

INNOVATION

NUMÉRO 4 FÉVRIER 1999

# TRANSPORT

BULLETIN SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE

**DOSSIER**

**LES FACTEURS DE COMPÉTITIVITÉ DANS L'INDUSTRIE  
DU TRANSPORT ROUTIER AU QUÉBEC:  
CARACTÉRISTIQUES DES TRANSPORTEURS ACTIFS  
SUR LES DIFFÉRENTS MARCHÉS**

<b>PROJET DE RECHERCHE</b> SOGESTA: UNE APPROCHE INFORMATIONNELLE DU TRANSPORT INTERURBAIN DES PERSONNES AU QUÉBEC	<b>3</b>
<b>DOSSIER</b> LES FACTEURS DE COMPÉTITIVITÉ DANS L'INDUSTRIE DU TRANSPORT ROUTIER AU QUÉBEC: CARACTÉRISTIQUES DES TRANSPORTEURS ACTIFS SUR LES DIFFÉRENTS MARCHÉS	<b>7</b>
<b>ROUTES ET STRUCTURES</b> IMPACTS DU GEL SUR LES CHAUSSÉES AU QUÉBEC	<b>13</b>
<b>PARUTIONS</b> RÉCENTES	<b>17</b>
<b>CONGRÈS ET</b> CONFÉRENCES	<b>18</b>

INNOVATION TRANSPORT est réalisé par le Centre québécois de transfert de technologie routière et édité par la Direction des communications du ministère des Transports du Québec.

Rédaction : *Richard Pagé, Dominique Duchesne*  
Révision linguistique : *Direction des communications*  
Supervision graphique : *Jean-Pierre Tremblay*  
Conception : *Tandem Conception et Infographie inc.*  
Impression : *Imprimerie Laurentide inc.*  
Pour obtenir de l'information supplémentaire, il suffit de s'adresser à :  
Ministère des Transports du Québec  
Observatoire en transport  
700, boul. René-Lévesque Est, 21<sup>e</sup> étage  
Québec (Québec), G1R 5H1  
Téléphone : (418) 643-6039  
Télécopieur : (418) 646-2343  
Courrier électronique : [rpage@mtq.gouv.qc.ca](mailto:rpage@mtq.gouv.qc.ca)

Dépôt légal  
Bibliothèque nationale du Québec  
ISSN - 1480-610X  
Tirage : 2800 exemplaires

# LES FACTEURS DE COMPÉTITIVITÉ DANS L'INDUSTRIE DU TRANSPORT ROUTIER AU QUÉBEC

L'industrie du transport routier au Québec s'est complètement transformée au cours de la dernière décennie. La déréglementation entrée en vigueur en 1988 a favorisé une série d'adaptations de l'industrie à une demande de transport qui exigeait des services répondant de façon toujours plus précise aux besoins du client. Ces changements découlent des diverses transformations que connaît l'économie, notamment la globalisation des marchés et la continentalisation de l'économie nord-américaine, l'évolution de la structure industrielle, les changements dans les comportements des consommateurs, l'implantation du «juste-à-temps», la popularité grandissante des alliances stratégiques et l'évolution des systèmes de distribution.

Avec l'intégration économique toujours plus poussée du continent nord-américain, l'industrie québécoise du transport routier est elle-même de plus en plus intégrée à une industrie d'envergure continentale, voire mondiale. Les transporteurs québécois ont dû s'adapter à cette situation, en modifiant leurs pratiques de gestion et leurs stratégies. Ils ont choisi de chercher de nouveaux créneaux, de miser sur les nouvelles technologies de l'information et de la communication, d'implanter des systèmes leur permettant d'accroître la productivité de leurs équipements ou de contrôler leurs coûts, etc.

Après dix ans d'un cadre plus concurrentiel, il apparaît opportun de tenter de comprendre les stratégies qu'ont adoptées les transporteurs routiers.

Dans ce numéro, INNOVATION TRANSPORT présente la première partie du Dossier sur les facteurs de compétitivité dans l'industrie du transport routier au Québec, en décrivant les principales caractéristiques des transporteurs actifs sur les différents marchés.



Jacques Pelletier, directeur

Direction de la mobilité en transport





## SOGESTA: UNE APPROCHE INFORMATIONNELLE DU TRANSPORT INTERURBAIN DES PERSONNES AU QUÉBEC

Par Luc Lefebvre, ministère des Transports

### Contexte

Le domaine du transport interurbain des personnes est caractérisé par une multitude d'acteurs qui interviennent à différents moments ou en différents lieux lors du déplacement d'un voyageur (par exemple, la chaîne taxi, avion et voiture de location). Sans doute à cause de ses coûts et de sa clientèle, le transport aérien a bénéficié d'investissements importants pour diffuser et coordonner les horaires d'un ou de plusieurs transporteurs, et cela, partout dans le monde. Sur le plan local, la situation est très différente. Ainsi, les informations relatives à un déplacement entre deux municipalités effectué en transport public et nécessitant plus d'un transporteur sont parfois difficiles, voire impossibles, à obtenir rapidement. Devant cette difficulté, on risque de renoncer à effectuer le déplacement ou encore d'opter pour un mode de transport «plus sécurisant».

L'Association des propriétaires d'autobus du Québec (APAQ) et le ministère des Transports du Québec ont fait appel au groupe MADITUC de l'École polytechnique de Montréal pour l'élaboration d'un système ordonné de gestion des trajets d'autobus interurbains: SOGESTA.

Le présent document fait état de la méthode de recherche et de développement technique du projet SOGESTA. Tout en mettant à profit les résultats des travaux antérieurs sur la planification des réseaux de transport urbain (1), la planification stratégique du transport des marchandises (2), la caractérisation de la demande et l'informatisation du centre de renseignements AUTOBUS de la STCUM (3 et 4), tous projets confondus bénéficiant de l'approche totalement désagrégée (5), le projet actuel pose de nou-

veaux défis méthodologiques et présente une complexité accrue à cause des questions de tarification et d'interconnexion.

### Quelques précisions concernant la clientèle

Le domaine du transport interurbain par autobus compte, au Québec, plus de 50 transporteurs, dont la grande majorité est membre de l'Association des propriétaires d'autobus du Québec. Pour le client, cette multiplicité d'acteurs peut apparaître comme un obstacle, particulièrement lorsqu'il est question d'effectuer un long déplacement faisant appel à plusieurs transporteurs, car les horaires, les tarifs et les conditions de correspondance ne sont pas toujours bien connus.

Quel que soit le domaine de transport, on se trouve dans un monde de coproduction, exigeant un synchronisme spatio-temporel.

- La relation EXPLOITANT-CLIENT comporte un système d'information de l'usager (SIU), et on s'attend à un respect de la ponctualité de part et d'autre.
- La relation GESTIONNAIRE-CHAUFFEUR, de caractère opérationnel (SIO), exige déjà des consignes très précises quant au point de départ et aux points de contrôle — éléments transmis quotidiennement à partir du système de gestion de l'entreprise de transport; le contexte en est un d'efficacité, de performance et de productivité;
- La relation PLANIFICATEUR-PUBLIC, de caractère stratégique (SIP), fait appel à une très bonne connaissance de la demande de transport ainsi que de l'offre; la clarification des enjeux étant primordiale, cela nécessite éga-

lement l'honnêteté intellectuelle (qualité du savoir) et politique (qualité du pouvoir).

Dans chacun de ces contextes, l'idée du Système d'information en transport procède de concepts, de modèles et de logiques qui font nécessairement intervenir des éléments SIG (géomatique), SIC (chronomatique) et des MAD (modèle d'analyse désagrégée).

Dans le contexte du transport interurbain des personnes, l'élaboration d'un SIU exige:

- une vision «système»;
- une géomatique nationale (Québec);
- l'intégration des bases de données administratives pour une première définition des géométries (parcours) et de la chronomatique (horaires);
- la dérivation de modèles interactifs pour maximiser l'efficacité de l'intégration et de la cohérence du système d'information embryonnaire.

Dans les paragraphes qui suivent, on décrit, de manière sommaire, les étapes du montage d'un premier groupe de données.

### Base de données de la Commission des transports du Québec

L'approche systémique est grandement facilitée par l'existence d'une base de données gérée par un organisme. En ce qui concerne les données de la Commission des transports du Québec (CTQ), organisme qui délivre les permis d'exploitation pour le transport interurbain de personnes avec une approche stratégique, les renseignements disponibles portent principalement sur les éléments suivants:

- la liste des permis autorisant le transport interurbain;
- les parcours (arrêts) associés à chaque permis;
- les horaires;
- les tarifs;
- les exceptions (remarques) concernant les parcours de base.

