ROUTES ET TRANSPORTS

VOLUME VINGT-SEPT | NUMÉRO DEUX | HIVER 1998

LES SYSTÈMES **MÉTÉOROUTIERS**

CE QU'IL FAUT SAVOIR SUR LES **VÉHICULES MULTIFONCTIONS**

LE **SEL** AU GOÛT DU JOUR...

GESTION DES **DÉPOTOIRS** DE NEIGE

UTILISATION DU SYSTÈME **GPS** POUR L'ENTRETIEN ROUTIER



REÇU
CENTRE DE DOCUMENTATION
22 SEP 1998
TRANSPORTS QUÉBEC

PUBLIÉ PAR

AQTR ASSOCIATION QUÉBÉCOISE DU TRANSPORT ET DES ROUTES INC.

Courrier de 2e classe
Enregistrement nº: 5901
Port de retour garantie à :
1595, rue Saint-Hubert, Bureau 100
Montréal (Québec) H2L 3Z2

CÔTÉ ®

DEPUIS 1929

Le plus vaste inventaire de chasse-neige au Canada!



SÉRIE H700



SÉRIE AR9000



SÉRIE HM400



W. Côté & Fils Ltée
19, rue Côté
Mercier (Québec) J6R 2B9

Tél.: (514) 691-2967
Fax: (514) 691-2830

Beaucoup plus qu'une simple option!

internet: www.w-cote.com

VIDÉO-COURS 29 AVRIL

Sur la bonne voie Vol. 1

DANS UN RESTAURANT
LA CAGE AUX SPORTS
PRÈS DE CHEZ VOUS



CONTENU DE LA FORMATION

1- RÉSEAU DE CAMIONNAGE

2- PONTS, PONCEAUX
ET EFFETS DU GEL/DÉGEL SUR LA ROUTE

3- NOUVEAUX MATÉRIAUX
ET MÉTHODES DE CONSTRUCTION
ET D'ENTRETIEN ROUTIER

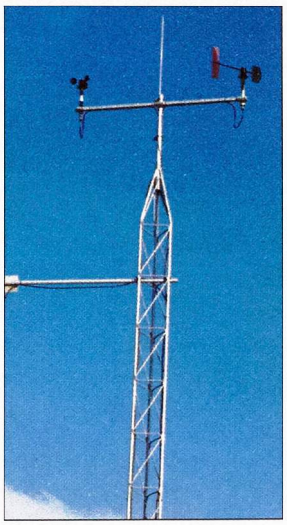
AQTR

ASSOCIATION
QUÉBÉCOISE
DU TRANSPORT
ET DES ROUTES INC.

1595, RUE SAINT-HUBERT, BUREAU 100, MONTRÉAL (QUÉBEC) H2L 3Z2
TÉLÉPHONE : (514) 523-6444 TÉLÉCOPIEUR : (514) 523-2666

SOMMAIRE

ROUTES ET TRANSPORTS



Billet 4
Courrier du lecteur 5
Nouvelles Brèves 6

ÉTUDES ET RECHERCHES 10
Les systèmes météoroutiers



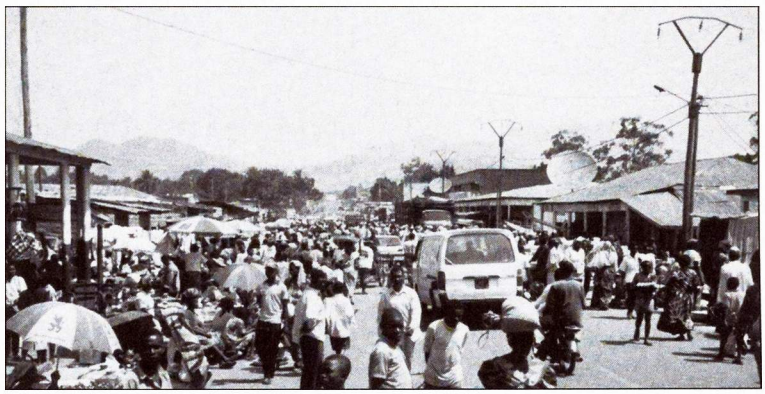
DOSSIER
VIABILITÉ HIVERNALE

Ce qu'il faut savoir sur les véhicules multifonctions 21
Qu'est que l'IVHER ? 23
Le sel au goût du jour... 24
Gestion des dépotoirs de neige 28
Utilisation du système GPS pour l'entretien routier 31

CHRONIQUES

À l'international 41
Avis juridique 43
Monde des affaires 45
Nouveaux équipements et procédés 47
Dans la bibliothèque 50
Calendrier des événements 53

ESPACE LIBRE 38
Étude des impacts environnementaux de l'entretien routier au Cameroun



DIRECTION
Marie Josée Huot.

COMITÉ DE DIRECTION
Daniel Bergeron, Paul Favretti, Raynald Ledoux, Pierre Trottier, Alain Trudeau et avec la collaboration spéciale de Jacques Raymond

COLLABORATEURS
Carl Bélanger, Catherine Berthod, Michel Brown, Luc Couillard, Pascal Croteau, Denis Gagnon, Dominique Lacoste, Éric Langlois, Monique Plamondon, Daniel Pouliot, François Tremblay, Gaétan Trépanier, Nelson Rioux.

DIRECTION ARTISTIQUE
Horizon communications graphiques

ORIENTATION
Publiée quatre fois l'an, la revue ROUTES ET TRANSPORTS s'adresse à tous ceux qu'intéresse le domaine du transport, tant professionnels que profanes. Sa liste de distribution comprend des représentants des autorités gouvernementales, paragouvernementales, municipales, des bibliothèques, des institutions d'enseignement et des revues spécialisées, de même que tous les membres de l'A.Q.T.R.

Les opinions exprimées dans la revue ROUTES ET TRANSPORTS n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs et ne reflètent pas nécessairement les positions de l'Association québécoise du transport et des routes inc.

Tous les articles de ROUTES ET TRANSPORTS peuvent être reproduits sans autorisation, à condition d'en mentionner la source et de faire parvenir un exemplaire de la publication au secrétariat de l'Association québécoise du transport et des routes inc.

ABONNEMENT
La cotisation annuelle inclut l'abonnement à la revue. L'abonnement annuel est de 50 $ pour le Canada et de 60 $ pour les autres pays. Les anciens numéros disponibles sont vendus au prix de 15 $ chacun. Prière de s'adresser au secrétariat.

ÉDITEUR
Le directeur général de l'A.Q.T.R.
1595 rue Saint-Hubert, Bureau 100
Montréal (Québec) H2L 3Z2
Téléphone : (514) 523-6444
Télécopieur : (514) 523-2666
Adresse électronique : aqtr@mlink.net

IMPRIMERIE
Publications 9417

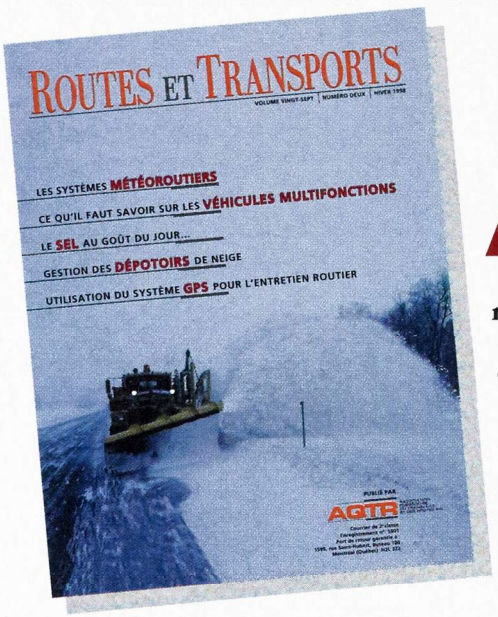
INDEXÉE PAR REPÈRE
Dépot légal-Premier trimestre,1998
Bibliothèque nationale du Québec
ISSN 0319-3780

ENVOI DE PUBLICATION
Enregistrement no 5901
Port de retour garanti
Photo de la page couverture :
Ministère des Transports du Québec

BILLET

ROUTES ET TRANSPORTS fait peau neuve !

MARIE-JOSÉE HUOT
Directrice de la revue



À la suite de changements organisationnels, une nouvelle équipe de la revue ROUTES ET TRANSPORTS a été formée. Cette équipe a redoublé d'ardeur pour continuer à vous offrir une revue de qualité. ROUTES ET TRANSPORTS, dans sa nouvelle présentation graphique, vous offre aujourd'hui des chroniques diversifiées à l'image, nous l'espérons, du monde des transports. On peut aussi y lire un dossier thématique de 16 pages en couleurs.

Pour débuter cette nouvelle approche, vous pourrez lire dans ce numéro, un dossier sur la viabilité hivernale regroupant des articles sur les équipements multifonctions, sur la méthode de pré-trempage du sel, sur la gestion des dépotoirs à neige et sur l'utilisation du système GPS pour le suivi des flottes de véhicules de déneigement et de déglaçage. En plus, vous pourrez lire dans la chronique Études et recherches, un article de fond sur les stations météoroutières, de leur conception à leur utilisation.

Seule revue francophone en Amérique à traiter du domaine des routes et du transport d'une façon technique et scientifique, la revue Routes et Transports se veut, plus que jamais, un outil de référence dans le domaine.

L'équipe de la revue souhaite que les changements apportés soient constructifs pour l'avenir. Nous vous invitons donc à nous faire part de vos commentaires. D'ailleurs, une chronique Courrier du lecteur est prévue à cet effet. Vous êtes aussi invités à nous soumettre des articles. Alors, à vos crayons et exprimez-vous ! ▮▮

Cet

ESPACE

est à vous

IL VOUS PERMET

DE VOUS EXPRIMER

LIBREMENT.

Vous voulez réagir
à un article?

Vous voulez nous livrer vos
commentaires sur la revue,
sur un article en particulier,
sur le monde des transports?

Vous pouvez le faire en nous
écrivant à l'adresse suivante:

AQTR

Revue ROUTES ET TRANSPORTS
Courrier du lecteur
1595 rue Saint-Hubert,
Bureau 100
Montréal (Québec)
H2L 3Z2
Télécopieur: (514) 523-2666
Courriel: aqtr@mlink.net

CONCOURS DE MÉMOIRES À L'INTENTION DES JEUNES PROFESSIONNELS

Le Conseil de l'Association mondiale de la route (AIPCR) envisage de lancer un concours international dans le cadre du XXI ème congrès mondial de la route qui se tiendra à Kuala Lumpur, en Malaisie, du 3 au 9 octobre 1999. Ce concours se veut un creuset propice au jaillissement de nouvelles idées pour relever le défi de la demande mondiale en transport au XXI ème siècle, en particulier dans les pays en développement.

Ce concours serait ouvert à des équipes de quatre à six personnes de moins de 35 ans, de préférence multidisciplinaires et multinationales (Québec et pays en développement). Elles auraient à présenter un mémoire au comité AIPCR- Québec d'ici l'automne 1998. L'équipe gagnante au niveau international serait invitée à présenter son mémoire au congrès de Kuala Lumpur, le prix prenant la forme du financement du voyage, du séjour et de l'inscription au congrès pour les membres de l'équipe.

Les décisions finales concernant ce concours ainsi que les règlements devraient être adoptés très prochainement. Dès maintenant, toute personne intéressée est invitée à communiquer avec M. Jean Audet,
Directeur général de l'**AQTR**,
pour obtenir plus d'information :
Téléphone : (514) 523-6444
adresse électronique : aqtr@mlink.net ▮▮

NOUVELLE MANIÈRE D'AVOIR UN AUTO



Les personnes qui utilisent occasionnellement une voiture peuvent maintenant disposer d'un véhicule autrement que par l'achat ou la location. Le principe de la voiture « libre-service » est offert par Auto-com de Québec et par CommunAuto de Montréal.

Ces deux entreprises disposent d'un parc de véhicules à l'usage exclusif de leurs membres. Par exemple, à Québec, les 330 membres d'Auto-com se partagent 26 voitures garées dans huit stationnements de la ville. C'est donc une moyenne de 13 personnes qui se partagent une voiture à temps partiel.

Les deux entreprises, fondées en 1994 à Québec et en 1995 à Montréal, sont en constante expansion. D'inspiration européenne, ce service tente maintenant de se faire reconnaître comme une nouvelle forme de transport public, au même titre que le taxi ou les services de la Société de transport. ▮▮

AQTR
ASSOCIATION QUÉBÉCOISE DU TRANSPORT ET DES ROUTES INC.

Être membre de l'AQTR comporte plusieurs avantages. En plus de recevoir la revue Routes et Transports et le bulletin Information, vous avez droit à des rabais substantiels sur les nombreuses activités de l'Association.

Les membres corporatifs ont droit à trois représentants (corporatif A) ou deux représentants (corporatif B) qui sont interchangeables tout au long de l'année. C'est-à-dire que les sociétés peuvent déléguer leurs employés selon leurs intérêts, leurs champs d'activités et leurs fonctions.

Et bien d'autres avantages vous sont offerts!

Le saviez-vous ?

Devenir membre de l'AQTR, c'est payant.

(514) 523-6444



NOUVEAU

POLITIQUE SUR LE BRUIT ROUTIER

Le gouvernement du Québec a adopté une nouvelle *Politique sur le bruit routier*. Cette politique vise essentiellement à prévoir et à corriger les problèmes de pollution sonore causés par la circulation routière et s'inscrit dans une perspective de protection de l'environnement et d'amélioration de la qualité de vie. La politique fera l'objet d'une présentation à l'occasion du prochain congrès annuel de l'**AQTR**. ▮▮

COOPÉRATION ET GESTION ENVIRONNEMENTALE : UNE ENTENTE DE PARTENARIAT ENTRE LE MEF, LA CUM, PÉTRO-CANADA ET SHELL CANADA

La Communauté urbaine de Montréal (CUM), le ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF), Pétro-Canada et Produits Shell Canada Limitée signaient, l'automne dernier, une entente de coopération et de gestion environnementale.

Pour Pétro-Canada, l'entente porte sur la réalisation d'un plan d'action prévoyant la réduction des contaminants dans les effluents liquides, la diminution des émissions d'hydrocarbures, la caractérisation des eaux souterraines en périphérie de ses installations et le remplacement des conduits d'hydrocarbures entre la raffinerie et le quai.

Shell Canada Limitée s'est engagée, quant à elle, à réaliser un plan d'action qui prévoit notamment la réduction des émissions de COV et de benzène, la caractérisation des sols, un meilleur recyclage de ses résidus et la mise en œuvre de programmes d'amélioration continue, de formation et de prévention des déversements et fuites.

Pour la CUM, c'est une entente « qui va bénéficier aux citoyens du territoire, notamment à ceux de l'est de l'Île », de nous dire M. le maire Michel Leduc, président de la Commission de l'environnement à la CUM. ▮▮

AQTR

FORUM SUR LA PRIVATISATION DES INFRASTRUCTURES

Cette année, l'**AQTR** est fière d'annoncer la tenue d'un forum de discussion ayant pour thème la **Privatisation des infrastructures du réseau routier,** qui sera présenté dans le cadre du congrès annuel, à Québec, le lundi 20 avril 1998, de 14 h à 17 h.

Depuis quelques années, la volonté gouvernementale de réduire le déficit a amené le ministère des Transports du Québec à se pencher sur les différentes options offertes pour sauvegarder voire développer son patrimoine routier tout en diminuant ses dépenses et ses investissements. Déjà, quelques projets de gestion déléguée, qui font appel aux devis de performance avec exigences de garantie, ont été octroyés pour la réfection de certains tronçons de nos autoroutes. Par ailleurs, les contrats de concession privée sont également étudiés de près par le ministère en vue de la construction de nouvelles autoroutes.

Le forum permettra de faire le point sur la situation au Québec et de répondre aux préoccupations suivantes :

- Quels sont les défis actuels des donneurs d'ouvrage ?
- Quelles sont les avenues qui s'offrent à ceux-ci ?
- Les expériences entreprises jusqu'à maintenant au Québec sont-elles concluantes ?
- Comment les expériences hors Québec peuvent-elles nous servir ?
- Comment réagit le secteur privé à cette approche ?

Inscrivez dès maintenant cette activité à votre agenda. Les participants auront le loisir de poser des questions et d'échanger librement avec des panélistes de prestige :

M. JACQUES LAFRANCE

Secrétaire associé, Conseil du Trésor

M. LUC CRÉPEAU

Sous-ministre adjoint, ministère des Transports du Québec

M. JOHN M. BECK

Président, Canadian Highway International Corporation

M. DENIS LACHAPELLE

ministère des Transports du Nouveau-Brunswick

M. PHILIPPE LAMARRE

Vice-Président principal,
Infrastructures et télécommunications, SNC-Lavalin

M. JEAN-PIERRE NORMAND

Comité exécutif de GESROUTE, consortium regroupant
Agra Monenco Québec et DJL Construction



SUR LA BONNE VOIE

Le 29 Avril 1998, l'**AQTR** présentera un cours sur vidéocassette à l'intention des petites et moyennes municipalités du Québec. Ce cours sera présenté dans les restaurants «La cage aux sports» de 15 régions du Québec. Il est le premier d'une série de trois intitulée *Sur la bonne voie*. Le volume 1 est divisé en trois parties. La première partie concerne le déploiement d'un réseau de camionnage. La deuxième porte sur l'entretien des ponts, des ponceaux et explique les effets du gel et du dégel sur la route. Enfin, la troisième traite des nouveaux matériaux et méthodes d'entretien routier. On peut s'inscrire dès maintenant en téléphonant à l'**AQTR** au (514) 523-6444.

Le vidéo est accompagné d'un guide de présentation incluant un répertoire des ressources en transport. Ce guide complète les contenus présentés dans le vidéo. Le vidéo est en vente à l'**AQTR** au coût de 65 $ et le guide au coût de 20 $. Commandez-les dès maintenant. ▮▮

NOUVEAU RÈGLEMENT SUR LES MATIÈRES DANGEREUSES

Un nouveau règlement sur les matières dangereuses est entré en vigueur le 1er décembre 1997, à l'exception de l'article 44 qui entrera en vigueur le 1er juin 1998. Ce nouveau règlement remplace l'ancien règlement sur les déchets dangereux. Il permet l'entrée en vigueur des articles 70.1 et 70.18 de la section VII.1. de la Loi sur la qualité de l'environnement. Cette section prévoit un pouvoir d'ordonnance préventif ainsi que des pouvoirs réglementaires applicables à l'ensemble des matières dangereuses et non plus aux seuls déchets dangereux.

Pour le transport des matières dangereuses résiduelles, les règles ont changé. La présentation d'un manifeste de circulation pour le transport de matières dangeeuses résiduelles n'est plus requise, et l'obligation de les confier à un transporteur titulaire d'un permis n'est exigée que pour leur transport vers un dépôt définitif ou vers un lieu d'incinération.

Le ministère des Transports du Québec (MTQ) prévoit tenir des séances de formation sur l'application de ce nouveau règlement dès ce printemps. Le Guide de gestion des déchets générés par les activités du MTQ sera aussi révisé. ▮▮

ACQUISITION DE L'ILLINOIS CENTRAL PAR LE CN : PETIT TRAIN VA LOIN !



La compagnie des chemins de fer nationaux du Canada, le CN, fera l'acquisition de l'Illinois Central (IC) dans le cadre d'une opération de regroupement stratégique d'une valeur de trois milliards de dollars US.

En effet, le CN et l'IC ont conclu une entente définitive de fusion en vertu de laquelle le CN fera l'acquisition de la totalité des actions ordinaires de l'IC au moyen d'une combinaison de liquidités et d'actions évaluée à 39 $ US par action IC. Puisque l'IC dispose d'environ 61,4 millions d'actions en circulation, la valeur nette réelle de l'opération se chiffre à quelque 2,4 milliards de dollars américains.

Compte tenu de ses produits d'exploitation, le CN est le plus grand transporteur ferroviaire de marchandises au Canada et le sixième en Amérique du Nord. Il dessert l'ensemble du Canada y compris les grands ports de Vancouver, Montréal et Halifax, ainsi que les points d'accès de Chicago et Détroit. Il assure en outre des liaisons avec toutes les régions de l'Amérique du Nord. ▮▮

La revue
ROUTES ET TRANSPORTS
offrira à partir du prochain numéro une section
« Petites annonces ».

Les annonceurs de services professionnels, d'offres d'emploi et d'offres de cours de formation sont les bienvenus.

• • •

Les tarifs publicitaires sont des plus abordables.

• • •

Informez-vous immédiatement en téléphonant au (514) **523-6444.**

Grégoire & fils GILLES INC.

820, Martineau
Saint-Hyacinthe (Québec) J2S 8B1
Tél. : (514) 796-4080 • Téléc. : (514) 796-4085

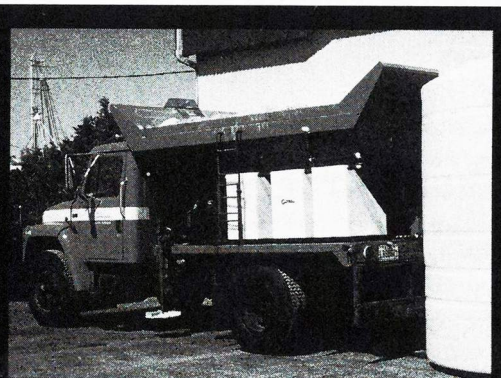
Augmentez la sécurité de vos routes

Économisez de 20 % à 50% de sel ou d'abrasif

- **Amorce immédiate de la fonte du sel**
- **Les matériaux adhèrent à la chaussée glissante**
- **Réduction du taux d'épandage**



Système de prétrempage et de contrôle de sel / abrasif

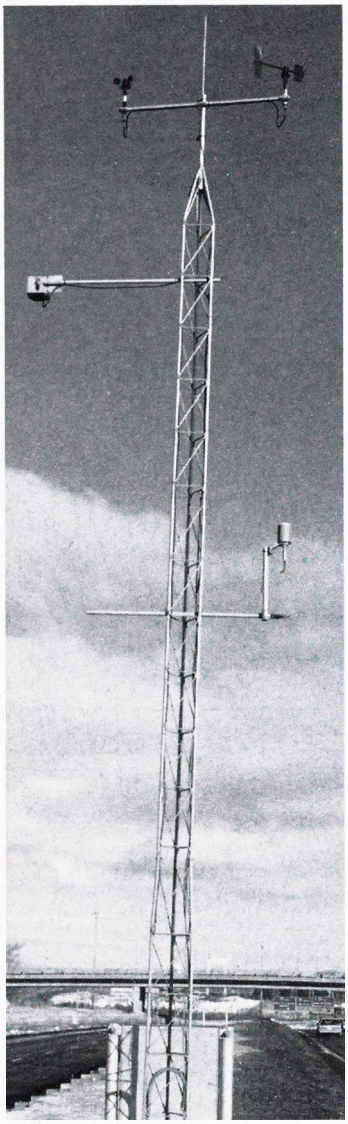


AQTR

Les systèmes météoroutiers

MONIQUE PLAMONDON

Géographe climatologue M.A.
Direction du soutien aux infrastructures
Ministère des transports du Québec



La station météoroutière est sans conteste l'élément le plus visuel de l'ensemble. Placée aux abords d'un axe routier ou autoroutier, elle est constituée généralement d'une tour en aluminium et comporte deux types principaux de capteurs.

L'utilisation de systèmes météoroutiers à des fins de viabilité hivernale est déjà bien établie dans plusieurs pays européens et de plus en plus courante aux États-Unis. Ces systèmes ont connu un développement notable dans le cadre d'expérimentations dont les résultats ont été largement diffusés.

Mais, en quoi consistent ces systèmes et quelle est leur utilité dans les opérations hivernales? On tentera de répondre à ces questions en plus de préciser la nature et la fonction des diverses composantes des systèmes météoroutiers et d'expliquer leur intérêt en regard des méthodes et pratiques en viabilité hivernale.

En dernière partie, on décrira quelques facettes du projet pilote du ministère des Transports dans la région de Québec. Amorcé à l'hiver 1996-1997, ce projet d'une durée de deux ans a déjà permis de faire des observations fort intéressantes à propos de l'utilité d'un système météoroutier dans le cadre des opérations hivernales et au sujet de la perception qu'ont les utilisateurs de cet outil technologique.

HISTORIQUE

Utilisés en Europe depuis plus de deux décennies, les systèmes météoroutiers ont surtout ét mis au point à la faveur de projets de recherche supranationaux dont les plus connus sont COST 30 et COST 309 de l'« European Cooperation in the Field of Scientific & Technical Research »[1]. Appelés aussi systèmes d'aide à la décision, ils ont permis de bonifier les mesures à prendre en matière d'entretien routier hivernal.

Aux États-Unis, les systèmes météoroutiers, appelés « Road Weather Information Systems (RWIS » se sont répandus principalement à partir de la seconde moitié des années 1980. En 1993, dans un document faisant état des connaissances sur le sujet, le « Strategic Highway Research Programm (SHRP) »[2] établissait l'importance de l'utilisation de ces systèmes dans les opérations hivernales.

Différents rapports de recherche et des articles scientifiques ont attiré l'attention du ministère des Transports du Québec sur cette technologie dont les succès et performances des dix dernières années ont été abondamment décrits.

Le **tableau 1** donne une idée de l'utilisation de cette technologie dans le monde et de l'expansion récente du phénomène dans certains pays, par la comparaison des inventaires dressés par le chercheur anglais J.E. Thornes en 1992[3] et 1996[4].

QU'EST-CE QU'UN SYSTÈME MÉTÉOROUTIER?

C'est un système qui mesure en temps réel les conditions locales d'un environnement routier et transmet ces mesures à un micro-ordinateur à des fins de traitement des données. Par une lecture facile et rapide des résultats présentés, et éventuellement par l'ajout de prévisions des conditions futures, cette information permet d'augmenter l'efficacité des opérations hivernales.

Ainsi, un système météoroutier est un outil technologique susceptible de faciliter la prise de décision des gestionnaires des opérations hivernales en remplissant trois fonctions principales.

Surveillance du réseau routier

Un système météoroutier assure une surveillance permanente du réseau routier en fournissant aux utilisateurs des données en temps réel sur les conditions atmosphériques et sur l'état de la chaussée. La prise de données fréquemment renouvelées permet de suivre de près l'évolution les conditions d'un tronçon routier précis et de son environnement.

Détection des conditions critiques

Le système permet aussi de détecter des conditions potentiellement problématiques sur le réseau. Par exemple, si la température du revêtement routier chute sous 0 °C ou sous celle du point de rosée [5], de la glace pourrait se former sur la chaussée.

Prévision des conditions à venir

Les systèmes équipés à cette fin peuvent fournir des prévisions sur l'état de la chaussée pour une période allant de quatre à vingt-quatre heures.

DE QUOI SE COMPOSE UN SYSTÈME MÉTÉOROUTIER ?

Pour remplir les fonctions énumérées précédemment, un système météoroutier se compose des parties suivantes :

- une ou plusieurs stations (tour et capteurs)
- un système de communication
- un ou plusieurs postes de traitement
- un système de prévision (souhaitable)

Différents agencements sont possibles. En effet, un système météoroutier peut être constitué d'une station reliée à un poste de traitement, de plusieurs stations reliées à un seul poste, ou inversement d'une seule station reliée à plusieurs postes.

Station

La station météoroutière est sans conteste l'élément le plus visible de l'ensemble. Placée aux abords d'un axe routier ou autoroutier, elle est généralement constituée d'une tour en aluminium et comporte deux types principaux de capteurs.

Capteurs atmosphériques

Ces capteurs permettent de connaître les conditions atmosphériques aux abords des routes. La disponibilité de cette information représente une amélioration importante de la qualité des outils mis à la disposition des gestionnaires des opérations hivernales. Elle reflète en effet les conditions véritables aux abords de la chaussée et non celles d'une station météorologique située parfois à plusieurs kilomètres de la route et dans un milieu très différent de celle-ci.

