, et il y aurait une réduction de 70 % à 85 % de la consommation de carburant et des émissions de gaz à effet de serre.

À l'aide de l'information fournie par Option Saint-Laurent, un consultant en transport maritime, FERIC a considéré diverses options de transport partant des quais de Baie-Comeau et de Forestville pour arriver aux quais de Trois-Rivières (Administration portuaire de Trois-Rivières et Usine Wayagamac).

#### ***Évaluation de la congestion routière dans la région de Montréal, 2004***

##### ***Collection Études et recherches en transport***

**Louis Gourvil, ministère des Transports du Québec**

**Fannie Joubert, Les Conseillers ADEC**

La perte de mobilité dans les réseaux routiers, qui caractérise la plupart des grandes villes, entraîne

des coûts importants pour la société. L'agglomération urbaine de Montréal ne fait pas exception.

Afin de répondre au besoin de connaissance du phénomène de la congestion, une première évaluation a été réalisée en 1997 par Les Conseillers ADEC pour le compte du ministère des Transports du Québec (MTQ). Cette première étude des coûts socio-économiques de la congestion routière pour la région de Montréal en estimait le coût annuel total à 502 millions de dollars. L'étude était basée sur les résultats de l'*Enquête origine-destination 1993* et sur un modèle de simulation de la circulation sur le réseau de l'agglomération de Montréal, soit le modèle de transport de la région de Montréal (MOTREM 93) du MTQ.

En 2001, le MTQ a commandé une nouvelle évaluation des coûts de la congestion afin de tenir compte de la disponibilité d'une nouvelle enquête origine-destination effectuée en 1998 et de profiter des améliorations apportées au MOTREM et des connaissances méthodologiques récentes. Cette réévaluation a également été confiée aux Conseillers ADEC. Toutefois, il a vite fallu se rendre compte que cet exercice ne serait pas une simple mise à jour de l'étude de 1997, puisque plusieurs paramètres avaient connu des modifications ou devaient être remis en question : le territoire visé, les valeurs du temps, le seuil de congestion, la classification des routes, les courbes volume-délai, etc.

C'est pourquoi les résultats de la présente étude ne sont pas directement comparables avec ceux de l'étude de 1997. Toutefois, afin de mesurer l'évolution de la congestion entre 1993 et 1998, la demande et le réseau routier de 1993 ont été réexaminés à l'aide du MOTREM 98.

Le premier chapitre décrit les concepts et les paramètres de la méthode de calcul mise au point pour la région de Montréal avec lesquels sont évalués les coûts socio-économiques de la congestion.

Le second chapitre caractérise l'étendue de la congestion routière dans la région de Montréal et présente les coûts pour l'année 1998.

Le troisième chapitre traite de l'évolution de la congestion dans la grande région de Montréal entre 1993 et 1998.

Le quatrième chapitre compare la situation de Montréal à celle de grandes villes des États-Unis en utilisant une méthode élaborée au Texas Transportation Institute.

#### ***Problématique d'aménagement des passages de pistes cyclables en milieu rural, 2004***

##### ***Collection Études et recherches en transport***

**Jean-François Bruneau, Marcel Pouliot et Denis Morin**

**Coopérative de recherche en sécurité routière de l'Université de Sherbrooke (CORSUS)**

**Fonds pour la Formation de chercheurs et l'aide à la recherche (FCAR)**

**Ministère des transports du Québec (MTQ)**

**Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ)**

Ce rapport traite de la situation problématique des passages pour cyclistes qui croisent le réseau routier, notamment en milieu rural. Au Québec, certains aménagements cyclables sont caractérisés par l'importance de l'usage multifonctionnel. Les cyclistes sont les principaux usagers du réseau cyclable et ils constituent l'objet principal de cette recherche. Toutefois, les patineurs et les piétons font également partie de la situation problématique.

Le rapport présente la logique et la réflexion sous-jacentes au guide de priorité développé dans le cadre de la recherche. Ce guide propose cinq solutions pour l'aménagement des passages de pistes cyclables qui s'appuient sur la littérature scientifique et technique, ainsi que sur les connaissances acquises par les chercheurs lors d'une expérimentation sur le terrain. Ce guide est donc un outil pratique qui donne des suggestions et des choix à l'intervenant devant aménager un passage pour cyclistes. Une fois les choix faits, il faut s'assurer de leur conformité avec les normes du ministère des Transports du Québec.