Adéquatement reliés, ces fichiers permettent d'obtenir les horaires et les tarifs des différents transporteurs actifs sur le territoire du Québec. L'ensemble des fichiers reçus totalise environ cinq méga-octets, et le plus volumineux, celui des horaires, contient quelque 30 000 entrées pour les régions est et ouest du Québec.

### La géomatique MADITUC du Québec

Pour renseigner l'utilisateur sur un réseau de transport, le groupe MADITUC a choisi d'élaborer une base géomatique en articulant un référentiel de localisation spatiale adapté (municipalités du Québec) avec un référentiel réseautique (système de routes numérotées), auxquels peuvent

être ajoutées diverses sources d'informations spécifiques (limites administratives, populations, etc.).

Pour les besoins de SOGESTA, la géographie, les routes, le kilométrage, les municipalités, la population et le réseau analytique sous-jacent aux routes sont au nombre des éléments retenus. Une représentation tridimensionnelle est produite à partir de ces informations dans l'environnement MADCADD (plate-forme AUTOCAD).

### Les plates-formes conceptuelles et matérielles de SOGESTA

Le démarrage du système d'information s'articule autour des groupes modèles-concepts suivants:

- données opérationnelles;
- données de géomatique;
- données analytiques.

De ces concepts émergent entre autres les objets transporteurs, routes et arrêts, représentés schématiquement à la Figure 1.

Cet aménagement permet toujours, si besoin il y a, l'intégration de nouveaux éléments : plans des terminus, points de vente des titres de transport, numéros de téléphone, etc.

Habituellement, le matériel prévu pour accueillir cet environnement consiste en des micro-ordinateurs Wintel (type PC, processeur Intel et système d'exploitation Windows). Le logiciel comporte les derniers outils offerts dans la gamme des langages de programmation Visual.

### Les principaux écrans de SOGESTA

L'état d'avancement du projet permet de partager, et de mettre en relation, quelques-unes des fonctionnalités prévues. À cet égard, on peut distinguer une première série d'écrans touchant, par exemple, les informations sur les transporteurs, les arrêts (et terminus) et les parcours.

Figure 1

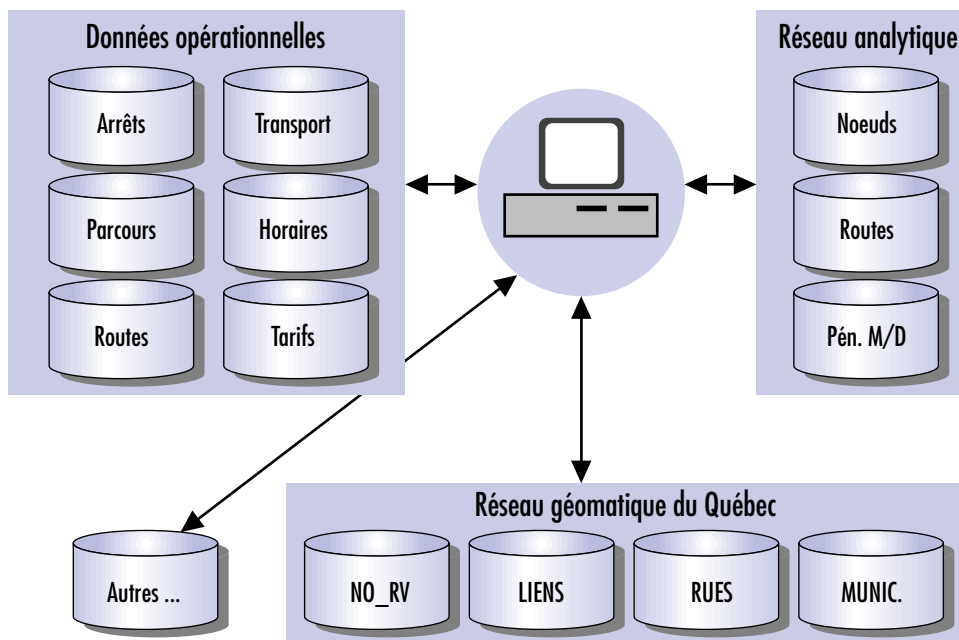
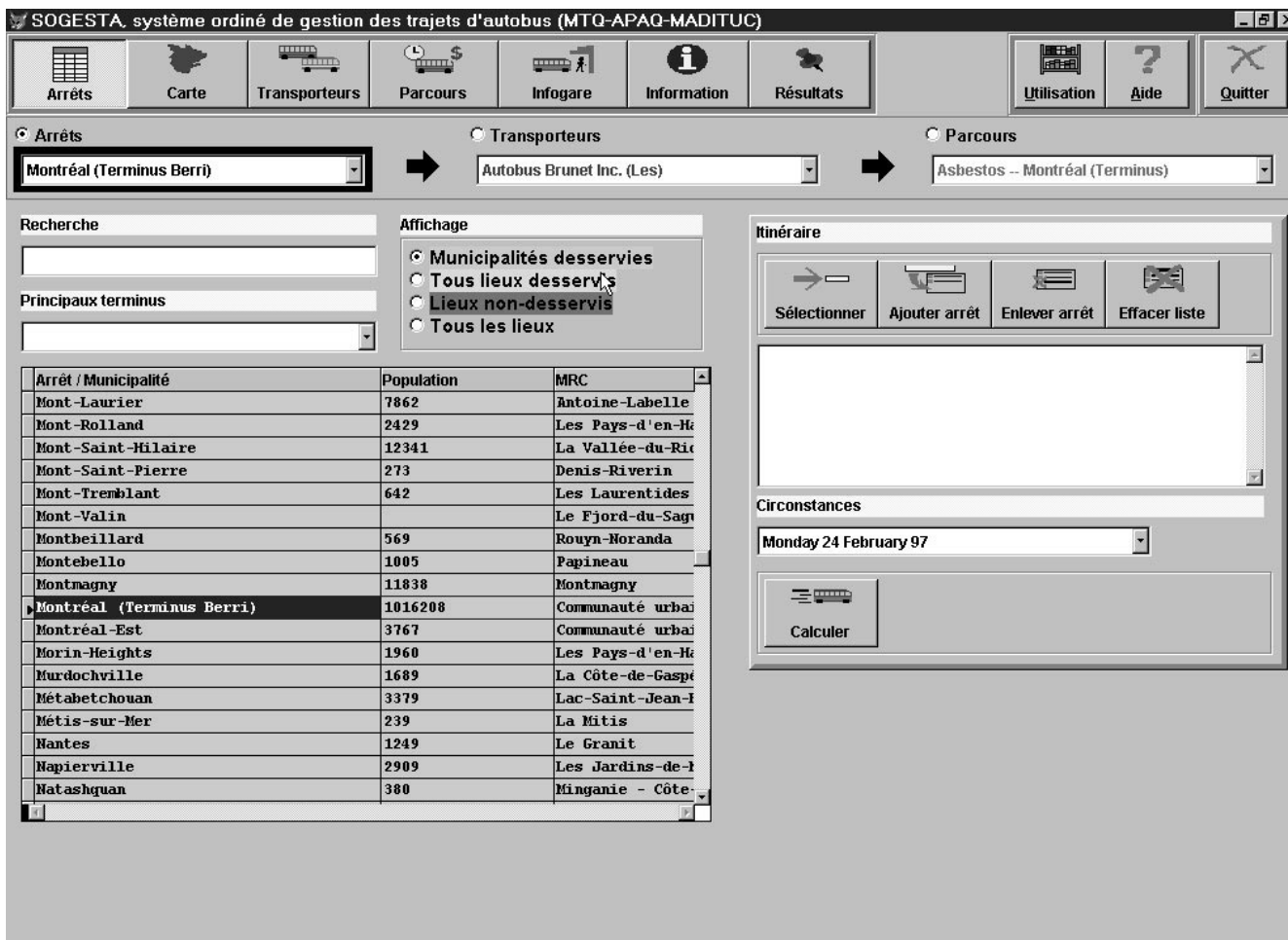


Figure 2: Écran préposé (écran de développement non définitif)



Habituellement, les informations requises pour un transporteur donné concernent ses parcours ainsi que les municipalités qu'il dessert. À cet égard, il existe au Québec environ 25 terminus importants, qui représentent des points de correspondance entre les différents parcours. Une fonctionnalité du système présente les arrivées et les départs au terminus, avec spécification d'une heure pivot pour l'affichage de l'information. Pour les arrêts / lieux / municipalités, il existe également des fonctions de recherche filtrée.

