

INNOVATION

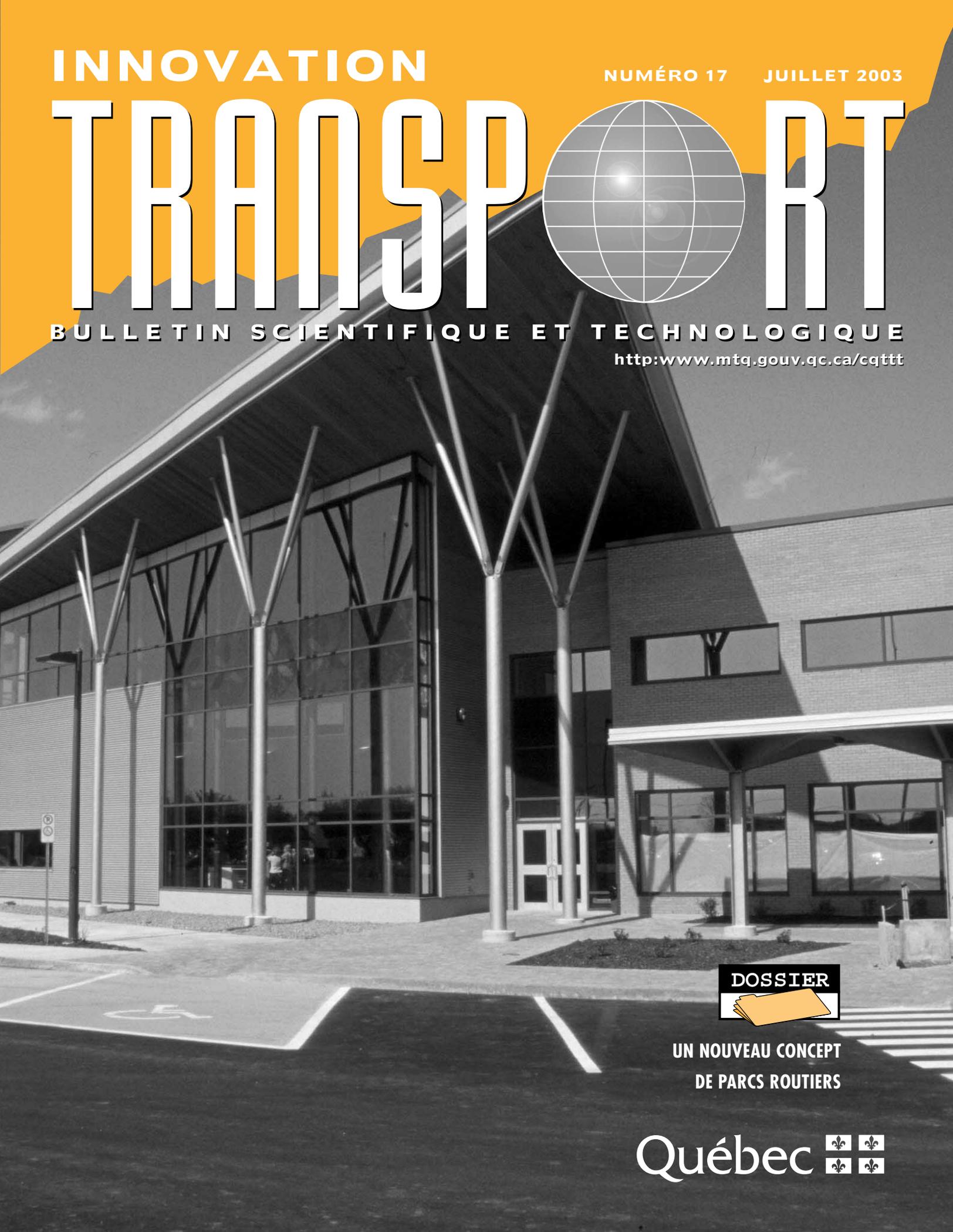
NUMÉRO 17

JUILLET 2003

TRANSP RT

BULLETIN SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE

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



DOSSIER


UN NOUVEAU CONCEPT
DE PARCS ROUTIERS

Québec 

**PROJET DE RECHERCHE
STRATÉGIES DE DÉPLACEMENT, ESPACES
D'ACTION ET USAGE DE LA BICYCLETTE 3**

**DOSSIER
UN NOUVEAU CONCEPT DE PARCS ROUTIERS**

**LE NOUVEAU CONCEPT DE PARCS
ROUTIERS : DES SERVICES ADAPTÉS
AUX BESOINS DES USAGERS DE
LA ROUTE 11**

**LE VILLAGE RELAIS, UN CONCEPT
D'INSPIRATION FRANÇAISE 15**

**ROUTES ET STRUCTURES
PROPRIÉTÉS ET UTILISATION DES MATÉRIAUX
RECYCLÉS DANS LES CHAUSSEES 17**

PARUTIONS RÉCENTES 24

**CONGRÈS ET
CONFÉRENCES 26**

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

Coordination : Gilles Boutin

Révision linguistique : *Direction des communications*

Supervision graphique : *Jean-Pierre Tremblay*

Conception : *Tandem Conception et Infographie inc.*

Impression : *Imprimerie Laurentide*

Photogravure : *Composition Orléans*

Pour obtenir de l'information supplémentaire, il suffit de s'adresser à :

Ministère des Transports du Québec

Direction de la recherche et de l'environnement

700, boul. René-Lévesque Est, 21^e étage

Québec (Québec), G1R 5H1

Téléphone : (418) 643-4717

Télécopieur : (418) 643-0345

Courriel : gboutin@mtq.gouv.qc.ca

Dépôt légal

Bibliothèque nationale du Québec

ISSN - 1480-610X

Tirage : 1250 exemplaires

UN NOUVEAU CONCEPT DE PARCS ROUTIERS

Le 7 juin 2002, le ministre des Transports, M. Serge Ménard, et le ministre responsable de la Jeunesse, du Tourisme, du Loisir et du Sport, et ministre responsable de la Faune et des Parcs, M. Richard Legendre, présentaient le nouveau concept de parcs routiers du Québec.

Les deux rôles fondamentaux d'un parc routier sont d'accroître la sécurité du réseau routier et d'offrir des services qui répondent aux besoins de la clientèle. Les haltes routières actuelles ne remplissent plus ce rôle.

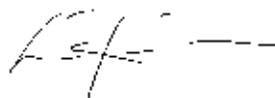
Devant l'insatisfaction générale de la population et l'importance d'offrir des lieux d'arrêts fréquents, sécuritaires et invitants, le Ministère a décidé de renouveler son réseau de haltes routières.

Sur les autoroutes, le nouveau réseau de parcs routiers est constitué d'aires de services, d'aires de services pour véhicules lourds et d'aires de stationnement pour véhicules lourds. Ouvert 24 heures par jour et à longueur d'année, les aires de services offrent une gamme complète de services, tels installations sanitaires, casse-croûte, aire de pique-nique, information touristique, information sur l'état des routes et la circulation, et aire de jeux pour enfants. Des postes d'essence pourront être ajoutés si la demande le justifie.

Sur les routes nationales, les villages relais (initialement appelés haltes-relais) prennent la place des aires de services. Ceux-ci sont identifiés aux municipalités offrant des services au moins comparables à ceux que l'on retrouve dans les aires de services. Un programme de reconnaissance viendra attribuer l'appellation « village relais » aux municipalités s'étant conformées aux critères d'une charte de qualité.

L'industrie touristique, les municipalités, les organismes régionaux et le secteur privé sont appelés à s'associer au ministère des Transports pour la réalisation du nouveau réseau de parcs routiers. Diverses formes de partenariat public-privé sont envisagées pour mener à terme ce projet d'envergure.

Vous trouverez au dossier « parcs routiers » du présent bulletin plus de détails sur ce nouveau concept.



Le directeur des Parcs routiers

Michel Riendeau



STRATÉGIES DE DÉPLACEMENT, ESPACES D'ACTION ET USAGE DE LA BICYCLETTE

Nathalie Noël Ph.D.

Conseillère en recherche et développement

Service de la coordination de la recherche et de l'innovation

Direction de la recherche et de l'environnement, MTQ

CONTEXTE

À travers les années, la mobilité des personnes a subi de grandes transformations qui ont affecté considérablement les comportements et les pratiques de déplacement. Ces changements peuvent être associés à trois principaux phénomènes : 1) l'évolution technologique des transports motorisés; 2) le développement intensif du territoire (ex. : l'apparition des grands boulevards, artères, autoroutes); et 3) les changements dans les styles de vie (Dupuy, 1995; Hanson, 1995). À la suite de ces modifications, l'usage et la pratique de la bicyclette ont changé parallèlement aux autres modes de transport. Il est donc intéressant de s'attarder à la place qu'occupe aujourd'hui la bicyclette dans les stratégies de déplacement et de comprendre les facteurs qui l'affectent.

L'aspect spatio-temporel a beaucoup attiré l'attention depuis les travaux de Hägerstrand portant sur la compréhension désagrégée des comportements dans l'espace. Il a démontré que les activités spatiales des individus sont guidées par des contraintes et que ce ne sont pas des déci-

sions indépendantes prises par des individus autonomes spatialement et temporellement. Il a développé la notion du prisme spatio-temporel (Hägerstrand, 1975). Cela nous amène donc à nous intéresser à l'étude des comportements nommés ci-après « stratégies de déplacement ».

Afin d'étudier les stratégies de déplacement, l'approche axée sur les activités est préférée. Elle tente de comprendre la façon dont les individus et les ménages prennent leurs décisions pour se déplacer et met l'accent sur les attitudes et les préférences qui sont liées à ces décisions. Une grande attention est portée aux caractéristiques socio-démographiques des individus et des ménages, qui affectent et contraignent la participation à des activités et le choix de déplacement. La reconnaissance explicite de la nature des déplacements, dérivée d'un besoin ou d'un désir des individus de participer à des activités à l'extérieur du domicile, est très importante pour cette approche (Stopher, 1992; Axhausen et Garling, 1992; Jones, 1990; Kitamura, 1988; Pas, 1985).

DESCRIPTION DE LA RECHERCHE

La présente recherche s'efforce de mieux comprendre comment s'insère l'usage de la bicyclette à l'intérieur de la stratégie de déplacement, tous modes confondus de cyclistes actifs adultes. Une enquête détaillée sur les activités et les déplacements a été menée auprès de 189 cyclistes pour explorer en profondeur leurs comportements à cet égard. L'examen des facteurs comportementaux qui sous-tendent la relation entre la forme urbaine et les déplacements revêt

un grand intérêt. Il faut s'intéresser davantage à la localisation des résidences, des commerces et services, des lieux de travail, à la structure du réseau routier, à la proximité et aux liens entre les différentes fonctions qui affectent les décisions de déplacement des individus et l'utilisation des différents modes de transport. En conséquence, trois questions guident la présente recherche : 1) Quelles sont les stratégies de déplacement des cyclistes? 2) Comment l'utilisation de la bicyclette est-elle intégrée dans leurs stratégies? 3) Est-ce que les caractéristiques socio-économiques, la forme du territoire et le milieu bâti sont liés aux différents types de cyclistes? Dans le présent article, certains résultats de la recherche concernant les déplacements et les espaces d'action des cyclistes sont décrits.

MÉTHODOLOGIE ADOPTÉE

Pour réaliser l'étude, des cyclistes adultes ont été recrutés. Ils ont été peu étudiés auparavant et présentent un intérêt tout particulier puisqu'ils sont assez motorisés. Un premier critère de sélection relatif à l'utilisation de la bicyclette (au moins 4 fois par semaine) a été établi pour garantir un nombre suffisant de données à traiter. Ce critère a un effet sur les types de cyclistes recrutés, induisant la présence d'un plus grand nombre de répondants qui se déplacent à des fins utilitaires plutôt qu'à des fins récréatives.

Afin de permettre l'étude des effets de la forme urbaine, le recrutement des répondants s'est fait à travers la région urbaine de Québec selon trois grands types de milieux différents: 1) la banlieue; 2) Basse-Ville/Limoilou/Vanier; et 3) Plateau/Haute-Ville (figure 1). La banlieue

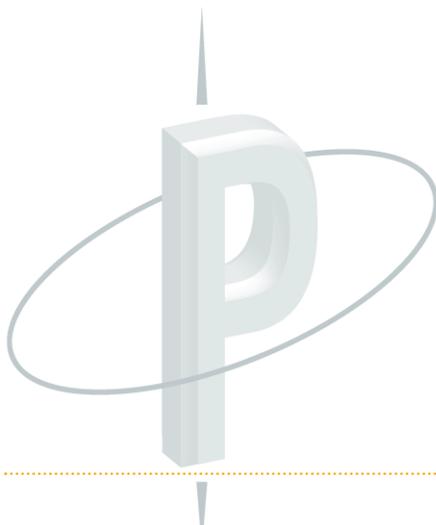


Figure 1 : Recrutement des cyclistes dans la région de Québec

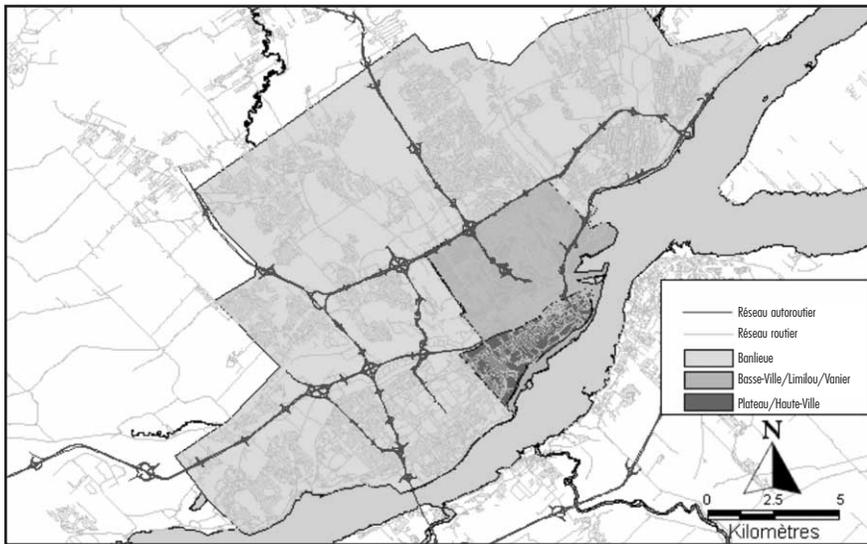


Figure 2 : Fiche type du carnet d'activités et de déplacements

Date: / /		Intersection la plus proche	
Lieu d'arrêt 1 Jour 2		Ville	
A Quel était le lieu d'arrêt 1 (cochez une seule case)		C Pourquoi avez-vous été à ce lieu?	
Lieu de travail habituel <input type="checkbox"/>		Pour reconduire ou reprendre quelqu'un <input type="checkbox"/>	
Garderie <input type="checkbox"/>		Pour un achat <input type="checkbox"/>	
Ecole <input type="checkbox"/>		Où avez-vous acheté? <input type="text"/>	
Université <input type="checkbox"/>		Pour prendre ou laisser quelque chose <input type="checkbox"/>	
nom du pavillon <input type="text"/>		Quel type d'objet? <input type="text"/>	
Commerces ou services <input type="checkbox"/>		Pour manger ou boire <input type="checkbox"/>	
nom du commerce ou service <input type="text"/>		Pour les études <input type="checkbox"/>	
Votre maison <input type="checkbox"/>		Pour le travail <input type="checkbox"/>	
Maison de quelqu'un <input type="checkbox"/>		Pour une promenade <input type="checkbox"/>	
Lieu de loisir <input type="checkbox"/>		Pour aller à la maison <input type="checkbox"/>	
Autre <input type="checkbox"/>		Autre raison <input type="text"/>	
Précisez <input type="text"/>		Précisez <input type="text"/>	
B Où était le lieu d'arrêt 1?		Avez-vous fait de courts arrêts avant d'arriver au lieu d'arrêt 1? <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
no. civique et nom de la rue <input type="text"/>			
		D Comment vous êtes-vous rendu au lieu 1? Si vous avez utilisé plus d'un moyen de transport, s.v.p. indiquez l'ordre par des chiffres.	
		Bicyclette <input type="checkbox"/>	
		Automobile <input type="checkbox"/>	
		Passager <input type="checkbox"/>	
		Conducteur <input type="checkbox"/>	
		Autobus (STCUQ) <input type="checkbox"/>	
		Taxi <input type="checkbox"/>	
		Marche <input type="checkbox"/>	
		Autre <input type="checkbox"/>	
		Précisez <input type="text"/>	
		Pourquoi n'avez-vous pas utilisé votre bicyclette? <input type="text"/>	
		Avez-vous un endroit sécuritaire pour stationner votre bicyclette? <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	
		Avez-vous rencontré des difficultés durant le trajet? <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	
		Si oui (précisez) <input type="text"/>	
		S.V.P. retracer votre trajet sur le plan de ville situé dans la pochette à la page 26.	
		F Quand?	
		À quelle heure êtes-vous arrivé au lieu 1? <input type="text"/> : <input type="text"/> am <input type="checkbox"/> pm <input type="checkbox"/>	
		Avez-vous fait d'autres arrêts durant la journée? <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	
		Si non, allez p. 27	
		À quelle heure êtes-vous parti du lieu 1? <input type="text"/> : <input type="text"/> am <input type="checkbox"/> pm <input type="checkbox"/>	
		E Détails déplacement à bicyclette	
		Étiez-vous accompagné lors de ce déplacement à bicyclette? <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	
		Si oui, par qui? <input type="text"/>	