# CONGRÈS CONFÉRENCES



Activité	Lieu et date	Organisation	Renseignements
Congrès conjoint de l'Association des biologistes du Québec et de l'Ordre des urbanistes du Québec : « Le défi de la nature en ville »	Québec, Canada 4 au 5 novembre 2004	Ordre des urbanistes du Québec	Responsable : François Ménard Tél. : (514) 849-1177 Courriel (s) : fmenard@ouq.qc.ca Internet : <a href="http://www.ouq.qc.ca/Pages/calendrier.htm">http://www.ouq.qc.ca/Pages/calendrier.htm</a>
Salon Cam-Expo 2004	Québec, Canada 5 au 7 novembre 2004	Cam-Expo	Tél. : (418) 877-1616 1-866-858-1919 Télééc. : (418) 877-9292 Courriel (s) : info@proexpo.qc.ca Internet : <a href="http://www.proexpo.qc.ca/camexpo/">http://www.proexpo.qc.ca/camexpo/</a>
Congrès d'automne de l'ACTU et Trans-Expo 2004	Montréal, Canada 6 au 10 novembre 2004	Association canadienne du transport urbain (ACTU)	Tél. : (416) 365-9800 poste 116 Télééc. : (416) 365-1295 Courriel (s) : conferences@cutaactu.ca Internet : <a href="http://www.cutaactu.ca">http://www.cutaactu.ca</a>
Bus Equipment and Maintenance/ Procurement and Materials Management Workshop	Anaheim, États-Unis		Responsable : Lurae Stuart, Tél. : (202) 496-4844 Courriel (s) : lstuart@apta.com Internet : <a href="http://www.apta.com/conferences_calendar/">http://www.apta.com/conferences_calendar/</a>
10 <sup>e</sup> édition de la Semaine des infrastructures urbaines, INFRA 2004 : « Les infrastructures urbaines : actifs à gérer et défi technologique »	Montréal, Canada 15 au 17 novembre 2004	CERIU	Responsable : Stéphanie Boivin Tél. : (514) 848-9885 poste 270 Courriel (s) : info@ceriu.qc.ca Internet : <a href="http://ceriu.qc.ca/Calendrierdesactivites.htm">http://ceriu.qc.ca/Calendrierdesactivites.htm</a>
7 <sup>th</sup> ACI Europe Airfield 2004 Conference	Prague, République Tchèque 15 au 17 novembre 2004	Airports Council International (ACI)	Responsable : Claire Dimmock ou Brian Payne Tél. : +44 1737 226 768 Courriel (s) : claire@pps-publications.com brian@pps-publications.com Internet : <a href="http://www.aci-europe.org">http://www.aci-europe.org</a>
Colloque AGMQ : « La géomatique et les infrastructures »	Saint-Hyacinthe, Canada 16 novembre 2004	Association de géomatique municipale du Québec (AGMQ)	Tél. : (514) 282-3819 Télééc. : (514) 844-7556 Courriel (s) : agmq@affaires.com Internet : <a href="http://www.agmq.qc.ca/colloque/index.asp">http://www.agmq.qc.ca/colloque/index.asp</a>

<b>Activité</b>	<b>Lieu et date</b>	<b>Organisation</b>	<b>Renseignements</b>
7th Marine Transportation System (MTS) Research and Technology Coordination Conference : « Securing the Future Vitality of the Marine Transportation System Through Cooperative Research »	Washington, États-Unis 16 au 17 novembre 2004	Transportation Research Board (TRB)	Tél. : (202) 334-2934 Télec. : (202) 334-2003 Courriel (s) : TRBMeetings@NAS.edu Internet : <a href="http://www.trb.org/Conferences/MTS/">http://www.trb.org/Conferences/MTS/</a>
CityTrans China 2004: « The China International Exhibition and Conference on City Planning, Transportation and Traffic Engineer »	Shanghai, Chine 16 au 19 novembre 2004	National University of Singapore, Tongji University	Responsable : Yap Lai Cheng et Sandy Leong Courriel (s) : laicheng@mpgroupasia.com sandyleong@mpgroupasia.com Internet : <a href="http://www.citytranschina.com">http://www.citytranschina.com</a>
Conference for Research on Women's Transportation Issues	Chicago, États-Unis 18 au 20 novembre 2004	Transportation Research Board (TRB)	Responsable : Kim Fisher Tél. : (202) 334-2934 Télec. : (202) 334-2003 Courriel (s) : KFisher@NAS.edu Internet : <a href="http://www.trb.org/Conferences/Women/">http://www.trb.org/Conferences/Women/</a>
49 <sup>e</sup> Conférence annuelle du CTAA	Montréal, Canada 21 au 24 novembre 2004	Association technique canadienne du bitume (CTAA)	Tél. : (250) 361-9187 Courriel (s) : admin@ctaa.ca Internet : <a href="http://www.ctaa.ca/fr/annual_conf.htm">http://www.ctaa.ca/fr/annual_conf.htm</a>
Towards Sustainable Land Transport Conference	Wellington, Nouvelle-Zélande 21 au 24 novembre 2004	New Zealand Institute of Highway Technology (NZIHT)	Courriel (s) : lynette@nzihit.co.nz Internet : <a href="http://www.nzihit.co.nz/special_events/tslt/index.html">http://www.nzihit.co.nz/special_events/tslt/index.html</a>
La 15 <sup>e</sup> Superconférence sur la Construction	Montréal, Canada 24 au 25 novembre 2004	L'Institut Canadien	Tél. : 1(877)927-7936 Télec. : 1(877)927-1563 Courriel (s) : customerservice@canadianinstitute.com Internet : <a href="http://www.institutcanadien.com/index_f.cfm">http://www.institutcanadien.com/index_f.cfm</a>
2nd UITP Metropolitan Railways Conference	Nuremberg, Allemagne 29 novembre au 1 <sup>er</sup> décembre 2004	International Association of Public Transport (UITP)	Courriel (s) : events@uitp.com Internet : <a href="http://www.uitp.com/events/index1.htm">http://www.uitp.com/events/index1.htm</a>
The Canadian Public Works Expo	Toronto, Canada 1 <sup>er</sup> au 2 décembre 2004	Messe Frankfurt, Inc.	Tél. : (770)984.8016 Télec. : (770)984.8023 Courriel (s) : cpwe@usa.messefrankfurt.com Internet : <a href="http://www.usa.messefrankfurt.com">http://www.usa.messefrankfurt.com</a>