Les paramètres jugés les plus utiles sont la température de l'air et l'humidité relative prises sous abri, la vitesse et la direction du vent, la détection des précipitations (présence ou absence). Les fournisseurs de systèmes météoroutiers peuvent offrir en option des appareils mesurant des paramètres additionnels (pression, visibilité, quantité de neige, etc.). Certains capteurs peuvent être utiles dans des situations particulières, mais il faut éviter de se laisser submerger par des données qu'on laissera vite de côté dans le cours des activités quotidiennes.

De plus, la mesure de certains paramètres risquerait de n'offrir aucune garantie de qualité en raison de la proximité de la route. Par exemple, il serait difficile de mesurer la hauteur véritable de la neige tombée étant donné le risque de projection de névasse [6] dans l'appareil lors du passage des véhicules ou des opérations de déneigement.

Capteurs de chaussée

À proximité de la tour, des capteurs installées dans la chaussée, peuvent renseigner sur son comportement ther-

TABLEAU 1



STATIONS MÉTÉOROUTIÈRES INSTALLÉES DANS LE MONDE

PAYS	NOMBRE DE STATIONS Juillet 1992	Mars 1996
Allemagne	160	250
Autriche	280	280
Belgique	0	43
Danemark	220	250
Espagne	0	10
Estonie	-	5
Finlande	150	200
France	200	270
Hollande	153	300
Hongrie	-	30
Italie	30	100
Luxembourg	20	20
Norvège	50	80
Pologne	-	10
Russie	-	10
Suède	550	650
Suisse	200	440
Royaume-Uni	520	650
Canada	10	15
États-Unis	350	1000
Australie	-	5
Japon	2	20

Thornes (1993) et Thornes (1996) op. cit.



Le système de communication dont les composantes doivent être bien synchronisées, assure la transmission des données contenues dans l'unité d'acquisition jusqu'au poste de traitement

mique (température de surface, gradient thermique), sur les conditions hydriques de la surface (sèche, mouillée, enneigée, glacée, etc.) et sur le degré de protection offert par le chlorure de sodium résiduel. Selon le système météoroutier considéré, ces mesures peuvent être prises par un seul capteur ou par plusieurs. Les capteurs de chaussée évaluent l'état de celle-ci soit par des mesures électriques (conductivité, capacitance, résistivité), par un signal infrarouge ou en recourant au principe de l'élément vibrant [7].

En outre, les capteurs sont dits « actifs » ou « passifs » tout dépendant de la méthode utilisée pour évaluer le degré de protection offert par le chlorure de sodium résiduel à la surface du revêtement. Les capteurs « actifs » recherchent la température de passage de la phase aqueuse à la phase solide de la solution présente à la surface du capteur par refroidissement local à l'aide d'un élément Peltier. Pour leur part, les capteurs « passifs » arrivent au même résultat par des mesures électriques combinées permettant de déterminer la concentration en chlorure [8].

Par ailleurs, les fabricants de capteurs de chaussée utilisent des matériaux dont les caractéristiques se rapprochent de celles des revêtements de chaussée. La température de la surface des capteurs avoisine en principe celle du revêtement. De la même façon, l'état de la surface du capteur (sec, humide, glacé, etc.) est considéré représentatif de celui de la chaussée.

Unité d'acquisition des données

L'équipement de la station est complété par une unité d'acquisition des données provenant des différents capteurs. Cet appareil est généralement placé dans un boîtier, le plus souvent sur la tour. L'unité d'acquisition enregistre les données, procède à certains calculs et stocke les résultats avant leur transmission au poste de travail. Elle constitue en fait le cœur du système puisqu'elle doit pouvoir préserver l'intégrité de l'information reçue et la relayer correctement aux utilisateurs.

L'unité d'acquisition des données reçoit l'information des différents capteurs par l'entremise d'un signal analogique ou numérique et convertit ce signal en unités correspondant aux variables (ex. : la température en °C, la vitesse du vent en km/h, etc.) en plus d'exécuter certains calculs.

Système de communication

Même si l'unité d'acquisition fait partie intégrante de la station, elle constitue aussi le premier élément du système de communication qui transmet les données à un micro-ordinateur (poste de traitement) par ligne téléphonique (réservée ou normale) ou par tout autre lien de communication disponible (téléphone cellulaire, radio, micro-ondes, satellite, etc.).

Le système de communication dont les composantes doivent être bien synchronisées, assure la transmission des données contenues dans l'unité d'acquisition jusqu'au poste de traitement, où certains calculs sont complétés avant la mise en forme pour une visualisation rapide par les utilisateurs. Il peut arriver que les données soient reçues et élaborées à un poste de traitement principal, pour être ensuite transmises à un ou des postes secondaires où se trouvent les utilisateurs.

Poste de traitement

Étant donné le grand nombre de données à manipuler et la fréquence de mise à jour de celles-ci, il est souhaitable que le poste de traitement soit un Pentium doté d'une mémoire vive au moins 32 Mo, et qui soit équipé des périphériques appropriés (modems écran, imprimante, etc).

Le poste de traitement est muni d'un logiciel d'interprétation des données qui assure le traitement final de celles-ci et leur mise en forme pour fins de visualisation. Les entreprises qui commercialisent les systèmes météoroutiers offrent des logiciels d'interprétation qui leur sont propres. Certains de ces logiciels fonctionnent dans un environnement Windows.

Afin de connaître l'évolution des conditions atmosphériques et de l'état de la chaussée, la plupart des sociétés qui fabriquent des systèmes météoroutiers recommandent une fréquence de mise à jour des données de quinze minutes. Cette fréquence peut toutefois être modifiée sur demande, selon les besoins des utilisateurs.

Par ailleurs, la plupart des systèmes existant sur le marché offrent, au moyen d'une programmation intégrée, un signal d'alarme visuel ou sonore émis lors de conditions déterminées au préalable. Une alarme peut se déclencher, par exemple, lorsque la température de la chaussée passe sous 0° C et qu'il y a présence d'humidité ou de précipitation liquide.

Système de prévision

Un système météoroutier peut fonctionner sans fournir de prévisions relatives aux conditions à venir. Toutefois, il s'avère souhaitable d'ajouter aux données en temps réel obtenues du système, un volet prévision qui permet d'anticiper les situations problématiques et d'agir avant que les conditions de la circulation ne deviennent difficiles. La disponibilité des prévisions permet ainsi de « devancer les événements ».

À ce sujet, le SHRP considère que le potentiel d'un système météoroutier n'est pas pleinement exploité si l'information qu'il donne n'est pas intégrée dans un système de prévision des températures de la chaussée [9].

À cette fin, certaines entreprises œuvrant dans le domaine offrent avec leur système, un logiciel de prévision capable d'évaluer les températures de la surface de la chaussée pour les quatre à vingt-quatre heures à venir. Ces logiciels utilisent un algorithme basé sur le calcul du bilan énergétique de la surface de la route que l'on peut exprimer de la façon suivante :

$$(1-a_S)S + L'(T_S) + H(T_S) + Q(T_S,q_S) + G(T_S) = 0$$ [10].

où :

T_S = température de la surface de la route
A_S = albedo de la surface de la route
S = rayonnement solaire
L' = rayonnement net de longue longueur d'onde
H = transfert de chaleur sensible
Q = transfert de chaleur latente
q_S = humidité spécifique de la surface de la route
G = transfert de chaleur du sol

Chacune des composantes de cette équation requiert des calculs particuliers liés à la connaissance de différents paramètres comme la température de l'air, le point de rosée, le type et la quantité de nuages, le type de précipitation, la vitesse du vent, la température de la surface de la chaussée, la température sous la chaussée (la profondeur varie selon le fabricant du système météoroutier), etc.

Il est important de souligner que les différents logiciels de prévision existant sur le marché n'utilisent pas toujours un algorithme tenant compte de tous les éléments constitutifs du bilan énergétique. Ainsi, certains logiciels de prévision ne tiendraient pas compte de l'albedo ou du flux de chaleur latente, ce qui apparaît comme une lacune importante alors qu'il existe des logiciels qui tiennent compte de l'influence de la circulation, des caractéristiques du site, etc. [11] Ces renseignements peuvent être très intéressants, dans la mesure où ils ne se substituent pas à un élément du bilan énergétique.

À titre d'exemple, le fait de ne pas considérer l'albedo, qui se définit comme le rapport du rayonnement réfléchi par une surface au rayonnement incident [12], peut conduire à des évaluations moins justes du bilan thermique, selon que l'on est sur une chaussée de béton bitumineux ou de béton de ciment. En effet, l'albedo d'une chaussée de béton de ciment est de l'ordre de 25 à 30 %, alors que celui d'une chaussée en béton bitumineux est de 5 à 10 % [13].

Par ailleurs, il est important de rappeler que si l'on choisit un système météoroutier comportant un volet prévision, on doit recourir à une agence spécialisée dans le domaine de la prévision météorologique (Environnement Canada par exemple). En effet, on ne peut faire fonctionner le logiciel de prévision sans l'aide d'une telle agence, étant donné le degré de précision de certaines des données requises par le logiciel (type et quantité de nuage, type de précipitation, etc.). Le SHRP recommande d'ailleurs de rester en étroite communication avec une firme spécialisée en prévisions météorologiques dans le cadre de l'utilisation d'un système météoroutier [14].

Il est important de distinguer ici les services offerts par une agence dans le cadre de prévisions pour un système météoroutier de ceux se rapportant à la prévision de conditions atmosphériques, même ceux qui sont spécialisés (ex. : les services « Radio-Météo » et « Météo-Copie d'Environnement Canada »). Les données utilisées pour l'analyse ainsi que la nature des résultats divergent.

LOCALISATION DES STATIONS MÉTÉOROUTIÈRES

La localisation des stations météoroutières sit deux tendances. La première privilégie l'implantation de stations dans des secteurs représentatifs des conditions moyennes d'un tronçon routier, de façon à favoriser une bonne représentativité de l'information disponible.

La seconde tendance consiste à installer les stations là où ont été repérées des situations problématiques pour les opérations hivernales ou pour les usagers de la route. Cette méthode est déconseillée par les fabricants de systèmes météoroutiers, étant donné le plus grand nombre de stations qu'elle peut suggérer et leur plus faible représentativité des environs. C'est toutefois cette méthode qui rallie les gestionnaires des opérations hivernales, qui, connaissant très bien leur réseau, souhaitent surtout surveiller ce qu'il est convenu d'appeler les « points noirs ».

Par ailleurs, l'emplacement des capteurs de chaussée diffère selon le système météoroutier considéré. Certains fabricants localisent leurs capteurs sous le passage des roues, d'autres au milieu de la voie ou à l'extérieur du passage des roues. Les opinions des experts diffèrent à ce sujet. De plus, les capteurs de chaussée peuvent être localisés de façon différente selon qu'ils sont installés dans une chaussée en milieu urbain, suburbain ou rural [15].

DONNÉES INTER-STATIONS

Par ailleurs, la cartographie thermique jumelée à un système météoroutier est une technique d'extrapolation des températures de la chaussée. Elle consiste à évaluer les températures minimales de la chaussée (durant la nuit ou très tôt le matin) et à inventorier les caractéristiques des abords routiers à l'aide d'un véhicule équipé à cette fin. Les données sont recueillies sous diverses conditions synoptiques permettant ainsi d'établir des cartes thermiques correspondant à chacune de ces conditions 16. La cartographie thermique est ainsi une technique qui peut être utilisée pour connaître les températures de la surface de la chaussée entre deux stations. De plus, elle peut être considérée comme une technique permettant de réduire le nombre de sta-

Depuis l'automne 1996, le ministère s'est engagé dans un projet conjoint d'expérimentation d'un système météoroutier dans la région de Québec, pour lequel un budget de 150 000 $ a été octroyé.

tions composant un système météoroutier. Cependant, c'est une technique coûteuse dont les résultats ne demeurent valables que durant la période où la surface de la chaussée n'est pas modifiée. Il est par ailleurs intéressant de signaler que le Minnesota a abandonné la cartographie thermique il y a quelques années, jugeant cette technique trop laborieuse [17].

Ainsi, pour des raisons d'économie et de commodité, certaines agences préfèrent utiliser un véhicule muni d'un thermomètre infrarouge, dont le concept a été développé il y a quelques années[18/19], et qui peut très bien fournir la température de la chaussée entre les stations météoroutières aussi souvent que nécessaire.

JUMELAGE D'UN SYSTÈME MÉTÉOROUTIER À DES TECHNIQUES D'ENTRETIEN DU RÉSEAU

En plus des trois fonctions décrites précédemment, un système météoroutier peut faciliter le recours à certaines techniques de déglaçage routier. Par exemple, l'humidification du chlorure de sodium avant son épandage, pratique courante dans certains pays et qu'est en train d'adopter le ministère des Transports, [20] peut être améliorée par la prise en compte des données fournies par un système météoroutier.

De plus, l'anti-glaçage (« anti-icing ») est une technique qui nécessite des données précises sur les conditions prévalant sur un réseau routier, et qui peut donc grandement bénéficier des renseignements fournis par un système météoroutier. Il s'agit d'une technique qui, par l'épandage d'un produit déglaçant au tout début d'une précipitation ou même avant celle-ci, est susceptible d'empêcher la formation de glace sur la chaussée [21]. Au Québec toutefois, cette technique ne devrait être utilisée qu'avec circonspection en raison des températures froides que nous connaissons [22].

COÛTS ET AVANTAGES

Au chapitre des coûts, la *Federal Highway Administration* estime que l'installation d'un système météoroutier (station, poste de traitement, communications, prévisions, etc.) peut se chiffrer entre 50 000 et 75 000 $ US[23].

Cependant, le coût d'un système météoroutier peut varier grandement selon qu'il est implanté en régie ou à contrat. Cette distinction touche surtout l'implantation des stations sur le terrain. À cet égard, l'état du Minnesota investissait au début de la présente décennie entre 27 000 $ US et 36 000 $ US pour une station installée en régie et payait entre 65 000 $ US et 98 000 $ US pour des contrats se rapportant à des travaux de même nature [24].

En ce qui a trait aux avantages d'un système météoroutier, le SHRP établissait en 1993 le rapport avantages-coûts à 5:1. Cependant, cette évaluation a depuis été nuancée et les avantages les plus importants se situent au chapitre des coûts indirects (réduction du nombre d'accidents, du temps de déplacement, de la consommation de carburant, etc.). Ces derniers sont certes très importants mais accaparent une large part des économies qu'on avait cru pouvoir attribuer aux opérations d'entretien routier hivernal elles-mêmes. Ainsi, Wikelius [25] estime entre 1,14:1 et 13,2:1 le rapport avantages-coûts directs (matériaux, équipes de travail, etc.) d'un système météoroutier et situe à 9:1 le rapport avantages-coûts indirects. Les écarts prononcés affichés par le rapport avantages-coûts directs dépend de la phase du projet prise en considération. En conversation privée, à la suite de sa présentation, cet expert établissait à 2:1 le rapport avantages-coûts directs pour la durée de vie d'un système météoroutier (environ sept ans) [26].

Par ailleurs, Miedema et Wright [27] estiment à 1,5:1 le rapport avantages-coûts directs et à 4:1 le rapport avantages-coûts indirects.

PROJET PILOTE DU MTQ

Le ministère des Transports du Québec s'est intéressé aux systèmes météoroutiers à la suite des 9e et 10e congrès de l'AIPCR, tenus respectivement à Tromso, en Norvège, au mois de mars 1990 et à Seefeld, en Autriche, au mois de mars 1994. À la suite d'une étude d'opportunité réalisée en 1994 [28], le ministère décidait de mettre à l'essai un système météoroutier et accordait en novembre 1995 un contrat pour l'installation d'un tel système dans la région de Québec.

Contraint d'annuler le contrat en question et ne voulant pas retarder davantage son projet, le ministère a conclu en juin 1996 une entente de partenariat avec le ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, afin de bénéficier de son expertise en matière de gestion de stations météorologiques automatiques et de traitement des données recueillies par celles-ci.

Ainsi, depuis l'automne 1996, le ministère s'est engagé dans un projet conjoint d'expérimentation d'un système météoroutier dans la région de Québec [29], pour lequel un budget de 150 000 $ a été octroyé.

Gouvernement du Québec
Ministère des Transports

PROJET-PILOTE D'IMPLANTATION DE STATIONS MÉTÉOROUTIÈRES

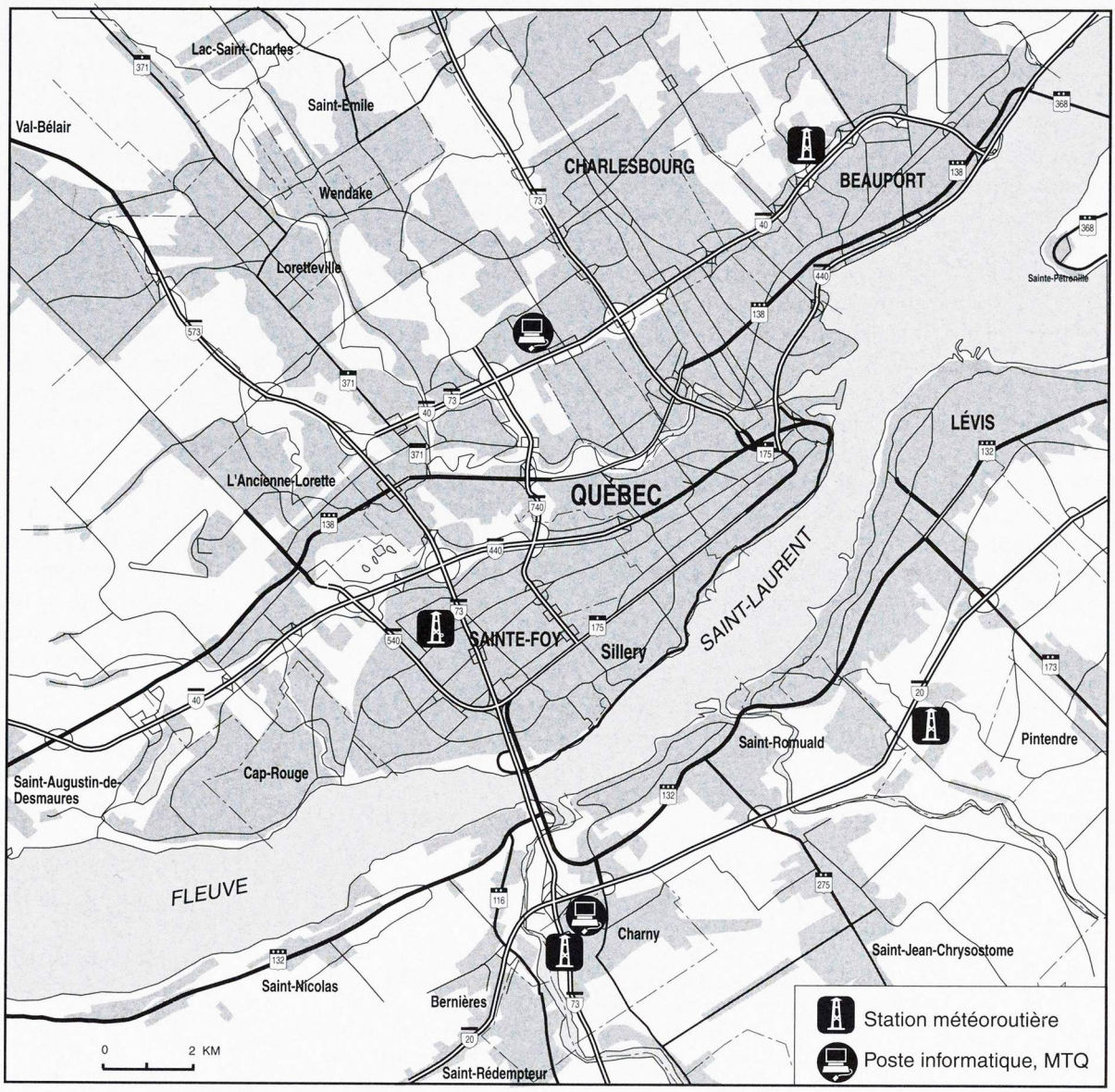


FIGURE 2

Service de la géomatique et de la cartographie, février 1998

L'entente entre les deux ministères visait l'installation de quatre stations, leur maintien en bon état de marche ainsi que la gestion, le traitement et la transmission des données auxquels s'ajoutait le développement informatique nécessaire.

Le projet d'implantation du système météoroutier prévu a été réalisé presque totalement en régie par les deux ministères concernés, et ce, malgré la complexité d'un tel projet.

L'édification des stations ainsi que le volet cueillette, transmission et visualisation des données furent confiés au ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, qui bénéficiait des services d'un consultant en informatique. Pour sa part, le ministère des Transports prit en charge la préparation des sites devant accueillir les stations météoroutières, l'installation des capteurs de chaussée, les travaux d'alimentation énergétique et les liaisons téléphoniques ainsi que la coordination et la supervision des diverses étapes du projet.

AQTR

Description du système

Le système se compose d'abord de quatre stations dont la localisation est précisée ci-après.

Chacune des stations comprend les éléments suivants :

- une tour de support de 10 mètres installée sur une base de béton ;
- une unité d'acquisition des données placée dans un coffret de protection installé sur la même base de béton ;
- des capteurs thermiques installés à la surface de la chaussée ;
- des capteurs atmosphériques permettant de mesurer la température de l'air, l'humidité relative, la vitesse et la direction du vent et l'occurrence de précipitation (présence ou absence).

En ce qui a trait à la localisation des stations par rapport aux obstacles environnants et au positionnement des capteurs météorologiques sur celles-ci, les experts du ministère de l'Environnement et de la Faune se sont assurés du respect, dans la mesure du possible, des critères reconnus au niveau national [30]. Les capteurs de température, d'humidité relative et de vent choisis pour le projet sont comparables aux capteurs du même type qu'on retrouve généralement aux stations météorologiques automatiques.

Par ailleurs, le ministère de l'Environnement et de la Faune a adapté sa propre technologie, mise au point et utilisée depuis le début des années 1980 [31], pour concevoir le détecteur de précipitation utilisé dans le projet.

En ce qui a trait aux capteurs de chaussée, signalons que le ministère des Transports a choisi de n'installer que des capteurs thermiques à la surface de la chaussée, répondant en cela au besoin exprimé par les utilisateurs potentiels. Le recours à des capteurs sophistiqués, comme ceux décrits précédemment, a été reporté à une étape ultérieure du développement du système météoroutier. Ainsi, quatre capteurs thermiques fonctionnant avec une résistance de platine ont donc été installés dans la chaussée selon les recommandations du SHRP [32] pour ce qui est de leur emplacement dans la voie de circulation. Ils se trouvent à cinq millimètres de la surface de la chaussée afin de ne pas être endommagés par les lames des véhicules de déneigement.

Au cours de l'hiver 1996-1997, le poste informatique principal du projet était le serveur du ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec dans lequel tourne le programme CESPA95, utilisé par ce dernier ministère pour le stockage et la gestion des données de ses propres stations automatiques. Ce système a dû être modifié pour accueillir les données des stations du ministère des Transports et répondre à ses besoins spécifiques. Après validation et traitement approprié, les données des quatre stations météoroutières étaient transmises aux deux postes informatiques du ministère des Transports situés au sous-centre de services de Charny et au centre de services de Québec (voir la **figure 2**). Chacun de ces postes ne recevait du ministère de l'Environnement et de la Faune que les données des deux stations situées sur son territoire.

Le système d'exploitation des trois postes était Windows NT 4.0 qui permet la gestion de tâches multiples en parallèle et en mode multi-utilisateurs. L'interface-client était pris en charge par le logiciel Ms Access 7.0.

À la suite de certains problèmes rencontrés au cours du premier hiver d'expérimentation, le système de traitement et de transmission des données a été modifié de façon à optimiser son fonctionnement. Ainsi, depuis novembre 1997, le passage des données par le serveur du ministère de l'Environnement et de la Faune a été éliminé. Les postes du ministère des Transports sont devenus autonomes. Ils recueillent et traitent eux-mêmes les données des deux stations situées sur leur

TABLEAU 2

LOCALISATION DES STATIONS MÉTÉOROUTIÈRES

IDENTIFICATION		LOCALISATION	CARACTÉRISTIQUE
TQ-o1	LÉVIS	Autoroute Jean-Lesage (20) côté sud à l'est du chemin des îles	station témoin
TQ-o2	CHARNY	Autoroute Robert-Cliche (73) au centre de l'autoroute au sud du viaduc des chutes de la rivière Chaudière	risque de chaussée glacé glacée sous certaines conditions atmosphériques en raison de la bruine provenant de la chute
TQ-o3	SAINTE-FOY	Autoroute Henri-IV (73) côté ouest au nord du chemin Sainte-Foy	zone de déblai, secteur en pente problématique pour le transport lourd
TQ-o4	BEAUPORT	Autoroute de la Capitale (40) côté nord à proximité des Ciné-Parcs	corridor de vent latéral pouvant causer poudrerie et glaçage de la chaussée

AQTR

Lors de la mise en service du système, le personnel a reçu une formation sur l'utilisation de l'application développée à son intention. Il est, de plus, étroitement encadré afin de faciliter son apprentissage.

territoire, créant ainsi en quelque sorte deux systèmes météoroutiers distincts. Le système d'exploitation (Windows NT) a été amélioré par l'ajout d'Office 97. L'interface-usager assure la mise en forme et la visualisation des données au moyen d'Access 8.0. Par ailleurs, depuis janvier 1998, un poste de surveillance interroge directement les quatre stations et permet la gestion du projet pilote en utilisant des fonctionnalités semblables à celles des deux postes du ministère des Transports illustrés à la figure 2.

Comme nous l'avons déjà indiqué, le volet prévisionnel d'un système météoroutier constitue un aspect important. Mais, compte tenu que le système du ministère des Transports était implanté en régie et que certaines difficultés de fonctionnement sont survenues au cours de l'hiver 1996-1997, il a été convenu de différer l'ajout de ce volet. Très prochainement toutefois, des prévisions de température de la chaussée et d'autres paramètres pourraient être fournis à titre expérimental par Environnement Canada relativement à deux des sites (stations de Beauport et de Charny).

ENGAGEMENT ET INTÉRÊT DU PERSONNEL

La majorité des écrits portant sur les systèmes météoroutiers fait état de la nécessité de susciter la participation du personnel et de le sensibiliser des les tout débuts d'un projet d'implantation, en raison de la particularité d'un tel système, des changements à prévoir dans les méthodes de travail et des remises en question prévisibles du personnel face à ce nouvel outil technologique venant modifier certains aspects de leur travail.

Ainsi, dans le cadre du projet pilote du ministère des Transports, les gestionnaires des opérations hivernales ont été consultés au sujet de la localisation des quatre stations et de la mise au point des graphiques illustrant les données obtenues.

De plus, le personnel a été informé de l'avancement des travaux auxquels il a d'ailleurs participé (installation des bases de béton supportant les stations, travaux reliés aux installations électriques et téléphoniques). Lors de la mise en service du système, le personnel a reçu une formation sur l'utilisation de l'application développée à son intention. Il est, de plus, étroitement encadré afin de faciliter son apprentissage.