est un milieu d'habitations unifamiliales, moins dense que les deux autres milieux, qui est en partie bordé par le système autoroutier. La trame des rues y est plutôt curvilinéaire et les fonctions (résidentielles et commerciales) y sont ségréguées. La Basse-Ville/Limoilou/Vanier et le Plateau/Haute-Ville sont des milieux plus denses et composés en grande partie d'habitations multifamiliales. La trame des rues est orthogonale et ces milieux présentent une plus grande mixité des fonctions. Leur position dans l'agglomération différencie ces deux milieux qui n'offrent pas le même accès à bicyclette à des pôles de services importants à cause de la topographie de la

région. Le Plateau/Haute-Ville est situé en haut de la falaise, plus près des grands pôles, et, bien entendu, la Basse-Ville/Limoilou/Vanier en bas. En plus d'utiliser un critère de sélection relatif au lieu de résidence, les participants (tous adultes) ont été recrutés en fonction de critères relatifs aux étapes de vie de leur ménage (ex. : présence d'enfants, retraite). Ces dernières données influent sur les stratégies de déplacement. Par ailleurs, plus d'hommes que de femmes ont été recrutés, pour refléter la situation actuelle de la pratique de la bicyclette au Québec (Pronovost *et al.*, 1997).

Un carnet d'activités et de déplacements a été mis au point pour l'étude, dans un format facile à transporter. Chacune de ces fiches, inspirées des designs d'Ampt et de Stopher (cités dans Axhausen, 1995), représente une activité qui a fait l'objet d'un déplacement. Pour faciliter la compréhension, les questions posées dans les fiches sont regroupées en sous-sections (figure 2). Ces sous-sections sont au nombre de six : 1) la description du lieu d'activité; 2) la localisation du lieu; 3) la description de l'activité; 4) l'explication du choix modal; 5) les questions relatives au déplacement à bicyclette; et 6) les questions relatives au temps (heure d'arrivée et de départ). De plus, une pochette contenant un plan de la ville (personnalisé en fonction des aires de déplacement de chacun des répondants) est insérée chaque jour, afin de permettre au répondant d'y dessiner ses itinéraires réalisés à bicyclette. Ces trajets, intégrés à l'intérieur d'un système d'information géographique (SIG), apportent une information précieuse pour analyser les choix d'itinéraires faits par les différents cyclistes.

MOBILITÉ ET DÉPLACEMENTS DES CYCLISTES

L'analyse des données de l'enquête révèle que c'est en banlieue que nous trouvons les cyclistes les plus motorisés (taux de motorisation moyen¹ de 0,60 versus 0,55 pour la Basse-Ville/Limoilou/Vanier et 0,39 pour le Plateau/Haute-Ville). Nous avons aussi analysé le type d'accès à une automobile des cyclistes. Cette analyse est basée sur la possession par le ménage d'un ou de plusieurs véhicules, sur la détention d'un permis de conduire par le cycliste et sur le type de partage du ou des véhicule(s) à l'intérieur du ménage. Majoritairement, les cyclistes de la banlieue ont un accès exclusif à une voiture (59,2 %), ce qui signifie généralement une plus grande flexibilité quant au choix modal. Leur utilisation de la bicyclette n'est donc pas une obligation. Au Plateau/Haute-Ville, nous trouvons plusieurs ménages sans voiture (35,1 %),

Tableau 1 : Fréquence des déplacements selon le mode de transport dans les différents milieux (7 jours).

Mode de transport utilisé	Type de milieu							
	Banlieue		Plateau/ Haute-Ville		Basse-Ville/ Limoilou/ Vanier		Total	
	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%
Bicyclette	758	34,9	681	38,7	678	38,7	2117	37,3
Automobile total	1140	52,5	537	30,5	601	34,4	2278	40,1
Auto-passager	217	10,0	151	8,6	128	7,3	496	8,7
Transport en commun	24	1,1	60	3,4	55	3,2	139	2,4
Marche	232	10,7	464	26,3	402	23,0	1098	19,3
Autre	19	0,8	19	1,1	9	0,6	37	0,8
Total	2173	100,0	1761	100,0	1745	100,0	5679	100,0

ce qui peut en partie s'expliquer par la localisation centrale des ménages et la forte présence d'étudiants. À la Basse-Ville/Limoilou/Vanier, les ménages sans voiture (25,0 %) s'observent surtout chez les personnes retraitées et les personnes ayant de faibles revenus.

Il est nécessaire de rappeler que les informations recueillies sur les déplacements sont issues de répondants qui pratiquent la bicyclette fréquemment et ne reflètent pas nécessairement les comportements de toute la population dans les milieux observés. Au total, sur une période de 7 jours, pour tous les répondants, 5679 déplacements ont été relevés dont 2117 (37,3 %) ont été effectués à bicyclette (tableau 1). Ce nombre important de déplacements constitue une base intéressante pour les analyses. La fréquence d'utilisation de la bicyclette est sensiblement la même pour les trois milieux étudiés (Basse-Ville/Limoilou/Vanier (38,7%), Plateau/ Haute-Ville (38,7 %), banlieue (34,9 %). Nous aurions pu penser que l'utilisation de la bicyclette serait moindre en banlieue compte tenu de l'organisation du territoire qui favorise davantage l'usage de l'automobile. Des différences plus importantes existent quant à la pratique de la marche et à l'utilisation de l'automobile. Les cyclistes de la banlieue se déplacent davantage en automobile (52,5 %) que les cyclistes de la Basse-Ville/Limoilou/Vanier (34,4 %) et du Plateau/ Haute-Ville (30,5 %), où ces derniers marchent davantage (respectivement 10,7 %, 23,0 % et 26,3 %). Ces résultats peuvent en par-

tie s'expliquer, pour la banlieue, par le fait que les distances à parcourir sont plus grandes et que les environnements sont peu sécuritaires pour qui veut s'adonner à la marche (ex. : absence de trottoirs, carrefours importants à traverser).

De manière plus détaillée, l'étude des déplacements permet de relever de façon significative qu'à la Basse-Ville/Limoilou/Vanier ainsi qu'au Plateau/ Haute-Ville la fréquentation des commerces (χ^2 de Pearson = 127,7, $p > 0,05$) se fait majoritairement par les modes non motorisés (bicyclette et marche), tandis qu'en banlieue ces destinations sont fréquentées en voiture. Pour se rendre à leur travail, les cyclistes de la banlieue et de la Basse-Ville/Limoilou/Vanier se déplacent davantage en voiture (26,5 % et 27,0 % respectivement) que les cyclistes du Plateau/ Haute-Ville (11,9%). De même, la bicyclette est davantage utilisée pour se rendre au travail par les cyclistes du Plateau/ Haute-Ville (63 %).

À l'aide d'un système d'information géographique (SIG), nous avons localisé les déplacements à bicyclette et calculé les distances parcourues. Ces distances de déplacements à bicyclette à des fins utilitaires sont en moyenne plus élevées en banlieue (7,4 km) que pour les deux autres milieux (Basse-Ville/Limoilou/Vanier 3,9 km ($t = 8,22$, $p < 0,001$) et Plateau/ Haute-Ville 4,5 km ($t = 7,894$, $p < 0,001$)). Plusieurs hypothèses peuvent être formulées à partir de cette constatation, mais la plus plausible est que l'organisation du territoire et la localisation des

activités ont des effets sur les distances à parcourir.

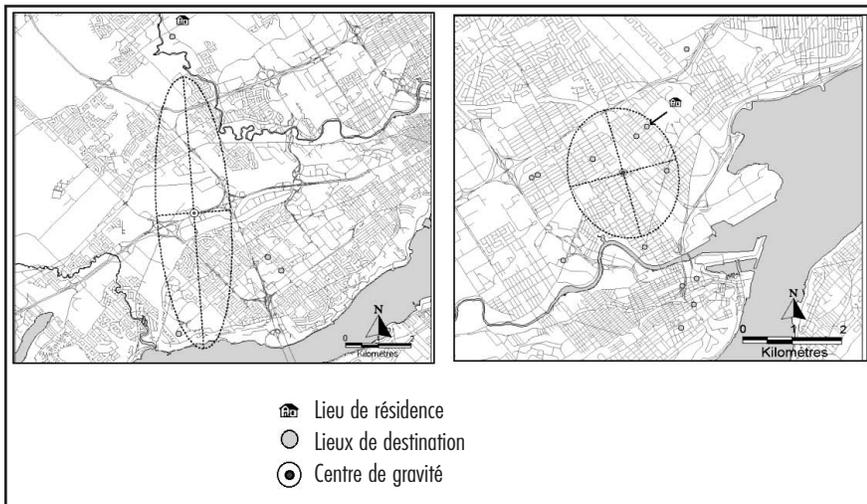
L'observation de la fréquentation des commerces et services nous indique qu'il y a différentes stratégies de déplacement selon les lieux de résidence des cyclistes interrogés. Est-ce lié à la proximité des activités de ces derniers? Est-ce attribuable à une plus grande variété d'opportunités et à la structure du réseau routier ou est-ce l'organisation du territoire, plus conviviale par le type d'implantation des commerces et services, qui influe sur la fréquentation à bicyclette?

AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE ET ESPACES D'ACTION

Définitions

L'effet de la densité est reconnu depuis plusieurs années comme un bon indicateur du choix du mode de déplacement. Toutefois, il y a une remise en question quant à sa contribution réelle puisque, souvent, ce sont plutôt les éléments spécifiques du cadre bâti accompagnant la densité qui jouent un rôle, et non la densité de population proprement dite. Les travaux de Frank et Pivo (1994) révèlent qu'une mixité des usages au point de départ et d'arrivée implique une réduction de l'usage de l'automobile en solitaire (sans passager) et augmente l'utilisation du transport collectif et la pratique de la marche. Handy (1996a) souligne, quant à elle, que la qualité de l'environnement construit semble être un facteur secondaire qui encourage la marche. Toutefois, la proximité, combinée à la qualité de l'environnement construit, apparaît déterminante pour l'adoption de la marche lors des activités de magasinage. Les effets identifiés sont modestes ou modérés, mais ceux-ci ont été déterminés à partir de données généralement agrégées. Handy (1996b) recommande un raffinement des enquêtes et une période d'observation prolongée des comportements de déplacement (plus d'une journée) pour approfondir les connaissances con-

Figure 3: Exemples d'analyses centrographiques



cernant les liens complexes qui existent entre l'aménagement du territoire et les comportements de déplacement.

L'analyse du territoire a connu d'importants développements au cours des dernières années grâce à l'expansion des possibilités des systèmes d'information géographique (SIG). Ceux-ci permettent de colliger une grande variété de données concernant l'aménagement du territoire et de caractériser un milieu ou une région de façon très détaillée. Ils permettent, entre autres, d'analyser le rapport à l'espace des individus. Dans le domaine des transports, ils offrent tout particulièrement la possibilité d'analyser les stratégies et les comportements de déplacement au niveau même où les décisions sont prises, soit celui des individus. La technologie des SIG, couplée à des techniques d'analyse spatiale, entre autres l'analyse centrographique et l'analyse de réseau, peut contribuer de façon significative au développement d'une base de connaissances qui incorpore les variations dans les comportements individuels et permet de reconstruire, à un degré de détail approprié, les comportements de mobilité des individus dans leur environnement. En facilitant l'analyse des décisions spatiales des individus, les SIG permettent de tenir compte des réactions des acteurs individuels aux interventions des pouvoirs publics en matière d'aménagement et de transport. Ici, le logiciel de SIG

MapInfo™ sert de soutien à l'analyse centrographique des variations interindividuelles des comportements des cyclistes.

L'analyse centrographique permet d'obtenir les paramètres de tendance centrale, de dispersion et d'orientation dans l'espace de variables géoréférencées, ce qui nous renseigne de façon très explicite sur plusieurs aspects de la répartition spatiale d'un phénomène, entre autres sur son degré de concentration géographique. Il s'agit, en quelque sorte, de l'extension à des variables spatialisées des paramètres de base de la statistique classique (Kellerman, 1981). Marius Thériault (1998) a développé un module, appelé MapStat™, au sein de MapInfo, qui permet, entre autres, d'effectuer des analyses centrographiques de façon élégante et efficace. Le module calcule le centre de gravité et l'ellipse de dispersion d'une distribution spatiale (figure 3). Le centre de gravité se situe à l'intersection du grand axe et du petit axe de l'ellipse. La superficie de l'ellipse nous renseigne sur le degré de dispersion de la distribution autour de son centre de gravité. Enfin, le degré d'aplatissement de l'ellipse et les angles entre les axes et l'horizontale nous renseignent sur la forme et l'orientation de la distribution spatiale à l'étude. Ici, la centrographie nous permet de mesurer la superficie, l'orientation et la forme des espaces d'action des

individus pour différents modes de transport, à partir de l'information recueillie lors de l'enquête.

Il y a différentes façons d'étudier la mobilité et les déplacements. Généralement, beaucoup d'intérêt est porté à la notion d'accessibilité. Cette dernière est souvent centrée sur les lieux qui attirent les individus, soit les générateurs de déplacements. Toutefois, nous pouvons étudier l'accessibilité d'un autre point de vue, celui des individus (Dijst, 2000). Il est intéressant d'examiner les possibilités de déplacements et d'activités offertes à partir d'un point d'ancrage tel que le domicile ou le lieu de travail. Nous pouvons calculer l'accessibilité à partir des distances parcourues ou des durées des déplacements, mais dans le contexte de l'étude du territoire et de ses effets sur les comportements de déplacements, il peut aussi être très profitable de s'intéresser aux espaces d'action des individus.