Dans un souci d'intégration des écrans sous forme d'information à l'utilisateur, une interface dite «préposée» (Figure 2) permet de consulter des renseignements sur les arrêts, les transporteurs et les parcours. Des fonctions graphiques permettent d'y représenter, sur fonds de carte géomati-

que maditucienne, des concepts tels que la géométrie des parcours, la desserte par un transporteur ou l'itinéraire établi. De l'information générale, donnée sous forme numérisée, peut y être affichée au besoin.

De plus, après spécification d'une origine et d'une destination, SOGESTA établit un itinéraire de déplacement et affiche le résultat sous forme transporteur-parcours, avec horaires et tarifs.

## LIMITES ET CONNAISSANCES ACTUELLES

### L'interconnexion

La présente démarche nous a entre autres permis de constater à quel point le nombre de

facteurs dont il faut tenir compte dans la recherche du meilleur trajet à proposer était élevé.

L'intégration de l'interurbain et de l'urbain collectif en est une excellente illustration. Une grande partie de la population du Québec ne serait pas desservie actuellement par le réseau d'autobus interurbains. En effet, les informations sur les parcours du transport interurbain des personnes ne couvrent pas directement les territoires desservis par les organismes publics de transport (OPT) et les conseils intermunicipaux de transport (CIT). Cette difficulté s'explique par le principe d'interconnexion. Un usager voulant faire le trajet Québec-Châteauguay en transport collectif, par exemple, devra emprunter une ligne de CIT, en plus de la ligne Québec-Montréal.

Parmi les préoccupations actuelles, celle

d'intégrer l'information d'autres sociétés de transport reste problématique. Minimalement, quelques liens avec des services tels que le métro de Montréal et le train de banlieue sont envisageables.

## INTERNET

Une fois SOGESTA monté et validé, on envisage de mettre certains éléments d'information sur un site Web.

## CONCLUSION

Cette démarche de recherche et développement doit devenir opérationnelle. Par exemple, la mise à jour des données est essentielle pour que le système acquière la crédibilité nécessaire. Un mécanisme de mise à jour doit être élaboré, qui tiendrait compte des différentes particularités du système : membres et non-membres de l'APAQ, entreprises possédant des équipements informatiques pour la mise à jour des données et entreprises n'en disposant pas.

Par ailleurs, comme il existe déjà des systèmes d'information sur le transport urbain, notamment à la STCUM, et que d'autres sont prévus, il serait souhaitable de disposer d'un système permettant d'informer les usagers, de façon intégrée, sur toute la chaîne de transport collectif, qu'il soit urbain, périurbain ou plus étendu, comme dans le cas de SOGESTA.

À cet égard, un autre projet a été mis sur pied afin de doter l'Agence métropolitaine de transport d'un système similaire, pour renseigner la clientèle sur les réseaux des conseils intermunicipaux de transport. Il faudra aussi tenir compte de la notion d'intermodalité, plus particulièrement du service de train offert par l'Agence sur les liaisons Montréal-Rigaud et Montréal-Deux-Montagnes.

## RÉFÉRENCES

CHAPLEAU, R. (1991). «La planification et l'analyse des systèmes de transport urbain: un bilan des méthodes et modèles disponibles avec l'approche désagrégée», *Les cahiers scientifiques du transport*, n° 24, 1991. Éditions Paradigme. p.27-51.

CHAPLEAU, R. (1995). «Urban Goods Movement Planning: an Informational Approach for Modelling». À paraître dans: *Selected Proceedings* de la septième Conférence mondiale sur la recherche dans les transports (WCTR), Sydney.

CHAPLEAU, R., ALLARD, B., TRÉPANIÉ, M., ROUSSE, L., NADEAU, J., DESJARDINS, R. et TESSIER, G. (1995). «Système d'information à l'usager: SINCRAUTOBUS à la STCUM». *Exposé des communications*, 30<sup>e</sup> congrès de l'Association québécoise du transport et des routes, Hull.

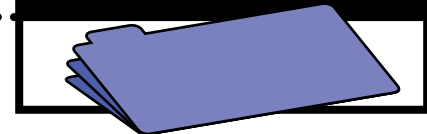
CHAPLEAU, R., ALLARD, B. et TRÉPANIÉ, M. (1996). «Transit Path Calculation Supported by a Special GIS-Transit Information System». *Transportation Research Record* n° 1521, Washington.

CHAPLEAU, R. (1995). «Symphonie d'usages des grandes enquêtes Origine-Destination, en totalement désagrégé majeur, opus Montréal 87 et 93». Présenté aux *Huitièmes Entretiens* du Centre Jacques-Cartier, Lyon.

CHAPLEAU, R., TRÉPANIÉ, M. et ALLARD, B. (1996). «INTERNET et le multimédia: deux puissants outils de dissémination d'information en transport». *Exposé des communications*, 31<sup>e</sup> congrès de l'Association québécoise du transport et des routes, Québec.







## Les facteurs de compétitivité dans l'industrie du transport routier au Québec: caractéristiques des transporteurs actifs sur les différents marchés

Par Jacques Roy, UQUAM, et Yvon Bigras, UQTR

La déréglementation américaine du transport par route et par chemin de fer au début des années 80 exerça une pression énorme. Certains déplacements est-ouest au Canada se trouvèrent détournés sur des trajets passant par les États-Unis, et les utilisateurs de services de transport acceptèrent de moins en moins une situation qui diminuait leur position concurrentielle vis-à-vis de leurs concurrents américains, qui bénéficiaient de meilleurs services à meilleur prix. On assista à une augmentation du transport illégal, qu'on estimait entre 25 et 50 % du volume d'affaires dans le secteur routier. La concurrence était donc de plus en plus vive, d'autant que les tarifs étaient libéralisés au Québec depuis 1983.

Les premières années qui ont suivi la déréglementation économique ont été marquées par une adaptation assez difficile. La concurrence plus vive entraîna des pressions à la baisse sur les tarifs de transport. La rentabilité des entreprises de camionnage s'en trouva affectée, bien que la récession de 1991-1992 semble avoir eu à cet égard un effet encore plus marqué. Il est difficile de départager les deux phénomènes. Les utilisateurs étaient unanimes à approuver le nou-



veau cadre, plus concurrentiel, exprimant une très grande satisfaction tant sur le plan des prix du transport que sur celui de la qualité des services.<sup>1</sup>

Les transporteurs, au sortir de la récession et après avoir pris de l'expansion pour plusieurs, et pas uniquement les plus gros, commencèrent à opter pour d'autres types de stratégies. On se

replia parfois sur un territoire plus restreint, en s'associant avec d'autres transporteurs pour offrir des services sur un territoire plus étendu. On parla davantage de transporteur principal, de transporteur spécialisé, de partenariat et de *third party logistics*. L'amélioration de la situation économique et la vitalité du marché transfrontalier permirent finalement, au cours des deux ou trois dernières années, d'améliorer la situation financière de plusieurs entreprises de camionnage.

Pourtant, certains problèmes demeurent et continuent de limiter la rentabilité du secteur et sa stabilité à moyen terme. L'équité et la sécurité restent au centre des questions à résoudre. Après dix ans dans ce cadre plus concurrentiel, au moment où le secteur a connu des bouleversements profonds et où les ajustements ne semblent pourtant pas terminés, il apparaît opportun de tenter de comprendre les différentes stratégies qui ont été adoptées par les transporteurs routiers.

Tableau 1 : Entreprises selon le nombre d'employés

Nombre d'employés	Entreprises	Pourcentage
0 à 24	18	22,8
25 à 49	24	30,4
50 à 99	15	19,0
100 à 249	14	17,7
250 et plus	8	10,1
Total	79	100,0

1. Bigras, Y. « La déréglementation de l'industrie du camionnage au Québec : de la théorie à la réalité », *L'Actualité économique*, vol. 69, n° 3, septembre 1993, p. 123-138.