RÉSULTATS

Le logiciel d'interprétation et de visualisation des données des stations, le « MetRoute », offre aux utilisateurs différents graphiques dont les principaux sont illustrés aux figures 3 et 4. La **figure 3** se divise en cinq petits graphiques qui permettent de suivre l'évolution des paramètres atmosphériques de quart d'heure en quart d'heure (direction du vent, vitesse moyenne et rafale, présence (ou non) de précipitation, humidité relative, tem-

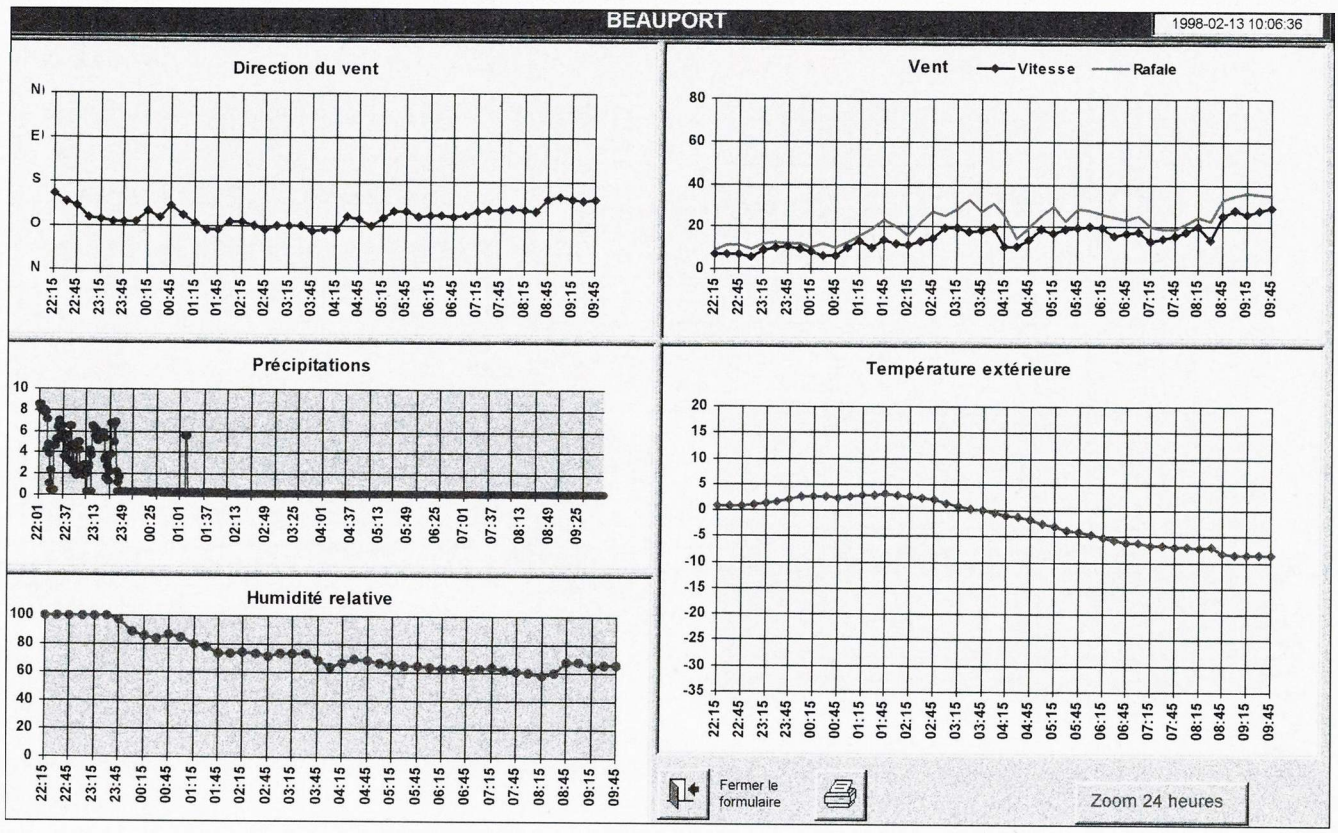


FIGURE 3

Au cours du mois de mars 1997, en soirée, la connaissance de la température de la chaussée a permis de modifier le type d'intervention prévu sur le réseau. En effet, alors que la température de l'air était de moins de -15 °C, on a noté que celle de la surface de la chaussée était plus chaude (-9 °C), ce qui peut augmenter l'efficacité du sel.

pérature de l'air (ou température extérieure).

La **figure 4** se divise en quatre petits graphiques illustrant les fluctuations de la température de la surface de la chaussée et celle du point de rosée qui lui est associé. De plus, différentes possibilités sont offertes aux utilisateurs (agrandissement de certains paramètres, changement d'échelle de temps, données sous forme de tableau, etc.).

Au cours de l'hiver 1996-1997, malgré les nombreuses difficultés qui ont entravées le fonctionnement du système météoroutier, les contremaîtres et chefs d'équipe des unités participant au projet ont pu, en certains cas, utiliser les données des stations pour gérer les opérations hivernales.

La situation suivante est exemplaire en ce sens : au cours du mois de mars 1997, en soirée, la connaissance de la température de la chaussée a permis de modifier le type d'intervention prévu sur le réseau. En effet, alors que la température de l'air était de moins de -15 °C, on a noté que celle de la surface de la chaussée était plus chaude (-9 °C), ce qui peut augmenter l'efficacité du sel. Parce que l'on disposait de l'information, on a alors décidé d'épandre non pas des abrasifs mais du sel sur l'autoroute Henri IV, qui a été déglacée de manière adéquate.

Par ailleurs, au cours du mois de février 1997, alors que plusieurs accidents dus à la chaussée glissante étaient signalés sur le territoire du projet pilote, les personnes présentes au poste de traitement des données des stations ont pu suivre l'évolution des courbes de température de la chaussée et du point de rosée qui se confondaient. Le système avait à ce moment démontré l'importance de la mesure du point de rosée et la nécessité de considérer le rapprochement des deux courbes précitées comme une situation critique. À la suite de cet épisode, on a décidé de poster des véhicules d'entretien à certains endroits stratégiques lorsque les conditions engendrent une situation comparable, afin de pouvoir déclencher plus rapidement des opérations préventives.

Enfin le **tableau 3** présente une situation particulière au plan des opérations d'entretien sur la rive Sud. Alors que la température de l'air avoisinait 0 °C, la température des quatre voies était passablement plus froide. Environnement Canada avait rapporté une chute de 9,7 cm de neige survenue au cours de l'après-midi et en soirée. En se basant sur la température de l'air, on

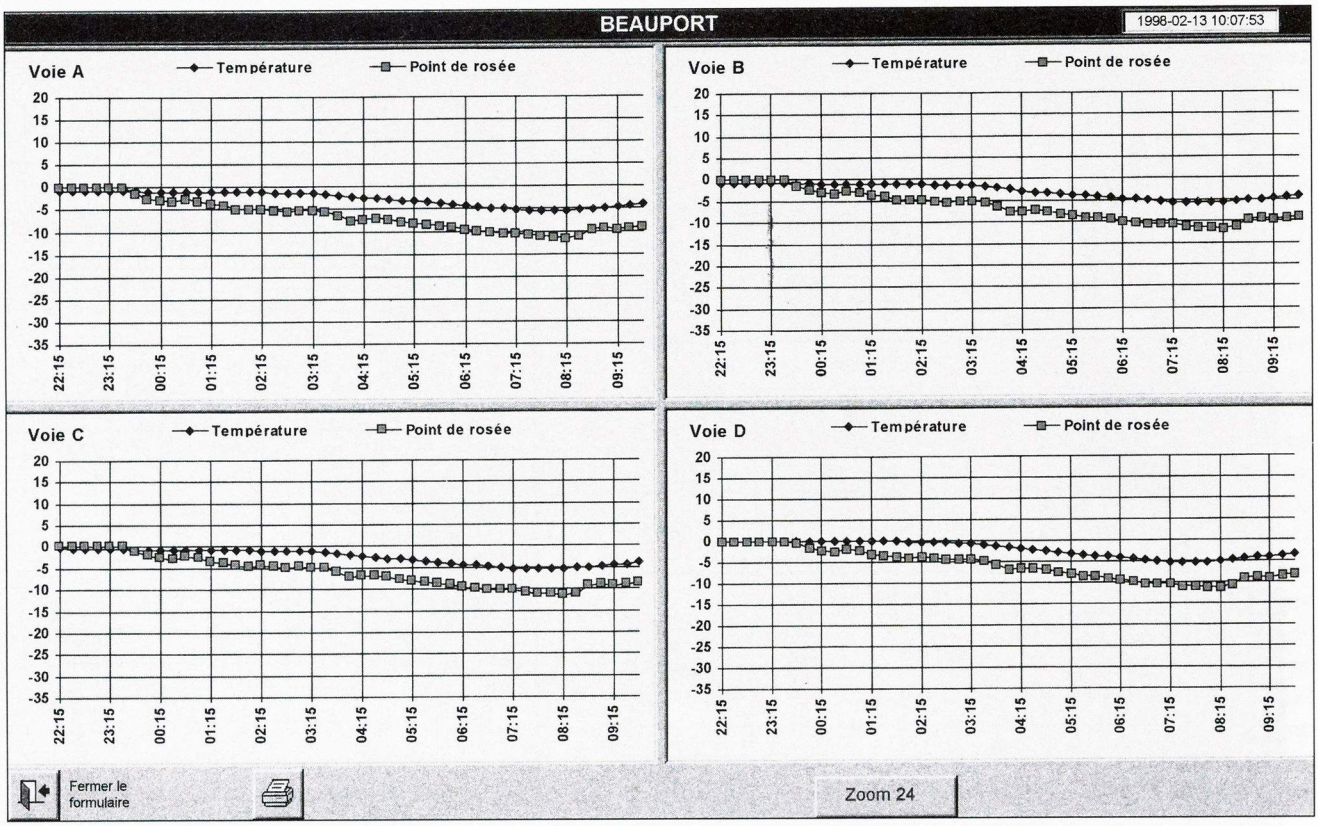


FIGURE 4

aurait pu croire que le déglaçage de la route serait une opération facile. Toutefois, à certains moments de la journée, la température de la surface des voies de circulation se situait près ou sous la limite d'efficacité généralement reconnue pour le chlorure de sodium (-10 °C), comme on peut le constater d'après le **tableau 3**. Cette journée aurait pu réserver bien des surprises...

CONDITIONS PRÉVALANT LE 27 FÉVRIER 1997 À LA STATION DE LÉVIS

Date
27 | 2 | 97

	Température de l'air	Température de la chaussée			
		A	B	C	D
12:00	4,2	-5,3	-5,2	-3,9	-3,7
12:15	2,8	-5,5	-5,4	-4,1	-4,4
12:30	2,1	-6,1	-5,9	-4,6	-4,5
12:45	2,3	-5,9	-5,7	-4,4	-4,3
13:00	2,2	-6,1	-5,9	-4,4	-4,6
13:15	1,9	-6,3	-6,2	-4,7	-4,8
13:30	1,4	-6,7	-6,5	-4,9	-5,3
13:45	1,1	-6,9	-6,9	-5,2	-5,5
14:00	0,8	-7,2	-7,2	-5,4	-5,8
14:15	0,4	-7,6	-7,6	-5,6	-6,1
14:30	0,1	-8,0	-8,0	-5,9	-6,3
14:45	0	-8,3	-8,2	-6,3	-6,6
15:00	0	-8,6	-8,5	-6,6	-6,9
15:15	-0,4	-8,7	-8,7	-6,9	-7,0
15:30	-0,9	-8,6	-8,4	-6,8	-6,8
15:45	-1,3	-8,9	-8,8	-6,9	-6,9
16:00	-1,5	-9,3	-8,9	-7,1	-6,9
16:15	-1,7	-9,4	-9,1	-7,3	-7,1
16:30	-1,9	-9,6	-9,4	-7,5	-7,6
16:45	-1,9	-9,8	-9,6	-7,7	-7,7
17:00	-1,8	-9,9	-9,7	-7,6	-7,9
17:15	-2,0	-10,2	-10,0	-7,8	-7,9
17:30	-2,0	-10,5	-10,2	-7,9	-8,0
17:45	-2,2	-10,6	-10,4	-8,1	-8,1
18:00	-2,3	-10,7	-10,5	-8,1	-8,1
18:15	-2,3	-10,8	-10,6	-8,3	-8,2
18:30	-2,6	-10,9	-10,7	-8,3	-8,3
18:45	-2,7	-11,0	-10,7	-8,5	-8,3
19:00	-2,9	-11,0	-10,8	-8,6	-8,3
19:15	-2,9	-11,0	-11,0	-8,7	-8,4
19:30	-3,0	-11,2	-11,0	-8,7	-8,4
19:45	-3,2	-11,4	-11,1	-8,8	-8,4
20:00	-3,3	-11,5	-11,2	-8,9	-8,4
20:15	-3,2	-11,5	-11,4	-8,9	-8,4
20:30	-3,0	-11,5	-11,4	-9,0	-8,4
20:45	-3,2	-11,5	-11,4	-9,0	-8,4
21:00	-3,1	-11,5	-11,5	-9,1	-8,4

TABLEAU 3

CONCLUSION

L'intérêt des systèmes météoroutiers dans les opérations hivernales n'est aujourd'hui plus à démontrer. Ces systèmes ont un impact sur la sécurité des usagers de la route, sur l'environnement ainsi que sur la nature, le déroulement et le coût des opérations.

Toutefois, il n'est pas nécessairement facile d'apprendre à utiliser un système météoroutier, malgré la convivialité des systèmes existants. Les expériences faites dans divers pays ont fait ressortir que l'utilisation des systèmes météoroutiers entraînait souvent une « révolution » dans les méthodes de travail, modifiant ainsi de manière importante la perception que le personnel a de son propre travail. La participation, l'accompagnement et le soutien de ce dernier constituent un facteur clé pour la réussite d'un projet de ce genre.

Un système météoroutier est un outil technologique complexe qui peut être d'un grand secours pour peu qu'on l'utilise correctement. Il faut cependant se garder de croire que la mise en œuvre d'un tel système et son intégration dans les opérations hivernales est chose aisée et résoud tous les problèmes. Jamais un système météoroutier, si sophistiqué soit-il, ne remplacera le jugement et l'expérience des gestionnaires des opérations hivernales. Il n'est en fait « qu'une aide à la prise de décision » qui fait ressortir, si besoin en est, l'importance des données météorologiques en viabilité hivernale. ▮▮

[1] FABRE F. A KLOSE ed. (1992) COST 309 *Road Weather Conditions*, Final Report, EUR 13847 EN, Transport Research Series, Commission of the European Communities, Luxembourg, 146 p.

[2] BOSELLY III S., J.E. THORNES, C. ULBERG (1993), *Road Weather Information Systems*, vol. 1 *Research Report*, SHRP-H-350, vol. 2 *Implementation Guide*, SHRP-H-351, Strategic Highway Research Programm, National Research Council, Washington D.C. 219 et 82 p.

[3] THORNES J.E. (1993), *Cost-Effective Snow and Ice Control for the 1990s*, in Transportation Research Record n° 1387, Snow Removal and Ice Control Technology, TRB, National research Council, Washington, D.C., pp. 185-190.

[4] THORNES J.E. (1996), *The Cost-Bebefit of Winter Road Maintenance in the United Kingdom*, in Proceedings of the 8th International Road Weather Conference, Standing International Road Weather Conference, University of Birmingham U.K., pp 1-10.

[5] Température à laquelle il faut refroidir un volume d'air sans changer sa pression et sa teneur en vapeur d'eau pour que la vapeur d'eau qu'il contient commence à se condenser (point de saturation) Tiré de VILLENEUVE G.-O. (1974), *Glossaire de météorologie et de climatologie*, Québec, Presses de l'Université Laval, 560 pp.

[6] Selon des documents consultés dans la banque de terminologie de l'Office de la langue française, le mot « névasse » est suggéré pour traduire le terme anglais « slush ». Les termes gadoue (terre détrempée selon le Robert) et sloche (recommandé au même titre que névasse il y a quelques années) seraient fautifs.

[7] L'information sur les capteurs de chaussée provient des brochures promotionnelles et de documents de spécifications techniques des firmes Aanderaa, Boschung-Mecatronic, Sermo, Surface System, Vaisala,Vibrometer.

AQTR

[8] FRANCE, LABORATOIRE RÉGIONAL DE NANCY (1989), *Les systèmes d'aide à la décision en matière de viabilité hivernale (SAD-VH)*, Note d'information n° 72, 8 pp.

[9] BOSELLY III S., J.E. THORNES, C. ULBERG (1993),op. *cit.*

[10] SZYMONSKI J. A. WOJACH (1996), *On the Use of a Thermal Surface Heat Balance Model for Forecasting Road Surface Temperature*, Proceedings of 8th International Road Weather Conference, Standing International Road Weather Conference, University of Birmingham, U.K., pp. 58-67.

[11] DELANNOY P. (Environnement Canada), Présentation lors de l'atelier sur les Services météoroutiers hivernaux complets, le 20 juin 1997, à Ottawa, organisé par Environnement Canada.

[12] VILLENEUVE G.-O. (1974), op *cit.*

[13] TRASK D. (Surface System Inc.), Présentation lors de l'atelier sur les Services météoroutiers hivernaux complets, 20 juin 1997 à Ottawa, organisé par Environnement Canada.

[14] BOSELLY III S., J.E. THORNES, C. ULBERG (1993),op. *cit.*

[15] BOSELLY III S., J.E. THORNES, C. ULBERG (1993),op. *cit.*

[16] PLAMONDON M. (1994) *Les systèmes météoroutiers - État de la situation et opportunité pour le MTQ de s'initier à cette technologie par un projet pilote dans la région de Québec (Rives Nord et Sud)*, Direction de la qualité des infrastructures, Ministère des Transports du Québec, 64 pp. non publié.

[17] BOSELLY III S., J.E. THORNES, C. ULBERG (1993),op. *cit.*

[18] Ontario Ministry of Transportation (1997), *Infrared Thermometer for Winter Operations, in Road Talk* – Ontario's Transportation Technology Transfer Digest, vol. 3 n°4, 8 pp.

[19] LAWSON M. W.(1995), *Smart Salting : A Winter manitenance Strategy*, in Better Roads, vol. 65, n° 8, pp. 29-30.

[20] BROWN M., F. TREMBLAY, (1995), *Humidification des fondants – Expérimentation au ministère des Transports – Saisons 1993-1995*, Service de l'assurance de la qualité et Service de l'approvisionnement, Ministère des Transports du Québec, 92 pp. et 10 annexes, non publié.

[21] KETCHAM S.A. ET AL (1996), *Manual of Practice for an Effective Anti-icing Program : A Guide for Highway Winter Maintenance Personnel*, Federal Highway Administration, Pub. No FHWA-RD-95-202, Office of Engineering R&D, McLean, Virginia, 63 pp.

[22] PLAMONDON M. (1993), *Séminaire « De-icer » Technology, Compte rendu, commentaires et recommandations*, Service des opérations, Ministère des Transports du Québec, 22 pp. et 3 annexes, non publié.

[23] Federal Highway Administration (1996), FHWA-SHRP *Snow and Ice Control Showcasing and Implementation*, U.S. Department of Transportation, Publication No FHWA-SA-96-041, pagination multiple.

[24] HAN C., E.O. LUKANEN (1994), *Evaluation of Road Weather Information Systems in Minnesota*, Minnesota Department of Transportation, St. Paul, 33 pp. et annexes.

[25] WIKELIUS M.J. & AL (1996), *Integrated Statewide Road/Weather Information System in Minnesota*, Preprint G-6, 4th International Symposium Snow Removal and Ice Control Technology, Preprints, vol. 2, August 11-16, 1996, Reno, Nevada.

[26] DELANNOY P. (Environnement Canada), Communication téléphonique février 1998.

[27] MIEDEMA H.J., J.R.WRIGHT (1995), *A Decision Support System for Real-Time Snow and Ice Control*, Draft Final Report, No FHWA/IN/JHRP-95/4, Indiana Department of Transportation, West Lafayette, 78 pp.

[28] PLAMONDON M. (1994), op. *cit.*

[29] PLAMONDON M. (1997), *Projet pilote d'implantation de stations météoroutières dans les directions de Québec et de Chaudière-Appalaches : Cheminement du projet et bilan du 1er hiver (1996-1997)*, Direction du soutien aux infrastructures, Ministère des Transports du Québec, 114 pp. et 5 annexes, non publié.

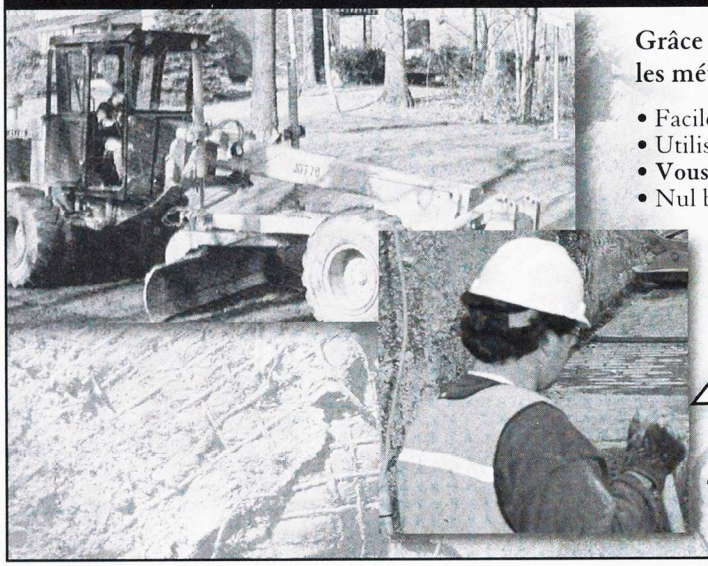
[30] CANADA, SERVICE DE L'ENVIRONNEMENT ATMOSPHÉRIQUE (1992), *Directive du SEA pour les stations climatologiques automatiques des agences coopératives*, version 2.0, Directive 92-1, Direction des applications climatologiques, Environnement Canada, 85 pp.

[31] JACQUES G., LANDRY R. (1997), *Évaluation du projet météoroutier*, Direction du milieu atmosphérique, ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, 22 pp. et 7 annexes, non publié.

[32] BOSELLY III S., J.E. THORNES, C. ULBERG (1993), op. *cit.*

Ne laissez plus le soin d'épandre l'abat-poussière sur vos routes à des étrangers.

Sel Warwick fait travailler les gens de votre région.



Grâce au chlorure de calcium 77% flocons de Sel Warwick, les méthodes d'épandage sont largement simplifiées en toute sécurité!

- Facile à utiliser, à transporter et peut être entreposé à l'extérieur.
- Utilisez vos propres équipements.
- **Vous** choisissez le moment d'épandage.
- Nul besoin d'un important volume d'achat .

En plus, vous économisez sur l'entretien des routes!

SEL WARWICK (QUÉBEC) INC.

SEL WARWICK

Sans-frais: 1-800-291-5229

Téléphone : (819) 758-5229 Télécopieur : (819) 758-5220

5, rue Boutet, Victoriaville (Québec) G6P 8T6

Ce qu'il *faut* **SAVOIR** sur les VÉHICULES MULTIFONCTIONS

DENIS GAGNON, ING.
Formation 3D

Un véhicule multifonctions est composé d'un véhicule porteur motorisé, adapté pour l'emploi de plus d'un équipement servant à exécuter des tâches successives et non simultanées. Cette définition permet d'éliminer les véhicules intégrés comme les rétrocaveuses qui ont plus d'un équipement (godet de chargement, bras télescopique, etc.), mais qui «utilisent» ces fonctions de façon simultanées.



PHOTO : VILLE DE LORETTEVILLE

La municipalité de Loretteville a un parc de plusieurs camions multifonctions.

Les véhicules et équipements multifonctions peuvent se regrouper en deux catégories. Il y a ceux conçus, fabriqués et vendus avec des équipements polyvalents comme les tracteurs servant à l'entretien des gazons, au déneigement, etc. Il existe beaucoup de documentation sur ces derniers et le choix de ces véhicules pose généralement peu de problèmes. Il y a aussi les véhicules modifiés et adaptés après leur sortie de l'usine. Moins documentée, cette catégorie de véhicules sera approfondie dans les prochaines pages.

LES ÉQUIPEMENTS POUVANT ÊTRE INSTALLÉS SUR UN VÉHICULE

Pour faire du déneigement, plusieurs véhicules d'entretien routier multifonctions sont utilisés par un grand nombre de municipalités, par le ministère de Transports du Québec et par des entrepreneurs. Les véhicules porteurs sont modifiés par le fournisseur d'équipement ou par le propriétaire du parc qui doit souvent faire un travail artisanal pour arriver à rendre le véhicule polyvalent et apte à recevoir plus d'un équipement. La plupart des équipements d'entretien routier disponibles sur le marché sont installés sur des camions ou des chargeurs sur roues, modifiés pour les recevoir. Voici des exemples d'équipements qui peuvent être installés sur ces véhicules : citerne avec bras télescopique pour le lavage des rues et des trottoirs ainsi que l'arrosage des fleurs, balais de rue, équipements d'entretien d'égouts, pousse-neige (gratte) pour le tassement de la neige, souffleur à neige, épandeuse à abrasifs et fondants, benne de transport, godets à gravier ou à chargement de neige, équipements de levage divers.

L'étude de ses besoins

Bien que ce type de véhicule semble intéressant pour le gestionnaire du parc, une étude exhaustive de ses besoins, des avantages et des inconvénients reliés aux véhicules multifonctions doit être faite pour déterminer s'il s'agit d'un choix valable pour son organisation. Il est possible que malgré les nombreux avantages qu'offrent les véhicules multifonctions, les véhicules conventionnels soient plus appropriés pour répondre à ses besoins.

Les principales répercussions de l'utilisation de véhicules multifonctions sont :

- *La réduction du nombre de véhicules porteurs.* Plus le véhicule peut recevoir d'équipements, plus la réduction

Pour évaluer la pertinence d'acheter un véhicule multifonctions, le parc de véhicules et le type de travail effectué par l'entreprise doivent être considérés.



PHOTO : VILLE DE LORETTEVILLE

est importante. L'utilisation d'un même porteur pour des équipements utilisés l'été et l'hiver augmente encore les réductions possibles.

- *La réduction de la valeur totale du parc.* Le coût des modifications à apporter au véhicule porteur ainsi que les éléments d'attachement rapide installés sont inférieurs aux coûts d'achat d'un véhicule porteur additionnel. L'effet global est donc une réduction de la valeur totale du parc.
- *La dépréciation rapide du véhicule porteur.* L'amortissement annuel du coût du parc demeure sensiblement le même si on tient compte de la dépréciation du véhicule porteur calculé en fonction du nombre d'heures d'utilisation annuel plutôt que sur l'âge du véhicule. Ainsi, on garde une marge de manœuvre compte tenu que certains éléments se déprécient en fonction du temps plutôt que des heures d'utilisation.
- *L'optimisation de l'utilisation des véhicules porteurs.* Ce type de véhicule peut être utilisé de façon optimale, c'est-à-dire qu'il limite le temps d'entreposage au minimum. Toutefois, certains équipements peuvent être sous-utilisés. Il s'agit d'un avantage pour les petites organisations ayant un faible volume de travail. Dans le cas d'une organisation plus grosse, il s'agit d'un inconvénient.
- *Les coûts d'immatriculation et d'assurance moins élevés.* Ce facteur est directement lié à la réduction du nombre de véhicules porteurs.
- *La flexibilité en cas de bris d'un véhicule porteur.* Lors d'un bris mécanique du véhicule porteur, il est possible de transférer l'équipement sur un autre véhicule porteur dans le cas d'un parc important. Par contre, dans le cas où il n'y aurait qu'un véhicule porteur pour plusieurs équipements, ce facteur rend la flotte vulnérable en rendant plusieurs équipements temporairement inutilisables
- *L'entreposage extérieur des équipements.* Dans le cas d'équipements saisonniers (pousse-neiges, réservoirs, balai de rue,etc.) l'entreposage peut être fait à l'extérieur. Seuls certains équipements comportant des éléments hydrauliques doivent être entreposés à l'intérieur en saison hivernale pour une utilisation rapide (épandeuse d'abrasifs avec calcium liquide, etc.)
- *Des coûts de transition saisonniers.* Lorsque les équipements du véhicule sont saisonniers (balai de rue, citerne, souffleur à neige), des travaux d'installation, de désinstallation et d'entreposage sont nécessaires à chaque changement de saison. Des coûts supplémentaires sont à prévoir. Toutefois, ces coûts ne sont pas majeurs et font partie des coûts d'entretien régulier de l'équipement.
- *Les coûts d'entretien.* Les fixations et les pièces supplémentaires nécessaire à l'installation d'équipements amovibles entraînent des coûts supplémentaires. L'effet sur les coûts d'entretien du parc est compensé par la diminution du nombre de véhicules porteurs à entretenir (inventaire réduit). Le type d'entretien (préventif ou correctif) a un impact beaucoup plus grand sur les coûts d'entretien.
- *Les modifications à faire pour adapter le véhicule porteur.* Lorsqu'on ajoute des équipements au véhicule porteur, on doit prévoir des modifications mineures ou majeures dans certains cas. Ainsi, des travaux de déplacement de réservoir d'essence, de changement de capacité des essieux, de modification des circuits électriques et hydrauliques, d'ajout de contrôles (moteurs stationnaires, chute du souffleur, etc.) font partie des modifications courantes à faire. Ces modifications sont plus ou moins importantes selon le type d'équipement.