Ces espaces constituent un bon indicateur de la consommation de territoire qui est faite par chacun des individus pour réaliser ses activités. En se référant à la notion d'espace géographique de Pumain et Saint-Julien (1997), ces espaces fonctionnels regroupent les destinations fréquentées et sont propres à chacun des individus. Les destinations incluses dans ces espaces sont interreliées. Souvent ces espaces d'action sont marqués par des points d'ancrage comme la maison et le lieu de travail. Dans le cas qui nous intéresse ici, nous avons choisi le lieu de résidence comme principal point d'ancrage, mais nous aurions pu aussi nous intéresser au lieu de travail. Nous pouvons penser que la forme et la taille de ces espaces peuvent varier selon leur position dans la région, les contraintes pesant sur les individus et les activités à réaliser. L'examen de l'organisation spatiale des déplacements d'un individu s'avère intéressant sur les bases d'une enquête étalée sur plusieurs jours. Les comportements et les stratégies de déplacement sont très complexes et plusieurs facteurs peuvent les affecter.

Selon les modes de transport utilisés, les espaces d'action qui en résultent peuvent être

bien différents. La marche, la bicyclette et l'automobile engendrent des déplacements qui n'ont pas les mêmes caractéristiques et qui ne sont pas soumis aux mêmes contraintes. La marche présente une autonomie de déplacement plus faible que la bicyclette ou l'automobile. Sa pratique est aussi affectée par les caractéristiques des milieux traversés et des lieux de destination. Les piétons semblent préférer les rues peu achalandées, la présence de trottoirs, la proximité et l'implantation de commerces et services qui ont un accès direct à partir de la rue (Owens, 1993; Handy, 1996c). De même, l'autonomie de déplacement à bicyclette est plus grande qu'à pied, mais elle est nettement inférieure à celle conférée par l'automobile. Selon les modes de transport utilisés, les facteurs qui influent sur les caractéristiques des espaces d'action vont varier. Aux fins des analyses de cet article, nous avons regroupé les destinations en fonction du mode de transport utilisé (bicyclette, automobile) afin de constituer deux types d'espaces d'action par individu. Par ailleurs, nous n'avons retenu que les déplacements à bicyclette à des fins utilitaires (c.-à-d. lorsque la bicyclette est utilisée comme moyen de transport) et non comme une activité récréative. La pratique récréative de la bicyclette est souvent jumelée à un déplacement automobile (chargement de la bicyclette) pour se rendre à un endroit où l'on fera une randonnée. Ces déplacements auraient pour effet d'introduire un biais quant à la taille de l'espace d'action et à la localisation du centre de gravité.

ANALYSES

Pour procéder à nos analyses, en plus d'utiliser les données de l'enquête auprès des cyclistes, nous avons tiré profit de diverses sources de données disponibles au Centre de recherche en aménagement et développement (CRAD) de l'Université Laval. Ces données intégrées au SIG portent sur le réseau routier et cyclable, les commerces et les services dérivés du rôle d'évaluation municipale et la topographie du territoire. Le tableau 2 présente les variables utilisées.

Pour constituer les espaces d'action, nous avons besoin d'au moins trois points dans le plan, ici trois destinations différentes, pour mener une analyse centrographique, c'est-à-dire, en ce qui nous concerne, mesurer un espace d'action. En moyenne, nos espaces d'action reposent sur 5,8 destinations, avec une étendue allant de 3 à 21 destinations. Ainsi, 120 espaces d'action à bicyclette à des fins utilitaires et 148 espaces d'action en automobile ont été constitués. Pour les résultats produits par l'analyse centrographique, nous nous sommes davantage intéressés à la superficie, au degré d'allongement, à la localisation du centre de gravité et à l'indice de fréquentation des lieux. Les résultats indiquent que les espaces d'action en automobile sont trois fois plus grands que les espaces d'action à bicyclette. D'ailleurs, les écarts-types nous révèlent qu'il y a une plus grande variation dans la taille des espaces à bicyclette. Les espaces d'action à bicyclette sont aussi les plus allongés, signifiant l'adoption de stratégies de déplacement plutôt sous la forme d'un corridor. Il est intéressant de constater que la distance entre le centre de gravité et le domicile est à peu près la même pour les espaces d'action à bicyclette que pour les espaces d'action en automobile. Toutefois, les écarts-types sont moins élevés dans le cas des espaces d'action à bicyclette. Quant à l'indice de fréquentation des destinations, ce sont les espaces d'action en automobile qui présentent l'indice le plus fort.

Des analyses de régressions linéaires multiples² ont été menées pour essayer de mieux comprendre la façon dont la superficie et la forme des espaces d'action des cyclistes sont affectées par différents facteurs liés à l'aménagement du territoire et aux caractéristiques des individus. Les modèles statistiques obtenus n'ont pas pour but de prédire le phénomène. Il s'agit d'une démarche qui est plus exploratoire que prédictive, étant donné que nous avons jusqu'à présent peu de connaissances sur les effets de l'aménagement du territoire sur l'usage de la bicyclette. Certaines variables, tant indépendantes que

dépendantes, ont dû être transformées pour répondre à des exigences de normalité³, linéarité⁴ et homoscedasticité⁵ de l'analyse de régression.

RÉSULTATS POUR LES ESPACES D'ACTION À BICYCLETTE

En ce qui concerne la superficie des espaces d'action à bicyclette, six variables se sont avérées significatives lors de la régression multiple (R^2 ajusté = 0,50, $p < 0,01$). La superficie de l'espace est principalement affectée par la **localisation du lieu de résidence** par rapport au point central. Plus on s'éloigne du centre, plus les espaces d'action sont grands. La pratique plus intense de la bicyclette (**kilomètres parcourus**) et l'accroissement du **nombre de commerces à moins de 2 km du domicile** contribuent aussi à l'augmentation de la superficie de l'espace d'action à bicyclette. Un peu plus surprenante est la relation entre **l'usage accru d'une automobile** et l'agrandissement de l'espace d'action à bicyclette, une fois prises en compte les autres variables indépendantes. La superficie des espaces d'action des cyclistes a tendance à se réduire chez les cyclistes qui ont moins **accès à une automobile**, comparativement aux cyclistes qui ont un accès exclusif à une automobile. Cela requiert des investigations supplémentaires : par exemple, ceux qui ont un usage exclusif de l'automobile semblent avoir des déplacements à bicyclette plus longs, mais une fréquence de déplacements à bicyclette et un indice de fréquentation des destinations plus faibles que ceux qui ont un accès restreint à une automobile. Les étapes de vie ont aussi un effet significatif sur la taille de l'espace d'action à bicyclette. La **présence d'au moins un enfant de 12 ans et moins** a tendance à réduire l'espace d'action comparativement aux espaces d'action des cyclistes vivant seuls ou en couple, sans enfant. La présence d'un jeune enfant amène certaines contraintes quant aux activités à réaliser et au temps qui est disponible pour se

Tableau 2: Description des variables utilisées pour l'analyse des espaces d'action des cyclistes

VARIABLES	DESCRIPTION
Déplacements	
Localisation du déplacement	Coordonnées géographiques (x, y).
Mode de transport utilisé	Automobile, bicyclette et marche.
Nombre de déplacements selon les modes	
Nombre de lieux fréquentés	
Kilomètres parcourus à bicyclette	Données recueillies à l'aide des tracés sur plan de la ville des répondants et par la suite intégrées au système d'information géographique.
Caractéristiques des individus	
Niveau de scolarité	Regroupement en trois catégories sous la forme de variables binaires : 1) primaire et secondaire; 2) collégial; et 3) universitaire.
Revenus	Regroupement des revenus en trois catégories sous la forme de variables binaires : 1) moins de 30 000\$; 2) 30 000\$ à 59 999\$; et 3) 60 000\$ et plus.
Type de ménage (étapes de vie)	Regroupement en quatre types sous la forme de variables binaires : 1) Cycliste vivant seul ou en couple, sans enfant; 2) Cycliste issu d'un ménage dont au moins un enfant a 12 ans et moins; 3) Cycliste issu d'un ménage avec enfant(s) de plus de 12 ans; 4) Cycliste retraité.
Âge du cycliste	
Niveau d'accès à une automobile	Variable constituée à partir de la possession d'un permis de conduire par le cycliste, la possession d'une automobile par le ménage et le type de partage de l'automobile entre les membres du ménage. Regroupement en trois catégories sous la forme de variables binaires : 1) Cycliste sans voiture; 2) Cycliste issu d'un ménage avec automobile mais non utilisateur, utilisateur occasionnel, utilisateur fréquent; et 3) Cycliste qui utilise de façon exclusive une automobile.
Structure du réseau routier	
Kilomètres de rues à partir du domicile	Calcul du nombre de kilomètres de rues à partir du domicile pour un rayon de 2 km et 5 km selon 6 catégories : les rues résidentielles locales : routes qui permettent d'accéder aux résidences à l'intérieur d'un quartier; le réseau local : routes qui permettent de relier les quartiers entre eux et les résidences; le réseau collecteur : routes qui permettent de relier les agglomérations entre elles (moins de 5000 hab.) à celles qui sont plus importantes; le réseau régional : routes qui font le lien entre les agglomérations secondaires (5000 à 25 000 hab.) et les agglomérations principales; le réseau national : regroupe les routes interrégionales et celles qui relient entre elles les agglomérations principales (+ 25 000 hab.); et le réseau autoroutier : regroupe l'ensemble des infrastructures autoroutières.
Kilomètres d'aménagements cyclables	Calcul du nombre de kilomètres d'aménagements cyclables selon trois catégories : 1) chaussées désignées; 2) bandes cyclables; et 3) pistes cyclables à partir du domicile pour un rayon de 2 km et 5 km.
Structure du réseau routier	
Nombre de commerces et services	Calcul du nombre de commerces et de services courants et semi-courants à partir du domicile pour un rayon de 2 km et 5 km.
Topographie	Application d'une grille constituée de carrés de 200 mètres de côté et calcul de l'écart entre l'isohypse minimum et l'isohypse maximum à l'intérieur de chacun de ces carrés. Par la suite, calcul de la moyenne des écarts pour un rayon de 2 km du domicile.
Distance entre le domicile et le centre de la région	Calcul de la distance entre le domicile et le centre de la région déterminé par un point.
Structure du réseau routier	
Superficie	Superficie en km ² de l'ellipse calculée à l'aide de l'analyse centrographique.
Densité	Calcul du nombre de lieux fréquentés différents divisé par la superficie de l'ellipse.
Allongement	Ratio de la longueur de l'axe majeur divisé par la longueur de l'axe mineur.
Indice de fréquentation des destinations	Nombre de déplacements divisé par le nombre de lieux fréquentés.
Position du centre de gravité	Coordonnées géographiques (x, y).
Orientation de l'espace d'action	Mesure en degré à partir de l'horizontale de l'orientation de l'axe majeur de l'ellipse (-90° à 90°).
Superficie de l'espace commun à l'automobile et à la bicyclette	Ratio de la superficie de l'espace à bicyclette comprise dans l'espace automobile.

déplacer. Les destinations risquent donc d'être plus rapprochées, ou bien un autre mode de transport que la bicyclette sera choisi.

L'allongement de l'espace d'action à bicyclette est, quant à lui, significativement affecté par cinq variables (R^2 ajusté = 0,19, $p < 0,01$). La **topographie** accidentée et la forte **présence de pistes cyclables à moins de 2 km** du domicile tendent à augmenter l'allongement de l'espace d'action à bicyclette. Les dénivellations constituent une barrière à la pratique du cyclisme à cause de l'effort que les cyclistes doivent fournir. Les cyclistes choisissent alors un itinéraire qui évite ces dénivellations, ce qui a souvent pour effet de restreindre leurs possibilités et de constituer un espace de déplacement en forme de corridor. Les pistes cyclables sont implantées en site propre et le cycliste ne peut les quitter facilement; ce sont en quelque sorte des corridors qui contribuent à l'allongement des espaces d'action. Deux autres variables relatives à la présence de commerces contribuent à l'explication de la forme de l'espace d'action. Les nombreux **commerces à moins de 2 km** du domicile ont tendance à réduire l'allongement, alors que la présence de nombreux **commerces entre 2 km et 5 km** a pour effet d'allonger l'espace d'action, car les cyclistes doivent se déplacer sur de plus grandes distances pour réaliser leurs activités. L'**accès restreint à une automobile** est le dernier facteur qui agit sur la forme de l'espace d'action. Les cyclistes ayant un accès restreint à une automobile ont des espaces d'action plus allongés que les cyclistes qui ont un accès exclusif à une automobile. Il est possible que les cyclistes qui ont un accès restreint à une automobile pratiquent davantage des déplacements de type « navetage » que les cyclistes qui ont un accès exclusif à l'automobile, puisque nous observons un indice de fréquentation des destinations contraintes chez les cyclistes avec un accès restreint. Il est à noter que la présence d'hétéroscédasticité dans les résidus affaiblit un peu l'analyse.

RÉSULTATS POUR LES ESPACES D'ACTION EN AUTOMOBILE

Pour ce qui est des espaces d'action en automobile, quatre variables conditionnent la superficie de l'espace d'action, dont trois qui sont davantage liées aux comportements et aux caractéristiques des individus (R^2 ajusté = 0,47, $p < 0,01$). Toutefois, la variable qui contribue le plus à l'explication de la variation de la taille est **la distance entre le centre de gravité et le domicile**. Plus cette distance est grande, plus l'espace d'action est grand. La deuxième variable qui exerce le plus d'effet est le **nombre de déplacements en automobile**. Plus un cycliste réalise de déplacements en automobile, plus la taille de l'espace est grande. Une explication à ces deux constatations est la possibilité que ces cyclistes résident davantage en périphérie où ils sont un peu isolés, dans un milieu où les usages sont ségrégués, ce qui demande des déplacements plus longs pour réaliser des activités qui sont souvent regroupées dans des pôles tels que les centres commerciaux. Les deux dernières variables du modèle contribuent à la réduction de la superficie des espaces d'action. Les cyclistes qui ont un **accès restreint à une automobile** ont des espaces d'action plus petits que les cyclistes qui ont un accès exclusif à une automobile. De plus, les **faibles revenus** des cyclistes semblent exercer un effet à la baisse sur la taille de leurs espaces d'action en automobile. Nous avons observé une corrélation entre les faibles revenus et la proximité du centre de la région où il y a aussi davantage de commerces et services près des domiciles (2 km).

Lors de l'analyse de l'allongement de l'espace d'action en automobile, quatre variables significatives ont été déterminées (R^2 ajusté = 0,12, $p < 0,01$). Tout comme pour la taille de l'espace d'action en automobile, c'est l'accroissement de la **distance entre le domicile et le centre de gravité** qui contribue à l'allonge-

ment de l'espace d'action du cycliste. De plus, la présence de nombreux **commerces entre 2 km et 5 km** du lieu de résidence contribue à l'allongement de l'espace d'action. Les deux autres variables sont liées à l'accès à une automobile. Les cyclistes issus d'un ménage **sans automobile** ou qui ont un **accès restreint à une automobile** ont des espaces d'action plus allongés que les cyclistes utilisateurs exclusifs de l'automobile. Cela peut s'expliquer par la moins grande fréquence des déplacements et la moins grande variété des destinations que chez les cyclistes qui ont un accès exclusif à une automobile.