**Tableau 2 : Employés par catégories d'emplois (en moyenne)**

Postes occupés	Employés	Pourcentage
Cadres	6,1	5,3
Informaticiens	0,8	0,7
Représentants et service à la clientèle	2,7	2,3
Employés de bureau	15,0	12,9
Chauffeurs	65,6	56,6
Manutentionnaires	11,4	9,8
Mécaniciens d'entretien	8,3	7,2
Autres	3,8	3,3
Total	116,0	100,0

### Caractéristiques générales des entreprises

Nous nous sommes intéressés aux principales entreprises de transport routier qui font du transport pour le compte d'autrui et dont le siège social est au Québec, ce qui représentait environ 350 entreprises. Un total de 83 questionnaires sont revenus, dûment remplis, avant la date de tombée. Cela représente un taux de réponse de 23,7 %.

Notons d'abord que l'échantillon est composé d'entreprises d'âges très divers. La médiane pour ce qui a trait à l'année de création est 1977, ce qui veut dire que la moitié de l'échantillon est composée d'entreprises créées avant cette date et l'autre moitié après cette date. Par ailleurs, 18 des 83 entreprises ont été créées en 1988 ou après. La catégorie la plus importante est celle des entreprises ayant entre 25 et 49 employés, qui représente 30,4 % des entreprises. La moyenne d'employés pour l'échantillon est de 116 par entreprise.

**Tableau 3 : Entreprises selon le chiffre d'affaires**

Chiffre d'affaires	Entreprises	Pourcentage
Moins de 3 millions \$	24	28,9
De 3 à 4,9 millions \$	16	19,3
De 5 à 9,9 millions \$	19	22,9
De 10 à 19,9 millions \$	14	16,9
Plus de 20 millions \$	10	12,0
Total	83	100,0

**Tableau 4 : Importance des marchés selon le territoire desservi**

	Pourcentage des revenus
Local (même zone urbaine)	17,3
Intra-Québec	40,5
Interprovincial	17,2
International — États-Unis	24,2
International — Mexique	0,2
Total	100,0

Dans le Tableau 2, on présente une répartition de ces employés par catégories d'emplois. Les plus nombreux sont évidemment les chauffeurs, qui représentent 56,6 % des employés, suivis des employés de bureau et des manutentionnaires, qui représentent respectivement 12,9 % et 9,8 % des employés. On trouve par ailleurs une moyenne de 6 cadres par entreprise, ce qui représente 5,3 % des employés.

Une autre variable de la taille des entreprises est le chiffre d'affaires, qui est donné dans le Tableau 3. Le groupe le plus nombreux est celui des entreprises de moins de 3 millions de dollars, qui compte pour 28,9 % des répondants. La dernière variable est le nombre de tracteurs et des camions possédés ou utilisés par les transporteurs. Les entreprises exploitent en moyenne 49 camions ou tracteurs leur appartenant, près de 8 loués et plus de 11 possédés ou loués par des voituriers-remorqueurs.

Il est par ailleurs intéressant de regrouper les entreprises de camionnage par segments de marché, selon le territoire et le type de marché desservis. Le Tableau 4 présente le pourcentage moyen que représentent ces différents marchés pour l'ensemble des répondants.

Il est également intéressant de regrouper les entreprises en segments de marché aussi homogènes que possible, au moyen de l'analyse typologique (*cluster analysis*). On trouve ainsi des spécialistes :

- du local et de l'intra-Québec : 15 entreprises (18,8 %);
- de l'intra-Québec : 32 entreprises (40,0 %);
- de l'intra-Québec et de l'interprovincial : 11 entreprises (13,8 %);
- de l'international : 22 entreprises (27,5 %).

Le Tableau 5 indique le pourcentage total des revenus pour chaque type de marchandises transportées.

En ce qui concerne les types de marchés et les marchandises transportées, on a trouvé quatre types de spécialistes :



**Tableau 5 : Importance des revenus par types de marchandises**

	Pourcentage des revenus
Marchandises générales en charges partielles	12,7
Marchandises générales en charges complètes	51,0
Liquide en vrac	6,9
Autre vrac	14,6
Conteneurs	2,9
Autres	10,7
Total	100,0

**Tableau 6 : Services logistiques offerts maintenant et dans cinq ans (pourcentage des entreprises)**

	Maintenant	Augmentation d'ici cinq ans	Dans cinq ans
Entreposage	39,8	16,9	56,7
Gestion des stocks	21,7	14,5	36,2
Emballage et conditionnement	18,1	7,2	25,3
Préparation des commandes	19,3	8,4	27,7
Autres	22,9	6,0	28,9



- chargements complets de marchandises générales : 38 entreprises (48,7 %);
- chargements partiels de marchandises générales : 16 entreprises (20,5 %);
- vrac liquide et autre : 16 entreprises (20,5 %);
- autres (transport hors norme, conteneur, spécialisés) : 8 entreprises (9,6 %).

## Relations interentreprises

Le Tableau 6 présente les services connexes qui sont offerts par les transporteurs et ceux qu'ils prévoient offrir dans cinq ans. Les services d'entreposage se démarquent nettement des autres services. Ces derniers sont offerts maintenant par environ la moitié moins d'entreprises que ce ne sera le cas dans cinq ans. Tous, en effet, connaîtront une évolution comparable durant cette période, à l'exception des services de gestion des stocks, qui gagneront en popularité plus que les autres.

Le Tableau 7 présente le pourcentage de transporteurs qui ont établi des ententes au cours des cinq dernières années avec d'autres transporteurs ou des partenaires logistiques. Sur les marchés intra-Québec et interprovincial, 37,8 % et 36,6 % des transporteurs ont établi de telles ententes. Cette façon de faire est moins populaire sur les autres marchés.

Ces ententes font assez peu souvent l'objet d'un contrat formel, comme l'indique le Tableau 8. C'est le cas d'environ le quart pour les marchés intra-Québec, interprovincial et international – États-Unis. Pour le marché local, le chiffre s'élève à 38,9 % et à 100 % pour le marché mexicain, où il y a cependant un nombre très peu élevé d'ententes. Quant à la durée, il s'agit en général de contrats d'un an, mais 13,6 % sont d'une durée de cinq ans. On peut ajouter que ces ententes concernent presque exclusivement le transport, et à l'occasion l'entreposage.

**Tableau 7 : Ententes avec d'autres transporteurs ou partenaires logistiques sur les différents marchés**

	Entreprises avec entente (%)	Pourcentage sous forme de contrat
Local	22,0	38,9
Intra-Québec	37,8	22,6
Interprovincial	36,6	26,7
International — États-Unis	25,6	23,8
International — Mexique	3,7	100,0

**Tableau 8 : Part des dix principaux clients dans le chiffre d'affaires**

	Entreprises	Pourcentage
10 à 49,9 %	18	22,8
50 à 74,9 %	20	25,3
75 à 89,9 %	15	19,0
90 % et plus	26	32,9
Total	79	100,0

Le Tableau 9 montre la part des dix principaux clients dans le chiffre d'affaires de l'entreprise. Près du tiers des répondants dépendent de ces clients pour 90 % et plus de leur chiffre d'affaires. Il y a, en fait, plus des trois quarts des transporteurs qui font 50 % et plus de leur chiffre d'affaires avec leur dix plus gros clients.

Le Tableau 10 porte sur l'utilisation des voituriers-remorqueurs. Il est clair que cette façon de faire se répand. Près de 60 % des entreprises les ont utilisés davantage depuis cinq ans, et la tendance se poursuivra pour les cinq prochaines années, près de la moitié d'entre elles prévoyant continuer à les utiliser de plus en plus. Parmi les autres entreprises, on prévoit plutôt ne rien changer à cet égard, et seule une infime minorité les utilisera moins.

## Nouvelles technologies

L'utilisation des nouvelles technologies de l'information et de la communication (NITC) s'impose de plus en plus comme une nécessité pour l'entreprise qui veut être performante. Par contre, les besoins sont très différents selon le segment de marché où se concentre l'entreprise. Les réponses à cette question sont donc présentées par segments de marché. Le Tableau 11 présente l'utilisation des NTIC, maintenant et dans cinq ans, selon le territoire desservi par l'entreprise. En examinant la situation actuelle, on remarque d'abord que plusieurs technologies demeurent peu utilisées, comme les ordinateurs à bord et le positionnement par satellite.