Il faut porter une attention particulière à l'établissement des avantages et des inconvénients. En effet, il arrive que des éléments comme la taille du parc aient des conséquences différentes. Ainsi, dans le cas où il n'y aurait qu'un seul véhicule porteur pour plusieurs équipements, la flexibilité offerte en cas de bris majeur se transforme en inconvénient.



PHOTO : VILLE DE LORETTEVILLE

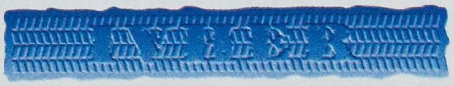
Pour une bonne gestion de son parc de véhicules, il faut bien identifier ses besoins, étudier les avantages et les inconvénients des véhicules multifonctions.

MAINTENIR L'ÉQUILIBRE ENTRE CHAQUE ÉLÉMENT DU PARC DE VÉHICULES

Pour évaluer la pertinence d'acheter un véhicule multifonctions, le parc de véhicules et le type de travail effectué par l'entreprise doivent être considérés. De façon générale, plus le champ d'activité de l 'organisation est étendu et varié, plus le véhicule multifonctions devient un choix approprié, surtout lorsque les opérations s'étendent sur plus d'une saison. Il faut toutefois s'assurer que les fonctions remplies par chaque véhicule multifonctions soient complémentaires et non conflictuelles. Ainsi, dans le cas d'un camion adapté pour les opérations de tassement et pour le soufflage de la neige, il faut s'assurer que ces deux fonctions ne seront pas requises au même moment. Le plan de déneigement en vigueur, le ratio du nombre de véhicules (équipements) par kilomètre de rue et le nombre de véhicules conventionnels sont des éléments importants à considérer. Si les opérations de tassement et de soufflage sont séquentielles pour un certain nombre de véhicules, alors on peut choisir un véhicule de déneigement multifonctions. Dans le cas contraire, il faudra utiliser des véhicules conventionnels ou modifier les méthodes de travail. L'équilibre entre chaque élément du parc doit être conservé de manière à compenser la perte de flexibilité de la flotte par les économies dues à l'utilisation maximale des ressources disponibles.

Ainsi, pour une bonne gestion de son parc de véhicules, il faut bien identifier ses besoins, étudier les avantages et les inconvénients des véhicules multifonctions et s'assurer que les tâches exécutées par de tels véhicules soient complémentaires à celles exécutées par les autres véhicules du parc. ▮▮

L'INSTITUT DE LA VIABILITÉ HIVERNALE ET L'ENTRETIEN ROUTIER (IVHER)



NOUVEAU

« ...mon pays ce n'est pas un pays, c'est l'hiver. »
« ...mon chemin ce n'est pas un chemin, c'est la neige. »

L'Institut de la Viabilité Hivernale et de l'Entretien Routier (IVHER), un organisme sans but lucratif affilié à l'Association québécoise du transport et des routes a pris son envol cette année.

Cette nouvelle direction de l'AQTR cherche à créer une synergie entre les intervenants du domaine de la viabilité hivernale, afin que les routes au Québec soient encore mieux entretenues et plus sécuritaires.

IVHER veut agir comme un centre de transfert technologique et ainsi garder l'œil ouvert sur les techniques, les procédés et les matériaux utilisés ailleurs au pays et dans le monde. L'Institut soutient, en effet, les travaux de recherche de projets mobilisateurs pour permettre la mise en œuvre de nouvelles technologies et d'approches innovatrices.

IVHER vise à rendre le réseau routier du Québec plus fiable en période hivernale, à des coûts moindres, et ce, dans le but de réduire de manière significative les accidents routiers.

IVHER a aussi pour mission de s'assurer que tout le savoir-faire dans le domaine de la viabilité hivernale puisse profiter aux intervenants actuels et futurs du domaine. L'Institut doit aussi veiller à ce que ce savoir-faire soit accessible à tous.

IVHER sera dorénavant le catalyseur stratégique en matière de déneigement et de déglaçage des routes, bref, le 9-1-1 du déneigement au Québec.

IVHER, c'est le lieu de rencontre des interventants du domaine de la viabilité hivernale, soit :

- les donneurs d'ouvrage comme les municipalités, les ministères provinciaux et fédéraux, les organismes parapublics et privés ;
- les partenaires industriels comme les firmes d'ingénieurs-conseils, les entrepreneurs généraux et spécialisés, les fabricants de matériaux et d'équipements ;
- les associations professionnelles qui œuvrent dans le domaine des travaux publics ;
- les établissements d'enseignement comme les Universités et les collèges ;
- les centres de recherche et les laboratoires publics ou privés. ▮▮

Le SEL SERVI AU GOÛT DU JOUR...

MICHEL BROWN, ING.
Service de la qualité et des normes, Transports Québec
FRANÇOIS TREMBLAY, ING.
Centre de gestion de l'équipement roulant, Transports Québec

L'importance d'assurer en tout temps des liens routiers sécuritaires est sans nul doute le but ultime de tout organisme public œuvrant dans le domaine du transport. Cette volonté est plus marquée en période hivernale, lorsque les conditions climatiques souvent rigoureuses rendent ardue la libre circulation des biens et des personnes.

Dans cette optique et à l'instar de nombreux pays nordiques, le Québec doit déployer en période hivernale tous les efforts lui permettant de lutter efficacement contre l'enneigement de son réseau. Parmi les moyens à sa disposition, figure l'utilisation des fondants routiers dont le plus utilisé est sans conteste le chlorure de sodium (sel).

LE SEL... BON À TOUTES LES SAUCES !

Appelé faussement « **calcium** » par la population en général, le chlorure de sodium (sel) est relativement peu coûteux et d'approvisionnement facile. Il offre à ses utilisateurs une efficacité leur permettant d'atteindre et de maintenir en période hivernale, des conditions routières sécuritaires. Toutefois, cette efficacité n'est pas sans limite et le sel ne peut convenir à toutes situations. Dans certaines conditions, il peut s'avérer plus profitable de considérer des interventions alternatives à l'épandage du sel comme l'utilisation d'abrasifs. La limite d'efficacité reconnue du chlorure de sodium se situe de façon générale à des températures avoisinant les –10° C. En deçà de ces températures et selon la présence où non au moment de l'épandage des facteurs favorisant le travail du sel, l'efficacité de celui-ci dans sa lutte contre la neige ou la glace résiduelle sur la chaussée chute rapidement, rendant l'épandage de quantité supplémentaire inutile et coûteux.

MÉCANISME DU DÉGLAÇAGE

Contrairement à ce que l'on pourrait croire, l'épandage de sel ne vise nullement à éliminer en totalité la neige (ou la glace) résiduelle sur la chaussée, mais plutôt à compléter le travail de déneigement en brisant les liens pouvant s'être créés entre la chaussée et la couche de neige (ou de glace) résiduelle. En lui-même, le sel sec n'offre aucune action déglaçante. En fait, il ne commence à agir qu'après s'être mis en solution. Ceci explique que le sel est un matériau plutôt lent à entamer son action. En fait, celle-ci ne commence à être visible que 20 à 30 minutes après l'opération d'épandage et même plus parfois. En conditions défavorables, ce temps s'allonge, avec comme conséquence un risque accru que le sel épandu soit dispersé hors de la chaussée par la circulation. Il est donc important de permettre au chlorure de sodium de passer rapidement en solution. Pour y parvenir, il est indispensable que l'eau et la chaleur soient présents dans le milieu où est épandu le sel, l'eau étant essentielle pour amorcer la dissolution du sel, la chaleur servant surtout à maintenir ce processus actif.

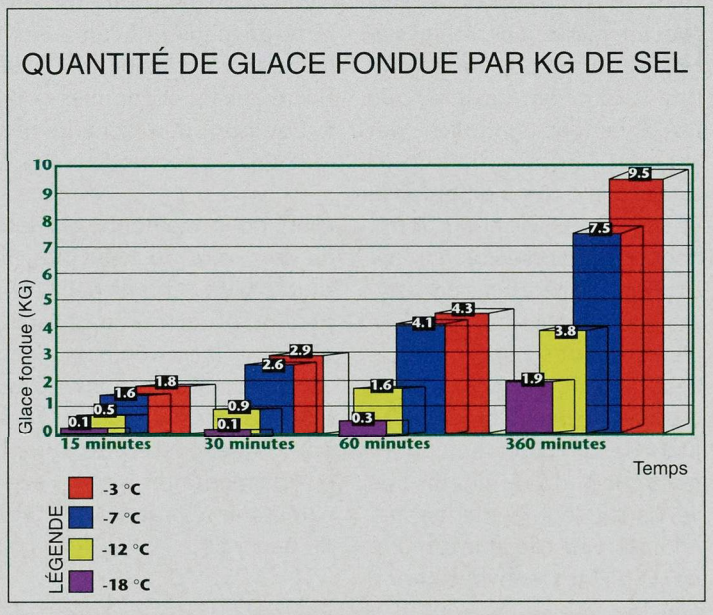




PHOTO : TRANSPORTS QUÉBEC

Règle générale, les ensembles de conversion des épandeurs conventionnels se composent d'un unité de dosage et de contrôle (hydraulique ou électronique), de réservoirs à saumure et d'éléments de distribution placés à proximité du plateau de dispersion du sel.

L'eau est l'élément essentiel pour démarrer le processus de dissolution du sel.

FACTEURS INFLUENÇANT LE TRAVAIL DU SEL

La disponibilité des éléments **eau** et **chaleur,** indispensables à la mise en solution et au travail du sel, est influencé par de nombreux facteurs externes dont les principaux sont :

- les facteurs climatiques
  (Température de l'air, ensoleillement, humidité etc.)
- la température du pavage
- la densité et le type de circulation
- le vent
- le type de précipitation
  (neige mouillée, neige humide, neige sèche, verglas, etc.)
- la qualité du déneigement

Des facteurs géographiques (relief, altitude et orientation de la route), le moment de l'intervention (heure de pointe, moment de l'année, etc.) et certaines caractéristiques routières (structure surélevée, type de revêtement, présence d'ornières, etc.) exercent aussi une influence sur le travail du sel.

Tous ces facteurs jouent donc un rôle important sur le temps de réaction du sel épandu, puisqu'ils fixent à leur façon la quantité de chaleur et d'eau qui seront mises à la disposition du sel pour favoriser sa dissolution et donc son action déglaçante. Bien que l'emploi du sel soit généralement déconseillé à des températures inférieures à -10 °C, cette limite peut cependant être franchie dans des conditions particulières. En effet, si les conditions du milieu dans lequel le sel est épandu sont favorables, on peut tenter un épandage à des températures inférieures. Un bon ensoleillement, un débit de circulation suffisant ou une température de pavage supérieure à celle de l'air sont des facteurs favorisant une action déglaçante du sel à des températures ambiantes pouvant aller jusqu'à -15 °C.

Des deux éléments favorisant l'action des fondants, ***l'eau*** **est l'élément essentiel pour démarrer le processus de dissolution du sel**. Ainsi, la facilité ou la difficulté avec laquelle le sel trouvera l'eau nécessaire, déterminera un début de dissolution hâtif ou tardif pour celui-ci. Dans le cadre des opérations hivernales, la présence de l'eau est le seul élément qui puisse être influencé de façon efficace et l'humidification des fondants y répond adéquatement.

L'HUMIDIFICATION DU CHLORURE DE SODIUM ET SES PRINCIPES

Relativement nouvelle au Québec, cette approche en matière de déglaçage permet de diminuer au minimum les délais de réaction du sel et d'offrir plus rapidement à l'usager du réseau, une chaussée sécuritaire. Le délai de réaction passe de 20-30 minutes à 5 minutes. En humidifiant le sel dès sa sortie de l'épandeur à l'aide d'une saumure, on amorce rapidement l'action déglaçante du fondant tout en améliorant sa tenue sur la chaussée. Dans ce dernier cas, on estime à près de 80 % la quantité de sel que l'on peut maintenir sur la chaussée une fois celui-ci humidifié alors que s'il est simplement sec, cette proportion passe aux environs de 50 %. Il est cependant important de noter qu'à ce chapitre, l'influence de l'humidification est limitée et qu'elle n'affecte que très peu les particules de sel de grosses dimensions qui demeurent toujours soumises aux effets néfastes de la circulation. Comme le maintien d'une plus grande quantité de fondant sur la route, l'obtention rapide d'une chaussée sécuritaire peut influencer une révision à la baisse des taux d'épandage, résultant en une économie de fondants épandus et en un impact moindre au plan environnemental.

Il existe actuellement deux approches connues en matière d'humidification, chacune d'elles se distinguant principalement par la quantité de saumure utilisée pour humidifier une même quantité de fondants (l/t). Celle qui répond le mieux à nos réalités climatiques et surtout à la granulométrie du sel disponible au Québec est l'approche préconisant un taux d'humidification de 5 % de la quantité de fondant nécessaire au traitement routier (38 litres par tonne de sel). Dans la mesure où la vitesse de dilution de la saumure au contact de la neige ou de la glace est supérieure à la vitesse de mise en solution du sel, il ne s'avère donc aucunement profitable d'utiliser un taux d'humidification élevé.

Il est important de noter que le chlorure de calcium présent dans la saumure n'influence en rien la capacité de fonte du sel épandu.

UNE SAUMURE, OUI, MAIS LAQUELLE ?

Le choix d'une saumure repose principalement sur son coût de revient (¢/l) et sur la température de protection offerte par cette dernière. Or, dans un contexte climatique comme celui du Québec, la saumure de chlorure de calcium est, pour l'heure, la plus intéressante des alternatives.

En effet, les propriétés de cette saumure sont de loin suffisantes pour rencontrer les contraintes climatiques du Québec. À une concentration de 28 %, cette saumure ne présente aucun risque de gel ou de recristallisation et demeure viable jusqu'à des températures de -40° C, permettant un entreposage de celle-ci à l'extérieur, réduisant ainsi les coûts d'utilisation.

Il est important de noter que le chlorure de calcium présent dans la saumure n'influence en rien la capacité de fonte du sel épandu. Contrairement à l'utilisation de chlorure de calcium en flocon par temps très froid, l'emploi d'une saumure de même nature ne provoquera aucun dégagement de chaleur. Le rôle de la saumure se limite donc à apporter l'humidité (eau) nécessaire à la mise en solution du sel. Elle n'a pas pour but d'augmenter la capacité de fonte de ce dernier, ni d'en abaisser la température d'utilisation. Même humidifié, le sel demeure toujours dépendant des facteurs qui en déterminent l'efficacité.

ET LA RENTABILITÉ

La technique d'humidification des fondants nécessite l'acquisition d'équipements spécialisés (pompe, réservoirs, système de gicleur et système d'entreposage de la saumure) et l'achat de matières premières (saumure de $CaCl_2$). Ces acquisitions font en sorte que le prix d'une tonne de sel humidifié et épandu sera supérieur à celui d'une tonne de fondant sec.

Il est donc important que les avantages découlant de l'emploi du sel humidifié soit à tout le moins équivalents à l'augmentation des coûts qui y sont attachés. Parmi les avantages reconnus de la technique figure l'économie de fondant réalisée, le seul élément véritablement quantifiable. La rentabilité de la technique d'humidification s'exprimera donc de la même façon, soit en termes de quantités de fondant à économiser pour compenser les sommes investies en matériel et en matières premières (coût direct).

Ainsi, selon les investissements consentis pour l'acquisition des équipements, leur utilisation et le coût des matières premières, on estime entre 10 et 20 % l'économie de fondants devant être réalisée pour rentabiliser ce mode d'épandage. L'expérience acquise par le ministère des Transports du Québec fixe actuellement de façon conservatrice l'économie de fondants réalisée avec cette technique aux environs de 10 % de la quantité de sel épandu (économie directe).

À celle-ci, s'ajoutent tous les avantages difficilement quantifiables comme l'obtention rapide d'une chaussée sécuritaire et l'impact moindre du sel de déglaçage sur l'environnement.

Ainsi, pour l'heure, exception faite des gains difficilement quantifiables, les coûts et les

Toutefois, il est important de conserver à l'esprit que la maîtrise d'une technique comme celle du sel humidifié prend du temps et que son implantation ne peut se faire que lentement

SEUIL DE RENTABILITÉ

ÉCONOMIE DE FONDANTS À RÉALISER SELON LE NOMBRE ET LA FRÉQUENCE D'UTILISATION DES ÉPANDEURS PERMETTANT L'HUMIDIFICATION

Utilisation des équipements à :	20 %	40 %	60 %	80 %
2 épandeurs	19,1 %	15,0 %	13,5 %	12,7 %
4 épandeurs	17,3 %	13,9 %	12,8 %	12,2 %
6 épandeurs	16,6 %	13,6 %	12,6 %	12,0 %

Hypothèses :
- Coût de la saumure de $CaCl_2$ (dilution en usine) : 15 ¢/l
- Coût de l'unité d'entreposage : 3 500 $
- Coût d'un ensemble de conversion : 2 000 $
- Coût unitaire du sel : 50 $/t
- Pourcentage d'humidification : 5 %
- Tonnage total de fondant épandu/épandeur : 500 t
- Période d'amortissement : 10 ans

PHOTO : TRANSPORTS QUÉBEC



Vue rapprochée du système de gicleur permettant l'humidification des fondants à la sortie de l'épandeur

avantages de la technique sont sensiblement équivalents. Toutefois, il est permis de croire qu'avec le maintien d'un marché concurrentiel au niveau des équipements et des matières premières, les utilisateurs de la technique d'humidification des fondants pourront réaliser des gains supérieurs aux investissements requis, et ce, à relativement très court terme.

L'HUMIDIFICATION ET LES PERSPECTIVES D'AVENIR

Malgré des efforts soutenus de la communauté internationale pour identifier un substitut au chlorure de sodium dans les années 1980, le sel demeure toujours le fondant privilégié par les organismes en transport. Aujourd'hui, les efforts de recherche sont plutôt axés vers l'identification de mesure de mitigation visant à réduire les impacts négatifs liés à l'utilisation du chlorure de sodium. Parmi ces mesures, figure en bonne position, l'humidification du sel.

Au Québec, comme dans certaines autres provinces canadiennes, l'intérêt pour cette technique est grandissant et ne se limite pas seulement au ministère des Transports du Québec qui a déjà converti à l'humidification plus du tiers de son parc de matériel. En effet, certaines municipalités et villes introduisent déjà cette technique en utilisant pour la majorité les ensembles de conversion disponibles sur le marché, et qui permettent d'adapter leur parc de matériel à faible coût.

De même, cet intérêt se manifeste dans le secteur privé où de nombreux entrepreneurs québécois en déneigement ont déjà adopté la méthode. Il est aujourd'hui évident que cette nouvelle approche en matière de déglaçage est un outil de grande valeur qui saura prendre sa place et s'imposer dans le monde du déneigement au Québec.

Toutefois, il est important de conserver à l'esprit que la maîtrise d'une technique comme celle du sel humidifié prend du temps et que son implantation ne peut se faire que lentement, sans contrainte, selon l'assimilation qui en sera faite et le savoir-faire qui se développera chez les utilisateurs, de façon à mesurer pleinement le potentiel de la méthode sur les différents réseaux routiers. L'information et la formation du personnel appelé à utiliser cette technique constituent sans aucun doute la clé maîtresse d'une utilisation fructueuse de cette technique. ▮▮

VILLES / MUNICIPALITÉS	ÉPANDEURS CONVERTIS À L'HUMIDIFICATION
Trois-Rivières	**100 %**
Verdun	20 %
St-Hilaire	**100 %**
St-Laurent	40 %
Beauport	80 %
Cap-Rouge	90 %
Shawinigan	50 %
Aylmer	80 %
Loretteville	**100 %**
Sainte-Foy	50 %

Tableau indiquant pour quelques villes et municipalités, la portion du parc d'épandeurs destinée aux opérations en régie et permettant l'humidification des fondants

Références bibliographiques

TREMBLAY, F. ET BROWN, M.
Humidification des fondants, expérimentations au ministère des Transports, saisons 1993-1995,
Service de l'approvisionnement et Service de la qualité,
septembre 1995, 164 pages.

TREMBLAY, F. ET BROWN, M.
Guide d'utilisation du sel humidifié,
Service de l'approvisionnement et Service de la qualité,
juillet 1996, 101 pages.

PLAMONDON, P. ET CHOUINARD, ANDRÉ,
Guide de viabilité hivernale,
Direction du support aux opérations,
septembre 1993, 79 pages.

Gestion de DÉPÔTS À NEIGE,

ÉRIC LANGLOIS, ING.
Ville de Québec

Pour améliorer la gestion de ses neiges usées, la Ville de Québec a dû fermer plusieurs dépôts à neige. Et depuis avril 1996, la Ville a cessé ses déversements de neige dans le fleuve. La Ville dispose de sa neige sur trois sites. C'est pourquoi, la gestion des dépôts à neige est devenue très serrée, l'espace dont on dispose et l'affluence des camions étant poussés au maximum.

PORTRAIT DU DÉNEIGEMENT À LA VILLE DE QUÉBEC

La Ville de Québec déneige une superfie totale de 6 200 000 m² de rues et 900 000 m² de trottoirs.

Les opérations de transport de la neige touchent 70 % de ce réseau et produisent pour une saison hivernale normale, avec 320 cm de précipitations, 3,75 millions de m³ de neige usée soit l'équivalent de 150 000 voyages de fardiers. Cette neige est répartie sur trois sites : **Jonquière**, **Henri-Bourassa** et **Michelet**. Tous des dépôts sont exploités à contrat.

Le réseau de la Ville est séparé, pour les fins de déneigement, en 54 zones distinctes. Les équipes de la Ville déneigent 25 zones. La Ville fait appel en grande partie aux camionneurs artisans pour le transport de la neige provenant des rues déneigées en régie.

Les 29 autres zones sont déneigées par l'entreprise privée. L'entrepreneur, dans sa zone, est responsable de toutes les étapes du déneigement, c'est-à-dire le déblaiement, l'enlèvement, le transport de la neige et l'entretien, dont l'approvisionnement en fondants et en abrasifs.

Au cours d'une même nuit de déneigement, un dépôt à neige peut recevoir, en période de pointe, jusqu'à 425 camions à l'heure.

Dans ce contexte, on comprend facilement que le dépôt à neige est un lieu critique constituant l'épine dorsale du déneigement. Si le dépôt devient engorgé et ferme, c'est tout le déneigement qui est paralysé.

LA QUESTION ENVIRONNEMENTALE

Dès le début des années 1980, la Ville de Québec a commencé à améliorer la gestion de ses neiges usées. L'acquisition en 1983 du terrain devant constituer le dépôt de la Jonquière a permis la fermeture de plusieurs sites associés à des nuisances du point de vue environnemental (bruit, circulation en milieu résidentiel, dégradation visuelle). À partir de 1987, ce dépôt a permis à la Ville de réduire de 75 % les déversements de neiges usées dans le fleuve. Le dépôt de la Jonquière est muni d'un remblai périphérique qui, en plus de faciliter les opérations de déchargement de neige, devient un écran visuel qui masque l'imposante masse de neige. Pour améliorer l'aspect esthétique de cet écran, on a planté divers végétaux sur le versant extérieur du remblai. Lors de la fonte, la masse de neige agit comme un filtre qui permet de retenir au moins 90 % des solides contenus dans la neige. Le positionnement des points de captation, légèrement surélevé par rapport au fond du dépôt, favorise une meilleure décantation des eaux de fonte.

Le concept de remblai périphérique a été repris pour les dépôts Michelet et Henri-Bourassa. Pour construire ces remblais, la Ville utilise les terres de ses travaux d'excavation, entraînant des économies en frais de transport et de disposition.

Les trois dépôts sont localisés dans des zones industrielles et sont desservis par des boulevards. Ces caractéristiques diminuent les nuisances comme le bruit et la circulation des camions dans des zones résidentielles.

ÉLÉMENTS STRATÉGIQUES DU DÉNEIGEMENT

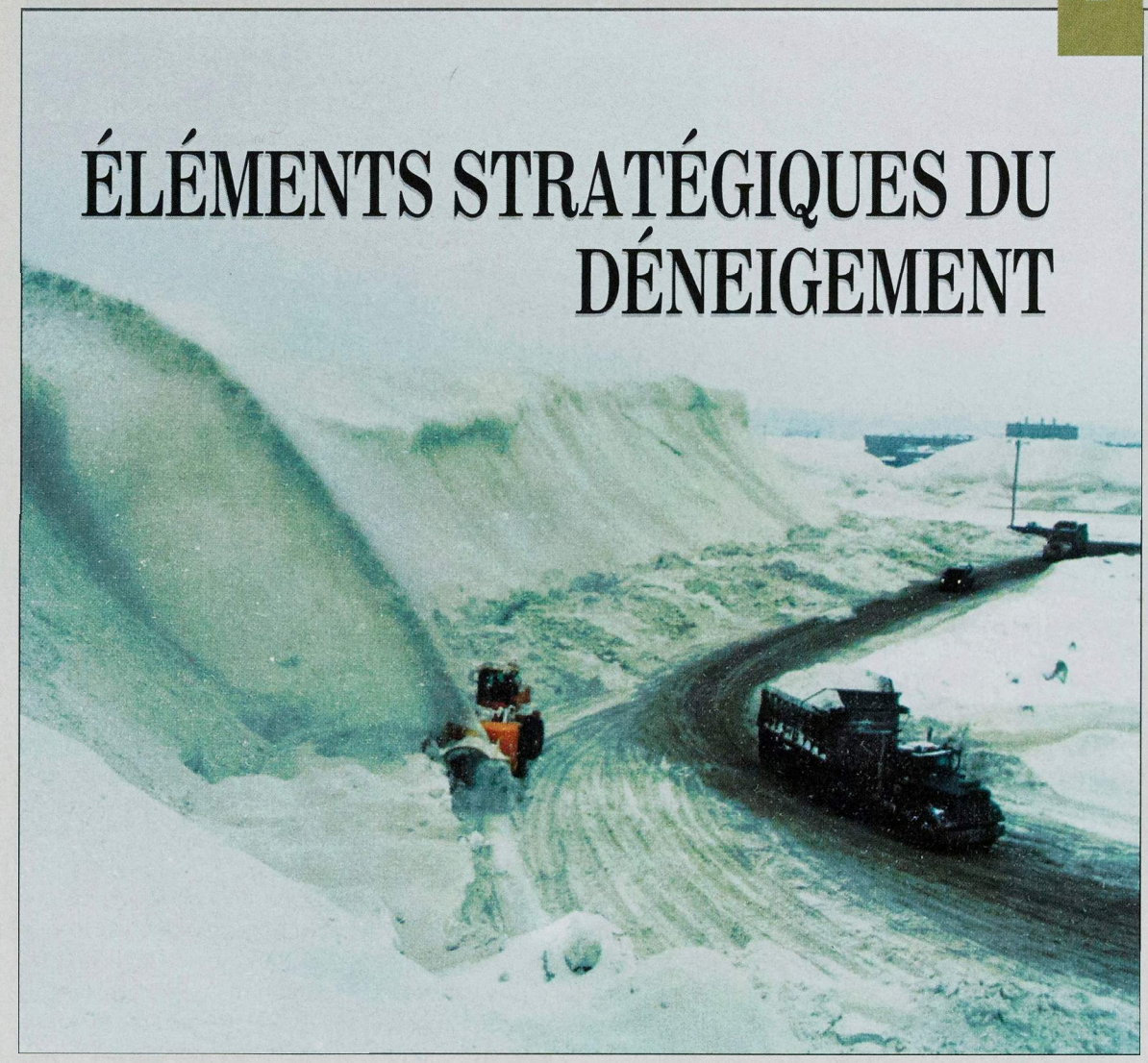


PHOTO : VILLE DE QUÉBEC

Soufflage de la neige au dépôt à neige Henri-Bourassa

Maintenant, la Ville de Québec ne déverse plus de neige dans le fleuve. Elle a également fermé, depuis avril 1996, un dépôt dont le terrain a été réhabilité avec la construction du Centre de foire.

