

**XXIIe CONGRÈS MONDIAL DE LA ROUTE
DURBAN 2003**

RAPPORT NATIONAL DU CANADA-QUÉBEC

SÉANCE D'ORIENTATION STRATÉGIQUE TS1
Des niveaux de service et des innovations
pour répondre aux attentes des usagers

Rapporteur principal :

Martin Boucher, ing., M. Ing.
Ministère des Transports du Québec

Rapporteurs :

Nathalie Gosselin, ing
Michel Masse, ing.
Céline Payer
Gilles Roux, ing.
Jean Sauriol, ing.
Francine Tremblay

Ministère des Transports du Québec

Pratiques adoptées pour réduire les inconvénients pour les usagers sur les chantiers routiers du Québec

SOMMAIRE

1. Introduction
 - 1.1 Problématique
 - 1.2 Guide de gestion des travaux routiers
2. Planification des travaux
 - 2.1 Organisation du chantier
 - 2.1.1 Sécurité
 - 2.1.2 Signalisation
 - 2.1.3 Circulation
 - 2.1.4 Gestion de chantier
 - 2.2 Méthodes de travail
 - 2.2.1 Recyclage des matériaux en chantier
 - 2.2.2 Retraitement en place avec ajout de liant hydraulique
 - 2.2.3 Recyclage à froid des enrobés
 - 2.2.4 Ouverture rapide à la circulation des chaussées en béton de ciment
 - 2.2.5 Techniques sans tranchées
3. Information du public
 - 3.1 Campagne d'information
 - 3.2 Réseau d'échange d'information
 - 3.3 Info travaux
4. Bilan des travaux

RÉSUMÉ

Construit en grande partie au cours des années 1960 et 1970, le réseau routier québécois nécessite aujourd'hui d'importants travaux de réfection, ce qui entraîne une augmentation considérable du nombre de chantiers routiers. Conscient des inconvénients que peuvent causer ces travaux, le ministère des Transports du Québec a adopté plusieurs pratiques visant à atténuer ainsi qu'à augmenter la sécurité des travailleurs et des usagers de la route aux abords des chantiers et sur les chantiers mêmes.

La collaboration de l'ensemble des partenaires pour la mise en œuvre et l'harmonisation des mesures d'atténuation des inconvénients est essentielle. Une planification précise de toutes les activités relatives à la gestion du chantier est par conséquent un facteur clé de la réussite. La gestion par axes adoptée par le Ministère permet en outre une répartition équilibrée des projets sur un même territoire de même que l'harmonisation de la signalisation des mesures d'atténuation.

Le choix des techniques utilisées pour l'entretien et la réhabilitation du réseau routier doit reposer sur une démarche rigoureuse, basée sur des critères techniques et économiques, et doit également tenir compte des répercussions des travaux pour les usagers du réseau routier. Plusieurs techniques de réfection et d'entretien des chaussées permettent d'accélérer la réalisation des travaux. Mentionnons le recyclage des matériaux routiers en place, le retraitement en place avec ajout de liant hydraulique, le recyclage à froid des enrobés, l'ouverture rapide à la circulation des chaussées en béton de ciment et les techniques sans tranchées pour la réfection des ponceaux.

Des efforts particuliers sont consentis à la fois pour améliorer la sécurité sur les chantiers et pour réduire les inconvénients pour les usagers de la route. Pour contrer la vitesse excessive aux abords des chantiers, le Ministère mise sur l'affichage de vitesses permises appropriées, une surveillance accrue de la part des policiers et une campagne d'information et de publicité destinée aux conducteurs. Plusieurs mesures ont également été mises en place en ce qui a trait à la signalisation des travaux routiers, dont l'utilisation de repères visuels de 1,2 mètres de hauteur, l'utilisation de panneaux à message variable et la généralisation des panneaux portant une pellicule orange fluorescent. Les mesures d'atténuation des inconvénients relatifs à la circulation incluent l'utilisation de glissières à déplacement rapide et diverses mesures spéciales pour les milieux urbains. Enfin, des mesures de gestion de chantier sont prévues, dont la concentration des travaux le soir et la nuit, la restriction des plages horaires de fermeture des voies, l'adoption du principe de la location des voies ainsi que la gestion du bruit.