Il y a progression dans l'utilisation de certaines technologies : internet, courrier électronique, systèmes d'imagerie et systèmes de positionnement par satellite. Il y a, par contre, stabilité dans l'utilisation de la boîte noire, de l'EDI et des codes à barre. Dans l'ensemble, la progression est loin d'être terminée, si on se fie aux prévisions quant à l'utilisation dans cinq ans. En effet, toutes ces technologies connaîtront une utilisation accrue. Les ordinateurs à bord qui permettent une communication en temps réel et les sys-



**Tableau 9 : Part des dix principaux clients dans le chiffre d'affaires (en pourcentage)**

	Cinq dernières années	Cinq prochaines années
En hausse	57,7	49,3
Stable	33,8	46,6
En baisse	8,5	4,1

**Tableau 10 : Évolution dans l'utilisation des voituriers-remorqueurs (pourcentage des entreprises)**

	Cinq dernières années	Cinq prochaines années
En hausse	57,7	49,3
Stable	33,8	46,6
En baisse	8,5	4,1

**Tableau 11 : Utilisation actuelle et dans cinq ans (italique) des NITC selon le territoire desservi (pourcentage des entreprises)**

	Local/intra	Intra	Intra/inter	International	Ensemble
Boîte noire	28,6	45,2	36,4	19,0	33,8
	<i>53,8</i>	<i>75,0</i>	<i>77,8</i>	<i>42,1</i>	<i>62,3</i>
Ordinateur (communication en temps réel)	15,4	6,9	22,2	30,0	16,9
	<i>63,6</i>	<i>46,2</i>	<i>50,0</i>	<i>41,2</i>	<i>48,4</i>
Positionnement par satellite	0,0	3,3	22,2	31,8	13,5
	<i>33,3</i>	<i>37,0</i>	<i>62,5</i>	<i>75,0</i>	<i>50,7</i>
EDI	16,7	25,0	50,0	20,0	25,7
	<i>33,3</i>	<i>47,8</i>	<i>66,7</i>	<i>52,9</i>	<i>48,3</i>
Codes à barres	0,0	0,0	22,2	15,0	7,1
	<i>16,7</i>	<i>36,0</i>	<i>55,6</i>	<i>25,0</i>	<i>32,3</i>
Internet	57,1	56,7	55,6	57,1	56,8
	<i>58,3</i>	<i>88,9</i>	<i>85,7</i>	<i>84,2</i>	<i>81,5</i>
Courrier électronique	42,9	50,0	44,4	35,0	43,8
	<i>50,0</i>	<i>80,8</i>	<i>71,4</i>	<i>63,2</i>	<i>68,8</i>
Imagerie	16,7	7,1	22,2	5,3	10,3
	<i>36,4</i>	<i>39,1</i>	<i>71,4</i>	<i>27,8</i>	<i>39,0</i>

tèmes de positionnement par satellite seraient d'ailleurs déjà adoptés par la moitié des entreprises. Une technologie qui peut sembler périmée, la boîte noire, connaîtra aussi une progression, quoique moindre parce qu'elle est déjà la plus utilisée. Quant à internet et au courrier électronique, ils sont déjà passablement répandus dans les entreprises, et leur utilisation continuera à augmenter.

Si on établit maintenant des comparaisons selon le type de territoire desservi par l'entreprise, on note des différences très importantes, en particulier en ce qui concerne les ordinateurs à bord et les systèmes de positionnement par satellite. Actuellement, ces technologies sont plus utilisées par les entreprises sur les marchés intraprovincial et interprovincial et sur le marché international. Dans cinq ans, ces entreprises continueront à être plus nombreuses à utiliser les systèmes de positionnement par satellite, alors que pour ce qui est des ordinateurs à bord, elles seront rattrapées par les spécialistes du local et interprovincial et de l'intraprovincial. L'EDI, les systèmes d'imagerie et les codes à barres sont beaucoup plus utilisés par les entreprises spécialisées dans l'intraprovincial et l'interprovincial, situation qui sera la même dans cinq ans. Finalement, Internet et le courrier électronique sont utilisés par tous à peu près dans la même mesure.

Le Tableau 12 fait le point sur l'utilisation des NITC selon le type de services offerts. Le secteur du vrac (liquide et autre vrac) se démarque ici comme étant un moins grand utilisateur de ces technologies, sauf pour ce qui est des boîtes noires. Cette situation aurait cependant tendance à se corriger partiellement, le secteur du vrac devant combler une partie de ce retard dans les cinq prochaines années. À l'autre extrême, les transporteurs spécialisés dans le LTL (charge partielle) sont les plus grands utilisateurs des NITC, situation qui devrait être la même dans cinq ans. L'écart est particulièrement important par rapport aux autres secteurs en ce qui concerne les ordinateurs à bord permettant les communications en



temps réel, l'EDI, les systèmes d'imagerie et les codes à barres. En ce qui concerne les systèmes de positionnement par satellite, les entreprises de LTL dépassent légèrement les entreprises de TL (charge complète), mais ces dernières devraient les dépasser à leur tour dans cinq ans. On prévoit de toute façon que dans cinq ans, plus de 50 % des spécialistes de LTL posséderont toutes ces technologies.

Finalement, le Tableau 13 présente l'utilisation des NTIC selon la taille des transporteurs, mesurée d'après le chiffre d'affaires. Si on observe la situation actuelle, il ressort clairement que l'utilisation croît avec la taille de l'entreprise. La situation prévue dans cinq ans montre également que les plus petites entreprises continueront à moins utiliser les NTIC. Enfin, les entreprises dont le chiffre d'affaires se situe entre 10 et 20 millions de dollars seront de plus grandes utilisatrices des boîtes noires, des ordinateurs à bord et des systèmes de positionnement par satellite que celles qui ont un chiffre d'affaires supérieur à 20 millions de dollars.

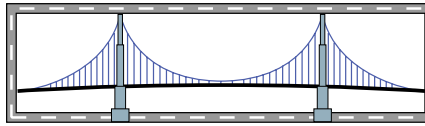
**Dans le prochain numéro:  
les stratégies de l'industrie  
du transport routier au  
Québec.**

**Tableau 12 : Utilisation actuelle et dans cinq ans (italique) des NITC selon le type de marché (pourcentage des entreprises)**

	Vrac	Autres	TL	LTL	Ensemble
Boîte noire	56,3 <i>80,0</i>	25,0 <i>62,5</i>	30,6 <i>51,6</i>	26,7 <i>69,2</i>	34,7 <i>62,7</i>
Ordinateur (communication en temps réel)	14,3 <i>30,8</i>	14,3 <i>33,3</i>	17,1 <i>48,3</i>	23,1 <i>83,3</i>	17,4 <i>50,0</i>
Positionnement par satellite	0,0 <i>30,8</i>	0,0 <i>42,9</i>	16,7 <i>62,5</i>	28,6 <i>53,8</i>	13,9 <i>52,3</i>
EDI	15,4 <i>36,4</i>	0,0 <i>14,3</i>	21,2 <i>51,9</i>	60,0 <i>72,7</i>	26,5 <i>48,2</i>
Codes à barres	7,1 <i>15,4</i>	0,0 <i>28,6</i>	6,1 <i>27,6</i>	14,3 <i>63,6</i>	7,4 <i>31,7</i>
Internet	40,0 <i>71,4</i>	71,4 <i>83,3</i>	55,6 <i>80,6</i>	71,4 <i>91,7</i>	56,9 <i>81,0</i>
Courrier électronique	33,3 <i>38,5</i>	42,9 <i>83,3</i>	41,7 <i>74,2</i>	61,5 <i>75,0</i>	43,7 <i>67,7</i>
Imagerie	6,7 <i>15,4</i>	14,3 <i>60,0</i>	5,9 <i>31,0</i>	27,3 <i>72,7</i>	10,4 <i>37,9</i>

**Tableau 13 : Utilisation actuelle et dans cinq ans (italique) des NITC selon la taille des entreprises (pourcentage des entreprises)**

	0 – 3 M\$	3 – 10 M\$	10 – 20 M\$	20 M\$ et +	Ensemble
Boîte noire	20,8 <i>40,9</i>	32,3 <i>70,0</i>	46,2 <i>81,8</i>	60,0 <i>71,4</i>	34,6 <i>62,9</i>
Ordinateur (communication en temps réel)	13,6 <i>22,2</i>	10,3 <i>50,0</i>	25,0 <i>80,0</i>	33,3 <i>66,7</i>	16,7 <i>49,2</i>
Positionnement par satellite	8,7 <i>33,3</i>	9,7 <i>51,7</i>	16,7 <i>77,8</i>	33,3 <i>66,7</i>	13,3 <i>51,5</i>
EDI	9,5 <i>27,8</i>	13,8 <i>53,8</i>	50,0 <i>62,5</i>	80,0 <i>71,7</i>	27,8 <i>49,2</i>
Codes à barres	0,0 <i>14,3</i>	3,6 <i>40,0</i>	8,3 <i>37,5</i>	30,0 <i>55,6</i>	7,0 <i>33,3</i>
Internet	43,5 <i>66,7</i>	51,6 <i>88,9</i>	69,6 <i>80,0</i>	100,0 <i>100,0</i>	57,9 <i>81,8</i>
Courrier électronique	34,8 <i>66,7</i>	41,9 <i>57,7</i>	45,5 <i>81,9</i>	77,8 <i>100,0</i>	44,6 <i>69,7</i>
Imagerie	15,0 <i>31,3</i>	0,0 <i>34,6</i>	9,1 <i>22,2</i>	33,3 <i>88,9</i>	10,1 <i>40,0</i>