<b>Activité</b>	<b>Lieu et date</b>	<b>Organisation</b>	<b>Renseignements</b>
The Canadian Waste & Recycling Expo	Toronto, Canada 1 <sup>er</sup> au 2 décembre 2004	Messe Frankfurt, Inc.	Tél. : (770)984.8016 Télec. : (770)984.8023 Courriel (s) : cwre@usa.messefrankfurt.com Internet : <a href="http://www.usa.messefrankfurt.com">http://www.usa.messefrankfurt.com</a>
Conference on Managing Travel for Planned Special Events	Nouvelle-Orléans, États-Unis 1 <sup>er</sup> au 3 décembre 2004	ITS America	Responsable : Walter Kraft Tél. : (202) 484-4847 Télec. : (202) 484-3483 Courriel (s) : kraft@pbworld.com Internet : <a href="http://itsa.org/pse_conference.html">http://itsa.org/pse_conference.html</a>
GÉOdiffusion 2004 : Congrès annuel sur les solutions en géomatique d'affaires	Québec, Canada 1 <sup>er</sup> au 3 décembre 2004	MapInfo Korem	Responsable : Secrétariat du congrès GÉOdiffusion 2004 Tél. : (418) 647-1555 1 888 440-1MAP Télec. : 1 (418) 647-1666 Courriel (s) : info@geodiffusion.com Internet : <a href="http://www.geodiffusion.com/fr/general/Bienvenue.jsp">http://www.geodiffusion.com/fr/general/Bienvenue.jsp</a>
84 <sup>e</sup> Congrès annuel du Transportation Research Board	Washington, États-Unis 9 au 13 janvier 2005	Transportation Research Board (TRB)	Responsable : Linda Karson Tél. : (301) 694-5243 Télec. : (301) 694-5124 Courriel (s) : LKarson@NAS.EDU Internet : <a href="http://www4.nationalacademies.org/trb/calendar.nsf">http://www4.nationalacademies.org/trb/calendar.nsf</a>
Congrès annuel 2005 de l'ACRGQ	Charlevoix, Canada 19 au 21 janvier 2005	Association des constructeurs de routes et grands travaux du Québec (ACRGQ)	Responsable : Johan Cantin Tél. : (418) 529-2949 1 800 463-4672 Courriel (s) : acrgtq@acrgtq.qc.ca Internet : <a href="http://www.agmq.qc.ca/colloque/index.asp">http://www.agmq.qc.ca/colloque/index.asp</a>
Conférence COST C12: « Improving Buildings' Structural Quality by New Technologies »	Innsbruck, Autriche 20 au 22 janvier 2005	Christian Schaur Schaur ZT GmbH	Courriel (s) : office@c12-innsbruck.com Internet : <a href="http://www.c12-innsbruck.com">http://www.c12-innsbruck.com</a>
Congrès International ATEC ITS-France 2005 : « Mobilité durable : aménagements, infrastructures, équipements et services ».	Paris, France 26 au 27 janvier 2005	Association du transport écolier du Québec (ATEQ)	Tél. : 01.45.24.09.09 Télec. : 01.45.24.09.94 Courriel (s) : atec.secretariat@wanadoo.fr Internet : <a href="http://www.atec-tec.net/fr/atec_congres_f7.asp">http://www.atec-tec.net/fr/atec_congres_f7.asp</a>