LA QUESTION OPÉRATIONNELLE

La fermeture de plusieurs sites de rejet et l'arrêt des déversements de neige dans le fleuve ont eu des répercussions importantes sur l'achalandage des trois dépôt restants. Il a fallu à la fois maximiser la capacité d'entassement et la capacité d'accueil de ces dépôts.

Capacité d'emmagasinage

La disposition de la neige à l'aide de souffleuses à grande puissance a permis de gagner en hauteur, optimisant ainsi la capacité du site : une souffleuse à grande puissance peut souffler à une hauteur d'environ 20 mètre et recevoir jusqu'à 100 camions à l'heure.

Il est important, pour éviter d'endommager la souffleuse de dépôt pas des objets pouvant se retrouver dans la neige, de diriger vers celle-ci uniquement des camions contenant de la neige préalablement soufflée. Tous les camionneurs doivent aussi s'assurer que leur benne soit complètement vide de tout objet avant de participer à une opération de déneigement.

Certains camions transportent une neige chargée (non soufflée). C'est pourquoi les dépôts ont chacun une section « tassage » opérée pas des béliers mécaniques qui peuvent recevoir sans danger ce type de neige.

Capacité d'accueil

Des engorgements de camions peuvent se produire à la guérite mais aussi sur le site même. Les pertes de temps qui en découlent peuvent alors être très coûteuses. Plusieurs mesures sont prises pour atténuer le problème :

- Ajout d'une seconde guérite,
- circulation sur le site contrôlée par des guides,
- interdiction des trains routiers ou des semi-remorques de longueur excessive qui manœuvrent lentement et difficilement sur le site et obstruent les voies de circulation,
- étalement des opérations d'enlèvement.

Proximité des dépôts

Un dépôt plus éloigné signifie qu'il faut plus de camions pour suffire à la souffleuse. Évidemment, les coûts de transport augmentent avec le kilomé-

Avec le resserrement des normes environnementales, l'espace d'entassement de la neige est devenu rare. Plusieurs petits sites privés, illégaux ou non conformes, ont dû fermer leurs portes.

PHOTO : VILLE DE QUÉBEC



Vue aérienne du dépôt à neige de la Jonquière

trage : pour 50 000 voyages, un kilomètre de plus ajoute 165 000 $ aux coût de transport.

Les trois dépôts actuels de la Ville de Québec ont comme grand avantage d'être à proximité des secteurs de déneigement qui leur sont affectés.

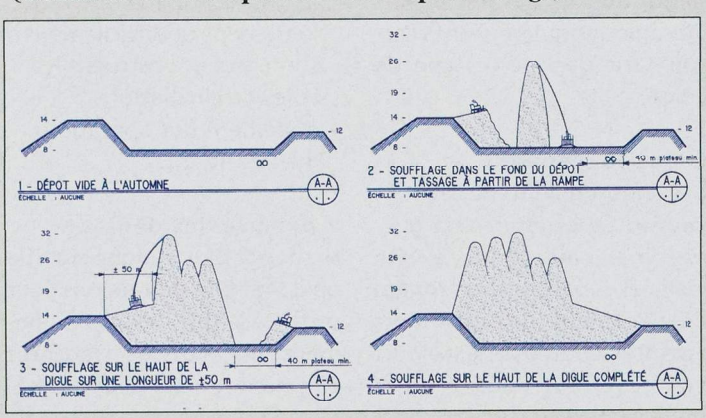
Grâce à cela, la fermeture des autres sites et l'arrêt des déversements de neige dans le fleuve n'ont pas eu trop de conséquences en termes de coûts de transport.

Contrôle des accès

Avec le resserrement des normes environnementales, l'espace d'entassement de la neige est devenu rare. Plusieurs petits sites privés, illégaux ou non conformes, ont dû fermer leurs portes. Ce phénomène a créé une pression supplémentaire sur les dépôts à neige municipaux déjà très achalandés. La Ville accepte dans tous ses dépôts la neige provenant de terrains privés. Des billets, avec code à barre, sont vendus à cette fin par la Ville. Au dépôt Henri-Bourassa, le billet se vend 29,75 $ pour un voyage de fardier.

La rareté de l'espace de disposition a incité la Ville à perfectionner ses mesures de contrôle. Pour la neige provenant du déneigement des rues de la Ville, un système avec puces électroniques a été développé en collaboration avec les firmes Logic-Contrôle et Génisys. Chaque camionneur possède un bâton muni d'une puce électronique qui identifie son camion. Une fois son camion plein, le chauffeur fait valider son bâton par le signaleur de la souffleuse qui enregistre à l'aide d'un instrument un voyage sur sa puce. Rendu au dépôt, le chauffeur décharge l'information contenue sur sa puce en touchant une cible. Une lumière verte lui signale alors qu'il peut entrer sur le site. Chaque puce est munie d'une horloge interne qui fournit à l'ordinateur le moment de chaque enregistrement et déchargement. Grâce à ce système qui personnalise chaque camion, on peut savoir le nombre de mètres cubes de neige acheminés au dépôt. Enfin, ce système améliore le déneigement grâce à une meilleure connaissance du déroulement des opérations tout en permettant de détecter plus facilement les « irrégularités » que certains pourraient être tentés de commettre.

Croquis montrant les étapes de remplissage du dépôt à neige Henri-Bourassa (Extrait du devis d'opération des dépôts à neige)



CONCLUSION

L'amélioration de la gestion des neiges usées dans une municipalité doit conjuguer l'aspect environnemental avec l'aspect opérationnel. Il faut même chercher à rendre cette interaction bénéfique comme le démontre si bien les deux concepts suivants :

- Le remblai périphérique qui entoure le dépôt permet la réutilisation de la terre d'excavation, crée un écran visuel et facilite aussi le déchargement de la neige.
- Un dépôt à proximité, par rapport à un site éloigné, accélère les opérations de déneigement tout en diminuant la pollution atmosphérique engendrée par un surplus de circulation.

Références bibliographiques

DENIS PINARD, JEAN-BAPTISTE SERODES ET PIERRE-ANDRÉE CÔTÉ, 1989, « *Caractérisation des eaux de fonte d'un dépôt à neige usée* » Sciences et Techniques de l'eau, Vol. 22, n° 3, août 1989.

VILLE DE QUÉBEC, 1990, « *Programme d'amélioration de la gestion des neiges usées* », mars 1990, 38 pages.

Optimiser la gestion de l'entretien d'hiver par LES GPS

DANIEL POULIOT, ING.

Chef du Centre de services de Laurier-Station, Ministère des Transports du Québec

GAÉTAN TRÉPANIER, ING.

Chargé de projets à la Direction générale des télécommunications, Services gouvernementaux - Gouvernement du Québec



La durée de l'hiver québécois et l'étendue du réseau routier de la province font en sorte que le nombre de véhicules affectés au déneigement et au déglaçage de ce réseau est très élevé. Les principaux organismes responsables de ce parc sont les municipalités, le ministère des Transports (MTQ) ainsi que l'entreprise privée qui exécute des contrats pour le compte des deux instances précitées. Il n'existe actuellement pas de suivi informatisé de ce parc de véhicules. Cet article donne un aperçu général d'un système apte èa assurer un suivi informatisé, en temps réel ou en temps différé, du positionnement et du taux d'épandage de ces véhicules affectés aux opérations de déneigement et de déglaçage. Ce système naissant devrait permettre aux oautorités concernées d'optimiser la gestion de l'entretien hivernal sur leur réseau routier respectif.

ORIGINE DU PROJET

À l'automne 1995, la Direction générale des télécommunications (DGT), organisme responsable de la prestation de services de télécommunications à l'ensemble des ministères et organismes du gouvernement du Québec, proposait au Centre de services de Laurier-Station du MTQ un projet d'expérimentation du suivi automatisé de véhicules, fondé sur l'utilisation de récepteurs GPS et faisant appel au service de radiotransmission de données (RTD) mis en place par la DGT. Cette expérimentation visait à fournir un nouvel outil d'aide à la gestion de l'entretien hivernal des routes.

Le projet a été divisé en deux phases. La première phase consistait en une étape de familiarisation avec les aspects technologiques de la localisation automatique de véhicules (LAV) pour la DGT et en une évaluation du potentiel de l'outil pour le MTQ. La seconde phase visait à adapter l'application générale de localisation automatique de véhicules aux besoins particuliers du MTQ.

OBJECTIFS VISÉS

À l'été 1996, lors de la première phase d'expérimentation de la localisation des véhicules par positionnement GPS, les objectifs visés étaient les suivants :

- **Vérification** de la fonctionnalité des équipements, des interfaces, des logiciels et des différents systèmes de communication nécessaires au projet;
- **Familiarisation** pour la DGT et le Centre de services de Laurier-Station du MTQ avec un système de localisation automatique des véhicules;
- **Visualisation** des déplacements de deux véhicules du MTQ, en temps réel, comprenant l'identification à l'écran de leur position sur une carte routière, de la

Contrairement aux débits sans cesse croissants offerts par les réseaux téléphoniques câblés, le domaine de la transmission de données sans fil en déplacement est encore contraint à des débits relativement faibles dus aux variations constantes de la qualité du canal de radiocommunication en cours de déplacement.

date, de l'heure ainsi que de leur vitesse d'opération;

- **Activation** d'une trace informatique à l'écran pour suivre en temps réel ou en temps différé le déplacement des véhicules concernés;

- **Stockage** des données afin de revoir, en temps différé, les déplacements de ces véhicules et les autres caractéristiques disponibles;

- **Établissement à long terme** d'un système permettant d'assurer la surveillance des circuits d'entretien hivernal à forfait.

Durant l'hiver 1996-1997, les deux organismes ont poursuivi l'expérimentation de ces différents équipements afin de s'assurer de leur fiabilité sous les rigoureuses conditions hivernales du Québec.

RÉSULTATS

Les objectifs fixés dans la première phase du projet ont été atteints:

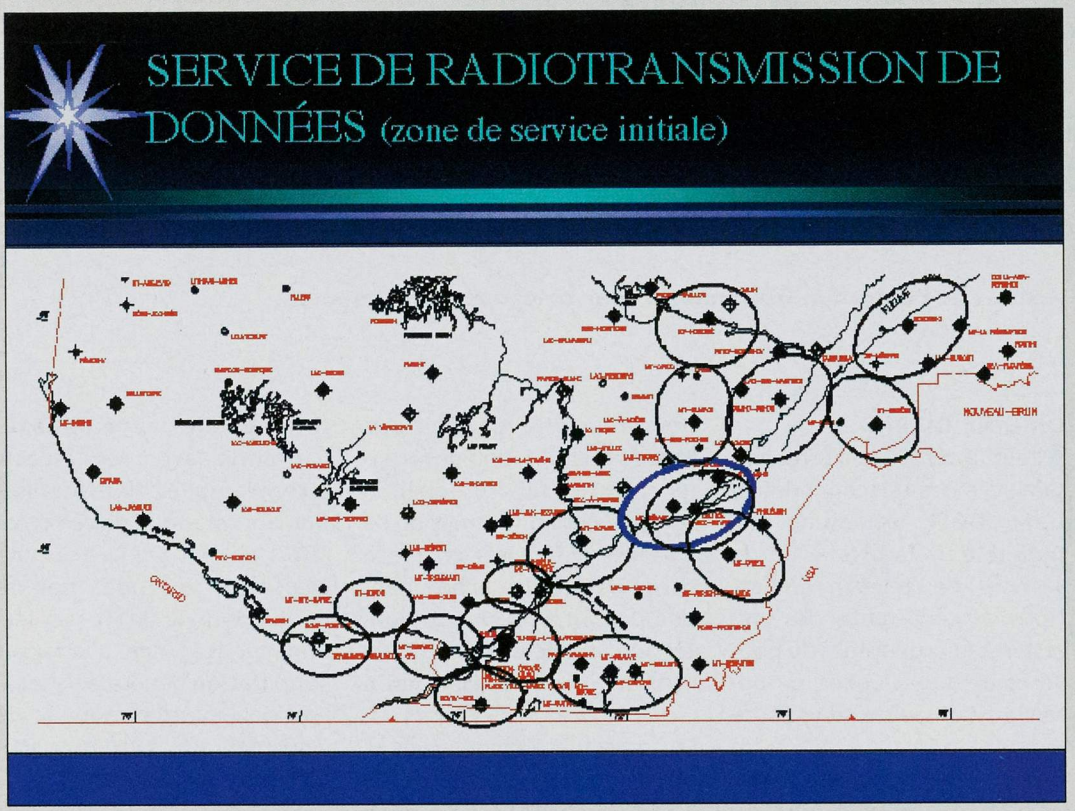
- La visualisation des déplacements sur fond de carte routière des deux véhicules du MTQ en temps réel ou en temps différé à partir de l'écran est excellente;

- Les informations affichées à l'écran sont:
  - la date,
  - la emplacement,
  - l'heure de début et de fin d'opération du camion,
  - ses arrêts et sa vitesse en déplacement;

- La compilation des données pour revoir en temps différé les déplacements des véhicules répond aussi aux attentes. Par exemple, il est possible de savoir pour une heure et une date précise où se trouvait le véhicule concerné sur le réseau routier. Cette information, dans le cadre d'une opération de déneigement et de déglaçage, peut être grandement utile pour aider à planifier les interventions futures mais s'avère cruciale dans le cas d'accidents routiers survenant pendant la période hivernale. Elle permet de vérifier et de confirmer que les organismes responsables de l'entretien de la route sont intervenus pour assurer la sécurité des utilisateurs de la route concernée.

À l'hiver 1998, les deux organismes engagés dans ce projet initiaient la deuxième phase de développement. En plus des données déjà mentionnées, le Centre de services de Laurier-Station voulait obtenir certains renseignements comme le taux d'application, le type de matériel d'épandage (sel ou abrasif) ainsi que les équipements en opération (sens unique, aile de côté).

Pour ce faire, le Centre de services de Laurier-Station a acheté deux ordinateurs de bord de marque Trinomic. La DGT, en collaboration avec cette société informatique et l'entreprise Geocom, fournisseur du logiciel de LAV, a



Le plan prévoit également l'utilisation de canaux de radiocommunication réservés à la transmission des données dans les secteurs plus achalandés ainsi que l'utilisation éventuelle, en fonction de la croissance des besoins, des services publics de transmission de données sans fil disponibles .

adapté le système afin de lui permettre de lire, de transmettre et de gérer ces données. La mise au point finale est en cours au moment d'écrire cet article, et on s'attend à des résultats probants.

CONCEPTS TECHNIQUES DU PROJET

Historique de la radiotransmission de données pour les communications mobiles

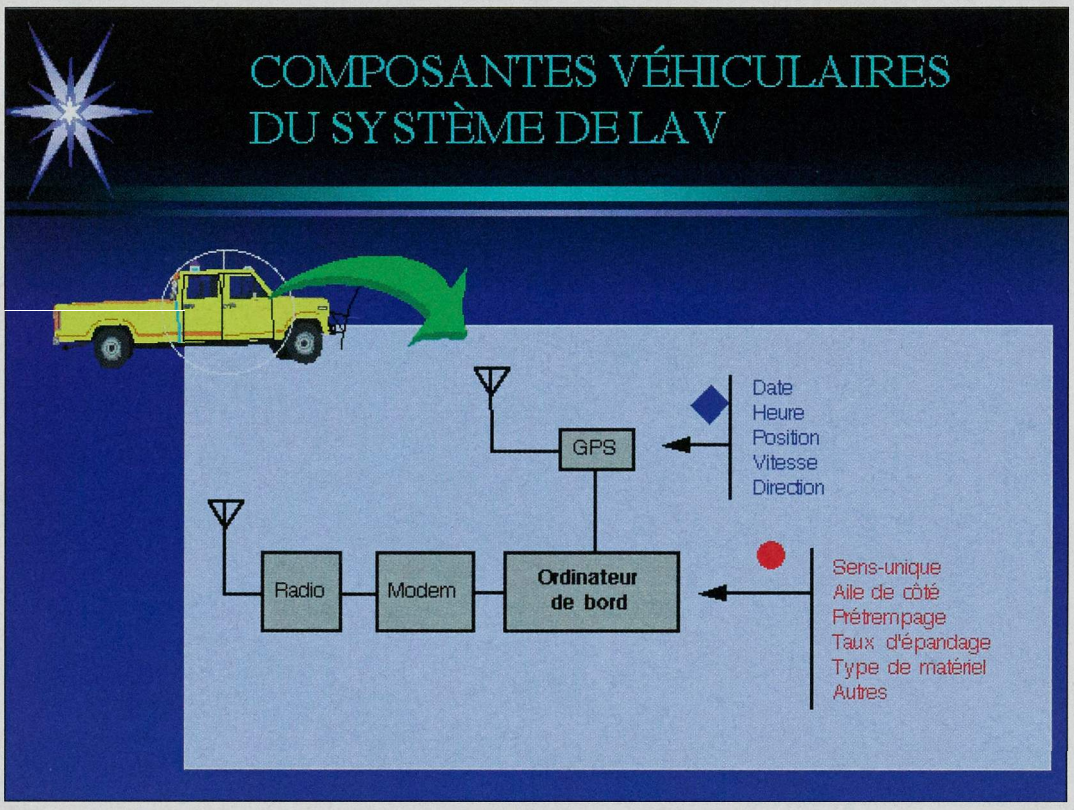
Au début des années 1990, la DGT a identifié le besoin et le potentiel, pour certains ministères et organismes, de transmettre des données à partir de leurs véhicules. Étant donné l'étendue du territoire à desservir dans le cadre des opérations gouvernementales, l'utilisation des infrastructures existantes pour transmettre des données a été retenue comme solution. Pour ce faire, les produits de Dataradio Inc. de Montréal, offrant un débit de 4 800 bauds, ont été sélectionnés, surtout en raison de leur fiabilité et de leur facilité de raccordement avec la majorité des équipements de radiocommunication mobile déjà en place. Contrairement aux débits sans cesse croissants offerts par les réseaux téléphoniques câblés, le domaine de la transmission de données sans fil en déplacement est encore contraint à des débits relativement faibles dus aux variations constantes de la qualité du canal de radiocommunication en cours de déplacement.

La DGT a élaboré les concepts du réseau, a planifié le déploiement d'un service à l'échelle provinciale et a implanté progressivement un service de radiotransmission de données pour les communications mobiles, en partage avec les communications vocales, afin de favoriser la mise en place de nouvelles applications véhiculaires.

Le service de radiotransmission de données pour les communications mobiles dessert actuellement, à partir de 16 sites de radiocommunication, un corridor s'étendant de Hull à Québec et de Québec à Rimouski et Chicoutimi. Il permet de supporter plusieurs types d'applications véhiculaires.

Le plan prévoit également l'utilisation de canaux de radiocommunication réservés à la transmission des données dans les secteurs plus achalandés ainsi que l'utilisation éventuelle, en fonction de la croissance des besoins, des services publics de transmission de données sans fil disponibles (réseaux spécialisés, satellite, SCP, etc.).

À la suite à la première phase de ce projet pilote, la DGT a procédé à l'acquisition des équipements et des logiciels nécessaires pour offrir un service de localisation automatique de véhicules aux ministères et organismes du gouvernement du Québec. Les concepts de système ouvert exigés permettront éventuellement à plusieurs four-



La localisation automatique de véhicules est une application spécialisée permettant de suivre en temps réel les déplacements d'un parc de véhicules ; elle nécessite l'utilisation d'un réseau de transmission de données conçu pour les communications mobiles.

nisseurs de ce domaine d'y faire valoir leurs produits. Différents fournisseurs québécois participent déjà aux premiers projets pilotes d'essai du service.

Comment fonctionne la localisation automatique de véhicules (LAV) ?

Depuis quelques années, les récepteurs GPS, permettant de recevoir les signaux des satellites du « Global Positionning System » mis en place par l'armée américaine, ont pris une place grandissante dans de nombreux secteurs d'activités. Leur popularité croissante et leur prix de plus en plus abordable font qu'on ne les retrouve plus seulement dans des domaines comme la navigation, où ils sont un outil indispensable, mais aussi dans plusieurs autres secteurs d'activités et même dans le secteur récréatif, il suffit de penser à l'orientation en forêt.

De façon générale, le récepteur GPS fournit à l'utilisateur des données sur sa position, l'altitude à laquelle il se trouve ainsi que la vitesse et la direction de son déplacement. Dans la majorité des applications faisant appel à la technologie GPS, l'information de positionnement est traitée par l'utilisateur de l'équipement à l'endroit où il se trouve.

Dans le cas des applications de localisation automatique de véhicules, cette information doit être transmise à une console à partir de laquelle s'effectue la gestion d'un parc de véhicules. La fréquence de transmission des données varie beaucoup d'une application à l'autre, allant d'une position à l'heure à plusieurs positions par minute selon qu'il s'agit de transport sur de longues distances ou du suivi d'un véhicule d'urgence dans une ville. Les systèmes de transmission de données doivent être choisis en fonction du volume d'information et de la fréquence de transmission.

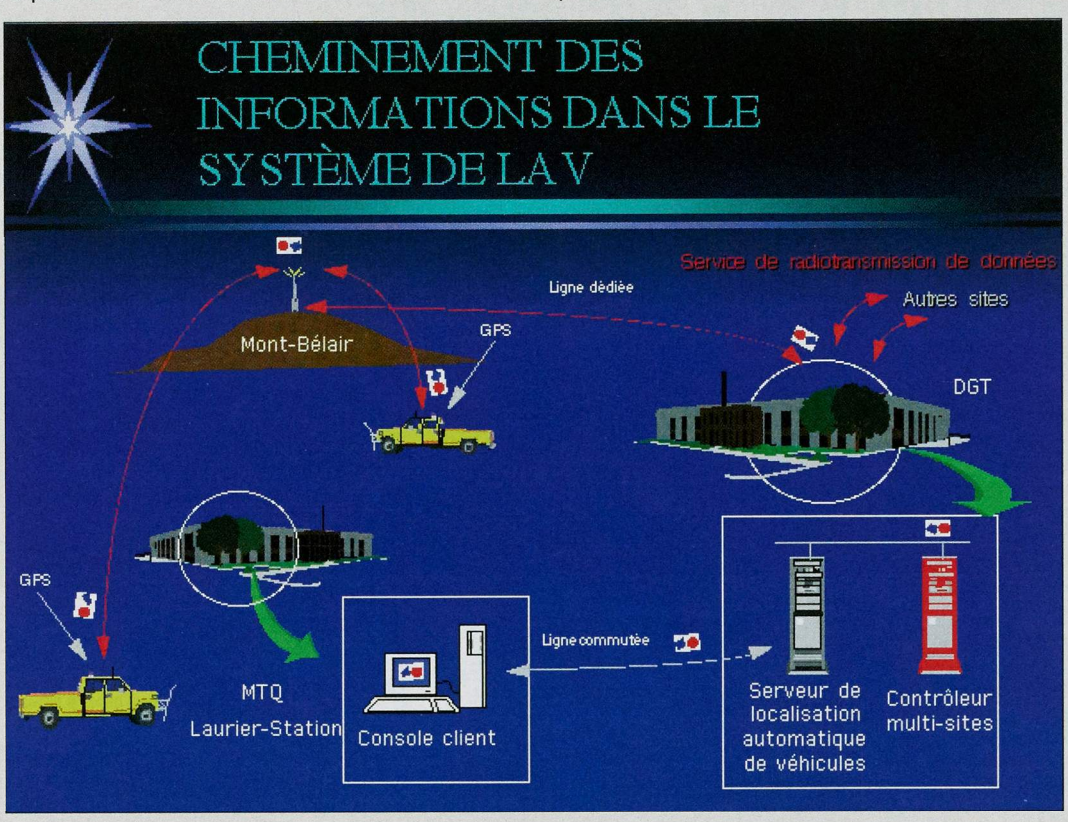
La localisation automatique de véhicules est une application spécialisée permettant de suivre en temps réel les déplacements d'un parc de véhicules ; elle nécessite l'utilisation d'un réseau de transmission de données conçu pour les communications mobiles.

Le principe de fonctionnement est le suivant :

- Le véhicule est muni d'un récepteur GPS qui reçoit les signaux des satellites et détermine la position du véhicule (il n'y a pas de coût associé à la réception des signaux GPS) et d'un équipement de transmission de données pour les communications mobiles.

  Pour réaliser la phase 2 du projet pilote avec le MTQ, un ordinateur de bord (micro-contrôleur) a été ajouté pour le traitement des données de télémétrie provenant des sondes spécialisées raccordées au véhicule de déneigement.

- Les données de positionnement et de télémétrie sont ensuite transmises à travers le réseau radio jus-



Le serveur de LAV est un équipement partagé qui peut desservir plusieurs groupes d'utilisateurs localisés à différents endroits sur le territoire.

qu'à un serveur de localisation automatique de véhicules qui valide et emmagasine les données. Le serveur de LAV est un équipement partagé qui peut desservir plusieurs groupes d'utilisateurs localisés à différents endroits sur le territoire.

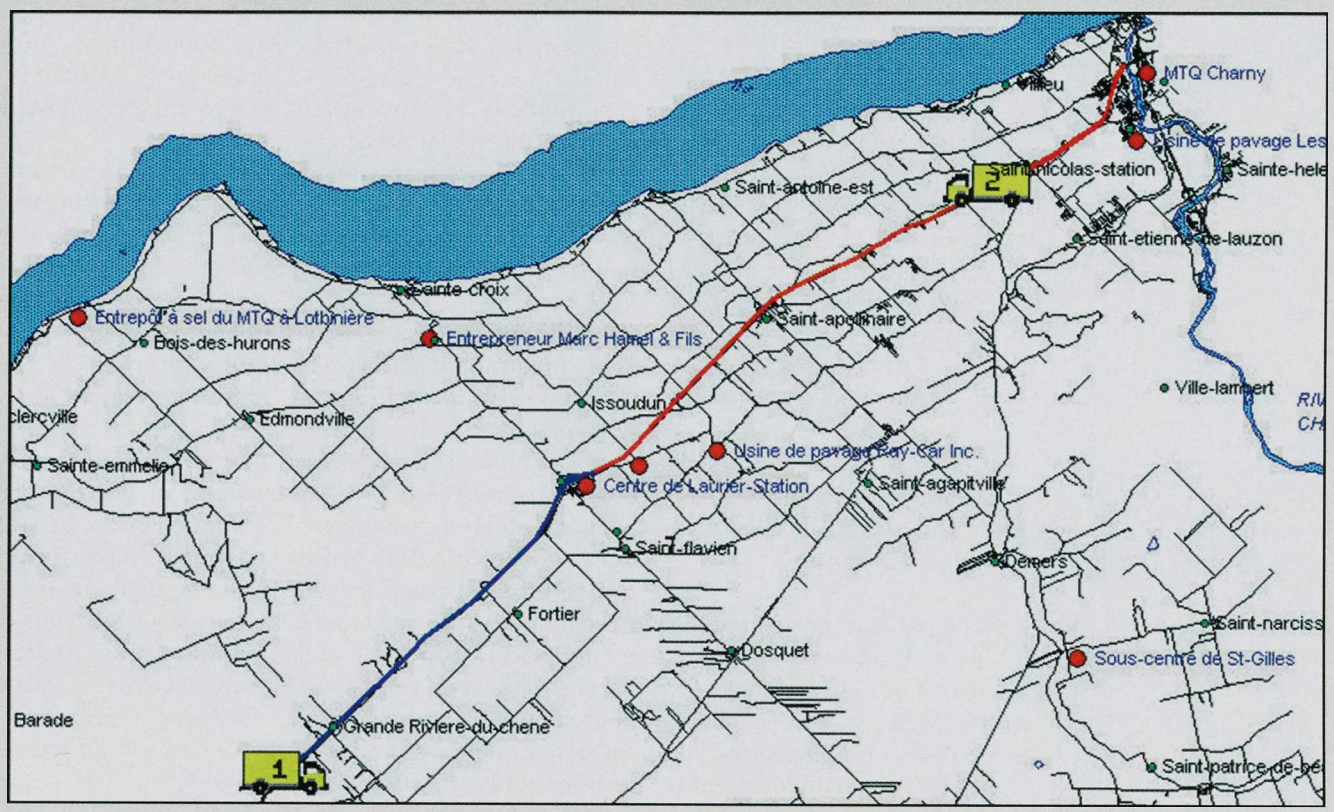
Les données concernant les véhicules sont finalement affichées sur une console contenant la cartographie informatisée du territoire et offrant plusieurs fonctions d'affichage et de présentation de l'information. Ce poste de travail se trouve habituellement dans les bureaux de l'utilisateur du système.