## IMPACTS DU GEL SUR LES CHAUSSÉES AU QUÉBEC

Par Nelson Rioux, Service des chaussées

### INTRODUCTION

Presque tout le réseau routier québécois se trouve à l'intérieur d'une zone où la durée du gel varie entre quatre et cinq mois. Transports Québec exploite un réseau de routes dont la longueur totale est légèrement supérieure à 56 000 km/voie, soit 28 000 km équivalents-2 voies. Une proportion de 4 % de ce réseau est constituée de chaussées rigides en béton exposé ou recouvert d'une couche d'enrobé bitumineux. Certaines régions plus au nord englobent des zones de pergélisol où les contenus en glace dans les sols atteignent des proportions parfois très élevées (plus de 50 % en volume). Ces zones septentrionales sont très peu habitées et quelques pistes d'aéroport et leurs aménagements connexes y sont exploités.

La plus grande partie du réseau routier est soumise aux conditions suivantes :

- précipitations annuelles: 1000 mm en moyenne, incluant pluie et neige (neige convertie en pluie suivant un ratio de 10 :1);
- durée du gel : de 147 à 218 jours/an;
- profondeur du gel : de 1,2 à 3 mètres.

Ces conditions sont un peu plus rigoureuses que celles de l'Ontario, où la réglementation sur le trafic lourd est à peu près similaire. Les conditions de gel et de précipitations combinées sont nettement plus dommageables pour les chaussées au Québec que celles qui prévalent dans l'Ouest canadien, aux États-Unis ou dans la plus grande partie de l'Europe. Les charges transportées en Europe sont cependant beaucoup plus élevées que celles transportées en Amérique du Nord.

Selon une estimation du Service des chaussées effectuée en 1998, la proportion du réseau

québécois où il existe des problèmes de gonflement liés au gel est estimée à 8 % dans l'ensemble. Ces problèmes entraînent des interventions coûteuses. La proportion de 8 % est suffisante pour justifier des efforts de recherche et développement afin de trouver des solutions. En plus du problème de gonflement, le dégel aggrave les dégradations causées par le passage des véhicules lourds. Au printemps, la déflexion des chaussées peut être de 48 à 68 % supérieure aux valeurs enregistrées en été, ce qui les rend particulièrement vulnérables durant la période de dégel. Il est donc indispensable d'imposer des limites de charges autorisées tant que cet affaiblissement persiste, afin de préserver le réseau.

### IMPACTS DU GEL ET DU DÉGEL SUR LES CHAUSSÉES

Les principales dégradations occasionnées par le gonflement ont leur origine à deux niveaux. Les soulèvements majeurs ont généralement pour

origine des mouvements situés en profondeur, au niveau du sol de support. La Figure 1 montre ce type de dégradation, qui se présente sous forme de grandes longueurs d'onde. Les soulèvements peuvent être accompagnés de lézardes, c'est-à-dire de fissures sans alignement défini, lorsque la tension à l'intérieur de l'enrobé excède la résistance du matériau. Ces soulèvements peuvent aussi être moins prononcés, mais ils affectent quand même le confort de roulement en période hivernale.

Les soulèvements sont aussi à la source des fissures longitudinales hors sentier de roue que l'on trouve au centre de la chaussée ou au milieu des voies. Des défauts de mise en œuvre ou de matériaux, par exemple les joints froids ou la ségrégation au moment de la pose de l'enrobé bitumineux, provoquent également ce type de dégradation. Les soulèvements peuvent aussi se concentrer sur de courtes longueurs d'onde, comme les soulèvements aux fissures représen-

Figure 1 : Soulèvement majeur, origine profonde



Figure 2 : Soulèvement en surface, courtes longueurs d'onde



tés à la Figure 2. Ces soulèvements ont généralement leur origine beaucoup plus près de la surface.

L'origine de ces derniers soulèvements peut être la présence de concentrations d'eau et de sels emprisonnés tout près des rebords de la fissure. Les teneurs variables en sels peuvent provoquer la création de lentilles de glace par ségrégation. Les basses températures provoquent aussi l'apparition de fissures thermiques sous l'effet de la contraction des revêtements. Les fissures transversales en sont le meilleur exemple; on observe d'ailleurs ce type de fissures très fréquemment au Québec.

Durant le dégel, la chaussée est beaucoup plus sujette aux phénomènes de fatigue (fissuration dans les sentiers de roue) et de déformation permanente (orniérage à grand rayon). Des suivis de performance ont démontré que les chaussées étaient particulièrement vulnérables aux phénomènes de fissuration par fatigue au début du dégel et à l'occasion des dégels partiels qui surviennent parfois durant l'hiver.

Une étude menée par l'Université Laval a aussi démontré que certaines argiles riches en eau sont très sensibles au gel et peuvent se déstructurer complètement, en occasionnant des tassements au moment du dégel. C'est notam-

ment le cas pour les argiles dont l'indice de liquidité (IL) est supérieur à 0,9. L'indice de liquidité est défini par la formule :

$$IL = \frac{W - LP}{IP}$$

Où : W = teneur en eau de l'argile

LP = limite plastique

IP = indice de plasticité

Des argiles soumises au gel pour la première fois ont occasionné des tassements sur certaines chaussées, nouvellement construites, suffisamment importants pour limiter les vitesses praticables et nécessiter une intervention majeure à court terme pour corriger la situation. Ces argiles doivent donc être protégées du gel ou recouvertes d'un revêtement, seulement une fois stabilisées.

## MOYENS D'ATTÉNUATION

Plusieurs moyens ont déjà été utilisés et d'autres sont actuellement mis au point pour contrer l'action du gel et l'amplitude des dégradations au dégel. Les moyens les plus fréquemment utilisés sur les routes au Québec sont décrits ci-après.

## Mise en œuvre de mesures préventives

Le traitement des fissures par la pose d'un scellant permet de réduire les infiltrations d'eau et de sel. Les resurfaçages permettent aussi de restaurer l'étanchéité des surfaces. Ces mesures sont depuis longtemps répandues parmi les spécialistes de la route et considérées comme justifiées pour prolonger la vie utile des chaussées. Bien que la mise en œuvre de mesures préventives soit jugée rentable, il est difficile actuellement d'en chiffrer avec précision les avantages.

## Transitions

En présence de sols de gélivités différentes, les transitions consistent à répartir les déformations causées par le gonflement au gel sur une surface suffisamment étendue pour limiter leurs effets sur le confort de roulement. Elles sont exécutées en remplaçant les sols gélifs par des sols non gélifs ou des sols de gélivité similaire à ceux adjacents. Ce remplacement s'effectue à partir de la surface du sol jusqu'à la profondeur extrême atteinte par le gel, avec une pente progressive de IV.20H.

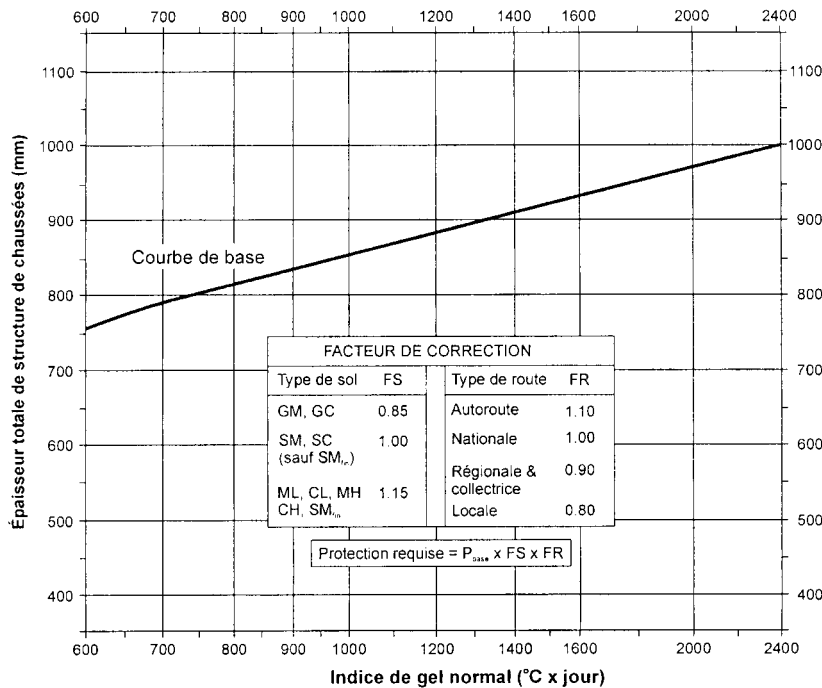
Les transitions sont employées pour contrer les effets des soulèvements majeurs. Elles s'appliquent bien pour des constructions neuves et des problèmes de soulèvement local en réhabilitation. Pour les changements fréquents de sols ou de conditions d'humidité, une pleine excavation jusqu'à la ligne de gel ou des techniques d'isolation sont nécessaires.