Un mécanisme de rétroaction a également été mis en place pour vérifier l'efficacité des mesures pendant les travaux et procéder à des ajustements si cela s'avère nécessaire. La synthèse des points forts et des points faibles de la gestion des travaux contribuera à l'amélioration continue du processus.

PRÉFACE

Au mois de mai 2000, l'Assemblée nationale du Québec adoptait la Loi sur l'administration publique, qui vise une réforme en profondeur des pratiques de gestion de l'État québécois. Cette loi prévoit l'adoption par les Ministères d'une gestion axée davantage sur les résultats, soit sur le service au public. Le ministère des Transports du Québec a donc entrepris une vaste réflexion sur les services qui sont offerts directement à la population, afin de revoir en profondeur la nature de la relation qui s'établit alors entre l'État et le citoyen.

C'est dans cet esprit que la réflexion sur la gestion des chantiers routiers a été abordée. Toutes les mesures mises en place depuis lors visent essentiellement à informer le public, à réduire les inconvénients habituellement occasionnés par la mise en œuvre de vastes chantiers de réfection d'axes routiers et à amener les usagers de la route à collaborer à la réalisation de la mission du Ministère. Les résultats sont aujourd'hui probants, et il apparaît par conséquent souhaitable de poursuivre dans cette voie.

Anne-Marie Leclerc, ing., M. Ing.
Sous-ministre adjointe à la Direction des infrastructures et des technologies
Ministère des Transports du Québec

1. Introduction

1.1 Problématique

Construit en grande partie au cours des années 1960 et 1970, le réseau routier québécois a connu depuis une croissance marquée du nombre de véhicules qui y circulent. Des augmentations de l'ordre de 100 %, et plus particulièrement de 300 % pour les véhicules lourds, ont en effet été enregistrées entre 1980 et 1995. Aujourd'hui, le réseau routier est arrivé à maturité et des investissements importants doivent être consentis pour sa réfection. Cette question touche autant le ministère des Transports du Québec, à titre de responsable du réseau routier supérieur, que les municipalités. Pour pouvoir faire face à la situation, le budget annuel du ministère des Transports consacré au Fonds de conservation et d'amélioration du réseau routier a été plus que triplé au cours des cinq dernières années. De plus, la saison 2002-2003 marque le début du plan de reconstruction du réseau routier sur dix ans, qui permettra l'ajout de quelques centaines de millions de dollars par année aux prochaines programmations annuelles des travaux du Ministère.

Ces investissements majeurs ont pour résultat d'augmenter considérablement le nombre de chantiers sur les routes du Québec, et conséquemment d'accroître les problèmes de mobilité et de sécurité pour les usagers et les travailleurs.

En effet, les entraves à la circulation causées par les travaux routiers occasionnent un ralentissement de la vitesse moyenne de parcours, parfois des détours et des files d'attente. Tout cela augmente les coûts d'utilisation des véhicules ainsi que des pertes de temps, non seulement pour les automobilistes mais aussi pour les camionneurs qui assurent le transport des marchandises. Il faut en outre prendre en considération les coûts liés à d'éventuelles collisions, dont le risque se trouve augmenté par la présence de chantiers sur les routes. Enfin, le bruit et la poussière peuvent nuire à la qualité de vie des riverains. Les chantiers routiers sont également susceptibles de nuire aux commerces et entreprises situés à proximité.

Au Québec, la période propice à la réalisation de travaux routiers est relativement courte. Elle s'échelonne de mai à octobre, selon la nature des travaux, d'où la concentration de chantiers durant la période estivale. Cette période correspond également à la saison touristique, qui amène encore plus d'automobilistes sur le réseau routier, dont un grand nombre qui connaissent mal les itinéraires qu'ils empruntent.