CONCLUSION

Ainsi, les résultats obtenus ont permis de préciser l'effet de l'organisation du territoire, quant à la présence de commerces, à la topographie, à la présence d'aménagements cyclables, ainsi qu'à la position du domicile dans la région. Toutefois, l'effet de l'accès à une automobile sur la taille de l'espace d'action n'est pas celui escompté, et une exploration plus poussée des données demeure nécessaire pour clarifier cette relation. La présence de commerces (2 km) a un effet plus prononcé sur la forme des espaces d'action à bicyclette que sur leur taille. Les caractéristiques des individus ont moins d'impact que prévu, alors que les traits du cadre de vie en ont davantage; cela suggère que la prise en compte de l'aménagement du territoire pour l'étude des comportements de déplacements à bicyclette est pertinente et nécessaire.

L'étude des espaces d'action individuels avec la détermination du lieu de résidence comme point d'ancrage s'est avérée très utile pour déterminer l'effet des différents facteurs sur les stratégies de déplacement des cyclistes. L'utilisation d'un SIG a permis de colliger une variété de données spatiales concernant l'aménagement du territoire et la caractérisation du milieu de façon très détaillée pour analyser le rapport à l'espace des individus. Cela a donné lieu au développement

d'une base de connaissances sur la variation des comportements individuels relatifs aux déplacements pour comprendre les stratégies de mobilité des individus dans leur milieu. Ces analyses apportent aussi une meilleure connaissance de l'effet de l'organisation du territoire sur les stratégies de déplacement, ce qui pourrait avoir un impact sur la planification à long terme.

RÉFÉRENCES :

AXHAUSEN, K. W. et T. GÄRLING (1992). « Activity-Based Approaches to Travel Analysis: Conceptual Frameworks, Models, and Research Problems », *Transport Reviews*, 12(4): 323-341.

AXHAUSEN, K. W. (1995). *Travel Diaries: an Annotated Catalogue*, Royaume-Uni, University of London, Centre for Transport Studies.

DIJST, M. et V. VIDAKOVIC (2000). « Travel Time Ratio: the Key Factor of Spatial Reach », *Transportation*, 27: 179-199.

DUPUY, G. (1995). *L'auto et la ville*, Evreux, Flammarion.

FRANK, L. D. et G. PIVO (1994). « Impacts of Mixed Use and Density on Utilization of Three Modes of Travel: Single Occupant Vehicle, Transit, and Walking », *Transportation Research Record*, 1466: 44-52.

HÄGERSTRAND, T. (1975). *Space Time and Human Conditions: Dynamic Allocation of Urban Space*, Farnborough, Saxon House.

HANDY, S. L. (1996a). « Understanding the Link Between Urban Form and Non Work Travel Behavior », *Journal of Planning Education and Research*, 15: 183-198.

HANDY, S. L. (1996b). « Methodologies for Exploring the Link Between Urban Form and Travel Behavior », *Transportation Research, Part D*, 1(2): 151-165.

HANDY, S. L. (1996c). « Urban Form and Pedestrian Choices: Study of Austin Neighborhoods », *Transportation Research*

Record, 1552: 135-144.

HANSON, S., Ed. (1995). *The Geography of Urban Transportation*, New York, Guilford.

JONES, P. (1990). « Activity Analysis: State-of-the-Art and Future Directions, » in *Developments in Dynamic and Activity-Based Approaches to Travel Analysis*, Aldershot, Gower, p. 34-55.

KELLERMAN, A. (1981). *Centographic Measures in Geography*, London.

KITAMURA, R. (1988). « An Evaluation of Activity-Based Travel Analysis », *Transportation*, 15(1-2): 9-34.

OWENS, P. M. (1993). « Neighborhood Form and Pedestrian Life: Taking a Closer Look », *Landscape and urban planning*, 26(1): 115-135.

PAS, E. I. (1985). « State of the Art and Research Opportunities in Travel Demand: Another Perspective », *Transportation Research, Part A*, 19A(5/6): 460-464.

PRONOVOST, J. F., M. JOLICOEUR et al. (1997). *L'état du vélo au Québec en 1995-1996*, Québec, ministère des Transports.

PUMAIN, D. et T. SAINT-JULIEN (1997). *L'analyse spatiale : 1. Localisations dans l'espace*, Paris, Arman Colin.

STOPHER, P. R. (1992). « Use of an Activity-Based Diary to Collect Household Travel Data », *Transportation*, 19(2): 159-176.

THÉRIAULT, M. (1998). *MapStat Version 1.2: Spatial Statistics for MapInfo*, Centre de recherche en aménagement et développement (CRAD), Canada.

NOTES :

1. Nombre de véhicules divisé par le nombre de détenteurs de permis de conduire dans le ménage.
2. La régression multiple permet d'étudier simultanément l'effet de plusieurs variables indépendantes sur une variable dépendante.
3. La normalité est une mesure qui permet de vérifier la distribution normale de chacune des vari-

ables; elle joue un rôle important dans la symétrie en forme de cloche.

4. La linéarité est une mesure qui permet de vérifier que la relation entre une variable indépendante et une variable dépendante est linéaire (souvent à l'aide d'un nuage de points).
5. L'homoscédasticité est une mesure qui permet d'établir s'il y a une égalité des variances d'une même variable dans différents sous-groupes.

Signification des symboles :

R²: le paramètre R² mesure en fait la partie de la variance d'une variable dépendante qui peut être expliquée par une combinaison linéaire des différentes variables indépendantes ou explicatives.

χ²: le chi carré de Pearson est une mesure de la distance entre ce qui est observé dans le tableau et ce qui ce serait passé en théorie s'il n'y avait aucun lien entre les variables. C'est donc une méthode de calcul statistique qui fait la somme des différences entre les fréquences observées et les fréquences théoriques pour toutes les cases du tableau de tri croisé. La table permet de comparer le calcul du chi carré à une valeur statistique dans la table de Pearson, qui prouve ou dénonce la relation de contingence entre les variables. Cette comparaison s'effectue en fonction d'un degré de liberté lié au nombre de lignes et de colonnes contenues dans le tableau, en fonction d'un niveau de confiance et en fonction d'un seuil d'erreur que l'on fixe.

t : ce test s'applique à la comparaison de deux échantillons de même variance. Il faut noter que le test de Student est robuste, car il s'applique également lorsque l'hypothèse d'égalité des variances n'est plus valide. Il faut cependant pour cela que la taille des échantillons soit grande (quelques dizaines d'observations pour chaque échantillon).

p : indique le seuil de signification choisi.

LE NOUVEAU CONCEPT DE PARCS ROUTIERS : DES SERVICES ADAPTÉS AUX BESOINS DES USAGERS DE LA ROUTE

Yvan Gagnon, Direction des parcs routiers, MTQ

CONTEXTE

Soucieux d'assurer en tout temps la sécurité et le confort des usagers de la route, le ministère des Transports a dévoilé en juin 2002 sa vision d'avenir des parcs routiers.

Il y a déjà quelques années le ministère des Transports amorçait une vaste réflexion sur la qualité de son réseau de parcs routiers, conscient de tout le potentiel que celui-ci recèle. Le Ministère en a tiré les constats suivants :

- une clientèle mal desservie dont les besoins ne sont pas clairement déterminés;
- un réseau de parcs routiers qui s'est développé au même rythme que le réseau routier sans approche concertée;
- des infrastructures devenues désuètes qui nuisent à l'image d'excellence et d'accueil que le Ministère veut projeter auprès de la clientèle;
- un réseau de parcs routiers sous-financé et déficitaire.

Cette réflexion a amené le ministère des Transports à s'orienter vers :

- une réaffirmation de son rôle de gestionnaire d'un réseau public de parcs routiers dont la fonction initiale est d'assurer la sécurité et le confort des usagers de la route;
- une véritable approche client axée sur des services pouvant répondre aux besoins actuels et futurs de la clientèle;

- une approche qui privilégie le partenariat tant public que privé pour développer le nouveau réseau de parcs routiers;
- une image moderne et accueillante.

1. LA CLIENTÈLE

Qui est-elle?

La clientèle des parcs routiers compte plus 15 millions de personnes qui s'y arrêtent annuellement. Cette clientèle est principalement composée de résidents du Québec (62%), de touristes étrangers ou de non-résidents du Québec (26%) et de transporteurs routiers (11%).

Ses besoins¹

Plus de 70% de la clientèle est favorable à l'ajout de nouveaux services tels stations d'essence, restauration rapide, accès à l'information (conditions routières, travaux routiers, informations touristiques, poste Internet). Chez les camionneurs, 74% se montrent favorable à l'ajout de services disponibles dans les relais routiers (*truck stop*) tels douches, salles de repos, carburant pour camion, etc. Enfin, le tiers des clients suggèrent l'ajout de nouveaux parcs routiers.

2. LES TENDANCES

La planification d'un nouveau réseau de parcs routiers ne peut se faire sans prendre en compte

certaines grandes tendances dont il ne faut pas négliger les impacts dans le futur. Ce sont :

- l'augmentation constante du poids démographique des personnes âgées qui vont exiger des services adaptés à leur âge;
- une hausse constante du parc automobile et du kilométrage parcouru, cette hausse étant attribuable en grande partie à l'accroissement de la population et de la richesse collective;
- l'importance du camionnage dans le transport des marchandises. En 2002, plus de 85% du volume de marchandises a été transporté par camion et l'on prévoit une augmentation de ce pourcentage dans les dix prochaines années;
- l'expansion du tourisme qui devrait se traduire par un accroissement important du nombre de touristes hors Québec. C'est d'ailleurs ce type de tourisme qui a le plus progressé au Québec depuis le début des années 90.

3. LES INFRASTRUCTURES ACTUELLES

Le réseau actuel compte 107 parcs routiers et présente les caractéristiques suivantes :

- des bâtiments, dont la plupart ont plus de 25 ans, mal conservés et parfois même vétustes. Leurs installations sanitaires sont souvent délabrées en plus d'être mal entretenues.

Figure 1 : Halte routière actuelle



L'alimentation en eau potable et les fosses septiques n'ont pas été conçues pour accueillir une clientèle toujours croissante (voir figure 1);

- une restauration manquante ou déficiente, la nourriture des cantines étant jugée inadéquate;
- l'absence de station d'essence sauf dans les deux aires de service;
- l'absence d'information routière (conditions routières, travaux routiers) et touristique;
- l'absence de services tels guichet automatique, poste Internet, téléphone d'urgence, etc.;
- des parcs routiers saisonniers fermés 7 mois par année, non éclairés le soir pour la plupart et non accessibles aux camions;
- une mauvaise répartition des parcs routiers sur l'ensemble du territoire et leur absence sur certains tronçons d'autoroute;
- des stationnements pour véhicules lourds insuffisants, ce qui entraîne un débordement en dehors des limites du parc routier et parfois même en bordure de l'autoroute. Cette situation accroît les risques d'accidents graves;
- un manque d'éclairage ou un éclairage inadéquat ainsi qu'un manque de surveillance

provoquant un sentiment d'insécurité chez les usagers, le soir, dans les parcs routiers.

4. LE NOUVEAU CONCEPT DE PARCS ROUTIERS

Les orientations en appui au nouveau concept

Orientation 1 Assurer le confort de la clientèle

Il s'agit de placer le client au centre de nos préoccupations en lui fournissant des services de qualité conformes à ses besoins. À ce sujet, les sondages et les consultations révèlent que les clients exigent des services adaptés, variés et de qualité. Les parcs routiers doivent offrir des services de base auxquels peuvent s'ajouter, lorsque les besoins le justifient, des services complémentaires.

Orientation 2 Contribuer à la sécurité des usagers de la route en tout temps

Assurer la sécurité des usagers de la route est sans aucun doute la fonction la plus importante des parcs routiers. La présence de parcs routiers localisés à distance régulière a un impact significatif sur la réduction du nombre d'accidents provoqués par diverses causes dont :

- **la fatigue**, la principale cause d'accidents puisque des études américaines² affirment que ce facteur est responsable de pas moins de 10% des accidents sur l'ensemble des autoroutes en milieu rural alors qu'une étude française³ lui attribue 28% des mortalités sur les autoroutes de liaison;
- **l'arrêt sur accotement**, une autre cause significative d'accidents sur les autoroutes et les autres types de routes, ces arrêts étant injustifiés dans 35% des cas. Ce type de comportement est responsable de 8% des accidents mortels survenus sur les autoroutes françaises;
- **la longueur des trajets**, une cause qui accroît le risque d'accident. D'ailleurs, une enquête menée auprès de conducteurs français conclut que 25% de ceux-ci ne s'arrêtent pas sur des parcours allant de 250 à 400 kilomètres.

Selon une étude américaine⁴, investir dans les parcs routiers s'avère rentable; en effet, celle-ci a établi que le ratio coûts/bénéfices est de 3, c'est-à-dire que chaque dollar investi rapporte trois dollars en bénéfices sociaux (réduction des coûts liés aux soins de santé, à la perte de productivité, etc.).

Orientation 3 Renouveler l'image des parcs routiers

Le renouvellement de l'image passe par la construction d'un nouveau bâtiment de type modulaire adaptable aux différents milieux. La forme du bâtiment, ses couleurs, son œuvre d'art et l'agencement des matériaux composent une signature architecturale reconnaissable partout au Québec (voir figure 2). Renouveler l'image, c'est se donner un nouveau système signalétique défini par un sigle et une couleur caractéristique pour les panneaux de signalisation.

Orientation 4 Faire appel au partenariat public-privé

Le développement du nouveau réseau de parcs routiers doit se faire en partenariat avec des

Figure 2 : Pavillon principal des parc routiers
Source : POULIN architectes, 2002.



intervenants de différents milieux, qu'ils soient publics ou privés.

L'offre de nouveaux services, dont la restauration et la distribution d'essence, fait appel aux compétences du secteur privé. L'information et la promotion touristique relèvent de divers organismes auxquels le déploiement du réseau de parcs routiers sur l'ensemble du territoire offre à la fois des vitrines et des lieux de communication pouvant favoriser l'essor des activités touristiques régionales.

Orientation 5 Viser l'autofinancement du nouveau réseau de parcs routiers

Cette orientation s'inscrit dans le contexte de modernisation de l'appareil gouvernemental qui, avec l'adoption, en juin 2000, de la Loi sur l'administration publique⁵, fait de la gestion par résultats un des moyens privilégiés par le gouvernement pour améliorer la qualité des services aux citoyens aux meilleurs coûts.

Le nouveau réseau et ses composantes

Le nouveau réseau de parcs routiers se concentre sur le réseau routier stratégique selon une approche par milieu. Au nombre de cinq, les composantes du nouveau réseau sont adaptées au milieu traversé, qu'il soit autoroutier, rural-urbain ou isolé. Les services offerts le sont également, qu'ils s'agisse de services de base (24 heures par jour et 365 jours par année) ou de services complémentaires.

L'aire de service se trouve en milieu autoroutier et en milieu isolé. Elle offre les services de base suivants : des installations sanitaires, une aire de pique-nique, des stationnements distincts pour voitures, camions et véhicules récréatifs, un casse-croûte, de l'information sur les conditions routières et les travaux routiers, un poste Internet. À ce noyau de base peuvent s'ajouter, selon l'achalandage, des services complémentaires tels un kiosque d'information touristique, une station d'essence, un

guichet automatique, un bureau de change, etc.

L'aire de service pour véhicules lourds se trouve uniquement sur autoroute. Elle offre les services de base suivants : des installations sanitaires, un casse-croûte, une station d'essence, des salles de repos, des douches, de l'information sur les conditions routières et les travaux routiers. À ce noyau de base peuvent s'ajouter, selon l'achalandage, des services complémentaires tels un poste Internet, un guichet automatique, etc.