PERSPECTIVES D'AVENIR

Le MTQ est responsable de l'entretien de 30 000 kilomètres de réseau routier supérieur dont environ 80% (24 000 kilomètres) sont confiés à l'entreprise privée. La difficulté de surveiller adéquatement ce réseau routier durant la période hivernale pose de plus en plus de problèmes, surtout depuis les réductions d'effectifs du ministère concerné. D'un autre côté, les utilisateurs de ce réseau routier sont de plus en plus exigeants quant à la qualité des services rendus, surtout en ce qui a trait au délai requis pour atteindre le niveau de service prévu. Le moindre manquement à la qualité de l'entretien du réseau routier imprime une image négative du MTQ dans l'opinion publique, plus particulièrement l'hiver où tout accident mortel est fortement médiatisé, et ce, peu importe si la route concernée est entretenue en régie ou à forfait.

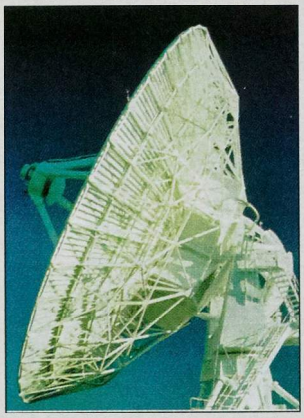
À cet égard, l'utilisation d'un système de GPS et de radiotransmission de données pour le suivi des véhicules de déneigement et de déglaçage peut donc devenir une application prometteuse.

Déneigement réalisé par 2 véhicules du MTQ le 14 février 1997 entre 15 h et 17 h: les lignes bleus et rouges indiquent respectivement la route suivie par les véhicules 1 et 2.



Il va de soi que ce système est un outil supplémentaire en voie de développement et à perfectionner pour mieux gérer la viabilité hivernale.





Prenons comme exemple un circuit de 200 kilomètres confié à l'entreprise privée où le nombre de camions de déneigement et de déglaçage exigé serait de six. Au moyen de clauses spéciales inscrites dans les devis, il est prévu que cette entreprise équipe ses camions du système requis pour le suivi informatisé. Voici les vérifications, en temps réel, (pendant la tempête) ou en temps différé (après la tempête) qui pourraient être faites par le MTQ :

- Comparaison entre l'heure du début de la précipitation et l'heure de la mise en œuvre des ressources de déneigement et de déglaçage (Art. 4.2 du devis général du MTQ),
- Comparaison entre l'heure de fin de précipitation et l'heure de fin des opérations de déneigement et de déglaçage (Art. 4.2 du devis général du MTQ),
- Comparaison entre le nombre de véhicules utilisés et le nombre de véhicules exigés au contrat,
- Comparaison entre la durée de rotation des équipements de déneigement et de déglaçage exigée dans le devis, en fonction du niveau de service demandé, et la réalité sur le terrain (Art. 4.2 du devis général du MTQ),
- Vérification du taux d'application par rapport aux normes connues ou exigées,
- Vérification du type de matériel d'épandage par rapport aux normes connues ou exigées,
- Vérification des équipements employés en tout temps (sens unique, aile de côté),
- Compilation des quantités d'abrasifs ou de sel répandues sur le circuit concerné.

Ces données informatiques pourraient être traitées, et seuls les cas problématiques de non-conformité pourraient être portés à l'attention des gestionnaires du réseau routier.

Les avantages présentés semblent importants à la fois pour le propriétaire de l'entreprise privée ainsi que pour le gestionnaire du réseau routier. En effet, advenant le cas où un accident routier survenait pendant la précipitation concernée et que l'opération de déneigement et de déglaçage est tout à fait conforme aux normes imposées, l'entrepreneur ou le M.T.Q. peut utiliser ces données informatiques et justifier ainsi son action vis-à-vis du public ou dans le cadre d'une enquête de coroner, ce qui aurait pour effet de rehausser son image de marque.

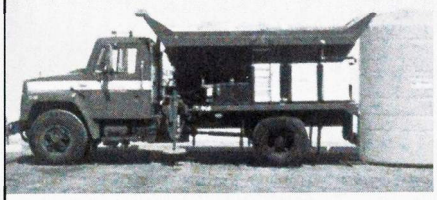
L'inverse est aussi vrai, l'entreprise privée ou le ministère peut être pris en défaut pour non-conformité aux normes ou spécifications imposées; à ce moment il sera de leur responsabilité de prendre les mesures qui s'imposent pour améliorer la qualité du service offert. La mise en application des clauses de pénalité prévues dans les contrats (avertissement, avis de réprimande pour défaut d'exécution pouvant mettre en danger la sécurité du public) peut être aussi grandement facilitée par l'implantation d'un tel système.

Il va de soi que ce système est un outil supplémentaire en voie de développement et à perfectionner pour mieux gérer la viabilité hivernale. Bien qu'il ne donne pas, pour l'instant, l'état de la chaussée après l'opération de déneigement et de déglaçage, il permet de vérifier si les moyens mis en úuvre pour atteindre un bon résultat sont satisfaisants. Il serait aussi préférable de débuter son implantation sur les circuits problématiques et prioritaires où les méthodes de surveillance usuelles ne sont pas satisfaisantes. ▮▮

Produits Chimiques General

PRÉTREMPAGE AU CHLORURE DE CALCIUM

Plus rapide, plus efficace, plus économique



DÉFI D'AUJOURD'HUI

L'environnement politique actuel a exercé une plus grade pression sur le personnel de l'entretien routier pour exécuter leurs tâches plus rapidement, de la meilleure façon et le plus économiquement. Le prétrempage au chlorure de calcium est une méthode éprouvée et acceptée qui répond à ces exigences tout en offrant un rendement exceptionnel.

Le déglacage et le déneigement peuvent s'avérer une lutte constante. Le sel déglaçant est souvent la première salve dans la bataille contre une tempête hivernale, mais les températures en baisse peuvent causer la formation de glace et de neige compactée et, au fur et à mesure que les températures chutent, la capacité de l'agent de déglacage diminue également. Le prétrempage au chlorure de calcium peut s'avérer un moyen de fonte très utile dans ce cas.

CARACTÉRISTIQUES DE BASE DU DÉGLAÇAGE

Le sel est appliqué à la surfacede la glace, puis la saumure produite par sa dissolution s'infiltre jusqu'au pavage. La solution étend alors une mince couche à l'interface entre la glace et le pavé, affaiblissant ainsi l'adhésion entre les deux. Puisque l'adhérence de la glace est ainsi réduite, celle-ci peut être déplacée mécaniquement par la circulation ou le chasse-neige.

LE RÔLE DU SEL DÉGLAÇANT

Le sel déglaçant est le produit traditionnel utilisé pour l'entretien des autoroutes au Canada. Il comporte de nombreux avantages comme son faible coût, sa disponibilité très répandue, sa facilité de manutention et une efficacité modeste. Malheureusement, les exigences d'aujourd'hui demandent beaucoup plus que ce que le sel déglaçant seul peut offrir. On place la priorité sur la réduction des coûts, la fonte plus rapide et plus efficace de la glace et de la neige et un impact réduit sur l'environnement.

La plupart des superviseurs et opérateurs routiers savent qu'avec la baisse de température, une plus grande quantité de sel est nécessaire pour faire fondre la même quantité de glace. En fait, la quantité de glace fondue par tonne de sel chute de 61 % à des températures de 0° à -4° C! De plus, au fur et à mesure que la température baisse, le sel déglaçant prend plus de temps à accomplir son action (Figure 1)

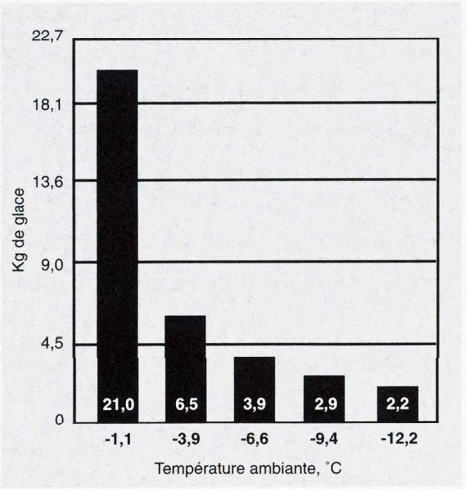


Figure 1 — *La capacité du sel déglaçant à fondre la glace diminue rapidement avec la température. À -1,1° C, un kg de sel fait dondre 21 kg de glace. À -6,6° C, elle fait fondre 3,9 kg de glace seulement. Plus de cinq fois la quantité de sel est nécessaire à -6,6° C pour faire fondre la glace qu'à -1,1° C. (Source : The Salt Institute)*

LE PRÉTREMPAGE DU SEL DÉGLAÇANT AU CHLORURE DE CALCIUM

Le prétrempage est la pulvérisation de chlorure de calcium liquide sur le sel déglaçant juste avant son application sur la route. La concentration du chlorure de calcium varie de 29 % à 32 %, tout dépendant des conditions climatiques. Le taux d'application du chlorure de calcium sur le sel se situe entre 3 % et 5 % selon le poids, qui se traduit par une quantité de 25 à 35 litres par tonne de sel. En prétrempant le sel déglaçant au chlorure de calcium liquide, plusieurs objectifs peuvent être atteints. Lorsqu'on utilise le sel prétrempé, le chlorure de calcium amorce u processus de fonte que le sel peut par la suite terminer. Le prétrempage au chlorure de calcium permet au sel de rapidement devenir une saumure en fournissant de l'humidité. Le chlorure de calcium en soi est un agent de fonte puissant, efficace à basses températures. Ceci permet une pénétration et un dégagement immédiats de la glace dure.

Produits Chimiques General

Produits chimiques général du Canada Ltée.
Ile Clark, Valleyfield (Québec) J6S 5G5
Tél. : 1-800-363-8413 Fax : 514-371-4331

Étude de plan de limitation des impacts environnementaux de l'entretien routier au Cameroun

LUC COUILLARD, URBANISTE

Directeur, Direction Environnement de l'AQTR

Au Cameroun, la prise en considération de l'environnement dans le domaine des transports se fait essentiellement dans le cadre des travaux de construction de nouvelles routes.

Puisque le développement de nouvelles routes est à toutes fins pratiques stagnant au Cameroun, il apparaît judicieux de concentrer les efforts vers la prise en compte des impacts environnementaux des travaux d'entretien routier. C'est dans ce contexte que la Banque Mondiale a confié un mandat à la firme Tecsult International Ltée, laquelle est implantée à Yaoundé depuis de nombreuses années.

GÉNÉRALITÉS

Le gouvernement camerounais a engagé, dans le cadre de sa politique d'ajustement structurel, la mise en œuvre d'une Stratégie d'ensemble du secteur des transports. La Stratégie vise un développement durable et cohérent du secteur des transports, à moindre coût, de façon à ce que les transports contribuent à la croissance économique, à la réduction de la pauvreté et à la protection de l'environnement.

Le réseau routier camerounais a une longueur totale d'environ 52 000 kilomètres, dont 3 740 kilomètres sont bitumés, et se divise comme suit :

- 36 000 kilomètres à la charge du ministère des Travaux publics (MINTP);
- 16 000 kilomètres non classés relevant du domaine des collectivités publiques locales et des sociétés de développement (exploitations forestières, plantations, etc.)

Les 36 000 kilomètres à la charge du MINTP se répartissent ainsi :

Routes nationales	7 241 km
Routes provinciales	5 841 km
Routes départementales	8 075 km
Routes rurales classées	12 843 km

En ce qui concerne l'environnement, certaines menaces ont été identifiées dans la foulée de la préparation du Plan national de gestion de l'environnement (PNGE). Elles ont pour noms dégradation et exploitation irrationnelle des ressources, pollution de l'air, de l'eau et du sol, gaspillage du potentiel écologique, toutes causes susceptibles de compromettre l'équilibre des écosystèmes et d'hypothéquer le sort des générations futures. Elles ont un dénominateur commun, la pauvreté, qui s'inscrit dans un cercle vicieux en tant que cause et effet de la dégradation de l'environnement.

Sur le plan écologique, le Cameroun est divisé en quatre grands écosystèmes :

- La zone soudano-sahélienne touchée par les effets de la sécheresse;
- Les zones des savanes avec des régions fragiles qui nécessitent des mesures de conservation et de protection des sols;
- La zone côtière et maritime qui est confrontée à des risques de pollution divers, tant telluriques que marines, notamment au niveau des mangroves;
- Les zones de la forêt tropicale, incluant une zone de protection (Convention internationale sur la biodiversité)

OBJECTIFS DE L'ENTRETIEN ROUTIER

Les objectifs de l'entretien routier sont différents de ceux de la construction d'une nouvelle route. Conséquemment, les impacts anticipés sont également différents, de même que les mesures permettant de les atténuer ou de les bonifier. Le tableau Un présente la prise en compte de l'environnement au cours des

TABLEAU 1

Prise en compte de l'environnement lors des différentes étapes de l'aménagement routier

Étapes de l'aménagement routier	Prise en compte de l'environnement
1. Phase de planification Comparaison des modes de transport Définition d'un schéma routier Choix d'aménagement	Évaluation environnementale d'un plan ou d'un programme
2. Phase d'étude Étude de faisabilité (participation de la population) Études détaillées	Étude d'impact sur l'environnement (ÉIE) Prescriptions environnementales dans les contrats d'études
3. Phase de réalisation Acquisition foncière Choix des entreprises Exécution, contrôle des travaux	Prescriptions environnementales dans les contrats de travaux de construction; contrôle de leur application
4. Phase d'exploitation Entretien courant Entretien périodique Réhabilitation	Prescriptions environnementales dans les contrats d'études, de travaux et de contrôle de l'exécution.

Source : *Banque mondiale, L'entretien routier et l'environnement*, 1995

TABLEAU 2

Catégories de travaux d'entretien routier	
TRAVAIL	**DESCRIPTION**
Entretien courant	Comporte des interventions répétées chaque année ou plusieurs fois par année;
Entretien périodique	Comporte des interventions programmées sur plusieurs années;
Réhabilitation	Entreprise lorsque le mauvais état de la route, dû à des défaillances structurelles ou à une absence prolongée d'entretien, ne permet plus un entretien normal, sans modifier ses caractéristiques antérieures. La réhabilitation d'une route très dégradée, revêtue ou non revêtue (considéré ici comme un entretien différé) comporte les mêmes tâches que l'entretien périodique, mais les quantités sont plus importantes, et suivant les cas, certains travaux neufs seront inclus (buses supplémentaires).

Source : Adapté de : *Banque mondiale, L'entretien routier et l'environnement*, 1995

différentes étapes de l'aménagement routier.

À priori, les problèmes environnementaux associés aux travaux d'entretien routier sont moins nombreux que les répercussions environnementales afférentes à la construction de nouvelles routes. De plus, les prescriptions environnementales dans le cas de l'entretien routier ont un rayon d'action plus limité. Par ailleurs, ces prescriptions offrent l'avantage d'être plus facilement traduites en normes et standards, compte tenu de leur répétitivité.

Tel qu'indiqué au tableau Deux, les travaux d'entretien routier sont généralement classés en trois catégories: entretien courant, entretien périodique et réhabilitation. Le tableau deux présente plus en détail ces différents travaux.

ACTIVITÉS D'ENTRETIEN SUSCEPTIBLES D'ENTRAÎNER UN IMPACT ENVIRONNEMENTAL

Les tâches d'entretien routier affectent différentes parties de la route et les impacts environnementaux qui y sont associés varient en nature et en gravité selon le type et l'emplacement des travaux. Dans ce contexte, il apparaît primordial de définir les impacts environnementaux des travaux d'entretien en fonction de leur localisation sur le chantier. Ces tâches d'entretien peuvent être distinguées en trois catégories :

- Les tâches d'entretien des routes non revêtues qui affectent la couche de roulement de la route et les sites des emprunts de matériaux sélectionnés;
- Les tâches d'entretien des routes revêtues (revêtement bitumineux et accotements)
- Les tâches d'entretien des dépendances et des équipements (débroussaillage des bords de route, nettoyage et entretien des fossés, talus, ouvrages d'art et d'assainissement, signalisation, équipements de sécurité).



PHOTO : LUC COUILLARD

Route typique du Cameroun

DIRECTIVES ENVIRONNEMENTALES POUR L'ENTRETIEN ROUTIER

Directives à inclure dans les études d'avant-projet

Conformément à l'esprit de la loi no96/12 du 5 août 1996, l'étude de programmation des travaux d'entretien routier doit porter une attention particulière aux aspects d'environnement. Ainsi, tout travail d'entretien (périodique ou courant) ou de réhabilitation doit systématiquement faire l'objet d'une évaluation environnementale et les résultats doivent être intégrés aux études techniques.

Eu égard à l'ampleur des travaux à réaliser, l'évaluation environnementale peut être plus ou moins détaillée. On parle d'étude environnementale simplifiée (ÉES) lorsque les risques sont mineurs ou d'étude d'impact environnemental (ÉIE) lorsque les risques anticipés sont majeurs. Par ailleurs, dans les régions ou les zones habitées par les peuples indigènes, notamment les Pygmées, la *Directive 4.20* de la Banque mondiale doit être appliquée, peu importe qu'il s'agisse d'une ÉES ou d'une ÉIE.

Directives à inclure dans les marchés des travaux d'entretien routier

La nouvelle stratégie de l'entretien routier préconise la privatisation. En effet, l'État souhaite que dorénavant les PME locales puissent exécuter les travaux à haute intensité de main-d'oeuvre, tout en assurant la participation des ONG, des associations et des collectivités. Le succès d'une telle approche repose sur l'établissement de clauses-types simples et précises qui seront incluses dans les marchés. La simplicité des clauses-types est essentielle compte tenu de l'émergence de ce nouveau créneau pour les PME locales, les ONG et autres associations. On voit poindre le besoin d'assurer un programme de formation et de sensibilisation à l'intentions des divers intervenants, notamment les dirigeants d'entreprises.

La première version du cahier des directives à inclure dans les marchés des travaux développée dans le cadre de la mission comprend 31 clauses-types dont, par exemple :

- Contrôle de la végétation sur emprise;
- Reprofilage avec compactage de matériaux;
- Dépôt de matériaux d'apport sur la route;
- Lutte contre la tôle ondulée;
- Entretien des bordures, caniveaux et descentes d'eau;
- Réfection de la signalisation horizontale;
- Contrôle de la végétation dans les villages, les zones de culture et de végétation;
- Barrières de pluies.

TABLEAU 3

PLAN D'ACTION
(Plan de limitation des impacts environnementaux de l'entretien routier)

OBJECTFS	MOYENS
Rendre opérationnelle et efficiente la Cellule de l'Environnement du MINTP	• Nommer le personnel de la cellule; • Assurer la formation des personnes désignées; • Doter la Cellule de moyens matériels nécessaires à son bon fonctionnement; • Identifier et exploiter les potentiels de concertation existant au niveau des autres partenaires.
Mener un programme de sensibilisation et de formation	• Définir et mettre en úuvre un programme de sensibilisation et de formation par zone écologique et en temps opportun pour répondre aux articles 72 et 74 de la Loi-Cadre; • Réaliser un chantier-pilote d'entretien routier afin de mettre en pratique les mécanismes et établir un modèle pratique transférable/vulgarisable;
Intégrer les clauses-types concernant l'environnement dans les projets, marchés de travaux, contrats de surveillance	• Définir l'utilité des clauses-types; • Définir les modalités d'intervention des différents ministères impliqués;Inclure de façon systématique les clauses-types d'impacts environnementaux dans les études d'avant-projet, les marchés des travaux et les contrats de surveillance afin de freiner la dégradation de l'environnement; • Prendre en considération les réalités locales, le contexte économique du pays, la réalité locale et les conventions internationales lors de l'adoption des clauses-types; • Actualiser les clauses-types en tenant compte des évaluations réalisées;
Adopter un code de pratiques environnementales	• Confier la confection du Code au chef de la CPE; • Définir un programme de travail et établir des principes directeurs; • Identifier les documents légaux présentant une interface entre l'entretien routier et l'environnement; • Préparer un canevas de base présentant le contenu du Code; • Soumettre le canevas de base aux intervenants concernés; • Recueillir et intégrer les commentaires des intervenants; • Rédiger le Code; • Soumettre le Code aux intervenants concernés; • Recueillir et intégrer les commentaires des intervenants; • Diffuser le Code auprès des intervenants, internes et externes; • Assurer la mise à jour du Code en fonction de l'expérience acquise, des changements survenant au niveau légal et tenir compte de l'avancement de la recherche et du développement;
Élaborer une matrice d'action en environnement au niveau de l'entretien routier	• Élaborer une matrice d'actions en environnement au niveau de l'entretien routier contenue dans le Programme sectoriel des transports (PST); • Définir les relations entre les différents secteurs; • Mettre en place la CPE; • Mettre en place les programmes de formation et de sensibilisation; • Introduire les clauses-types dans les marchés en cours et les marchés prêts à l'adjudication; • Établir le Code de pratique environnementale; • Vulgariser des aspects environnementaux contenus dans le Programme National de Gestion de l'Environnement (PNGE);
Développer des indicateurs de performance en environnement	• Déterminer les champs de pratique pouvant faire l'objet d'indicateurs de performance en environnement; • Revoir les expériences similaires au niveau international; • Analyser les normes ISO 14 000 relatives à l'élaboration d'un plan de gestion environnemental; • Développer les indicateurs de performance en environnement; • Assurer le suivi; • Diffuser les indicateurs aux décideurs;
Assurer la surveillance et le suivi des projets	• Veiller à la conformité des procédures avec la réglementation nationale et internationale; • Veiller à la conformité des programmes; • Veiller à l'application des clauses-types; • Suivre sur le terrain toutes les opérations; • Établir un cahier de sanctions et de pénalités; • Appliquer les sanctions et les pénalités; • Évaluer l'état des routes continuellement; • Tenir à jour les registres de l'état des routes; • Tenir à jour les registres des travaux exécutés pour chaque tronçon de route et noter les problèmes rencontrés; • Évaluer le respect des clauses-types; • Revoir éventuellement la liste des priorités; • Dresser un bilan de l'état des routes après 2 à 3 ans et comparer au bilan précédent; • Faire des recommandations en fonction des évaluations.

PLAN D'ACTION

La volonté du Ministère des Travaux publics (MINTP) et de la Direction des routes (DIR) ainsi que l'empressement de la Banque mondiale, ont permis d'adopter un Plan d'action, ce qui faisait suite à l'exposé sur la planification stratégique présenté lors d'un séminaire tenu à Limbé, auquel assistait le Ministre des transports de la République. En guise de conclusion, le tableau 3 présente un résumé du Plan d'action. Pour les fins du présent article, certains détails ont été volontairement ignorés, notamment les divers services responsables et les observations. ▮▮

Cet article fait suite à une mission effectuée en 1997 par l'auteur en compagnie de M. Joseph JACOBY, ing., pour le compte de Tecsult International Ltée. L'auteur tient à remercier le Conseil d'administration du CIT des Basses Laurentides pour lui avoir permis de participer à cette mission.

BANQUE MONDIALE ET COMMISSION ÉCONOMIQUE POUR L'AFRIQUE, *L'entretien routier et l'environnement*, 155 pages, 1994

BANQUE MONDIALE, *Volume 1 - Généralités sur la situation environnementale au Cameroun*, Rapport de mission préparé par Tecsult International Ltée, 1997

BANQUE MONDIALE, *Volume 2 - Bilan de l'entretien routier au Cameroun*, Rapport de mission préparé par Tecsult International Ltée, 1997

BANQUE MONDIALE, *Volume 3 - Aspects environnementaux spécifiques à l'entretien routier au Cameroun*, Rapport de mission préparé par Tecsult International Ltée, 1997

BANQUE MONDIALE, *Volume 4 - Directives environnementales pour l'entretien routier au Cameroun*, Rapport de mission préparé par Tecsult International Ltée, 1997

PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR L'ENVIRONNEMENT ET LE DÉVELOPPEMENT (PNUD) ET MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DES FORÊTS (MINEF), *Plan national de gestion de l'environnement (PNGE)*, 1996

Des québécois à l'Association mondiale de la route (AIPCR)

CARL BÉLANGER, ING.
Membre du comité AIPCR C-13, Ministère des Transports du Québec
CATHERINE BERTHOD, ING., URB.
Comité québécois de l'AIPCR, Ministère des Transports du Québec
NELSON RIOUX, ING.
Membre du comité AIPCR C-8, Ministère des Transports du Québec

L'Association mondiale de la route (AIPCR), fondée en 1909, réunit 91 gouvernements membres ainsi que près de 2 000 autres membres dans 113 pays. Elle se définit comme un forum international d'analyse et de débat des questions de transport et vise en particulier à fournir le support nécessaire aux pays en développement et en transition.

L'AIPCR organise deux congrès tous les quatre ans : un congrès international de la viabilité hivernale (le prochain se tenant en mars 1998 à Luléa en Suède) et un congrès mondial de la route. Le XX[e] congrès mondial avait rassemblé près de 3 000 délégués à Montréal en 1995. Le prochain congrès se tiendra à Kuala Lumpur en Malaisie, en 1999.

Le Québec participe aux activités de l'AIPCR depuis une dizaine d'années, et son engagement n'a cessé de s'y intensifier. C'est ainsi qu'a été créé, l'an dernier, le Comité québécois de l'AIPCR qui constitue une nouvelle direction technique de l'Association québécoise du transport et des routes (**AQTR**). Ce comité représente l'AIPCR au Québec et en coordonne les activités. Il concrétise également le désir d'ouverture de l'AQTR à la dimension internationale.

La participation du Québec aux activités de l'AIPCR réside surtout dans sa contribution aux travaux des différents comités de l'Association. Le ministère des Transports du Québec est représenté au Comité exécutif ainsi que sur les quinze comités techniques et les trois groupes de travail (voir liste en encadré).

Le Réseau mondial d'échanges (RME) a également un membre au comité C-3. Les comités de l'AIPCR assurent l'essentiel des travaux de l'association entre chaque congrès. Ils mènent des recherches d'envergure internationale et proposent des recommandations sur des sujets d'actualité qui intéressent tous les pays membres.

Plusieurs des représentants du Québec jouissent de l'appui d'un groupe provincial qui leur permet d'élargir la diffusion de l'information recueillie auprès de leur comité AIPCR et de mieux contribuer aux travaux de ce comité en donnant le point de vue de plusieurs organismes du Québec (ministères, municipalités, universités, secteur privé, etc.). Deux exemples de ces groupes québécois sont présentés ici.