Tous ces problèmes ont amené le ministère des Transports du Québec à renforcer les mesures visant à atténuer les inconvénients pour les usagers et à accroître leur sécurité de même que celle des travailleurs sur les chantiers routiers. Ces mesures, décrites dans le présent rapport national, touchent tous les aspects des chantiers routiers, de la planification des travaux au mécanisme de rétroaction, en passant par l'organisation du chantier, la conception des ouvrages et l'information du public.

1.2 Guide de gestion des travaux routiers

Le nombre toujours croissant de chantiers, l'augmentation des débits de circulation et l'obligation pour le ministère des Transports de livrer dans les délais annoncés un produit de qualité exigent une amélioration constante des façons de faire dans la gestion des travaux routiers. Cette démarche s'inscrit dans la préoccupation de l'État de placer l'intérêt du citoyen au cœur des services publics.

Le *Guide de gestion des travaux routiers*, publié en janvier 2002, présente les grandes lignes de la démarche visant à réduire les inconvénients des travaux et à assurer la sécurité des travailleurs et des usagers de la route. Il s'agit d'un outil de référence grâce auquel le gestionnaire des travaux pourra s'assurer que toutes les éventuelles répercussions des travaux soient prises en considération, et ce dès l'étape de la planification. Le Guide vise notamment à formaliser le processus de gestion des travaux et à harmoniser les pratiques au sein du Ministère.

Ainsi, pour chaque activité de gestion des travaux, une pièce justificative (note, étude, rapport, etc.) doit être jointe au dossier pour étayer les choix qui auront été faits aux étapes suivantes :

- Avant les travaux :
 - Programmation annuelle et concertation.
 - Analyse de la nature des travaux et de l'environnement du chantier.
 - Élaboration de scénarios et évaluation des conséquences des travaux.
 - Choix du scénario et établissement du plan de gestion des travaux.
 - Mesures d'atténuation.
 - Approbation par le comité technique chargé du suivi du projet (point de contrôle).
 - Préparation du plan de signalisation et des exigences particulières à inscrire au devis.
 - Vérification par un comité de révision externe.
 - Conception du plan de communication.
 - Mobilisation et activités préparatoires.
- Pendant les travaux :
 - Démarrage du chantier.
 - Suivi des exigences et du déroulement des opérations.
- Après les travaux :
 - Clôture du chantier.
 - Bilan des opérations, rétroaction et recommandations quant aux changements à apporter aux mesures d'atténuation.

2. Planification des travaux

La planification des travaux routiers se divise en plusieurs étapes. La première consiste à dresser une liste exhaustive de toutes les activités de gestion des travaux à réaliser pour pouvoir livrer l'ouvrage dans les délais prescrits. Elle comprend la consultation de la liste des travaux qui seront effectués dans chacune des régions au cours de l'année. La sélection des séquences de réalisation doit être faite en tenant compte des effets conjugués sur la circulation et sur les déplacements. La présence d'autres chantiers routiers du Ministère dans des zones limitrophes, ou encore de chantiers que pourraient prévoir d'autres donneurs d'ouvrage, doit également être prise en compte.

Certaines caractéristiques propres aux chantiers de construction doivent être prises en considération dans cette évaluation. Les points examinés sont notamment l'emplacement du chantier, la durée prévue des travaux, le volume de circulation et les points particuliers aux approches du chantier. Une connaissance approfondie de la nature des travaux et de l'environnement du chantier permettra d'élaborer divers scénarios de gestion du chantier et de faire une évaluation plus juste de ses effets. L'analyse comparative des différents scénarios permet ensuite de choisir la solution optimale et de déterminer la nature et l'ampleur des mesures d'atténuation à mettre en place.