La halte-relais se trouve sur les routes régionales en milieu rural-urbain. Celle-ci repose sur un concept différent de celui des aires de service conventionnelles. Elle est identifiée à une municipalité dont les services de restauration, de distribution d'essence, d'hébergement, etc., sont offerts par les commerçants de la municipalité. Un programme de reconnaissance viendra attribuer l'appellation « halte-relais » aux municipalités qui se conforment aux critères du programme.

L'aire de stationnement pour véhicules lourds est un espace de stationnement réservé uniquement aux camions. Elle n'offre aucun service autre que l'arrêt protégé et le téléphone.

Le belvédère a une vocation avant tout sécuritaire et n'est pas accessible aux camions. Il permet aux usagers de la route d'observer un très beau point de vue en toute sécurité. Son implantation est justifiée lorsqu'un certain nombre d'usagers de la route s'arrêtent sur l'accotement pour admirer le paysage. Il n'offre aucun service autre que l'arrêt protégé et le téléphone.

Le déploiement du nouveau réseau de parcs routiers

Le tableau¹ ci-dessous présente le nouveau réseau en comparaison du réseau actuel.

Dès cette année, les quatre premières aires de service entreront en activité à Lévis (arrondissement Chutes-de-la-Chaudière), à Québec (arrondissement 8), à Saint-Michel-de-Bellechasse et à Saint-Bernard-de-Lacolle dans le contexte de l'aménagement du corridor de commerce entre le Québec et New York.

CONCLUSION

Avec un réseau de haltes routières ne répondant plus aux besoins de la clientèle et projetant une mauvaise image du Québec, le ministère des Transports a décidé de passer à l'action en adoptant un nouveau concept de parcs routiers à l'image de ce que l'on retrouve tant en Amérique du Nord qu'en Europe.

Une gamme élargie de services accessibles en tout temps, de nouveaux bâtiments, des sites mieux aménagés et plus sécuritaires la nuit comme le jour, tels sont les facteurs de succès du nouveau réseau de parcs routiers.

RÉFÉRENCES :

1. Sondages sur site :

Ministère des Transports du Québec, Service des technologies de l'exploitation, *Fréquentation et utilisation des haltes*

Tableau 1 : Nouveau réseau de parcs routiers en comparaison du réseau actuel

Réseau actuel (107 parcs)	Nouveau réseau (110 parcs)
2 aires de service	28 aires de service
31 haltes permanentes	5 aires de service pour véhicules lourds
46 haltes saisonnières	45 haltes-relais
2 aires de stationnement pour véhicules lourds	6 aires de stationnement pour véhicules lourds
26 belvédères	26 belvédères

routières de Villeroy, Québec, novembre 1999, 29 pages.

Léger Marketing, *Étude sur la satisfaction des usagers des haltes routières sur les autoroutes du Québec, Québec, mai 2001, 159 pages.*

Sondage téléphonique :

SOM, *Habitude de fréquentation des haltes routières québécoises par les usagers de la route, Québec, juin 2000, 46 pages.*

- National Research Council, *Transportation Research Board, Evaluation of Safety Roadside Rest Areas, Washington, D.C., décembre 1989.*
- « Les aires autoroutières de service et de repos », *Revue générale des routes et des aérodromes, France, novembre 1991, pages 17 à 43.*
- Idem* note 2.
- Assemblée nationale du Québec, *Loi sur l'administration publique, adoptée le 25 mai 2000, Éditeur officiel du Québec, 62 pages.*



LE VILLAGE RELAIS, UN CONCEPT D'INSPIRATION FRANÇAISE

Yvan Gagnon, Direction des parcs routiers, MTQ

LE CONCEPT FRANÇAIS

La notion de village étape

La notion de village étape, issue de l'opération « 1 % paysage et développement » a été élaborée en 1995 au ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement par la Direction des routes, en collaboration avec la Direction de la sécurité et de la circulation et la Direction du tourisme.

C'est l'autoroute A 20, l'Occitane, entre Vierzon et Brive-la-Gaillarde, qui a été le lieu des premières expérimentations de village étape, avec pour objectif d'améliorer le niveau de service sur autoroute gratuite et d'aider les villages à retrouver une partie de l'activité économique liée au trafic routier, perdue lors de l'ouverture de l'autoroute. Sept communes, toutes situées sur l'Occitane, sont devenues des villages étape entre 1995 et 1998. Cinq autres villages étapes se sont ajoutés depuis sur les autoroutes A 75 et A 84 et sur la RN 145.

Les villages étape ont pour but d'attirer une partie des automobilistes en transit, susceptibles d'effectuer une étape pour se restaurer, se reposer ou effectuer des achats, et de leur offrir le meilleur accueil et le meilleur service.

Les conditions d'admissibilité à l'appellation village étape

Pour devenir village étape, la municipalité doit obligatoirement être située à moins de 8 kilomètres d'une sortie de la voie rapide concernée, ne

pas avoir plus de 5 000 habitants, être desservie par un échangeur situé à au moins 20 km d'une aire de services et assurer :

- **l'hébergement** : au moins un hôtel deux étoiles (offre de 40 lits dans le village), des chambres d'hôtes et des gîtes ruraux;
- **la restauration** : au moins 200 couverts dans un ou plusieurs restaurants (plages horaires minimales d'accueil du public : 12 h-14 h 30, 18 h 30-22 h);
- **l'information** : un office de tourisme deux étoiles et certains équipements d'accueil (point d'information, aires de pique-nique et de jeux, circuits de promenade aménagés);
- **les commerces** : boulangerie-pâtisserie, épicerie, débit de tabac, point de vente de journaux;
- un accès, un paysage et un **environnement de qualité**, des espaces de stationnement.

Ces conditions sont précisées dans une charte de qualité, et tout village présentant sa candidature pour l'obtention de l'appellation village étape doit s'y conformer. Une commission consultative des villages étape a été créée, son mandat étant d'examiner les dossiers de demande d'attribution de l'appellation village étape constitués et déposés par les communes, ainsi que d'émettre des avis.



L'avenir des villages étape

Le village étape a été l'occasion de créer une dynamique et de susciter une énergie nouvelle pour certains commerces ou établissements susceptibles de connaître des difficultés en raison de l'ouverture de l'autoroute ou de la route express. Il ressort des divers contacts avec les partenaires économiques et les élus locaux que les commerces des villages étape bénéficient globalement de cette démarche. Ce dynamisme économique a été à l'origine de la création d'emplois, notamment dans l'hôtellerie.

En mai 2002, la Fédération nationale des villages étape était créée. Elle regroupe l'Association économique des villages étape de l'Occitane et les villages étape situés sur les autres axes non encore regroupés en association.

Elle a pour but :

- de représenter l'ensemble des villages étape auprès du ministère de l'Équipement et des partenaires de la démarche, notamment le tourisme, l'environnement et les services départementaux de l'architecture et du patrimoine;
- de mettre en œuvre une démarche qualité en participant au contrôle de la qualité des services proposés aux usagers, en complément du contrôle effectué par les services territoriaux du ministère de l'Équipement;
- de développer la solidarité et les synergies entre villages étapes, entre autres par la gestion d'actions communes et le développement de produits nouveaux, la mise au point d'une stratégie de marché, la promotion des villages étapes.

LE CONCEPT QUÉBÉCOIS

Le village relais

S'inspirant du modèle français de village étape, le village relais, qui est une des cinq composantes du nouveau réseau de parcs routiers, est identifié à une municipalité offrant des services au moins comparables à ceux que l'on

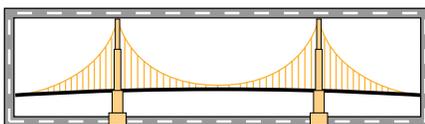
retrouve dans les aires de services situées sur les autoroutes. Le programme de reconnaissance de l'appellation village relais vise trois objectifs : la sécurité des voyageurs, l'accueil touristique et le développement régional.

Les conditions d'admissibilité

À l'exemple du modèle français, les conditions requises pour obtenir l'appellation village relais seront inscrites dans une charte de qualité. Celle-ci est en cours d'élaboration par un comité formé de représentants du ministère des Transports, de Tourisme Québec, du ministère des Affaires municipales, du Sport et des Loisirs, de l'Union des municipalités du Québec et de la Fédération québécoise des municipalités.

Cette charte de qualité établira des conditions d'admissibilité, décrira les services obligatoires devant être rendus par une municipalité et formulera des conditions dites favorables. Un comité, dont le statut et la représentativité sont à définir, aura comme mandat de recevoir et d'analyser les demandes des municipalités désireuses d'obtenir l'appellation village relais.

RE
L
A
S
S
O
D



PROPRIÉTÉS ET UTILISATION DES MATÉRIAUX RECYCLÉS DANS LES CHAUSSEES

Bruno Marquis, ing.

Responsable du secteur Granulats

Direction du laboratoire des chaussées, MTQ

INTRODUCTION

En territoire québécois, un bon nombre de routes ont atteint leur limite de vie utile. Le ministère des Transports du Québec (MTQ) étudie depuis plusieurs années le potentiel que représente la valorisation des sous-produits routiers. Les méthodes de recyclage des enrobés et du béton existent depuis longtemps, ailleurs au Canada et dans le monde, et doivent être analysées avec attention afin de tenir compte des conditions particulières prévalant au Québec.

Dans le passé, tous les matériaux entrant sur un chantier devaient être neufs, les résidus d'enrobé et de béton n'étant pas considérés comme tels. Puis la réutilisation des matériaux recyclés (MR) gagne des adeptes chez les différents donneurs d'ouvrage. Au fil des ans, certains entrepreneurs, reconnaissant les avantages économiques d'adopter cette pratique, proposent au MTQ, une fois le contrat octroyé, de réutiliser les matériaux en place. Devant ces demandes, le MTQ émettait des avis techniques pour encadrer la mise en œuvre et l'acceptation des matériaux en cours de travaux. Dans ces circonstances, l'acceptation des matériaux recyclés en équivalence aux matériaux conventionnels ne permettait pas toujours au donneur d'ouvrage de bénéficier des économies engendrées par la réutilisation des matériaux en place. La démarche de normalisation des MR traduit la volonté du MTQ de réduire la production de déchets solides et de valoriser les résidus produits lors de la démolition des ouvrages et réutilisés pour leur réfection. C'est de plus une contribution significative aux objectifs du ministère de l'Environnement du Québec de ne plus parler des résidus de béton bitumineux et de béton de ciment dans le Règlement sur les déchets solides.

La norme NQ 2560-600 précise les propriétés (mécaniques et chimiques) des MR et les utilisations possibles comme matériaux de chaussée. Cette norme vise à uniformiser la pratique et à faciliter l'utilisation des MR au Québec.

Aujourd'hui, les méthodes d'analyse et de conception permettent de mieux comprendre le comportement dynamique des chaussées. Ainsi, les matériaux granulaires comportant un certain pourcentage de résidus d'enrobé présentent une composante viscoélastique, ce qui n'est pas le cas pour les matériaux granulaires conventionnels. Le contenu en résidus d'enrobé doit alors être considéré dans l'analyse du comportement d'un matériau recyclé (MR). Généralement, les MR sont composés de résidus d'enrobé (EB), de résidus de béton (BC) et de granulats conventionnels (GC).

Les proportions des différents composants d'un MR varient selon le type de chaussée à reconstruire (souple, rigide ou mixte). Il est aussi possible de recycler des matériaux provenant de la démolition de bâtiments et de sites de dépôt de matériaux secs. Ces dernières sources ont pour conséquence d'introduire dans le matériau des impuretés propres à chaque source. Ces impuretés n'ont pas toutes la même influence sur le comportement du matériau granulaire. Un ou deux pour cent, en masse, de verre concassé a peu d'influence sur les propriétés mécaniques d'un matériau granulaire, mais le même pourcentage de carton ou de matières putrescibles n'est pas recommandé. Le tri à la source contribue à améliorer la qualité et la propreté des matières recyclées et a pour avantage d'être peu coûteux. La qualité du tri est évaluée en quantifiant ces impuretés. Dans certains cas, une évaluation envi-

ronnementale peut s'avérer nécessaire et même obligatoire selon la provenance des résidus.

La composition d'un MR doit être considérée dans la conception et le dimensionnement des chaussées.

CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX

Caractéristiques physiques et mécaniques

Plusieurs études ont démontré que les matériaux recyclés possèdent des caractéristiques équivalentes à celles des granulats conventionnels au sens de la norme 2102 en ce qui concerne la résistance aux chocs et à l'usure. Les trois composantes des MR ont cependant chacune leurs caractéristiques.

Le bitume des *résidus d'enrobé* est oxydé, plus rigide. Cette augmentation de rigidité peut être interprétée comme étant bénéfique. Cependant, les températures chaudes d'été peuvent favoriser l'agrégation des particules, rendant ainsi le matériau difficilement manipulable lors de son traitement, de son concassage et de sa recombinaison avec un autre matériau.

Les *résidus de béton* présentent une gamme plus étendue de caractéristiques. Comme ils proviennent de chaussées sur lesquelles des sels de déglçage ont été épandus, ils contiennent des chlorures solubles. Ces chlorures peuvent migrer à travers le béton d'une structure armée et accélérer la corrosion des armatures, amorçant ainsi le processus de dégradation du béton. De par sa nature même, le béton contient des sulfates solubles qui favorisent également la détérioration du béton d'une structure en s'attaquant au mortier

Tableau 1 : Impuretés selon la provenance des matériaux recyclés

Impuretés	Chaussée	Remblai hors route	Dépôt de matériaux secs	Bâtiment d'habitation
Bois	X	X	X	X
Acier et autres métaux	X			X
Matières organiques		X	X	
Sols argileux		X	X	
Briques d'argile, béton	X		X	X
Papier et carton			X	X
Bardeaux d'asphalte			X	X
Plastiques et polymères			X	X
Verre et céramique			X	X
Plâtre, gypse			X	X
Isolants	X		X	X

par réaction de sulfatation. Une propriété primordiale dans la conception d'un béton pour usage routier est sa résistance aux cycles de gel et dégel. Les essais réalisés sur des résidus de béton afin d'évaluer cette propriété ont montré des résultats contradictoires [Marquis et al. (1, 2)]. Les granulats de béton donnent de piètres performances à l'essai de résistance aux cycles de gel et dégel CSA A23.2-24A, mais ils montrent une résistance à la désagrégation équivalente à celle des granulats naturels de bonne qualité lorsqu'ils sont soumis à l'essai CSA A23.2-9A.

Des *granulats conventionnels* se trouvent très souvent mélangés aux résidus d'enrobé ou de béton. Ces granulats proviennent de la récupération des revêtements de chaussée, et leur abondance est fonction de la précaution avec laquelle cette opération a été réalisée. Le concassage de fragments d'enrobé et de béton a pour résultat de dénuder les fragments de roche pouvant représenter de 3 à 33 % du mélange. Les fragments dénudés sont alors considérés comme des granulats conventionnels.