LE COMITÉ AIPCR-QUÉBEC SUR LES ROUTES SOUPLES

Le comité AIPCR-Québec sur les routes souples, le C-8, a été créé en 1992 en vue de supporter les travaux de l'AIPCR à l'approche du Congrès de Montréal. Par la suite, compte tenu de l'intérêt manifesté par les membres, le comité québécois du C-8 a poursuivi ses travaux qui sont principalement orientés vers les thèmes priorisés par l'AIPCR pour la période 1996 à 1999, à savoir :

- la conception des chaussées sous des conditions difficiles de circulation et/ou de climat,
- les liants modifiés ou avec additifs,
- le recyclage des chaussées
- la performance sur la durée de vie des chaussées : analyse de coûts actualisés des interventions et vies résiduelles,
- la qualité dans les chaussées souples : bilan de la mise en œuvre des systèmes qualité, établissement des tolérances,
- la méthode SUPERPAVE : usage dans les pays membres.

C

1 : Caractéristiques de surface
3 : Échanges technologiques et développement
4 : Route, transport et développement régional
5 : Tunnels routiers
6 : Gestion des routes
7 : Routes de béton
8 : Routes souples
9 : Financement et évaluation économique
10 : Comité de la ville
11 : Ponts routiers
12 : Terrassements, drainage et couches de forme
13 : Sécurité routière
14 : Environnement
15 : Efficacité des administrations routières
16 : Transport intelligent

G

1 : Groupe de travail sur la viabilité hivernale
2 : Réduction de l'effet des catastrophes naturelles sur les routes
4 : Transport des marchandises

AQTR



Nouvelle construction en enrobé bitumineux

Le comité québécois du C-8 oeuvre avant tout à dresser des bilans au Québec sur ces thèmes, à transmettre les résultats à l'AIPCR et à discuter de l'information recueillie auprès de l'AIPCR avec les membres du comité. Le comité se réunit deux ou trois fois par année, suivant les besoins. Dans le souci de refléter les pratiques au Québec pour le plus large éventail d'intervenants possible, la composition du comité s'est articulée autour de quinze membres qui représentent les organismes ou associations suivantes :

- Les centres de recherches : Université Laval, Université de Sherbrooke, École de Technologie Supérieure
- Les donneurs d'ouvrages : villes de Québec et de Montréal, Transports Québec
- Les associations : les entrepreneurs (ACRGTQ), Bitume Québec, les laboratoires privés (ACLE)
- Le génie-conseil (AICQ)
- Le CERIU et l'**AQTR**

Depuis sa création, le comité AIPCR-Québec sur les routes souples a déjà fourni à l'AIPCR plusieurs bilans et réponses à des enquêtes, qui ont été intégrés dans les publications de l'AIPCR. L'un de ces bilans sur l'orniérage a d'ailleurs été publié à titre d'exemple de bonnes pratiques.

Des enquêtes ont aussi été initiées par le comité québécois concernant les systèmes qualité et les liants modifiés. Un article sur l'évolution des systèmes qualité au Québec sera publié à la fin de 1998 dans la revue Routes/Roads, constituant ainsi une vitrine internationale pour le savoir-faire québécois. Quant aux bilans récents, ils seront diffusés au moment du prochain congrès de l'**AQTR** et disponibles auprès des associations. L'**AQTR** devient ainsi un canal privilégié de diffusion pour les travaux du comité.

LA DIRECTION SÉCURITÉ ROUTIÈRE DE L'AQTR

Le comité AIPCR-Québec sur la sécurité routière, le C-13, a été formé en 1991. Les sujets traités durant la période 1996 à 1999, sont variés et d'intérêt pour plusieurs intervenants :

- Planification de la sécurité routière (politiques et plans d'action)
- Évaluation des interventions
- Vérifications de sécurité
- Guide d'analyse de sites
- Sécurité et transport intelligent

La Direction de la sécurité routière de l'**AQTR** (DSR) est apparue d'emblée comme un lieu privilégié d'échanges d'information entre le comité C-13 et les intervenants québécois, compte tenu du fait qu'elle regroupe depuis de nombreuses années un éventail représentatif de spécialistes en sécurité routière. Cette direction est composée de représentants d'organismes variés : ministères des Transports du Québec et du Canada, Société de l'assurance automobile du Québec, municipalités, corps policiers, universités, secteur de la santé et firmes privées.

Après chaque réunion du comité C-13, un bilan des travaux sur chacun des thèmes de travail est présenté lors d'une réunion ordinaire de la DSR. Les membres de la direction peuvent ainsi contribuer de façon active aux travaux du comité C-13, soit en répondant à des enquêtes ou en révisant les documents en préparation.

Le représentant du Québec coordonne l'élaboration du *Guide d'analyse de sites* que produira le C-13 ; la DSR sera donc appelée à participer de façon plus importante à ce niveau. Ce guide vise à apporter une assistance technique aux analystes qui effectuent des études de sites, autant dans les pays en développement que dans les pays industrialisés.

Par ailleurs, les membres de la DSR et du comité C-13 auront l'occasion de se rencontrer en octobre prochain, puisque la réunion d'automne du comité se tiendra à Québec. Le programme comprendra des périodes d'échanges et des visites techniques.

La diffusion des résultats des travaux du C-13 au Québec passera par la structure de l'**AQTR**. Ainsi, lorsque les rapports préliminaires sur les différents thèmes traités par le comité C-13 seront disponibles, au printemps 1999, ils seront présentés au congrès annuel de l'**AQTR**.

EN CONCLUSION

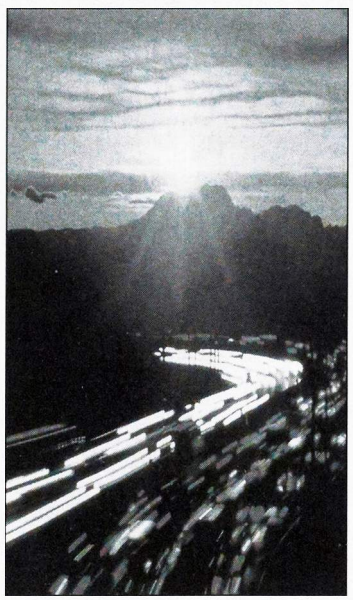
Ces deux exemples illustrent les activités de l'AIPCR au Québec. Plusieurs des groupes québécois de l'AIPCR sont encore jeunes, ayant été créés après le congrès mondial de la route de Montréal en septembre 1995. On s'efforce actuellement de renforcer les liens entre les comités AIPCR et les Directions de l'**AQTR**, qui sont des structures existantes regroupant une grande partie des spécialistes québécois du domaine et une large palette d'organismes.

Au niveau international, les comités AIPCR ont pratiquement terminé la phase de cueillette d'information et d'enquête. Ils se consacrent aux analyses et à la rédaction de leurs rapports, auxquels pourront être intégrés des bilans ou des exemples québécois. Les comités AIPCR amorcent par ailleurs la préparation des séances qu'ils animeront au congrès de Kuala Lumpur, et plusieurs représentants du Québec y seront directement associés.

Les groupes québécois peuvent permettre aux personnes et organismes intéressés de participer à ces différentes activités de l'AIPCR. Quant au Comité québécois de l'AIPCR, il deviendra de plus en plus un lieu d'échanges pour ces groupes, élargissant ainsi la mission traditionnelle de l'**AQTR**. ❚❚

Projet de loi pour mieux ENCADRER le transport routier

DOMINIQUE LACOSTE, ING.
Coordonnatrice technique, AQTR



À l'occasion d'un petit déjeuner–causerie, M. Guy Mailhot de la Société d'assurance automobile du Québec, a présenté les nouvelles mesures d'encadrement de l'industrie du transport routier au Québec proposées par le gouvernement. Toutes les modalités de cet encadrement font l'objet d'une consultation qui mènera au dépôt d'une loi, prévu pour 1998.

CONTEXTE

Au Québec, on compte environ 47 000 transporteurs qui font le transport des personnes et des marchandises. Cela représente près de 120 000 camions et 102 000 autobus sur les routes de la province. Sans compter les véhicules lourds qui franchissent la frontière du Québec en provenance des États-Unis et des autres provinces canadiennes, un nombre estimé entre 8 000 et 10 000. Par ailleurs, force est de constater qu'actuellement peu de mécanismes adéquats sont en place pour améliorer le comportement des transporteurs à risque qui composent environ 5 % de l'industrie. Le gouvernement ne dispose d'aucun outil pour agir auprès des entreprises privées, et ceux dont il dispose pour intervenir auprès des transporteurs publics sont peu efficaces.

LIGNES DIRECTRICES DES MESURES D'ENCADREMENT

Les mesures d'encadrement poursuivent deux objectifs, à savoir la sécurité du public et la protection du réseau routier. Elles découlent des cinq principes suivants :

- application à tous les intervenants, qu'ils soient du secteur privé ou public, et qu'ils soient du Québec ou d'ailleurs ;
- responsabilisation des administrateurs d'entreprise ;
- rapidité d'action face aux délinquants ;
- mesures correctives échelonnées qui visent à améliorer le comportement ;
- révision légale et réglementaire des dossiers.

La clientèle visée par le programme est constituée des propriétaires de véhicules, des transporteurs, des conducteurs et des coresponsables. Une entreprise qui offre des services de location de chauffeurs fait par exemple partie de cette dernière catégorie.

De façon générale, on se dirige vers un encadrement plus serré de la clientèle. Dans le cas des conducteurs, un dossier élargi sera établi dans le but d'évaluer l'ensemble du comportement individuel. Dans le cas des transporteurs et des propriétaires, il y aura création d'une autorisation de circuler sur le territoire québécois. Dans le cas des coresponsables, des sanctions seront automatiquement prescrites dans certaines situations et des exigences particulières seront imposées.

PROCESSUS D'ENCADREMENT PROPOSÉ

Les nouvelles mesures comprennent l'instauration d'un processus d'entrée dans l'industrie, la mise en oeuvre d'un processus de suivi du comportement des utilisateurs de véhicules lourds et d'un processus de sanctions à l'égard des contrevenants. Les mesures visent à assurer la conformité des utilisateurs de véhicules lourds, à les informer de l'ensemble des règles qui les concernent, à évaluer leur

Le processus de suivi prévoit la constitution d'un dossier incluant l'information fournie lors du processus d'entrée et les éléments de comportement des chauffeurs (signalons que les transporteurs sont tenus responsables du comportement de leurs employés).



comportement et à intervenir en cas de besoin, au moyen de sanctions progressives, qui peuvent ultimement conduire à l'expulsion de l'industrie de celui qui refuserait de se conformer aux exigences qui lui sont applicables.

Le processus d'entrée dans l'industrie prévoit l'obligation d'inscription pour tous les transporteurs, même ceux qui proviennent de l'extérieur du Québec. La responsabilité de l'inscription sera confiée à la Commission des Transports du Québec (CTQ) qui fera office de guichet unique pour les organismes en amont tels, l'IGIF, la CSST, le MRQ et le MJQ. Toutefois, la SAAQ sera mandatée par la CTQ pour procéder aux modalités d'inscription, et un dossier unique, commun aux deux organismes, sera constitué.

Le processus de suivi prévoit la constitution d'un dossier incluant l'information fournie lors du processus d'entrée et les éléments de comportement des chauffeurs (signalons que les transporteurs sont tenus responsables du comportement de leurs employés). Il y a obligation de la part du titulaire du dossier d'informer l'État de tout changement aux renseignements fournis à l'entrée. Enfin, une cote de sécurité est attribuée à chaque titulaire, selon l'état de son dossier.

LE PROCESSUS DE SANCTIONS

Le processus de sanctions se déploie en deux étapes, la première correspondant à l'évaluation du comportement et la seconde, à la mise en application des sanctions. L'évaluation du comportement permet d'identifier les individus ou les entreprises les plus à risque ou les plus délinquants, et d'offrir un encadrement au niveau des interventions. La SAAQ effectue le contrôle sur route et en entreprise, met à jour les dossiers de comportement et transmet les dossiers délinquants chroniques à la CTQ qui est responsable de la mise en application des sanctions. Elle informe l'utilisateur des problèmes rencontrés, lui permet de compléter le dossier et peut, au besoin, entendre le témoignage de l'utilisateur et de la SAAQ.

Les sanctions imposées sont tributaires de la gravité du dossier, à savoir :

- les mesures correctives, par exemple, l'utilisation obligatoire de tel type d'équipement, la participation à une formation spécifique, etc;
- les mesures punitives, comme la suspension temporaire ou partielle de l'autorisation d'utiliser des véhicules lourds;
- le retrait complet de l'autorisation d'utiliser des véhicules lourds de façon temporaire ou définitive.

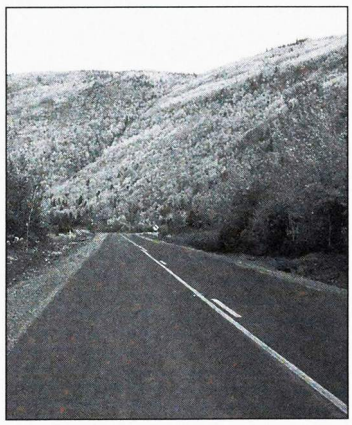
L'utilisateur pourra, s'il le juge à propos, en appeler de la décision de la CTQ devant le Tribunal Administratif du Québec. ▮▮

AXOR Experts-Conseils Inc.
membre du Groupe AXOR
1950, rue Sherbrooke Ouest, Montréal (Québec) H3H 1E7
Téléphone : (514) 846-4000 • Télécopieur : (514) 846-4005
e-mail : axor@axor.com
• Travaux d'infrastructures routière, aéroportuaire et ferroviaire •
• Études en transport •
25 ans
CONCEPTION, FINANCEMENT
CONSTRUCTION, PROJETS CLÉS EN MAIN
GESTION DE PROJETS ET OPÉRATION

UN PLACEMENT JUDICIEUX !
ACHETEZ DE LA PUBLICITÉ
DANS LA REVUE
ROUTES ET TRANSPORTS
LA REVUE DE L'AQTR
(514) 523-6444

Quelques méthodes de financement DES AUTOROUTES

PASCAL CROTEAU
Politicologue



Les routes du Québec sont dans un état critique. Les sommes accordées pour les entretenir diminuent année après année. Et les coûts de leur gestion augmentent. À partir de ce constat, l'entretien des infrastructures routières s'avère un poids dont le gouvernement du Québec aimerait bien se départir. La responsabilité de centaines de kilomètres de routes a d'ailleurs été transférée aux municipalités depuis le début des années 1990. On parle ici de plus de 30 000 km qui on été transférés aux municipalités en 1993.

Comme solution à ce problème de financement, des intervenants du domaine des transports suggèrent de financer le réseau en faisant payer les utilisateurs. Toutefois, il est délicat pour le gouvernement d'exercer des ponctions additionnelles dans les poches des citoyens. De plus, peu de politiciens sont prêts à prendre une telle décision.

La tendance qui tend à se généraliser dans l'ensemble des pays occidentaux est plutôt à la privatisation. Sous l'influence des autres provinces comme l'Ontario et l'Île-du-Prince-Edouard, ainsi que sous celle de pays comme la France, le gouvernement du Québec étudie, depuis 1994, la possibilité de privatiser certains tronçons d'autoroute en les confiants à de grandes firmes d'ingénierie. Cette option faciliterait également la réintroduction des péages sur nos autoroutes.

LES AVENUES DE FINANCEMENT POSSIBLES

Règle général, lorsqu'on traite du réseau autoroutier, on envisage quatre moyens principaux pour absorber les coûts liés à sa construction et à son entretien. Les plus courants sont les ressources gouvernementales, les taxes spécifiques, les emprunts gouvernementaux et l'affermage (bail).

Les ressources gouvernementales

Selon ce mode de financement, l'État finance directement l'entretien et la construction de ses infrastructures à même les impôts des contribuables. Actuellement, au Québec, c'est le principal moyen qu'utilise le gouvernement pour financer son réseau d'autoroutes. Cette façon de faire permet de recourir aux services du privé pour construire et entretenir de nouvelles infrastructures.

Les taxes spécifiques

Selon ce moyen de financement, le gouvernement perçoit des taxes directement des poches des automobilistes. Dans les faits, il s'agit d'une taxe sur l'essence, de droits d'assurance-automobile et d'une taxe de vente de véhicules. Présentement, le gouvernement perçoit ces taxes chez les automobilistes, à raison de plus de trois milliards par année, mais ces sommes sont déposées dans le fonds consolidé du revenu de la province et ne sont pas affectées à la construction et à l'entretien de nos routes.

Les emprunts gouvernementaux

L'État pourrait emprunter pour financer l'entretien et la construction de ses infrastructures. Toutefois, cette option est difficilement envisageable au Québec puisque le gouvernement n'a plus la marge de manœuvre nécessaire pour contracter de nouveaux emprunts d'importance.

Le financement privé

La dernière option de financement consiste à donner, par l'entremise de concessions dans le secteur privé, les droits de gestion d'une infrastructure pour une période donnée. Ayant reconnu les capacités des entreprises en construction à accroître leurs responsabilités en matière de gestion et de partenariat avec le gouvernement, il s'avère maintenant fondé d'analyser les différentes approches soumises au ministère des Transports. Toutefois, il faut comprendre que les options

Comme la gestion déléguée, l'option B.L.T. ou B.L.O.T. préconise un financement sans recourir au péage. En fait, la différence principale avec la gestion déléguée réside dans le fait que l'entreprise privée financerait entièrement un nouveau projet, et cela, sans l'aide du gouvernement.

offertes au gouvernement varient en fonction de l'établissement du péage ou non et de la construction de nouvelles autoroutes ou non. Bref, la mise en oeuvre de la privatisation est étroitement liée à l'instauration de péages sur le réseau autoroutier et au prolongement d'autoroutes inachevées. De plus, les choix de financement s'appliquent à des degrés différents de privatisation. Ainsi, la gestion déléguée correspond à un degré moins élevé de privatisation que l'affermage avec péages.

Le principe de la gestion déléguée

Cette méthode de privatisation s'inspire du principe du faire-faire et est axé sur l'obtention de résultats. En fait, la gestion déléguée constituerait « un projet clé en main » (*engineering and construction*) offert par le gouvernement ou par une municipalité à une entreprise privée. Elle engagerait, pour une assez courte période (10 à 20 ans), le mandat d'entretenir et de restaurer un tronçon de route déterminé. Le service serait payé à l'entreprise privée à même les budgets du ministère des Transports comme un loyer, c'est-à-dire sur une base mensuelle (ex. : 180 paiements mensuels pour une période de 15 ans). La gestion déléguée est donc une solution préconisant le financement de la gestion des autoroutes à même les fonds de l'État. Les tenants de cette approche soutiennent qu'elle constituerait une légère privatisation.

La formule B.L.T. ou B.L.O.T. « Build, Lease, Operate and Transfert »

Comme la gestion déléguée, l'option B.L.T. ou B.L.O.T. propose un financement qui évite de recourir au péage. En fait, la différence principale avec la gestion déléguée réside dans le fait que l'entreprise privée financerait entièrement un nouveau projet, et cela, sans l'aide du gouvernement. Selon le rapport de SNC Lavalin : « Le concessionnaire serait chargé de financer, concevoir, construire, louer l'infrastructure au Gouvernement et lui transférer à une valeur nominale convenue au terme de la concession, soit au bout de 25 à 35 ans ». Toutefois, la formule B.L.T. ou B.L.O.T. ne ferme pas la porte à la possibilité du financement par péage, mais n'en fait aucunement sa priorité.

La formule B.O.O.T. « Build, Own, Operate and Transfert »

Essentiellement, l'approche de la concession B.O.O.T., privilégiée par une majorité d'intervenants dont Transroute International et SNC Lavalin, rétablirait obligatoirement le système de péages ciblés, aboli au Québec en 1984. De fait, la plupart des nouvelles constructions d'infrastructures privatisées dans le monde adoptent ce principe de l'utilisateur-payeur. Au pays, c'est notamment le cas de la nouvelle autoroute 407 construite en Ontario et du pont de la Confédération reliant le Nouveau-Brunswick à l'Île-du-Prince-Édouard. Selon cette formule, désignée couramment par le terme affermage, le concessionnaire serait le seul maître-d'oeuvre de la conception, de la construction, de l'exploitation et de l'entretien d'une infrastructure pour une période pouvant atteindre 30 ans. Cette forme de privatisation nécessiterait obligatoirement la création d'une société à but unique comme on en retrouve plusieurs en France. Ainsi, une fois le mandat échu, l'entreprise remettrait l'infrastructure à la société des autoroutes. Cette approche comporte un lourd risque commercial, puisqu'elle implique une charge directe aux utilisateurs, mais demeure tout à fait réalisable d'un point de vue économique et politique. ▮▮

tanguay
Une division de Le Groupe Canam Manac inc
LA PERFORMANCE D'ABORD

Gaston Boulet
Directeur général des ventes
division équipements de **déneigement**

660, Graham Bell
Sainte-Foy (Québec)
Canada G1N 4C1

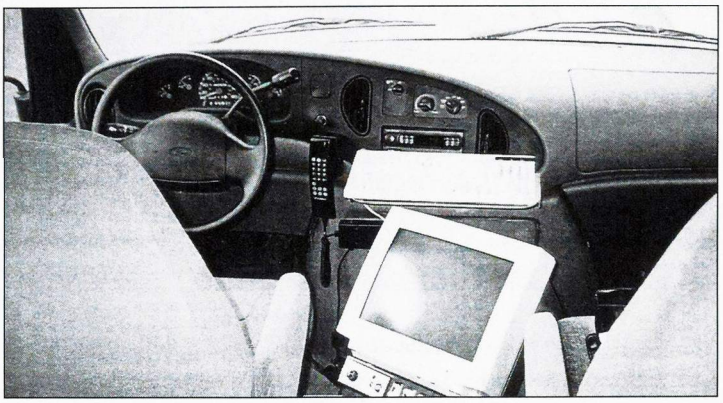
Téléphone : (418) 688-8031
Télécopieur : (418) 688-0773

Courriel :
gaston_boulet@canammanac.com

SMI



Véhicule d'évaluation Routière



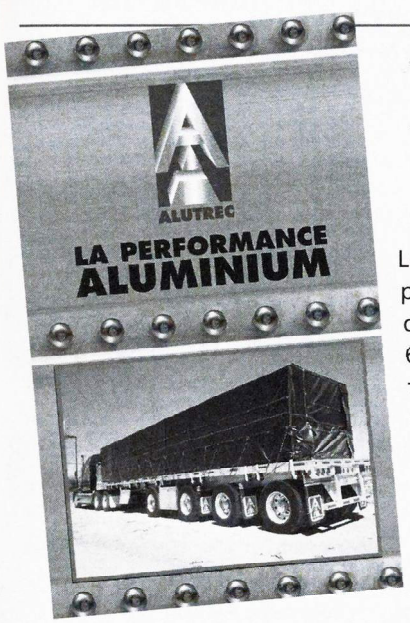
Le Centre de recherche et de contrôle appliquée à la construction Inc. (CRCAC) a fait l'acquisition d'un véhicule multifonction pour l'évaluation de l'état des réseaux routiers. Cette unité permet la saisie à grand rendement de données pour l'évaluation de l'état et du rendement de la chaussée.

Le véhicule est muni d'un profilomètre inertiel de classe 1, conformément à la norme ASTM-E-950. Il mesure le pseudo-profil de chaque sentier de roues pour permettre le calcul d'un indice d'uni, soit l'indice IRI (International Roughness Index) ou le RN (Ride Number).

L'unité est aussi équipée de caméras pour la saisie des images numériques permettant de produire les relevés de dégradation et l'inventaire du mobilier routier. La technologie retenue permet la constitution de banques d'images à accès rapide et compatible avec toute banque de données existantes.

Enfin, le véhicule est muni d'un récepteur GPS qui permet le positionnement de l'ensemble des données recueillies pour qu'elles soient facilement intégrables à tout système d'information géographique (SIG).

Ce véhicule peut être utilisé pour l'inventaire des réseaux routiers, pour l'évaluation et le suivi du rendement des chaussées ainsi que pour la vérification de la conformité des caractéristiques de roulement après travaux de construction ou de réfection. ▮▮



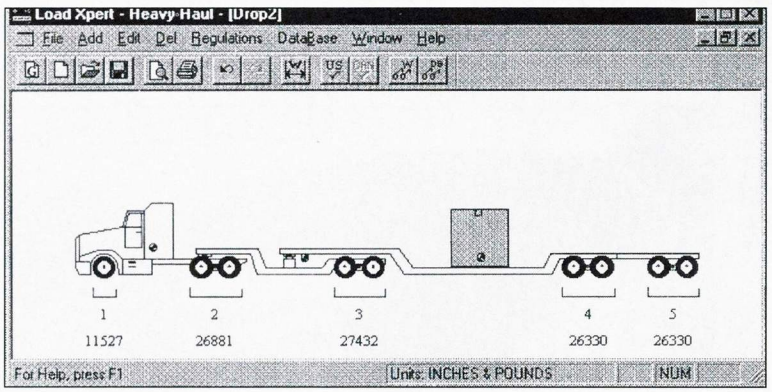
Remorque entièrement en aluminium

La compagnie ALUTREC est le premier fabricant canadien de remorques d'aluminium 6061-T6 de type « plateforme ». Le poids d'une remorque d'aluminium est de 3 000 à 4 000 livres inférieur à celui d'une remorque comparable en acier. Ainsi, le transporteur peut augmenter sa capacité de charge utile (payload).

Les remorques ALUTREC sont le fruit de nombreuses années de recherche et développement. La conception des remorques a été faite par ordinateur. L'entreprise utilise un procédé d'assemblage par rivetage, avec des rivets en acier inoxydable haute pression, ce qui assure une meilleure résistance que l'assemblage par soudure. Le rivetage permet aussi une plus grande facilité d'intervention pour des modifications ou des réparations. De plus, tous les contacts acier-aluminium sont protégésar une matière plastique haute-densité, afin d'éviter la corrosion galvanique. ▮▮

AQTR

LOGICIEL de calcul de charges axiales pour le transport hors normes



Il tourne sur ordinateur IBM PC ou compatible (386 ou mieux) et est exploité sous Windows 3.1, 3.11 ou 95 avec 4 MB de mémoire.

Le logiciel Load Xpert - Heavy Haul version 4.5 pour Windows de CIE-TECH Inc. permet de calculer la répartition de la charge axiale de la plupart des véhicules utilisés pour le transport hors normes. Le logiciel convient à des véhicules comme les remorques semi-surbaissées (drop deck) et surbaissées (double drop deck), les diabolo tractés (jeep dollies), les essieux d'appoint (booster), ainsi que les remorques usuelles (fourgons, plateformes, etc.). Toutes les estimations de charges axiales sont affichées en temps réel. Ceci permet à l'u-tilisateur de bouger avec la souris un groupe d'essieux, la sellette d'attelage ou la cargaison et de voir les charges axiales recalculées en temps réel. Le logiciel peut également imprimer un dessin du véhicule avec une description du chargement et des charges axiales.