2.1 Organisation du chantier

Au ministère des Transports du Québec, les objectifs de réduction des inconvénients pour les usagers se sont concrétisés par l'adoption du *Plan d'action en matière de sécurité sur les sites de travaux routiers 2001-2003*. Les mesures préconisées dans ce plan d'action sont à la fois complémentaires aux mesures existantes et exploratoires, afin d'assurer une planification, une réalisation et un suivi des chantiers routiers qui répondent aux objectifs visés. Le plan d'action aborde les questions de sécurité, de circulation, de signalisation, de formation et de communication avec les usagers. L'expérience acquise a fait ressortir la nécessité d'analyser avec davantage d'insistance certains aspects de l'organisation des travaux, qui ont une influence particulière sur le choix, les coûts et les avantages des mesures d'atténuation.

2.1.1 Sécurité

Les travaux routiers constituent une entrave à la circulation, et la congestion qu'ils peuvent provoquer et les retards qui en résultent sont une source de frustration pour les usagers de la route. La vitesse excessive et l'inattention sont les principales causes des accidents qui se produisent aux abords des chantiers. Le défi consiste donc à améliorer la sécurité des travailleurs et des usagers sur les sites des travaux et, concurremment, à maintenir la fluidité de la circulation.

2.1.1.1 Contrer la vitesse excessive

La vitesse excessive est en fait un problème majeur, à la fois pour la sécurité des travailleurs et pour celle des usagers de la route. Pour contrer la vitesse excessive et la conduite dangereuse, le Ministère mise sur l'affichage de vitesses permises appropriées, une surveillance accrue de la part des policiers et des campagnes de sensibilisation à la sécurité aux abords des chantiers destinées aux conducteurs.

Le Ministère s'est doté d'une méthode souple pour fixer la vitesse permise sur chaque chantier routier. Cette méthode permet de déterminer quelle est la vitesse permise acceptable pour la sécurité des usagers et des travailleurs, et qui paraîtra raisonnable aux usagers, en tenant compte de l'environnement routier et des particularités du chantier. Les limites de vitesse pour les chantiers similaires, notamment sur les grands axes routiers, sont d'ailleurs harmonisées.

Le partenariat établi avec les corps policiers est un des éléments clés pour assurer une plus grande sécurité sur les sites des travaux. En 2002, 120 chantiers ciblés bénéficient d'une présence policière particulière, en fonction des caractéristiques des travaux et des problèmes de circulation prévus. Pareille présence policière incite au respect des limites de vitesse. La légalisation récente relative aux limites de vitesses sur les sites des chantiers routiers, qui prévoit les mêmes amendes qu'en cas de non-respect de la signalisation permanente, constitue une autre mesure dissuasive.

La sensibilisation à la sécurité sur les chantiers vise à responsabiliser les conducteurs. Divers moyens sont utilisés, notamment le recours à des fréquences radio réservées à l'information sur un chantier qui peuvent être captées par un conducteur au volant, ainsi que l'affichage à l'approche des sites des travaux. Le panneau affichant le message « Au nom de la vie, ralentissez! », par exemple, incite les usagers de la route à réduire leur vitesse aux abords des chantiers routiers (voir figure 1).



Figure 1 : Panneau incitant les usagers à ralentir aux abords des chantiers routiers

2.1.1.2 Contrer l'inattention

Plusieurs mesures sont prises pour remédier au problème d'inattention des conducteurs : des campagnes de sensibilisation et d'information pour attirer l'attention sur les chantiers et inciter les conducteurs à la prudence, l'installation de panneaux à messages variables et l'utilisation d'une pellicule orange fluorescent sur les panneaux de signalisation de chantier ainsi que sur les balises afin de les rendre plus visibles. Un autre moyen utilisé dans certains cas est le marquage sonore, qui se fait par scarification ou par application d'un produit de surface au centre de la voie. Le son produit et la vibration ressentie par le conducteur au passage du véhicule sur le marquage alertent ce dernier à l'approche d'un chantier routier.