Selon leur provenance, les résidus d'enrobé et de béton peuvent contenir des *impuretés*. Généralement, les MR issus d'anciennes chaussées en contiennent peu. Par contre, lorsque des MR proviennent de la démolition de bâtiments, des impuretés telles que le bois, la brique, les plastiques, les polymères, le plâtre, les isolants, des métaux, du papier, du carton bitu-

mineux et non bitumineux, etc., peuvent être incorporées au mélange. Les sites de dépôt de matériaux secs ou d'anciens terrains remblayés sont des sources de matériaux potentiellement contaminés. Ces matériaux peuvent contenir de la terre et des sols argileux qui sont des contaminants pour les matériaux granulaires de chaussée. Le tableau 1 présente les impuretés pouvant être trouvées dans un MR selon sa provenance. La norme NQ 2560-600 (10) prévoit l'utilisation de la méthode d'essai LC 21-260 pour quantifier les impuretés et limite à 1,0 %, en masse, la quantité maximale d'impuretés dans un MR. Les impuretés métalliques s'enlèvent facilement en production et présentent, de plus, une bonne valeur de récupération. Le bois, le papier et le carton trouvent leur place dans la valorisation énergétique, bien que la rentabilité de cette approche soit à vérifier. La brique de béton, le verre et la céramique peuvent être incorporés aux MR.

Caractérisation environnementale

La norme NQ 2560-600 prescrit un protocole assorti de méthodes d'essais spécifiques permettant au donneur d'ouvrage de s'assurer de la qualité environnementale des matériaux recyclés utilisés dans ses projets.

Les matériaux recyclés doivent correspondre à la définition de matériaux secs du *Règlement sur les déchets solides*. Aucun MR ne doit être assimilé à une matière dangereuse au sens du

Règlement sur les matières dangereuses. La provenance d'un MR peut guider l'utilisateur quant à la nécessité de réaliser ou non une caractérisation environnementale du matériau. Par exemple, des résidus de béton issus du démantèlement d'une usine de plaquage sont susceptibles de contenir des métaux à des teneurs excédant les critères du *Règlement sur les matières dangereuses*. De la même manière, des matériaux recyclés contenant des matières putrescibles ne sont pas considérés comme des matériaux secs au sens du *Règlement sur les déchets solides*. Lorsque la provenance d'un MR est inconnue ou que le producteur ne peut démontrer à l'aide d'un registre de réception des matières premières que le MR entreposé provient d'infrastructures de transport, la caractérisation environnementale est obligatoire.

Les résidus d'enrobé et de béton de ciment ainsi que les matériaux de fondation provenant d'infrastructures routières sont généralement exempts de contaminants. À moins que des contaminants soient visibles ou que des odeurs permettent d'en suspecter la présence, la norme NQ 2560-600 sur les matériaux recyclés n'oblige pas le producteur ni l'entrepreneur à réaliser une caractérisation environnementale de ce matériau recyclé.

CLASSIFICATION ET EXIGENCES

Les matériaux recyclés peuvent provenir d'un retraitement en place d'une chaussée souple par décohéssionnement. Le revêtement bitumineux est incorporé à la fondation granulaire sous-jacente. Dans un tel cas, la proportion respective des composants peut être calculée à partir de l'épaisseur des couches décohéssionnées. Les MR peuvent aussi provenir du revêtement bitumineux seulement, par une opération de planage ou de concassage. Le MR est soumis à l'essai LC 21-901 du MTQ (3) pour déterminer le pourcentage de résidus d'enrobé et de granulats. Par exemple, le planage d'un enrobé donne un matériau composé de granulats bitumineux et d'environ 3 % de gros

granulats naturels dénudés à la suite de l'opération de planage.

Les matériaux recyclés provenant des chaussées rigides sont composés principalement de résidus de béton. Les MR peuvent aussi provenir d'ouvrages connexes en béton (bordures, musoirs, etc.). Certaines dalles sont recouvertes d'une couche d'enrobé et d'autres ont subi des réparations locales en enrobé; ces interventions contribuent à augmenter le pourcentage de résidus d'enrobé dans le mélange. Le pourcentage de gros granulats dénudés peut varier selon le traitement subi (concassage de dalle ou fragmentation sur place).

Classification

De manière à intégrer et à considérer la composition des MR dans les interventions de reconstruction et de réfection du réseau routier, une classification comptant sept types de MR est proposée (figure 1). Pellerin (4) dans son mémoire de maîtrise et les travaux de Bergeron *et al.* (5) ont démontré que les propriétés mécaniques des matériaux recyclés varient en fonction de leur con-

tenu en résidus d'enrobé. D'autre part, Hodgins *et al.* (6) rapportent que les matériaux constitués de résidus de béton ont un contenu en ions hydrosolubles qui leur confère un potentiel de corrosion pouvant accélérer la détérioration d'ouvrages enfouis. Ces travaux soulignent la nécessité de classer les MR. La figure 1 présente un diagramme ternaire subdivisé en pourcentages de résidus d'enrobé (EB), de résidus de béton (BC) et de granulats conventionnels (GC).

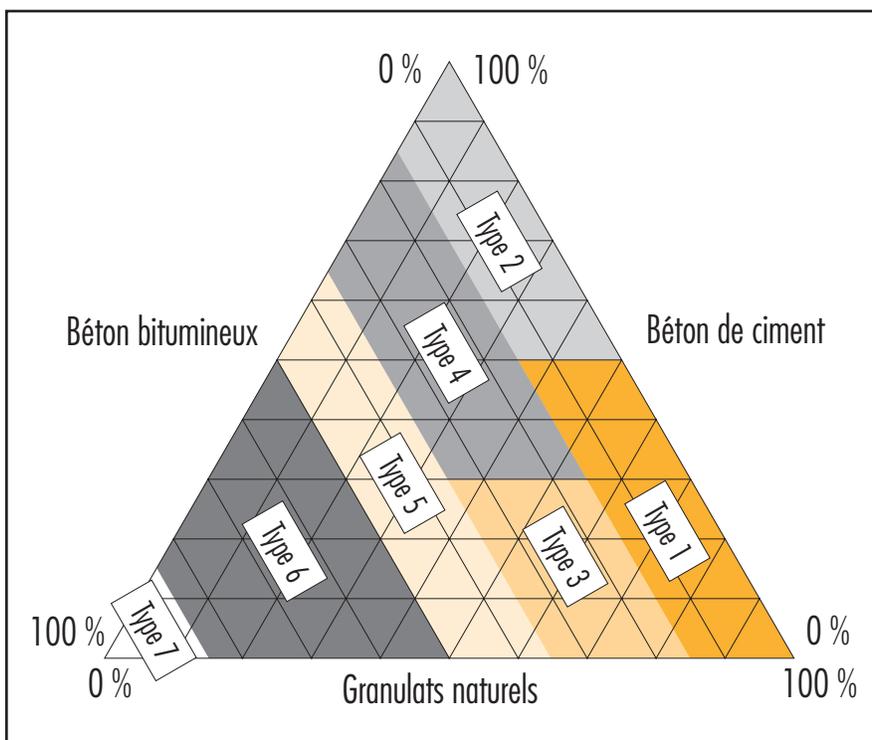
Essais de contrôle et exigences

Les essais de caractérisation se font en production ou en réserve. Une granulométrie selon la méthode LC 21-040 du MTQ (3) et un essai de détermination du pourcentage des composants en EB, BC et GC du MR selon la méthode LC 21-901 sont requis par jour de production, et ce, pour chaque type de matériau. Le contrôle de la composition granulométrique du MR est une mesure de l'homogénéité des matériaux permettant de s'assurer du comportement uniforme de la chaussée.

La provenance des matériaux recyclés implique une caractérisation adaptée aux divers types d'impuretés. La méthode d'essai LC 21-260 du MTQ (3) est applicable à toutes les impuretés présentées au tableau 1, à l'exception de la détermination de la présence de matières organiques et de sols argileux dans le granulat fin, paramètres mesurés respectivement par les méthodes d'essai CSA A23.2-7A et ASTM D2419. Les exigences relatives à la présence de matières organiques et à la nature argileuse des particules fines s'appliquent lorsque le MR ne provient pas d'une chaussée existante ou d'une réserve constituée à partir d'une ancienne chaussée. Des réserves accumulées depuis plusieurs années ou celles provenant du démantèlement d'ouvrages hors route peuvent contenir une certaine quantité de matières organiques. L'essai d'équivalent de sable ASTM D2419 doit être réalisé sur la fraction 0-5 mm du matériau recyclé et sur une prise d'essai contenant de 8,0 à ± 0,2 % de passant 80 µm.

La teneur en chlorures hydrosolubles des MR qui proviennent d'une chaussée existante doit être déterminée. Les chlorures hydrosolubles présents dans un MR utilisé autour des conduites en fonte et des ponceaux en tôle ondulée peuvent en accélérer la corrosion. La faculté de migration des chlorures dans le béton peut accélérer également l'oxydation de l'acier d'armature des structures en béton armé et entraîner la détérioration prématurée du béton. De plus, le contenu en ions sulfates hydrosolubles doit être déterminé lorsque le MR contient des résidus de béton ou est issu d'une source autre qu'une chaussée. Les ions sulfates hydrosolubles présents dans le béton et provenant des résidus de gypse des bâtiments d'habitation démantelés peuvent attaquer le béton des ouvrages d'art et en accélérer la dégradation. Des mesures de mitigation peuvent être mises en place sur l'ouvrage pour réduire les risques de dégradation, soit la pose d'une couche de bitume caoutchouté ou d'une membrane préfabriquée. À titre indicatif, les exigences du tableau 2 sur les MR directement en contact avec des ouvrages en béton pourraient alors être

Figure 1 : Classification des matériaux recyclés



majorées d'un facteur 2. Le tableau 2 présente les exigences complémentaires que doivent respecter les MR selon différentes caractéristiques d'utilisation et dans certaines circonstances. On peut noter toutefois que les normes sont restrictives et n'au-

torisent que les matériaux ayant un faible potentiel de corrosion.

Des projets de recherche devront être entrepris afin de mesurer les risques de colmatage des conduites perforées par des MR contenant des résidus

de béton, de quantifier la gravité de la dégradation du béton d'un ouvrage d'art par les sulfates contenus dans les résidus de béton et de juger de l'influence de la teneur en chlorures hydrosolubles sur l'accélération de la corrosion de l'acier d'armature du béton.

La compacité d'un MR se mesure de la même façon que pour un matériau conventionnel. Gagnon *et al.* (7) ont déterminé une méthode d'étalonnage en chantier du nucléodensimètre afin de tenir compte de l'influence du contenu en résidus d'enrobé sur la mesure de la masse volumique sèche d'un MR. Le nucléodensimètre reconnaît comme étant de l'eau les atomes d'hydrogène du bitume présents dans les résidus d'enrobé. En conséquence, la quantité d'eau dans le matériau granulaire est surestimée, ce qui sous-estime par le fait même la valeur de la masse volumique sèche du MR. La teneur en eau en chantier est comparée à celle obtenue à l'opti-

Tableau 2 : Exigences complémentaires concernant les MR

Caractéristiques	Méthode d'essai	Exigence
Pourcentage d'impuretés	LC 21-260	< 1,0 %
Matières organiques	CSA A23.2-7A	≤ 3
Équivalent de sable	ASTM D 2419	≥ 50
Pourcentage de chlorure hydrosoluble	Extraction ASTM D 1411, article 6	
• en contact avec un béton armé	Dosage APHA 4500 Cl	≤ 0,10 %
Pourcentage de sulfate hydrosoluble	LC 31-312	
• en contact avec du béton		≤ 0,20 %
• dans les autres cas		≤ 0,60 %

Tableau 3 : Usages des MR en chaussée

Usages	Type de MR						
	MR-1	MR-2	MR-3	MR-4	MR-5	MR-6	MR-7
Couche de roulement (routes non revêtues)						■	■
Fondation			2	2	2	■	■
Sous-fondation et transition						■	■
Coussin, enrobement de conduite et couche anticontaminante	■	■	■	■	■	■	■
Couche filtrante autour d'une conduite perforée ou métallique	■	■	■	■	■	■	■
Accotement						1	1
Remblai						3	3

Légende :

Recommandé dans toutes les circonstances.

- 1 Recommandé aux endroits où le risque d'érosion est élevé (aux points bas, dans les pentes, à l'intérieur des courbes et à proximité des ponceaux).
- 2 Recommandé sous réserve d'une vérification de l'épaisseur d'enrobé prévue au projet. Peut impliquer une augmentation de l'épaisseur d'enrobé.
- 3 Peu recommandable pour des épaisseurs de plus d'un mètre (densifié par couche ne dépassant pas 300 mm d'épaisseur).
- Aucun MR contenant des résidus de béton ne doit être mis directement en contact avec des éléments métalliques.
- Non recommandé.

Tableau 4 : Références aux caractéristiques selon les usages

Usages	MR	Classification du MR	Caractéristiques intrinsèques, de fabrication et granularité	Caractéristiques complémentaires (voir tableau 2)	Considérations environnementales
Couche de roulement (non revêtue)	MR-1 à MR-5	NQ 2560-600, article 6.2	NQ 2560-600, articles 6.3 et 6.4	NQ 2560-600, article 6.5	NQ 2560-600, article 6.6
Accotement	MR-1 à MR-7				
Fondation	MR-1 à MR-5	Se référer à la méthode d'essai LC 21-901 pour déterminer la composition du MR	Se référer à la norme NQ 2560-114 sur les granulats pour les exigences selon les usages	Impuretés Matières organiques Propreté Sulfate Chlorure	Le matériau doit répondre à la définition de matériaux secs du <i>Règlement sur les déchets solides</i> .
Sous-fondation					
Coussin, enrobement, couche filtrante et anticontaminante					
Matériau de remblai	MR-1 à MR-7				

mum Proctor modifié selon la méthode CAN/BNQ 2501-255/92, ce qui oblige à déterminer cette valeur avec précision.

Documents contractuels

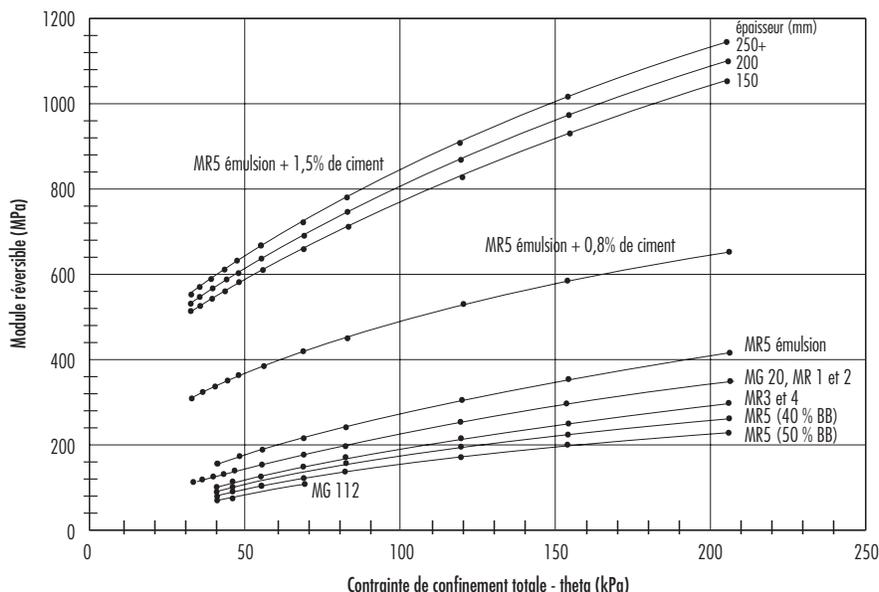
Publiée au mois de novembre 2002, la nouvelle norme NQ 2560-600 traitant de la classification et des caractéristiques des résidus de béton, d'enrobé et de briques est maintenant la référence en fonction de laquelle le MTQ prépare ses documents d'appel d'offres. Le MTQ dispose en plus d'un devis spécial comportant des clauses permettant d'encadrer l'utilisation des MR pour divers usages. Les principaux points traités pour chaque usage (terrassement, transition, drain filtrant, fondation et sous-fondation) concernent les exigences relatives au contrôle de réception (attestation de conformité, granulométrie, caractéristiques intrinsèques et complémentaires), les mesures et le mode de paiement.