## Structure de chaussée en matériaux granulaires

La structure de chaussée doit être suffisamment épaisse au-dessus du sol support pour limiter les effets des variations hivernales sur le confort de roulement (soulèvements mineurs) et aussi pour prévenir la création de fissures longitudinales et limiter leur degré d'ouverture. Normalement, une chaussée neuve, bien conçue



Figure 3 : Épaisseur de matériaux de chaussées – protection partielle contre les soulèvements mineurs causés par le gel



et construite conformément aux normes en vigueur, présente des différentiels d'uni hiver-été (IRI) inférieurs à 1,0 durant les premières années de mise en service. Des suivis de comportement sur chaussées en service nous ont indiqué que ce différentiel hiver-été pouvait se situer entre 0,3 à 0,7 d'IRI dans le cas de chaussées nouvellement construites.

La Figure 3 représente un abaque utilisé au ministère des Transports du Québec pour déterminer l'épaisseur totale de la structure d'une chaussée au-dessus du sol, qui est nécessaire pour limiter les effets sur l'ouverture des fissures et les soulèvements différentiels mineurs affectant l'uni. Cet abaque est empirique, donc basé sur l'expérience. Des recherches sont en cours, en collaboration avec l'Université Laval, en vue de mettre au point des méthodes rationnelles. Par la mise en place d'une épaisseur suffisante de matériaux granulaires, on tente de restreindre les détériorations causées par le gonflement au gel à un niveau tel qu'elles n'affecteront que peu ou pas du tout la performance de la chaussée en hiver et ne favoriseront pas la progression des défauts.

### Isolants thermiques

Ces matériaux sont surtout utilisés pour la réhabilitation des chaussées. L'utilisation du polystyrène extrudé est normalisée et des expériences sont en cours sur les bétons isolants, le bran de scie et des polystyrènes à haute densité. Ces techniques sont généralement plus coûteuses que le remplacement par des matériaux granulaires, mais elles peuvent devenir très rentables dans plusieurs cas de réfection. La présence de ces matériaux peut entraîner des risques de givrage en surface. Des précautions doivent donc être prises pour limiter l'apparition du phénomène de givrage : recouvrement granulaire suffisant, emplacement du début et de la fin des zones isolées à l'extérieur des sites en courbe prononcée ou exigeant la nécessité de freiner.

### Drainage

Les techniques de drainage permettent d'éliminer l'eau le plus rapidement possible du corps de la chaussée. Elles ont des effets majeurs sur la capacité de support. Elles n'ont toutefois qu'un effet marginal sur le gonflement au gel et

elles doivent être associées à d'autres techniques si des problèmes de gonflement surviennent. En plus des fossés, des drains et du drainage en conduites fermées, qui sont bien connus, plusieurs autres techniques se répandent; par exemple, l'utilisation des écrans de rive, des géotextiles à âme drainante et des couches drainantes stabilisées avec granulométrie ouverte. Toutes ces techniques améliorent la performance des chaussées, mais le rapport coût-bénéfice des trois nouvelles techniques reste encore à établir.

### Retraitement en place des chaussées

Cette technique comprend le décohesionnement complet de la couche de matériaux bitumineux, en y incorporant une partie des fondations granulaires. Les matériaux décohesionnés sont ensuite stabilisés ou non au moyen d'un produit hydrocarboné avec ou sans additifs (ciment, chaux), pour être ensuite recouverts d'une nouvelle couche d'enrobé. La conception est adaptée au trafic et au type de route.

Son principal avantage réside dans le fait que le patron de fissures est entièrement détruit, ce qui élimine les risques de réflexion des défauts en surface. De plus, le décohesionnement homogénéise la fondation en surface et enlève les concentrations en humidité, en sels et en fines qui sont à l'origine des soulèvements aux fissures. Cette technique est maintenant très répandue au Québec. Les suivis de performance ont clairement démontré qu'elle était très rentable lorsqu'elle était utilisée au bon endroit, bien conçue et bien contrôlée à la mise en œuvre.

### Restrictions de charges au dégel

Des restrictions sur les charges transportées sont appliquées sur toutes les routes publiques au moment du dégel. Ces restrictions exigent une réduction d'environ 15 à 20 % des charges, pour une période avoisinant 60 jours, sur tout le réseau. La réglementation prévoit des dates déterminées à l'avance pour chacune des trois

grandes zones qu'on a délimitées. La Figure 4 montre ces trois zones, qui ont été établies en tenant compte des variations climatiques et des grands itinéraires de transport. Les dates fixes facilitent la planification pour les transporteurs.

Les dates sont ajustées pour mieux refléter les particularités de chaque zone. Elles couvrent non seulement la période de dégel, mais aussi toute la période durant laquelle la chaussée doit récupérer sa capacité de support avant d'être soumise aux charges normales du reste de l'année.

Le ministère des Transports a aussi mis en place un réseau de gélomètres (tubes de gel) pour suivre la progression des fronts de gel et de dégel. Si des températures exceptionnelles entraînent un dégel précoce ou le retardent par rapport aux dates fixées, le ministre peut modifier les dates de début et de fin de la période durant laquelle s'appliquent les restrictions de charges, en se basant sur les résultats obtenus à la lecture de ces gélomètres.

## CONCLUSION

L'action du gel sur les chaussées a un énorme impact. Les dégradations qui en résultent, si elles

ne sont pas suffisamment prises en compte, peuvent réduire de manière considérable la performance d'une chaussée.

Il existe une panoplie de moyens pour limiter les dégradations causées par le gel, et des techniques comme l'isolant et le retraitement en place des chaussées se sont largement répandues dans les dix dernières années. Bien que les techniques traditionnelles aient toujours leur place sur les routes à construire, ces nouveaux moyens et ceux qui sont en cours d'expérimentation conviennent mieux à un réseau routier arrivé à maturité, car les travaux de réfection et de correction occupent une part beaucoup plus importante des budgets.

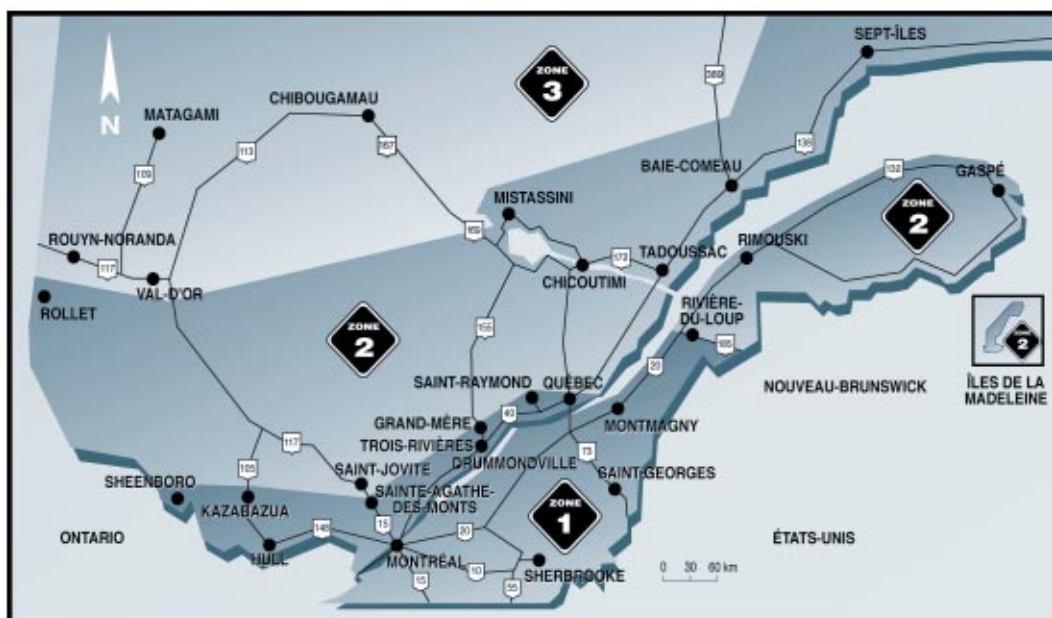
## RÉFÉRENCES

- 1 DORÉ, G. 1997, *Détérioration des chaussées en conditions de gel: une nouvelle approche prévisionnelle*, Thèse de doctorat présentée à la Faculté des études supérieures de l'Université Laval.
- 2 DORÉ, G. et RIOUX, N., 1994, *Développement d'une méthodologie rationnelle de*

*conception des chaussées au gel*, Exposé des communications du 29<sup>e</sup> congrès annuel de l'Association québécoise des routes et transports (AQTR), Salaberry de Valleyfield, Québec, Tome 1, p. 224-237.