2.1.1.3 Signalisation des risques de congestion

De nouvelles consignes ont été intégrées au plan d'action du Ministère, dans le but de diffuser une information plus précise aux usagers sur les risques occasionnels de congestion causée par des travaux routiers. Les mesures préconisées pour améliorer la présignalisation des travaux sont les suivantes :

- Mettre en place la récente séquence de présignalisation prévoyant l'installation des panneaux « Distance à parcourir avant l'aire de travail » à 2 kilomètres en amont du chantier (figure 2 A) et du panneau de fusion de voies à 1,5 kilomètre en amont des travaux (figure 2 B), en plus de la séquence normalisée débutant à 1 kilomètre en amont des travaux.
- Ajouter l'un des dispositifs suivants pour indiquer qu'il y a congestion lorsque la file d'attente se prolonge à plus de 1 kilomètre en amont de l'aire de travail :
 - panneau à message variable placé à 5 kilomètres en amont des travaux indiquant qu'il y a congestion (figure 2 C);
 - véhicule accompagnateur muni du panneau « Congestion 500 m » (figure 2 D) se déplaçant sur l'accotement à une distance de 500 mètres en amont de la file d'attente;
 - détecteurs de file d'attente connectés à des panneaux à message variable.
- Ajouter d'autres dispositifs pour compléter la signalisation de la congestion :
 - établissement d'une fréquence radio signalisée à 15 kilomètres en amont des travaux (figure 2 E) pour assurer la diffusion de bulletins de circulation réguliers et des itinéraires facultatifs proposés, et ce 24 heures par jour;
 - diffusion de messages à la radio publique;
 - établissement d'un itinéraire facultatif signalisé (détaillé à la section 2.1.2 Signalisation).

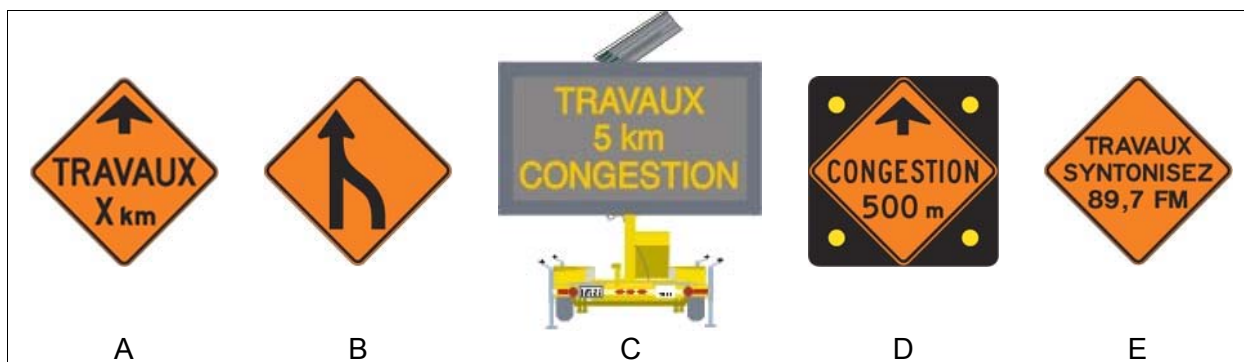


Figure 2 : Panneaux de signalisation de la congestion

2.1.1.4 Formation

Le Ministère a resserré ses exigences en matière de formation. Il exige maintenant que tous les signaleurs du Ministère ainsi que ceux des entreprises privées liées par contrat aient réussi un cours spécial. Quant au personnel de chantier des entreprises de signalisation, il doit avoir reçu une formation de base en signalisation. L'exigence de formation de base en signalisation s'applique à tous les ouvriers affectés à la signalisation sur les chantiers, qu'ils soient des employés du Ministère ou d'un entrepreneur privé. Cette formation est dispensée par un organisme indépendant accessible à tous, et son contenu doit être approuvé par le Ministère. L'attestation de réussite remise au participant doit figurer aux devis.