UTILISATION DES MATÉRIEAUX RECYCLÉS

Dans une approche de développement durable, il est souhaitable de réutiliser les MR pour fabriquer de nouveaux enrobés avec les résidus d'enrobé et du béton neuf avec les résidus de béton. Ce principe se bute cependant à de l'équipement et du matériel inadéquats ou à des lacunes en matière de connaissance et d'expertise technique. Pour pallier ces problèmes, des projets pilotes, des planches d'essais, des projets de recherche et des suivis de comportement devront être mis de l'avant. Par ailleurs, un faible pourcentage de résidus d'enrobé est réintroduit dans les enrobés au MTQ, et aucun béton neuf n'est encore fabriqué à partir de résidus de béton.

À l'heure actuelle, les résidus de béton et d'enrobé sont réutilisés dans les fondations de chaussée comme matériaux granulaires, parfois stabilisés avec un liant hydrocarboné et un liant hydraulique. Tous les types de MR trouvent une place dans les chaussées. Ils doivent répondre aux spécifications prévues (normes 2102 et 2103) et

Figure 2 : Modules réversibles d'après Saint-Laurent (8)



aux autres exigences du tableau 4. Selon l'usage prévu, certaines exigences concernant le pourcentage de résidus d'enrobé, la teneur en sulfates hydrosolubles et en chlorures hydrosolubles, ainsi que la teneur en impuretés doivent être respectées. Le tableau 3 résume les usages recommandés et non recommandés pour chaque type de MR, avec quelques commentaires de mise en garde.

MR-1 à MR-5

Les matériaux de type MR-1 à MR-5 peuvent être utilisés en couche de roulement, en fondation, en sous-fondation, en accotement, comme coussin et enrobement de conduite, en couche filtrante, en couche anticontaminante et en remblai.

La variation du pourcentage des différents composants du MR influence les propriétés mécaniques des mélanges granulaires. Pellerin (4) a confirmé les résultats d'études antérieures démontrant que la valeur CBR (California Bearing Ratio) d'un MR diminue avec l'augmentation du pourcentage de résidus d'enrobé, et ce, à partir de 15 % jusqu'à 50 %, en masse, dans le matériau granulaire. En deçà de 15 %, l'influence négative des résidus d'enrobé s'estompe, tandis qu'au-dessus de 50 % de résidus d'enrobé, le matériau granulaire cesse de se comporter comme un matériau pulvérulent. Il se manipule et se met en place difficilement et les risques de tassement sont augmentés.

À partir de données recueillies en laboratoire (essai triaxial à chargements répétés) et sur chaussée (déflexomètre à masse tombante ou FWD), St-Laurent (8) a tracé des lois de comportement de certains matériaux de chaussée selon leur composition, selon le type et la quantité de liant utilisé et selon l'épaisseur stabilisée. La figure 2, tirée de Saint-Laurent (8), montre le module réversible de divers types de matériaux de fondation en fonction de la contrainte totale. À titre indicatif, il appert que le type de liant utilisé, ou la combinaison de liants, a une grande influence sur la rigidité du matériau granulaire. Les

matériaux recyclés, comme les matériaux conventionnels, voient leur rigidité augmenter lorsqu'ils sont stabilisés. Cependant, lorsqu'ils ne sont pas stabilisés, c'est la composition du MR qui influence la rigidité du matériau. Le type de MR utilisé dans une structure de chaussée est un paramètre sur lequel il faut compter lors du dimensionnement d'une chaussée souple.

Les mélanges contenant 85 % et plus de BC se comportent comme un matériau granulaire conventionnel. Généralement, ces matériaux présentent un fort pourcentage de particules qui sont retenues par le tamis de 5 mm, ce qui favorise le drainage malgré un fort pourcentage d'absorption, tel que cela a été vérifié par Marquis *et al.* (1, 2) et Pellerin (4). Pour une granularité de MG-20 [ministère des Transports du Québec (9)], les modules réversibles des MR-1 et MR-2 sont du même ordre de grandeur que ceux d'un matériau conventionnel. Pour ces matériaux, ce sont plutôt les teneurs en éléments hydrosolubles et le pourcentage d'impuretés qui limitent leur utilisation.

Comme chaque MR a des propriétés mécaniques propres, il est recommandé de réaliser une couche de fondation de chaussée avec un seul type de MR sur toute la largeur de la plateforme. Dans le cas où la quantité d'un type de MR est insuffisante pour la construction d'une couche complète de la chaussée, la préparation d'une transition est recommandée.

En fondation, l'utilisation des MR-3, MR-4 et MR-5 implique un ajustement de l'épaisseur du revêtement bitumineux selon la classe de route et de trafic. Le logiciel de dimensionnement « chaussée » utilisé au MTQ permet de calculer l'épaisseur supplémentaire du revêtement d'enrobé lorsque ces MR sont utilisés en fondation. Le logiciel est disponible à l'adresse suivante :

<http://www.mtq.gouv.qc.ca/fr/reseau/chaussees/logiciel.asp>

En coussin et en enrobement de conduite, il n'est pas recommandé d'utiliser des MR contenant des résidus de béton directement en contact avec des éléments métalliques en raison du

potentiel corrosif de ces résidus. En couche filtrante, autour d'une conduite perforée, l'utilisation des MR contenant des résidus de béton est déconseillée en raison des risques de colmatage des conduites perforées.

MR-6 et MR-7

Les matériaux de type MR-6 et MR-7 contenant plus de 50 % de béton bitumineux peuvent être utilisés seulement pour la construction des accotements et des remblais. En accotement, l'utilisation des MR-6 et MR-7 est recommandée sur les sites où le risque d'érosion est élevé, sur les points bas du profil, dans les pentes, à l'intérieur des courbes et à proximité des ponceaux. L'épaisseur minimale suggérée est de 150 mm. Les remblais construits avec un MR-6 ou un MR-7 doivent avoir une épaisseur totale inférieure à un mètre et doivent être densifiés par couche de 300 mm maximum.

CONCLUSION

L'amélioration des connaissances techniques et la parution d'une norme et d'un devis type devraient favoriser l'usage des matériaux recyclés comme solution de remplacement lors d'une réhabilitation du réseau routier québécois. La réutilisation de matériaux en place engendre une certaine économie.

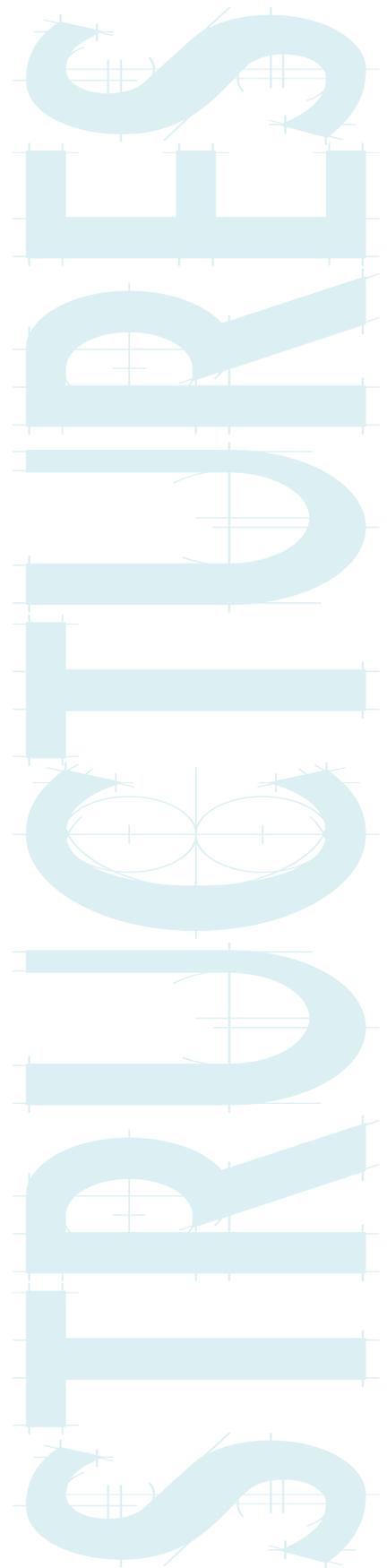
Plusieurs facteurs peuvent influencer le choix d'un MR pour un usage donné. Ces facteurs sont fonction de la granulométrie, du pourcentage d'impuretés, du contenu en ions hydrosolubles et de la rigidité. La norme NQ 2560-600 permet de classer les MR et de les caractériser. Des exigences complémentaires sont prévues selon l'usage et selon la provenance des résidus. L'évaluation de la teneur en chlorures hydrosolubles et en sulfates hydrosolubles permet d'orienter le choix du MR provenant d'anciennes chaussées. La caractérisation environnementale est un élément à considérer lorsque le MR ne provient pas d'une infrastructure routière. Des

travaux sont en cours pour évaluer l'intérêt de stabiliser les MR dans certains contextes.

Enfin, dans une approche de développement durable, il est souhaitable d'adopter des stratégies et des politiques qui favoriseront le recyclage dans une perspective à long terme. En guise de complément d'information, l'Organisation de coopération et de développement économique a publié en 1997 un rapport, dans le cadre d'une recherche en matière de routes et de transports routiers, intitulé *Stratégies de recyclage dans les travaux routiers* (11). Ce rapport fait état des technologies de recyclage gagnantes et pose des critères sur lesquels les stratégies de recyclage doivent être élaborées.

RÉFÉRENCES

1. MARQUIS, B., G. BERGERON, G. GAGNON, A. DECREON. « L'utilisation des matériaux recyclés dans les chaussées : caractérisation, exigences techniques et contrôle ». *Sols et matériaux, autres possibilités d'investissement stratégique dans les matériaux durables de construction routière : compte rendu du Congrès annuel de l'ATC, Saint-John, New-Brunswick (26 au 29 septembre 1999)*, 1999. CD-ROM.
2. MARQUIS, B., G. BERGERON, F. PELLERIN, P.-A. BÉRUBÉ, A. DECREON. « État d'avancement de l'étude sur l'utilisation des matériaux recyclés dans les chaussées ». *Matériaux recyclés : recueil des communications du 33^e Congrès annuel de l'AQTR, Québec (20 et 21 avril 1998)*, 1998, Tome 1, p. 533-553.
3. MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC - LABORATOIRE DES CHAUSSÉES, *Recueil des méthodes d'essai : LC 21-901, LC 21-040 et LC 21-260*, Sainte-Foy, Québec, Les Publications du Québec, 1997.
4. PELLERIN, Frédéric. *Caractérisation des granulats recyclés fabriqués avec du béton de ciment et des enrobés bitumineux pour utilisation dans les fondations routières*, mémoire de maîtrise, Faculté des sciences et génie, Université Laval, 2000, 153 p.
5. BERGERON, G., B. MARTINEAU. « Réutilisation des résidus de béton bitumineux - Étude du comportement mécanique et hydraulique de matériaux granulaires contenant des granulats bitumineux (g.b.) ». *Le réseau routier, considérations environnementales : recueil des communications du Congrès du 30^e anniversaire de l'AQTR, Hull (5, 6, 7 avril 1995)*, vol. 1, p. 173-194.
6. HODGINS, B., E. WILSON. *Management of Road Construction and Maintenance Wastes*, Ottawa, Association des transports du Canada, octobre 1994, Rapport de recherche MG-MR-1-01994, 320 p.
7. GAGNON, G., G. BERGERON et B. MARQUIS. « Développement d'une méthode d'étalement du nucléodensimètre appliquée aux matériaux recyclés ». *Hier pour demain, le recyclage des chaussées, matériaux et stabilisation : compte rendu du Congrès AQTR/CITÉ 1999, Montréal, 1999*. CD-ROM.
8. ST-LAURENT, Denis. « Chaussée : le logiciel utilisé au ministère des Transports du Québec pour le dimensionnement des chaussées souples ». *Les transports de la technique au politique, les chaussées - 3^e partie : compte rendu du 36^e Congrès annuel de l'AQTR, Québec (1^{er}, 2 et 3 avril 2001)*, 2002. CD-ROM.
9. MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC. *Normes matériaux : Granulats, tome 7, volume 1*, Sainte-Foy, Québec : Les Publications du Québec, 2001.
10. BUREAU DE NORMALISATION DU QUÉBEC. *Granulats — Matériaux recyclés fabriqués à partir de résidus de béton, d'enrobés bitumineux et de briques — Classification et caractéristiques*, Québec : le Bureau, 2002, norme NQ 2560-600, 20 pages.
11. ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES. *Stratégies de recyclage dans les travaux routiers*, Paris, France, Éditions de l'OCDE, 1997, 145 pages.





Guide technique d'aménagement des voies cyclables, 3e édition

Vélo Québec
Ministère des Transports du Québec
Le Secrétariat au loisir et au sport

Au Québec, la popularité du vélo ne se dément pas. Avec l'avènement des pistes cyclables, au début des années 1980, puis l'apparition des pistes et des sentiers régionaux qui constituent d'importants segments de la Route verte, le cyclisme est devenu une activité immensément populaire.

La dernière édition du *Guide technique d'aménagement des voies cyclables* remonte à 1992. Au cours des dix dernières années, les pratiques ont changé et la recherche dans le domaine des aménagements cyclables a grandement évolué, au Québec comme à l'étranger. Au Québec, le gouvernement a investi près de 50 millions de dollars au cours de la période 1992-2002, soit cinq fois plus qu'entre 1978-1991 où les sommes investies atteignaient 8,5 millions de dollars. Le lancement de la Route verte, en 1995, et la Politique sur le vélo du ministère des Transports du Québec ont considérablement accéléré le développement du réseau cyclable urbain et interurbain. Le Ministère a même introduit dans ses normes de conception routière le concept d'accotement asphalté qui représente un moyen essentiel de sécuriser le réseau routier rural et les itinéraires intervilles.

Dans ce contexte, la révision et la mise à jour du *Guide technique d'aménagement des voies cyclables* s'imposaient. La troisième édition de ce guide vise toujours à rassembler les informations les plus actuelles possible afin de faciliter la planification des déplacements cyclistes.

Cet ouvrage se fonde sur les formules gagnantes expérimentées au fil des ans dans différentes villes canadiennes, américaines ou européennes ainsi que sur les avis des experts qui ont participé à la mise à jour du guide. Un certain nombre de concepts ont été introduits dans cet ouvrage, qui, moyennant certaines modifications aux normes ou aux dispositions réglementaires ou légales, pourraient facilement être appliqués au Québec et au Canada.

Politique de signalisation touristique - Routes et circuits touristiques, 2e éd.

Jacinthe Dumoulin, Danielle Lavoie et Michel Masse
Tourisme Québec
Ministère des Transports du Québec

L'industrie touristique des régions souhaite faire connaître les richesses de son coin de pays à ceux qui empruntent les routes québécoises. Il faut donc attirer et retenir la clientèle de passage afin de créer une activité touristique permanente, ou du moins étalée sur une plus grande partie de l'année.

Pour réaliser cet objectif, on a eu recours à la signalisation touristique sur les routes du Québec. C'est ainsi que depuis 1988, Tourisme Québec et le ministère des Transports du Québec ont mis sur pied au cours des années trois volets d'un système de signalisation touristique. Ces différentes signalisations ne semblaient pas toutefois répondre de manière satisfaisante aux nouveaux besoins, à savoir la possibilité de signaler plus particulièrement certains circuits et routes touristiques. Afin de répondre à ce besoin, en 1999, le programme de signalisation des routes et circuits touristiques a été lancé.