- 3 DYSLI, M., 1991, *Le gel et son action sur les sols et les fondations*, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, 250 p.
- 4 DORÉ, G., KONRAD, J.-M. et ROY, M., 1998, *Suivi du comportement de sections isolées et développement d'une méthodologie rationnelle de conception des chaussées en condition de gel, site expérimental de Saints-Martyrs-Canadiens*, Version provisoire du rapport final, non publié.
- 5 LÉGARÉ, G.O. et BOSSÉ, A.F., 1996, «Protection du réseau routier durant la période de dégel», *Bulletin d'information technique DLC*, vol. 1, n° 6.
- 6 MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC, 1994, *Normes, Tome II - Construction routière, chapitres 1 et 2, Terrassements et structure de chaussée*.

Figure 4 : Les zones de dégel au Québec – restrictions des charges





## L'ENTREPOSAGE DANS LA CHAÎNE LOGISTIQUE

Par : Gilles D'Avignon et Joane Miller

Dans un contexte de globalisation des marchés, on ne parle plus uniquement de maximiser les éléments d'une même fonction (ex. : le transport), mais plutôt de maximiser l'efficacité de la chaîne logistique. Il y a lieu de fixer le dosage optimal des fonctions de l'entreposage et du transport en vue de diminuer la somme des coûts de ces deux fonctions, soit les coûts logistiques.

Cet ouvrage vise d'abord à connaître et à étudier la fonction de l'entreposage prise isolément. Un deuxième objectif est d'indiquer des éléments de politique publique de développement de la productivité dans le secteur de l'entreposage.

De meilleurs systèmes de communications, de transfert de données et de traitement de l'information, les systèmes EDI (par exemple) ainsi que l'innovation dans les façons de faire ont permis et permettront dans l'avenir des améliorations spécifiques à la productivité dans le secteur économique de l'entreposage, telle l'apparition du juste-à-temps.

L'introduction du juste-à-temps permet de diminuer les stocks de sécurité et, par conséquent, les coûts. Aussi, depuis l'introduction de ce mode de distribution, une diminution de 20 % du poids par expédition, dans le cas des expéditions appartenant à la tranche de poids 0-100 kilogrammes a été observée : le niveau moyen des stocks a donc diminué. En corollaire, les expéditions sont de plus en plus fréquentes. Il a été établi aussi que la diminution observée des coûts d'entreposage a été accompagnée et s'accompagnera d'une augmentation moindre des coûts d'approvisionnement (coûts de transport et de commande, par exemple).

Dans ce nouveau mode de distribution, toute congestion sur le réseau routier est fortement préjudiciable. Les coûts d'approvisionnement pourraient être contrôlés par la mise en place d'infrastructures appropriées de transport, telles des voies de contournement dans les grands centres. Par conséquent, afin de contrôler les coûts de livraison du secteur privé, il est souhaitable que le gouvernement améliore le plus possible le réseau de transport des marchandises.

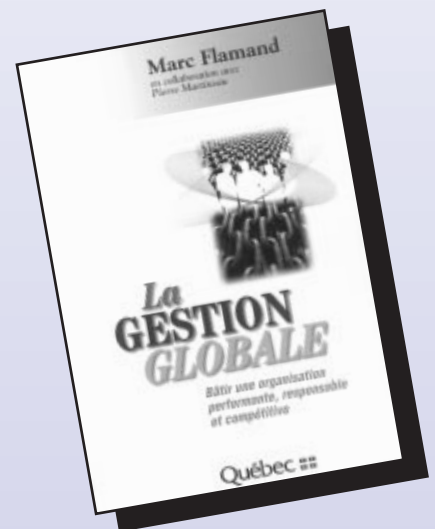
## LA GESTION GLOBALE

Par : Marc Flamand en collaboration avec Pierre Martineau

Cet ouvrage présente un modèle de gestion et d'organisation du travail simple, flexible et intégrateur. En plus de proposer une stratégie de gestion du changement dans les organisations et d'encadrer les interactions entre les niveaux hiérarchiques du pouvoir, le modèle de gestion globale permet :

- un questionnement orchestré et élargi des activités de l'organisation ;
- un souci constant des besoins et attentes des clients ;
- une identification rapide des économies potentielles ;
- la responsabilisation du personnel en encourageant le travail en équipe ;
- la gestion de l'expertise clé de l'entreprise.

Utile au gestionnaire, à son personnel ainsi qu'aux conseillers de l'entreprise dans l'exercice de leurs fonctions, le modèle cible tous les éléments présents dans les organisations et les mets en relation avec des produits/services internes et externes. Il intègre plusieurs modèles qualité (qualité totale, Kaizen) et des outils comme ISO, la réingénierie, l'analyse de la valeur et la comptabilité par activité.



*Parutions récentes*



# CONGRÈS CONFÉRENCES

Activité	Lieu et date	Organisation	Renseignements
<sup>3</sup> Congrès annuel <i>« image vaut mille « maux » »</i>	30 avril et 1 <sup>er</sup> mai 1999, Québec (Québec)	Association du camionnage du Québec	Téléphone : (514) 932-0377 ou 1-800-361-5813
Congrès 1999 conjoint AQTR/CITE <i>« pour demain »</i>	Du 3 au 5 mai 1999, Montréal (Québec)	AQTR et CITE	Téléphone : (514) 523-6444 Télécopieur : (514) 523-2666
Conférence canadienne Interdisciplinaire sur la sécurité routière	Du 9 au 12 mai 1999, Halifax (Nouvelle-Écosse)	Équipe de recherche en sécurité automobile	Téléphone : (902) 494-3290 Télécopieur : (902) 425-1096 Cour. élec. : vsrt@dal.ca
<sup>3</sup> Conférence annuelle <i>« jours plus loin : vers le nouveau millénaire : les responsabilités en matière environnementale dans le transport »</i>	Du 16 au 19 mai 1999, Montréal (Québec)	Le groupe de recherches sur les transports au Canada	Téléphone : (514) 398-4079 Télécopieur : (514) 398-8376
10 <sup>th</sup> International Conference on Low-Volume Roads	Du 23 au 27 mai 1999, Bâton Rouge (Louisiane)	Transportation Research Board	G.P. Jayaprakash Cour. élec. : gjayapra@nas.edu
5 <sup>th</sup> in Europe '99- Congress and Exhibition	Du 14 au 17 juin 1999, Amsterdam (Pays-Bas)	ERTICO Intelligent Transport Systems-Europe et ITS Nederland	Téléphone : +32-2 400 07 00 Télécopieur : +32-2 400 0701 Cour. élec. : m.fenoulhet@mail.ertico.com
1 <sup>st</sup> Urban Street Symposium	Du 28 au 30 juin 1999, Dallas (Texas)	Transportation Research Board et autres	
Congrès annuel 1999 de l'Association canadienne des transports du Canada <i>« Investissements stratégiques à l'appui des transports durables au nouveau millénaire »</i>	Du 26 au 29 septembre 1999, Saint-Jean (Nouveau-Brunswick)	Association des transports du Canada	Marc Comeau Téléphone : (613) 736-1350 Télécopieur : (613) 736-1395



## 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 technologiques, 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.



CENTRE QUÉBÉCOIS  
DE TRANSFERT  
DE TECHNOLOGIE ROUTIÈRE



Transports  
Québec