2.1.1.5 Dispositifs de retenue temporaires

Des dispositifs de retenue temporaires sont utilisés soit pour améliorer la protection des travailleurs dans les aires de travail exposées à la circulation ou pour améliorer la sécurité des usagers de la route lorsque de nouveaux obstacles ont été créés par les travaux ou la configuration particulière du chantier. Les dispositifs latéraux servent à protéger l'aire de travail, à séparer les voies de circulation et à rediriger les véhicules. Les dispositifs frontaux, quant à eux, servent à réduire la gravité des impacts sur un objet fixe.

Le plan d'action prévoit l'utilisation accrue des dispositifs de retenue temporaires, notamment pour tous les travaux de longue durée sur les structures et à leurs abords, pour isoler les voies de circulation des aires de travail et des autres dangers potentiels, ainsi que pour les autres travaux de longue durée effectués sur des routes de 90 km/h et plus, lorsque des travailleurs sont sur les voies de circulation. Des véhicules équipés d'un atténuateur d'impact (voir figure 3) sont utilisés au moment de la mise en place des divers équipements de signalisation des zones de travaux routiers et pour tous les travaux mobiles de marquage à l'alkyde sur les autoroutes.

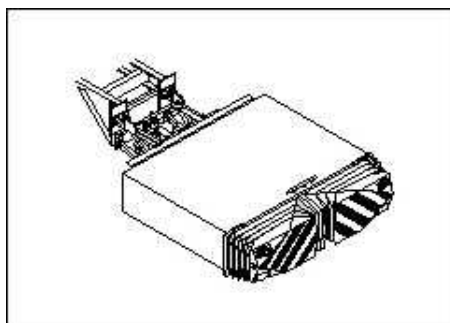


Figure 3 : Dispositif de retenue de type atténuateur d'impact fixé à l'arrière des véhicules

2.1.2 Signalisation

Plusieurs mesures importantes ont récemment été mises en place par le ministère des Transports du Québec en ce qui concerne la signalisation des travaux routiers. Il s'agit toutefois pour la plupart d'améliorations apportées à des mesures qui étaient déjà appliquées.

Dessins normalisés : Une série de dessins de signalisation normalisés a été conçue par le Ministère. Ces dessins indiquent quelle doit être la disposition de la signalisation dans différentes situations, en fonction des quatre catégories de travaux : de très courte de durée, de courte durée, de longue durée et mobiles. Cette banque de dessins normalisés, mise à jour périodiquement, permet de maintenir un standard élevé et d'uniformiser la signalisation utilisée sur les chantiers routiers du Québec. Un exemple de dessin normalisé est présenté à la figure 4 A.

Repères visuels : L'utilisation de repères visuels de 1,2 mètre de hauteur (balises coniques et balises), fabriqués de matériaux légers, souples et qui se déforment sous l'impact, est maintenant généralisée sur les autoroutes pour les travaux de longue durée (figure 4 B). Les repères visuels métalliques sont dorénavant exclus des routes où la vitesse est supérieure à 70 km/h, et ils seront complètement proscrits dès 2003.

Panneaux à message variable : L'utilisation des panneaux à message variable, en bordure de la route ou au-dessus des voies, est recommandée. Il est conseillé de :

- concevoir des messages clairs, simples et courts,
- recourir le plus possible aux pictogrammes,
- revoir les messages en fonction de l'évolution des travaux et des incidents.

Ce type de panneau exige une connaissance en temps réel de l'état de la circulation, non seulement dans l'axe du chantier mais également sur l'itinéraire facultatif proposé, le cas échéant. Un contrôle à distance des panneaux à message variable permet de s'assurer de la pertinence des messages en tout temps.

Pictogrammes : L'utilisation des pictogrammes facilite la lecture des signaux routiers aux usagers de la route, en particulier aux touristes anglophones du Canada et des États-Unis. En plus des flèches, qui sont les pictogrammes qu'on trouve le plus souvent sur les panneaux, les silhouettes et les symboles d'interdiction ou d'obligation sont utilisés.