<b>Activité</b>	<b>Lieu et date</b>	<b>Organisation</b>	<b>Renseignements</b>
IABSE Conference : « Role of Structural Engineers towards Reduction of Poverty Conference »	New Delhi, Inde 19 au 22 février 2005	International Association for Bridge and Structural Engineering (IABSE)	Courriel (s) : <a href="mailto:ngiabse@nde.vsnl.net.in">ngiabse@nde.vsnl.net.in</a> Internet : <a href="http://www.iabse.org">http://www.iabse.org</a>
4th International Conference on Weigh-In-Motion	Taipei, Taiwan		Courriel (s) : <a href="mailto:icwim4@yahoo.com.tw">icwim4@yahoo.com.tw</a> Internet : <a href="http://wimusers.free.fr/icwim.htm">http://wimusers.free.fr/icwim.htm</a>
Annual Meeting of the Association of Asphalt Paving Technologists	Long Beach, États-Unis 7 au 9 mars 2005	Association of Asphalt Paving Technologists (AAPT)	Courriel (s) : <a href="mailto:aapt@qwest.net">aapt@qwest.net</a> Internet : <a href="http://www.asphalttechnology.org">http://www.asphalttechnology.org</a>
SIFER 2005 : « 4 <sup>e</sup> Salon international de l'industrie ferroviaire »	Lille, France 15 au 17 mars 2005	Mack Brooks France	Courriel (s) : <a href="mailto:sifer@mackbrooks.co.uk">sifer@mackbrooks.co.uk</a> Internet : <a href="http://www.sifer2005.com">http://www.sifer2005.com</a>
Conexpo-Con/Agg et IFPE 2005	Las Vegas, États-Unis		Courriel (s) : <a href="mailto:jeldredge@conexpoconagg.com">jeldredge@conexpoconagg.com</a> Internet : <a href="http://www.conexpoconagg.com">http://www.conexpoconagg.com</a>
SAE 2005 World Congress : « A Century of Leading our World in Motion....SAE 1905-2005 »	Detroit, États-Unis 11 au 14 avril 2005	SAE International	Responsable : Customer Service Courriel (s) : <a href="mailto:CustomerService@sae.org">CustomerService@sae.org</a> Internet : <a href="http://www.sae.org/congress/">http://www.sae.org/congress/</a>
The North American Snow Conference 2005	Kansas city, États-Unis 17 au 20 avril 2005	American Public Works Association (APWA)	Courriel (s) : <a href="mailto:education@apwa.net">education@apwa.net</a> Internet : <a href="http://www.apwa.net/Meetings/">http://www.apwa.net/Meetings/</a>
Northeast Chapter AAAE International Aviation Snow Symposium	New York, États-unis 23 au 27 avril 2005	International Association of Airport Executives (IAAE)	Responsable : Bob Nowak Courriel (s) : <a href="mailto:rjnsme@adelphia.net">rjnsme@adelphia.net</a> Internet : <a href="http://www.iaae.org/meetings/calendar.htm">http://www.iaae.org/meetings/calendar.htm</a>
2005 Transportation Planning Applications Conference	Portland, États-Unis 24 au 28 avril 2005	Transportation Research Board (TRB)	Tél. : (202) 334-2934 Télec. : Fax: (202) 334-2003 Courriel (s) : <a href="mailto:TRBSales@nas.edu">TRBSales@nas.edu</a> Internet : <a href="http://www.trb-portland-05.com/">http://www.trb-portland-05.com/</a>

## INNOVATION TRANSPORT

**L**e bulletin scientifique et technologique INNOVATION TRANSPORT s'adresse au personnel du ministère des Transports et à tout partenaire des secteurs public et privé qui s'intéresse à ce domaine.

Il est le reflet des grands secteurs du transport au Québec : le transport des personnes, le transport des marchandises, les infrastructures et l'innovation. Il traite des enjeux importants, présente des projets de recherche en cours de réalisation ou terminés, de même que de l'information corporative.

INNOVATION TRANSPORT entend diffuser les résultats de travaux de spécialistes et d'expérimentations, les comptes rendus des activités de veille et de transfert technologique, ainsi que des activités réalisées pour garantir le maintien d'une expertise de pointe.

Les textes publiés dans le bulletin INNOVATION TRANSPORT reflètent uniquement le point de vue de leurs auteurs et n'engagent en rien le ministère des Transports.