Load Xpert - Heavy Haul peut être utilisé tant pour la spécification de véhicules que pour la préparation des schémas de chargement nécessaires à l'obtention d'un permis de transport. Ce logiciel est destiné aux fabricants de remorques, aux transporteurs hors normes, aux entrepreneurs en construction et aux vendeurs de remorques. ▮▮


Fondatec

MÉGA-ÉCHANTILLONNEUR DE CHAUSSÉES

MÉGA-SAMPLER FOR ROADS

Fondatec-460 - / - Fondatec-910 -

MÉGA échantillonneur de chaussée

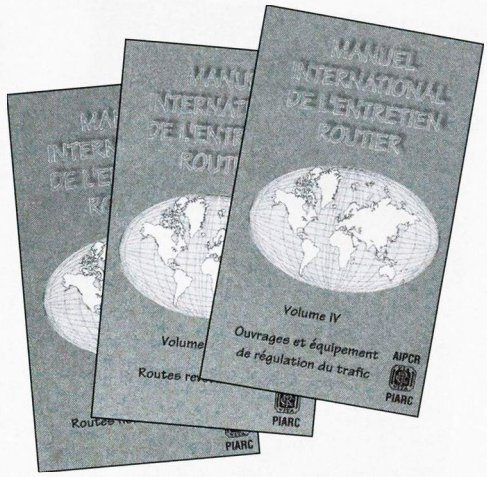
L'équipe du service Géotechnique de la compagnie Fondatec a développé un échantillonneur de matériaux de chaussée performant. L'échantillonneur permet de prélever les matériaux de chaussée de façon représentative et plus économique, sans avoir à faire une tranchée avec une rétrocaveuse. L'échantillonneur est en quelque sorte un carottier fendu à double paroi de gros calibre, battu dans un trou de 150 mm de diamètre, carotté dans le pavage.

Il est possible de récupérer un échantillon intact et continu de la chaussée sur 910 mm d'épaisseur. Les couches apparaissent clairement une fois le tube fendu ouvert. La technique a été utilisée avec succès sur plusieurs chantiers dont ceux du ministère des Transports du Québec, qui se dit enchanté de la technique qui évite d'endommager la chaussée. ▮▮

AQTR



Manuel International de l'entretien routier

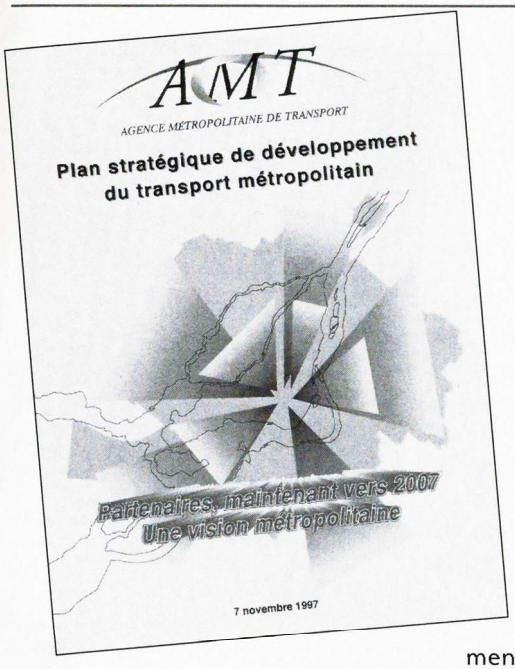


VOLUME I-II-III-IV, AIPCR, 1997

Le réseau routier joue un rôle vital dans l'économie des pays, et l'état de son infrastructure est par conséquent crucial. La nécessité de protéger ces infrastructures et de les conserver en bon état est d'une importance capitale qui a souvent priorité sur de nouveaux investissements.

On apprend dans ces quatres livres publiés par l'AIPCR, les principales étapes requises pour l'entretien routier. On y présente l'entretien nécessaire pour les systèmes d'assainissement, les dépendances, les routes non revêtues, les routes revêtues, les ouvrages et les équipements de contrôle de la circulation. L'accent est mis sur les causes des diverses dégradations ainsi que sur les mesures préventives et correctives à apporter. On discute aussi de l'importance des mesures de sécurité à prendre.

Ces livres traversent facilement les frontières et fournissent, d'une façon simple, de précieux conseils sur l'entretien routier pour les techniciens, les inspecteurs et tous les travailleurs de chantier. ▮▮



Agence métropolitaine de transport

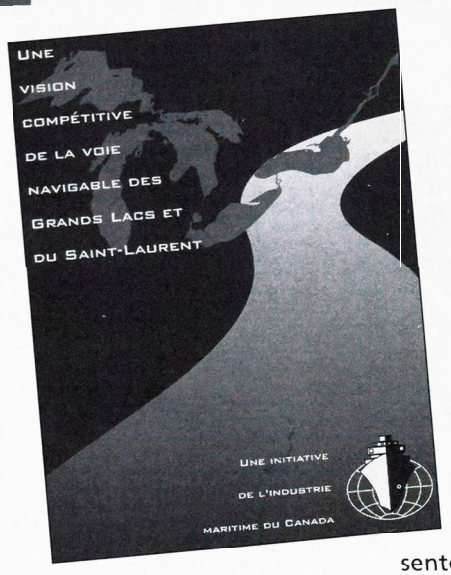
PLAN STRATÉGIQUE DE DÉVELOPPEMENT DU TRANSPORT MÉTROPOLITAIN. PARTENAIRES, MAINTENANT VERS 2007, UNE VISION MÉTROPOLITAINE NOVEMBRE 1997, 105 PAGES.

L'Agence métropolitaine de transport (AMT) fait connaître cet automne, son plan stratégique de développement du transport métropolitain. Ce plan a d'ailleurs fait couler beaucoup d'encre dans les quotidiens de la région métropolitaine.

Ce document prospectif fait état de la problématique du transport dans la région métropolitaine, fixe des objectifs pour 2007 et établit une stratégie pour les atteindre à court, à moyen et à long terme. Le document traite du cadre de financement des coûts d'immobilisation et d'exploitation et émet des hypothèses quant aux nouvelles sources de financement possibles. Enfin, ce document met en garde contre un éventuel immobilisme dans le dossier, ce qui pourrait avoir plusieurs conséquences néfastes dont la réduction de l'achalandage dans le transport en commun de 6,1 %, soit une baisse de 21 000 déplacements en période de pointe du matin. Une diminution qui se transformera inévitablement en une augmentation des automobilistes sur le réseau routier.

Ce document est le fruit de consultations avec les partenaires de l'AMT et avec les décideurs de la région de Montréal. Il est des plus intéressant pour les personnes travaillant dans le domaine du transport de personnes. ▮▮

AQTR



Une vision compétitive de la voie navigable des Grands Lacs et du Saint-Laurent

ASSOCIATION DES ARMATEURS CANADIENS ET CHAMBRE DU COMMERCE MARITIME, 1998

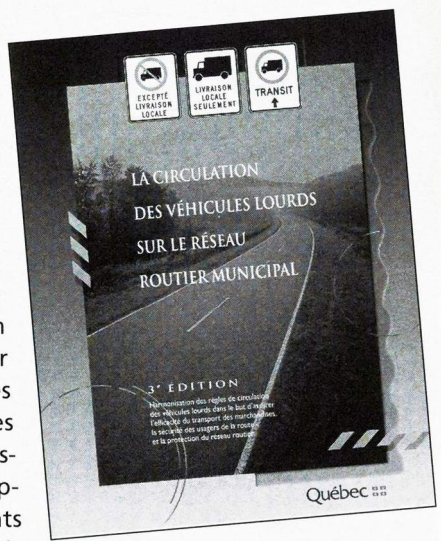
Ce document qui vient d'être publié par l'Association des armateurs canadiens (AAC) et la Chambre du commerce ma-ritime (CCM) présente en détail les nouvelles perspectives que se donne l'industrie maritime canadienne.

La voie navigable des Grands Lacs et du Saint-Laurent fait partie intégrante du secteur commercial et industriel du Canada. Selon les estimations de la CCM, ses membres produisent à eux seuls plus de 22 milliards de recettes chaque année et emploient plus de 63 000 personnes.

Le but de cette vision est de réunir les gouvernements, l'industrie et les différents intérêts de part et d'autre de la frontière afin d'établir un plan global d'action. Ce document sert d'amorce aux discussions entre intéressés du transport maritime, multimodal et de marchandises. Les enjeux sont grands. Il s'agit de la mise en place du réseau de gestion maritime le plus compétitif, le plus d'avant-garde sur le plan technique et le plus sûr pour l'environnement. ▮▮

La circulation des véhicules lourds sur le réseau routier MUNICIPAL





3E ÉDITION, MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC, 1977, 28 PAGES.

Ce document produit par le ministère des Transports du Québec, révise la politique sur la gestion de la circulation lourde et, plus particulièrement, les critères limitant la circulation des camions et des véhicules lourds sur un chemin public municipal. De plus, le document révisé fait intervenir, lorsque requis, les municipalités régionales de comté dans le processus d'approbation des règlements municipaux. Il représente un outil indispensable pour les représentants des directions territoriales chargés, au nom du ministre des Transports, d'approuver les règlements municipaux en matière de circulation. ▮▮

Récentes publications de L'AIPCR

L'AIPCR a publié récemment les documents suivants :

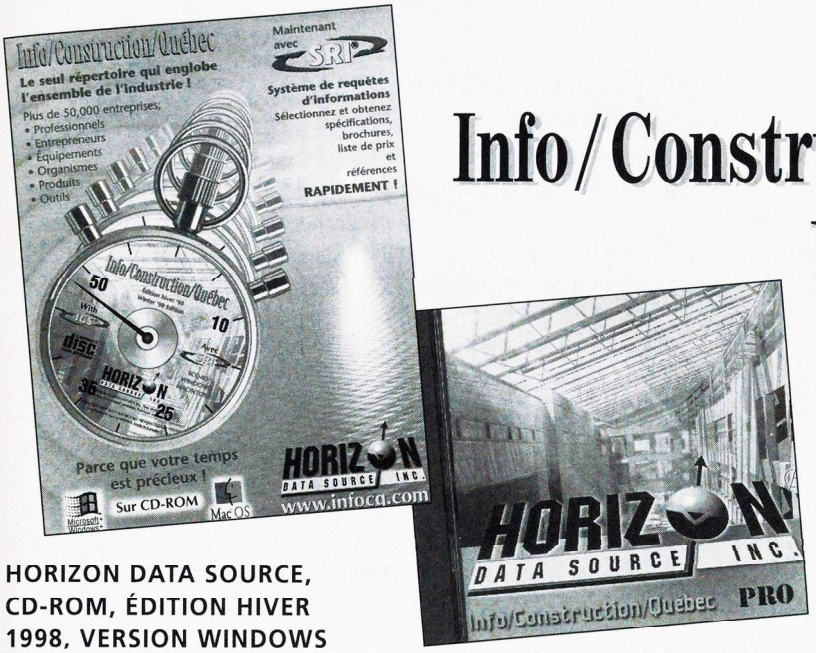
Dictionnaire technique routier français – anglais, 7ème édition, 1997, 192 pages.

Matériel et techniques d'exécution spécifiques aux travaux de traitement des sols, 1997 (anglais et français)

Systèmes de surveillance des performances des routes (HPMS), 1997, 67 pages (anglais et français)

AQTR

Info/Construction/Québec: Un répertoire sur CD-ROM



HORIZON DATA SOURCE, CD-ROM, ÉDITION HIVER 1998, VERSION WINDOWS ET MACINTOSH

Plus de 50 000 entreprises sont répertoriées dans ce CDROM conçu par la compagnie Horizon Data Source Inc. On y retrouve l'ensemble des intervenants du secteur de la construction, particulièrement dans le domaine de la construction immobilière. Cette banque de données relationnelles permet de rechercher, de trier, d'imprimer et d'exporter tous les renseignements que vous désirez.

Le système de requête d'information (SRI) est un service facultatif. Sous forme d'abonnement annuel, ce service accélère l'obtention de spécifications de produits, de dépliants de produits ou de services, de listes de prix et de références. L'abonné peut ainsi sélectionner les entreprises sur lesquelles des données supplémentaires sont requises. Les requêtes sont ensuite acheminées aux entreprises concernées.

Ces outils s'adressent aux professionnels engagés dans l'évaluation, la spécification et l'estimation de projets de construction ou de rénovation : architectes, ingénieurs-conseils, estimateurs, évaluateurs, gestionnaires d'immeubles, entrepreneurs, etc. ▮▮

The directory of transportation Resources
http://dragon.princeton.edu/~dhb

Ce site internet est un index qui répertorie une grande partie des sites WEB en transport à travers le monde. Ce site est alimenté par un professeur de l'université de Princeton. Il est mis à jour régulièrement. Une excellente adresse pour débuter ses recherches dans le secteur des transports.

Blason de l'Université de Princeton

AIPCR
http://www.aipcr.lcpc.fr/index-f.htm

L'AIPCR est un site intéressant, particulièrement pour les membres et pour tous les mordus des recherches effectuées par les comités de l'Association mondiale de la route. On y retrouve, entre autres choses, un excellent calendrier des événements internationaux dans le domaine. Sur le site, il y a une section accessible uniquement pour les membres de l'AIPCR.

Transport Research Institute
http://www.tri.napier.ac.uk/home.htm

Ce site intéressera ceux qui désirent connaître la recherche dans les domaines suivants : politique en transport, la télématique et les transports, l'environnement et de développement durable, réseau, gestion et contrôle en transport, infrastructure de transport, technologie de véhicule propre et implication sociale et légale des transports. On peut lire dans ce site les résumés de recherche de nombreux chercheurs affiliés à cet Institut.

AQTR

TRB

Transportation Research Board
http://www.nas.edu/trb/index.html

Ce site du National Academy of Sciences brosse un portrait de la recherche en transport avec toute une section consacrée aux publications et aux banques de données et une section pour les débouchés en recherche.

Transport Canada Transports Canada

Transports Canada
http://tc.gc.ca



On ne peut passer sous silence le site du ministère des Transports du Canada, où un grand nombre d'information est recensé. On peut naviguer dans ce site à la recherche d'information sur les politiques, la sécurité, les aéroports, l'aviation, le transport maritime, le transport terrestre, les marchandises dangereuses, la recherche et le développement et enfin une porte d'entré pour naviguer sur les site régionaux du ministère.

Transports Québec

Transports Québec
http://www.mtq.gouv.qc.ca

Enfin, le site internet du ministère des transports du Québec répond aux questions du grand public. À cette saison, nous y retrouvons de l'information sur les questions du dégel des routes. On y retrouve aussi une section sur l'état des travaux routiers et sur l'état des routes qui sont mises à jour quotidiennement. On peut y lire les discours du ministre, le plan stratégique du ministère, etc. Ce site est mise à jour régulièrement.

Une section complète est destinée à la Semaine nationale des transports qui se déroulera cette année du 1er au 7 juin prochain.

ABRASIF + SEL CALSO = SÉCURITÉ

L'ENTRETIEN HIVERNAL DES ROUTES *C'EST SÉRIEUX.* LE CHOIX DES MATÉRIAUX L'EST TOUT AUTANT.

UN ABRASIF DE QUALITÉ QUI *COLLE* À LA ROUTE – C'EST CE QU'IL VOUS FAUT.... *CAR UN ACCIDENT EST SI VITE ARRIVÉ !*

CALSO, UN SEL PUISSANT ET EFFICACE MÊME À BASSE TEMPÉRATURE.

Un produit d'ici pour les conditions climatiques d'ici. Distribué exclusivement par :

CALUM inc.

1-800-363-0804

AQTR

AVRIL

20 et 21 Avril

Hôtel Lœws Le Concorde
Québec (Québec)
33e congrès annuel de l'AQTR
Thème :
Le transport : outil de développement économique
Principaux sujets :

- la réhabilitation des chaussées,
- les ouvrages d'art,
- les infrastructures et la sécurité,
- la signalisation, outil de communication,
- le transport et le développement économique régional,
- les systèmes d'auscultation pour la réhabilitation des chaussées,
- les enrobés pour les chaussées,
- les dispositifs de sécurité,
- le transport multimodal des marchandises
- un forum sur la privatisation des infrastructures du réseau routier,
- les techniques innovatrices pour les chaussées,
- les matériaux recyclés,
- la gestion de la circulation,
- la planification et le transport durable,
- la viabilité hivernale,
- le drainage des routes,
- la gestion de la circulation,
- la sécurité à pieds, en vélo et en patins à roues alignées et
- les perspectives d'avenir du financement du transport en commun.

Renseignements :
Jean Audet
Association québécoise du transport et des routes
Tél. : (514) 523-6444
Téléc. : (514) 523-2666

25 au 30 avril

Sao Paulo (Brésil)
24e réunion annuelle de l'AITES et Congrès mondial « Tunnels et Métropoles »
Principaux sujets :
1-gestion de la planification et de la conception,
2-critères de conception, aspects géotechniques et structurels,
3-infiltrations, entretien et réhabilitation,
4-forage mécanisé des tunnels,
5-contraintes urbaines imposées aux travaux souterrains.
Renseignements :
Argimiro Alvarez Ferreira
IPT-DEC
Tél. : +55 11 268 7325
Téléc. : +55 11 283 7464

28 au 30 avril

Beijing (République populaire de Chine)
ICPT 1998
3e Conférence internationale sur la technologie des chaussées routières et aéroportuaires
Principaux sujets :
Aspects de la recherche et de la pratique en matière de planification, conception, construction, entretien, réhabilitation et gestion des chaussées souples, rigides et de toute autre sorte de chaussée.
Renseignements :
Wang Haiqing
Information Institute of science and technology
Tél. : +86 10 64914809
Téléc. : +86 10 64914808

MAI

1 et 2 mai

Mont-Tremblant (Québec)
Congrès annuel de l'ACQ
Renseignements :
Secrétariat
Association du camionnage du Québec
Tél. : (514) 932-0377
Téléc. : (514) 932-1358

2 au 5 mai

Centre des conférences du gouvernement
Ottawa (Ontario)
Réunions techniques du printemps 1998 de l'ATC
Rencontre des Comités permanents et des Comités directeurs de projets.
Principaux sujets :
1-environnement,
2-rendement à long terme des chaussées (C-SHRP),
3-financements et investissements,
4-Conseil national de la signalisation routière, etc.
Renseignements :
Gilbert Morier
Association des Transports du Canada
Tél. : (613) 736-1350
Téléc. : (613) 736-1395

4 au 7 mai

Détroit (USA)
6e Congrès annuel et exposition
ITS America présente son congrès annuel
Thème :
ITS : Technology for today
Renseignements :
Sandra Fitzgerald, ITS
Tél. : (202) 484-2902
Téléc. : (202) 484-3483

11 au 13 mai

Budapest (Hongrie)
1ere Conférence mondiale sur le revêtement des routes
Principaux sujets :
1-matériaux de base,
2-enduits superficiels traditionnels,
3-coulis et microrevêtements,
4-revêtements minces et ultraminces,
5-problèmes d'environnement, d'énergie et de sécurité et
6-revêtements minces et enduits dans le PMS.
Renseignements :
Conference Office - meeting
Budapest Organizing Ltd.
Tél. : +36 1 201 2577
Téléc. : +36 1 212 2623

14 et 15 mai

Ottawa (Ontario)
Annual International Air Cargo
Ottawa International Airport présente
son congrès annuel et son exposition
Renseignements :
Air Transportation Marketing Association
Tél. : (305) 591-9475
Télec. : (305) 591-9575

18 au 20 mai

Montréal (Québec)
Congrès annuel de la Canadian Society of Civil Engineering
Conférence internationale sur les nouvelles technologies d'information
pour aider la prise de décision dans le domaine du génie civil.
Renseignements :
E. Miresco
Tél. : (514) 396-8849
Téléc. : (514) 396-8584

AQTR

CALENDRIER DES ÉVÉNEMENTS

JUIN

1er au 7 juin
Semaine nationale des transports
Thème :
Les transports : notre ressource nationale.
Sous-thème :
La sécurité avant tout!

4 au 6 juin
Stockholm (Suède)
Colloque AIPC
Principaux sujets :
1-Technologies des structures de tunnels modernes,
2-Conception, contruction et entretien des tunnels et
3-Protection contre l'incendie, ventilation et analyse des risques dans le processus de décision
Renseignements :
Association internationale des Ponts et Charpentes
Colloquium Secretariat
Tél. : +46 8 459 66 00
Téléc. : +46 8 661 9125

8 au 10 juin
Centre culturel de Bélem (Portugal)
8e Congrès mondial de la PRI
Principaux sujets :
1-impact de l'insécurité routière en particulier sur l'économie et la santé publique,
2-stratégies et programmes d'action de sécurité routière et 3- amélioration du comportement des usagers de la route.
Renseignements :
Prévention Routière Internationale
Congress Secretariat
Tél. : 351 1 727 24 06
Télec. : 351 1 727 23 99

8 au 11 juin
Montréal (Québec)
Congrès annuel du Canadian Business Aircraft Association
Thème :
Business Aviation
Renseignements :
Janet Maslin
Tél. : (613) 236-5611
Téléc. : (613) 236-2361

13 au 17 juin
Saint-Jean (Terre-Neuve)
Congrès annuel éducatif de l'Association canadienne du transport urbain (ACTU)
Renseignements :
Michael Roschlau
Tél. : (416) 365-9800
Téléc. : (416) 365-1295

17 au 19 juin
Rome (Italie)
Comité technique AIPCR des routes souples (C8)
Liants modifiés, bitumes spéciaux et additifs
Rencontre préparatoire au XXIe Congrès mondial de la Route, à Kuala Lumpur en 1999. Présentation, discussion et enrichissement des bilans sur les connaissances et la pratique des liants modifiés, bitumes spéciaux et additifs.
Renseignements:
Jean-François Corte
LCPC de Nantes
Tél. : +33 (2) 40 84 58 15
Téléc. : +33 (2) 40 84 59 97

22 au 27 juin
Copenhague (Danemark)
3e Symposium international sur la capacité des routes
Présenté par le TRB (Transportation Research Board) et la Direction des Routes du Danemark.
Principaux sujets :
1-impacts des normes de capacité sur le coût des projets,
2-impacts des systèmes de transport intelligent (ITS) sur la capacité,
3-relations entre les émissions de polluants, le bruit et le niveau de service,
4-niveau de service des routes rurales,
5-tarification routière et capacité et
6-éducation des décideurs et du public en matière de capacité et de niveau de service.
Renseignements :
Rikke Rysgaard
Danish Road Directorate
Téléc. : +45 33 93 55 37

JUILLET

1 au 4 juillet
Moscou (Russie)
1re Foire internationale de la route
Principaux sujets :
1-systèmes de géo-information,
2- conception des routes,
3-outils, équipement et technologie de construction, réparation et entretien des routes et création des routes,
4-ponts, passerelles, souterrains,
5-bas-côtés et véhicule de service,
6-surveillance de l'environnement,
7-contrôle de la circulation et
8-publicité externe, littérature spécialisée, mass média.
Renseignements :
Tél. : +7 095 2921136
Téléc. : +7 095 9592362

12 au 17 juillet
Anvers (Belgique)
8e Conférence mondiale sur la recherche en transports
Principaux sujets :
1- modes de transports,
2-systèmes de transport,
3-planification, exploitation, gestion et contrôle,
4-modélisation des transports,
5-évaluation et scénarios,
6-transport dans les pays en développement et
7-politiques de transport, (dé)réglementation, subventions et/ou investissements.
Renseignements :
Viviane De Wacker
WCTR Conference Secretariat
Tél. : +32 3 220 41 74
Téléc. : +32 3 220 40 26

AOÛT

5 au 7 août
Université de Sherbrooke
Sherbrooke (Québec)
1ere Conférence internationale sur la durabilité des composites pour la construction
Renseignements :
Brahim Benmokrane
Tél. : (819) 821-7758
Téléc. : (819) 821-7974

SEPTEMBRE

20 au 23 septembre
Hôtel Ramada Plaza
Régina (Saskatchewan)
Congrès et exposition annuels de l'Association des Transports du Canada (ATC)
Thème :
le financement des systèmes de transport de l'avenir
Sous-thème : la sécurité
Renseignements :
Gilbert Morier
ATC
Tél. : (613) 736-1350
Téléc. : (613) 736-1395

AQTR

homo transportus

Semaine nationale des transports
1er – 7 juin 1998

Que serions-nous sans les transports?
Ils nous abreuvent, nous nourrissent, nous habillent, nous permettent de travailler. Les transports façonnent nos vies, contribuant grandement à l'évolution de notre société.
À tel point qu'aujourd'hui, nous sommes tous des « homo transportus ».



NATIONAL TRANSPORTATION WEEK
SEMAINE NATIONALE DES TRANSPORTS

La sécurité avant tout

Transports Québec

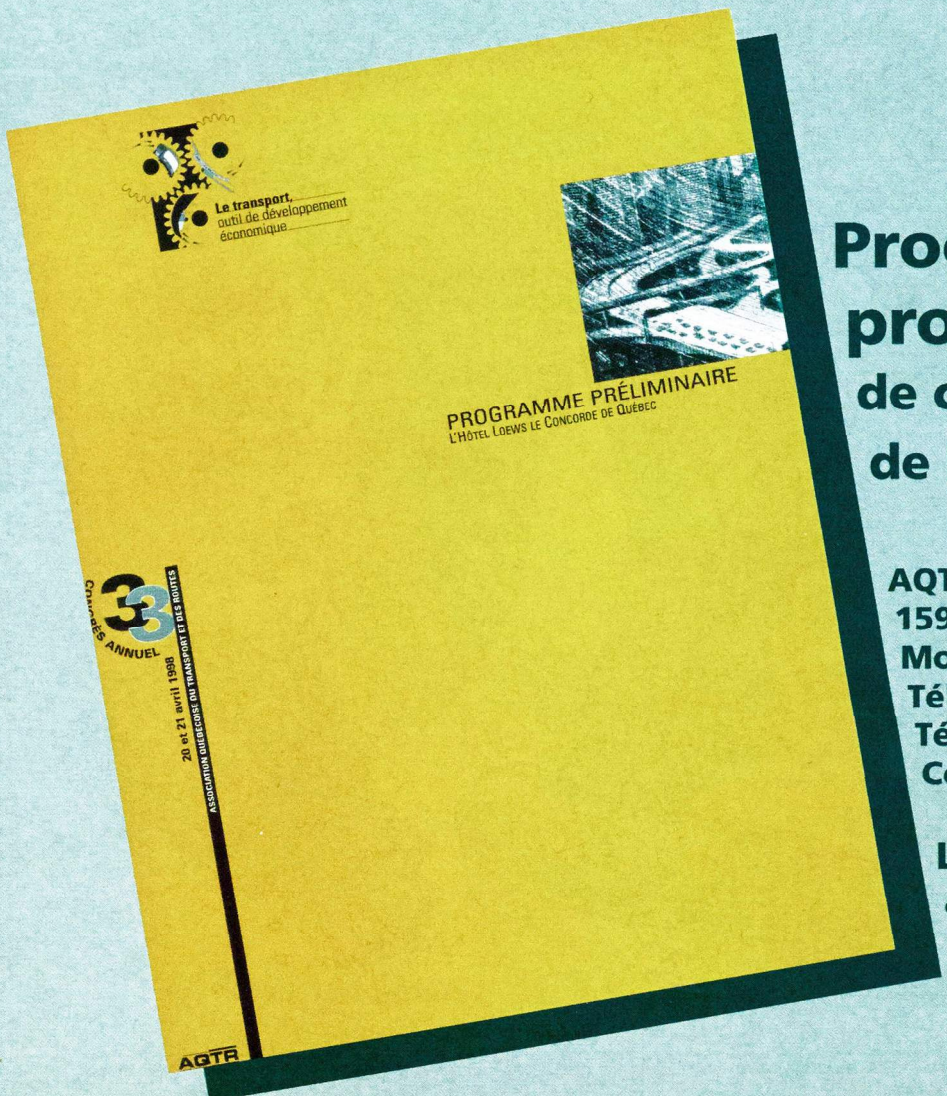
une boîte de plus
marketing - créativité - avenir

SOCIÉTÉ DE L'ASSURANCE AUTOMOBILE DU QUÉBEC

MINISTERE DES TRANSPORTS
QTR A 120 288

Le transport,
outil de développement
économique

20 ET 21 AVRIL
33E CONGRÈS
DE L'AQTR



Procurez-vous le programme de ce 33e congrès annuel de l'AQTR.

AQTR
1595, rue Saint-Hubert, bureau 100
Montréal (Québec) H2L 3Z2
Téléphone : (514) 523-6444
Télécopieur : (514) 523-2666
Courriel : aqtr@mlink.net

Le congrès aura lieu à l'hôtel Loews Le Concorde de Québec.