Signaleurs : L'adoption du dossard de couleur jaune-vert pour les signaleurs est une nouveauté. Ce dossard permet au signaleur d'être plus visible. En outre, le panneau de signaleur « arrêt/lentement » est maintenant utilisé sur tous les chantiers, que les travaux soient de courte ou de longue durée. Il en est de même des drapeaux au-dessus du panneau de présignalisation annonçant la présence d'un signaleur (figure 4 C).

Pellicule orange fluorescent : L'utilisation de panneaux portant la pellicule orange fluorescent de type V est en voie de se généraliser pour tous les travaux de longue durée ainsi que pour ceux de courte durée exécutés sur les autoroutes. Cette pellicule augmente significativement la visibilité des panneaux, particulièrement le jour.

Itinéraire facultatif : Placés dans une situation inhabituelle de congestion, certains usagers cherchent à emprunter des itinéraires facultatifs, et ce même en période de pointe. L'introduction des panneaux « Itinéraire facultatif » permet d'offrir un choix d'itinéraires aux usagers de la route pour qu'ils puissent éviter les risques de congestion occasionnés par des travaux en aval (figure 4 D).

Le Ministère facilite le recours à des itinéraires facultatifs en évitant de faire des travaux simultanément sur des corridors routiers parallèles et en exploitant au maximum les capacités résiduelles sur les axes touchés. Dans un contexte où les plages horaires sont de plus en plus restreintes, une meilleure planification des travaux et le recours à des itinéraires facultatifs permettent d’optimiser les plages horaires allouées aux entrepreneurs.

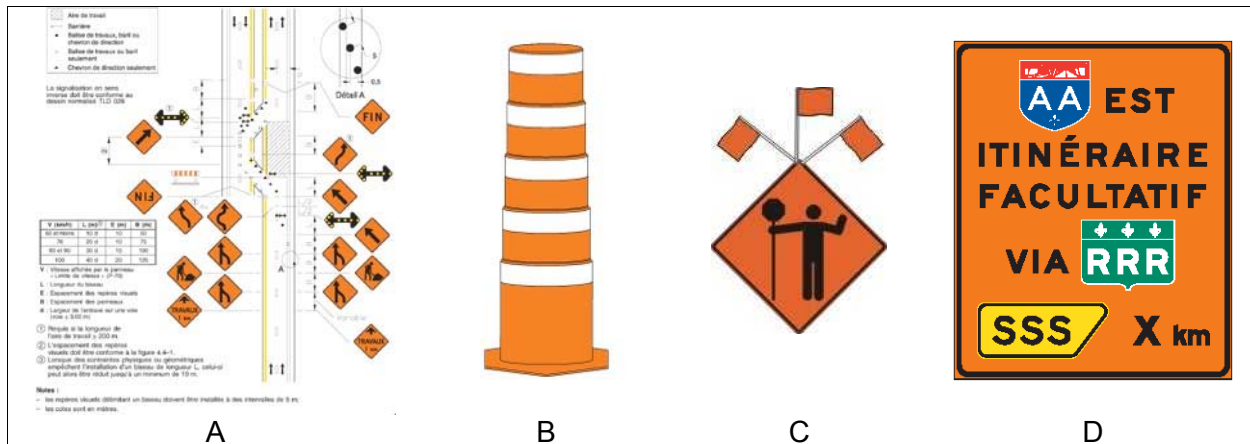


Figure 4 : Mesures de signalisation adoptées

2.1.3 Circulation

Les mesures d’atténuation des entraves à la circulation visent à favoriser le maintien de la fluidité sur les chantiers de construction. Elles touchent également les piétons, les cyclistes et les commerçants à qui les travaux routiers peuvent causer des inconvénients.