Les objectifs visés et les principes qui sous-tendent la signalisation

Trois objectifs sont visés :

- compléter le système de signalisation touristique actuel;
- contribuer au développement touristique régional;
- favoriser la collaboration interrégionale pour la mise en valeur du produit touristique.

Par ailleurs, cinq principes guident la signalisation, soit l'autofinancement, l'uniformité de la signalisation, l'acheminement complet de la signalisation du début à la fin du trajet, le rabattement de la clientèle du réseau routier supérieur vers un circuit ou une route touristique et le contingentement, c'est-à-dire que chaque région touristique devra choisir un nombre maximum de trois circuits ou routes à signaler.

Autres éléments de la politique

La politique fait état des critères d'admissibilité au programme de signalisation, des normes de signalisation qui déterminent les règles à suivre pour la fabrication et l'installation des panneaux de signalisation, de ce que comprend le coût des panneaux de signalisa-

tion, de la responsabilité du paiement de ce coût et de la durée du contrat. Elle définit également le rôle des partenaires dont le ministère des Transports du Québec, Tourisme Québec, les associations touristiques régionales et le Comité national d'analyse des demandes de signalisation des routes et circuits touristiques. Le contenu du dossier à présenter pour obtenir la signalisation d'une route ou d'un circuit, la validation après trois ans du projet prévu lors de l'analyse de la demande et la gestion des contrats de signalisation sont également abordés.

La liste des associations touristiques régionales et la grille d'évaluation des candidatures pour la signalisation des routes et circuits touristiques sont présentées en annexe.

Politique de signalisation touristique - Itinéraires cyclables hors route

Jacinthe Dumoulin, Danielle Lavoie et Michel Masse
Tourisme Québec
Ministère des Transports du Québec

Un itinéraire cyclable hors route est une voie cyclable aménagée en site propre. Il peut être réalisé en utilisant des emprises d'utilité publique, par exemple une voie ferrée abandonnée ou un couloir de lignes hydroélectriques.

Le trajet doit permettre l'usage du vélo d'un bout à l'autre des sentiers aménagés, entretenus et facilement accessibles à tous les types de vélos, durant toute la saison cycliste. Durant la saison hivernale, l'itinéraire cyclable peut être ouvert à la pratique d'une activité comme le ski de randonnée ou la motoneige.

L'itinéraire cyclable est déployé sur plusieurs kilomètres, avec plusieurs points de services et plusieurs accès. Il s'apparente à une route ou à un circuit touristique.

La signalisation des itinéraires cyclables complète, sur les autoroutes, la signalisation prévue pour les itinéraires nationaux désignés Route verte et elle met également en valeur des itinéraires cyclables régionaux. Elle vise à contribuer au développement touristique régional et à favoriser la collaboration interrégionale pour la mise en valeur du produit touristique.

Les principes à respecter par cette signalisation sont l'autofinancement, l'uniformité et l'acheminement complet de la signalisation à partir de l'autoroute jusqu'à l'accès à un point de service de l'itinéraire cyclable. Par ailleurs, les critères d'admissibilité sont déterminés par Tourisme Québec en concertation avec le ministère des Transports du Québec. L'analyse de l'admissibilité se fait par Tourisme Québec. Ces critères sont répartis en critères de base, en critères spécifiques pour les points d'accès à signaler et en critères pour indiquer une activité hivernale.

Les autres éléments de la politique portent sur les types de panneaux utilisés, l'installation des panneaux d'acheminement vers un itinéraire cyclable hors route, les coûts de la signalisation, lesquels sont assumés par le demandeur, les étapes d'une demande de signalisation, les gestionnaires du programme que sont Tourisme Québec, le ministère des Transports du Québec, les associations touristiques régionales, y inclus les associations associées. En annexe, la grille tarifaire de cette signalisation est présentée.

Guide - Mise en œuvre du virage à droite au feu rouge

Ministère des Transports du Québec

Le présent document s'adresse aux gestionnaires de réseaux routiers et constitue un guide pour la mise en œuvre du virage à droite au feu rouge (VDFR). Il présente différents éléments qui doivent être pris en considération au moment de l'analyse des intersections où la manœuvre du virage à droite au feu rouge sera permise ou interdite.

Les critères pouvant mener à une interdiction de la manœuvre constituent un élément clé dans l'analyse à réaliser. Ces critères correspondent à ceux déjà établis dans les administrations routières en Amérique du Nord, où le virage à droite au feu rouge est permis. En lien avec ces critères, différentes situations sont présentées dans le guide et découlent des expériences pilotes de virage à droite au feu rouge qui se sont déroulées du 15 janvier 2001 au 15 janvier 2002 dans 26 municipalités au Québec.

La sécurité routière est un enjeu prioritaire. Or, la décision d'interdire ou de permettre la manœuvre de virage à droite au feu rouge à une intersection appartient au gestionnaire des feux de circulation. Cette décision doit être prise à la suite d'une étude bien structurée.

Cette décision fait appel à la responsabilité du gestionnaire des feux qui, dans 85 % des cas, se trouve être une municipalité.

Revue d'information commentée sur la gestion des activités de dragage et sur les outils d'évaluation de la qualité des sédiments, rapport final, mai 2000

François Delaître

Ministère des Transports du Québec, Service du transport maritime et aérien

Saint-Laurent Vision 2000, Navigation

La présente revue d'information est effectuée dans le contexte du développement de gestion intégrée du dragage sur le fleuve Saint-Laurent. L'objectif de cet ouvrage est de fournir une synthèse actuelle des connaissances pertinentes relatives à divers cadres d'évaluation et de gestion des activités de dragage utilisés à travers le monde, d'établir, dans la mesure du possible, des comparaisons entre les approches utilisées, notamment quant à leur applicabilité dans des conditions particulières du Saint-Laurent, à leur efficacité et à leur coût, de faire des recommandations et de suggérer des pistes pour le développement d'une démarche d'évaluation et de gestion des sédiments et finalement de proposer l'utilisation d'outils (approches, processus, guides, etc.) applicables au fleuve Saint-Laurent.

Dans le premier chapitre, la gestion des activités de dragage et des sédiments aux États-Unis est abordée. On y traite, entre autres, du contexte réglementaire, de l'approche du manuel d'évaluation des sédiments de dragage pour la gestion en mer, de procédures d'évaluation des options de gestion des sédiments de dragage, des travaux du Groupe de travail sur la gestion des sédiments et de l'approche de gestion des sédiments du Puget Sound.

Dans le second chapitre, on aborde la gestion des activités de dragage et des sédiments au Canada. Le cadre législatif canadien, les recommandations du Conseil canadien des ministres de l'Environnement sur la qualité des sédiments et sur la protection de la vie aquatique, la gestion des sédiments en Ontario et un aperçu de la gestion des sédiments au Québec constituent les points soulevés.

Dans le chapitre suivant, deux approches de gestion des activités de dragage et des sédiments développées dans les Grands Lacs sont présentées. On y fait état de la stratégie de gestion des sédiments contam-

inés de la Commission mixte internationale et des travaux reliés au programme ARCS.

Dans le quatrième chapitre, le contexte des activités de dragage en France est exposé. On y traite également d'un guide méthodologique pour une aide à la prise de décision.

Le chapitre qui suit, beaucoup plus technique que les précédents, présente divers outils d'évaluation de la qualité des sédiments. Enfin, le dernier chapitre expose diverses constatations pour une approche de gestion intégrée du dragage sur le Saint-Laurent.

Plan d'action, saison 2003 en matière de sécurité sur les sites de travaux routiers 2001- 2003

Ministère des Transports du Québec

Le Plan d'action en matière de sécurité sur les sites de travaux routiers témoigne du souci du ministère des Transports du Québec d'améliorer la sécurité des travailleurs et des usagers de la route à l'occasion de ces travaux. Il s'inscrit dans la Politique sur la sécurité dans les transports 2001-2005. Ce plan d'action s'adresse avant tout au personnel du ministère des Transports qui travaille aux projets ou à l'exploitation. Le Ministère devra s'assurer que ses mandataires, les entrepreneurs et les entreprises de services publics se conforment au plan d'action.

Le présent plan d'action est le fruit des informations recueillies au terme de la saison des travaux auprès des directions territoriales, des chargés de projet et des partenaires du Ministère.

Les champs couverts par le plan d'action sont la sécurité et la protection des aires de travail, la signalisation, la circulation, la formation et la communication.

Il fait état des responsabilités qui incombent aux différentes unités administratives du Ministère relatives à son application, à diverses expérimentations, à la préparation de la campagne d'information et à la conclusion d'ententes avec des partenaires comme la Sûreté du Québec, la CSST et la SAAQ.

Un comité de suivi est chargé de réviser le plan d'action. Il doit en outre assurer le suivi, colliger les bilans produits dans les régions, consulter les partenaires, organiser les rencontres annuelles du personnel du Ministère et proposer le plan d'action au comité de gestion.

CONGRÈS

CONFÉRENCES

Activité	Lieu et date	Organisation	Renseignement
Conférence annuelle de l'ITE	Du 24 au 27 août 2003 Seattle, Washington, USA	Institute of Transportation Engineers (ITE)	onna Fordat Tél. : +1 202 289 0222, poste 140 Télec. : +1 202 898 4131 Courriel : dford@ite.org Internet : http://www.ite.org/annualmeeting/default.asp
IABSE Symposium 2003 : « Structures for High-Speed Railway Transportation »	Du 27 au 29 août 2003 Antwerp, Belgique	International Association for Bridge and Structural Engineering (IABSE)	Internet : www.iabse.org/conferences/antwerp
International Conference on Highway Pavement Performance, Data Analysis, and Design Applications	Du 8 au 10 septembre 2003 Columbus, Ohio	TRB	G.P. Jayaprakash Tél. : +1 202 334 2934 Télec. : +1 202 334 2003 Courriel : LKarson@NAS.EDU Internet : http://www4.nationalacademies.org/trb/calendar.nsf
Community Impact Assessment : Putting It Into Context	Du 9 au 12 septembre 2003 Indianapolis, USA	TRB	Claire Felbinger Tél. : +1 202 334 2934 Télec. : +1 202 334 2003 Courriel : LKarson@NAS.EDU Internet : http://www4.nationalacademies.org/trb/calendar.nsf
Tenth National Highway/Utility Conference	Du 17 au 19 septembre 2003 Orlando, Floride	TRB	Stephen Maher Tél. : +1 202 334 2934 Télec. : +1 202 334 2003 Courriel : LKarson@NAS.EDU Internet : http://www4.nationalacademies.org/trb/calendar.nsf
Congrès annuel 2003 de l'Association des transports du Canada : «Les transports : un facteur clé»	Du 21 au 24 septembre 2003 Saint-Jean, Terre-Neuve	Association des transports du Canada (ATC)	Gilles Morier Tél. : (613) 736-1350 Télec. : (613) 736-1395 Courriel : gmorier@tac-atc.ca Internet : http://www.tac-atc.ca
Swift Conference & Trade Show 2003	Du 21 au 25 septembre 2003 Calgary, Alberta	Swift	Carey Houston Tél. : (403) 239-0003 Télec. : (403) 730-0645 Courriel : registration@swiftconference.org Internet : www.swiftconference.org
Symposium on Performance of Rock Anchors	Le 23 septembre 2003 Burlington, Vermont	TRB	G.P. Jayaprakash Tél. : +1 202 334 2934 Télec. : +1 202 334 2003 Courriel : LKarson@NAS.EDU Internet : http://www4.nationalacademies.org/trb/calendar.nsf
ETC 2003	Du 8 au 10 octobre 2003 Strasbourg, France	Association for European Transport (AET)	Sally Scarlett Tél. : +44 20 7348 1978 Télec. : +44 20 7348 1989 Courriel : info@aetransport.co.uk Internet : http://www.aetransport.co.uk

Activité	Lieu et date	Organisation	Renseignement
22 ^e Congrès mondial de la route 2003	Du 19 au 25 octobre 2003 Durban, Afrique du Sud	Association mondiale de la route (AIPCR)	Global Conferences Africa Tél. : +27 (0)21 762 8600 Télec. : +27 (0)21 762 8606 Courriel : wrc2003@globalconf.co.za; durban@mtq.gouv.qc.ca Internet : http://www.wrc2003.com/c2 ou www.aqtr.qc.ca/groupe/aipcr/aipcr.html
Congrès 2003 «Your Safe Mobility»	Du 22 au 24 octobre 2003 Bruxelles, Belgique	GOCA	Katrien De Coster Tél. : +32 2 469 09 00 Télec. : +32 2 469 05 70 Courriel : yoursafemobility@goca.be
Congrès annuel de l'Ordre des urbanistes du Québec : «40 ans d'urbanisme au Québec — Journée mondiale de l'urbanisme»	Du 7 au 8 novembre 2003 Montréal	Ordre des urbanistes du Québec	François Ménard Tél. : (514) 849-1177 Télec. : (514) 849-7176 Courriel : fmenard@ouq.qc.ca Internet : http://www.ouq.qc.ca
Congrès d'automne et Trans-Expo 2003	Du 8 au 12 novembre 2003 Toronto	Association canadienne du transport urbain (ACTU)	Internet : http://www.cutaactu.ca
SAE International Truck & Bus Meeting & Exhibition	Du 10 au 12 novembre 2003 Fort Worth, Texas, USA	SAE International	Barbara A. Roth Tél. : 724-772-4081 Télec. : 724-776-0210 Courriel : exhibitions@sae.org Internet : http://www.sae.org/truck
9 th National Light Rail Transit	Du 16 au 18 novembre 2003 Portland, Oregon	TRB	Peter Shaw Tél. : +1 202 334 2934 Télec. : +1 202 334 2003 Courriel : LKarson@NAS.EDU Internet : http://www4.nationalacademies.org/trb/calendar.nsf
10 ^e Congrès mondial et exposition sur les systèmes et services de transport intelligent : «Solutions pour aujourd'hui et demain»	Du 16 au 20 novembre 2003 Madrid, Espagne	ERTICO, ITS America, ITS Japon	ERTICO — ITS Europe : Odile Pignier Tél. : +32 2 400 0700 Télec. : +32 2 400 0701 Courriel : madrid2003@mail.ertico.com Internet : http://www.madrid2003.itscongress.org
9 ^e édition de la Semaine des infrastructures urbaines, INFRA 2003 : «L'évolution du marché de la réhabilitation des infrastructures : une nouvelle dynamique s'impose»	Du 17 au 19 novembre 2003 Montréal	CERIU	Luciana Brusa Tél. : (514) 848-9885, poste 270 Télec. : (514) 848-7031 Internet : http://www.ceriu.qc.ca
International Symposium on Transportation Pricing	Du 19 au 22 novembre 2003 Key Biscayne, Floride	TRB	Claire Felbinger Tél. : +1 202 334 2934 Télec. : +1 202 334 2003 Courriel : LKarson@NAS.EDU Internet : http://www4.nationalacademies.org/trb/calendar.nsf
83 ^e Congrès annuel du Transportation Research Board	Du 11 au 15 janvier 2004 Washington, DC	Transportation Research Board	Linda Karson Tél. : (301) 694-5243 Télec. : (301) 694-5124 Courriel : LKarson@NAS.EDU Internet : http://www.trb.org/trb/meeting

INNOVATION TRANSPORT

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

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

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

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