Glissières à déplacement rapide : Les travaux de construction sur les axes où le trafic est important causent deux types de problèmes : des conditions de travail dangereuses pour les travailleurs et une augmentation de la congestion occasionnée par l’interruption ou le ralentissement de la circulation. Les glissières à déplacement rapide permettent de d’augmenter le nombre de voies ouvertes pendant les périodes de pointe et d’agrandir ensuite l’aire de travail, tout en constituant un dispositif de retenue qui protège les travailleurs des véhicules. Cet équipement, représenté à la figure 5, déplace latéralement la glissière mobile à une vitesse de 10 km/h. Le système permet de réaliser de multiples configurations, à des moments précis de la journée. Il a fait la preuve de son efficacité en gestion de la circulation et il est en outre apprécié des usagers.



Figure 5 : Glissière à déplacement rapide

Diminution des entraves : La diminution des entraves à la circulation est une mesure importante, particulièrement en ce qui a trait aux chantiers ciblés pendant les périodes critiques. Une période critique est une période au cours de laquelle l'affluence sur les routes est plus grande, soit en raison d'un congé férié, des vacances estivales ou de la tenue d'un événement important. Il s'agit de commencer les travaux ou d'effectuer les changements de phases autant que possible après l'heure de pointe du matin, d'éviter les changements de phases les lundis ou au retour des congés, ainsi que de libérer les chantiers et de réduire les entraves en début d'après-midi les vendredis précédant les longs congés.

Réseau de caméras : Un réseau de caméras de surveillance disposées à différents endroits stratégiques sur le réseau routier des régions de Montréal et de Québec facilite la gestion de la circulation sur les chantiers d'envergure ainsi que la mise à jour de l'information diffusée à la radio par les chroniqueurs de la circulation et les panneaux à message variable. Ce dispositif permet également le repérage des situations nécessitant une intervention rapide des services d'urgence.

Particularités urbaines : En milieu urbain, des mesures additionnelles peuvent s'avérer nécessaires pour atténuer les répercussions des travaux sur les différents types d'usagers touchés (camionneurs, utilisateurs du transport en commun, cyclistes, piétons, etc.) ainsi que sur l'activité socio-économique et culturelle du secteur. En plus des mesures pour réduire le bruit et la poussière, il peut s'agir de favoriser le passage de entre l'automobile au transport collectif (autobus ou train), de mettre en place des stationnements gratuits, de réserver des voies pour les véhicules transportant plus de trois personnes ou d'organiser des rencontres d'information et de former un comité de commerçants pour adopter des mesures et d'organiser des activités afin de contrer les répercussions des travaux sur les commerces. Augmenter l'offre de transport par le recours à des mesures de rechange permet de réduire la pression sur de réseau routier et la circulation durant les travaux.

2.1.4 Gestion de chantier

Afin d'atténuer les inconvénients pour les usagers de la route et les riverains, des mesures de gestion de chantier sont mises en place. Ces mesures portent notamment sur la concertation avec les partenaires, la gestion par axes routiers, l'horaire de travail, la location des voies et la gestion du bruit.

2.1.4.1 Concertation avec les partenaires

La concertation avec les partenaires : services policiers, municipalités, entrepreneurs, industrie touristique, médias, associations concernées, entreprises de services publics, etc., est un élément clé pour l'atteinte des objectifs de réduction des effets sur la circulation. Cet exercice, permet d'harmoniser les efforts de tous.

Afin d'alimenter la réflexion en cours au Ministère, il a été décidé de rencontrer l'ensemble des partenaires du domaine de la construction routière dans le cadre du *Sommet sur la gestion des contrats de travaux routiers*, qui s'est déroulé en novembre 2001. Plusieurs solutions possibles aux problèmes qui se posent ont été avancées. L'une des mesures adoptée au Sommet a été le devancement de l'adjudication des contrats de travaux routiers. Il est donc maintenant possible de commencer les travaux plus tôt au début de la saison estivale, ce qui laisse davantage de marge de manœuvre pour les répartir sur toute cette période.

Par ailleurs, pour tous les chantiers où le débit de circulation est supérieur à 5000 véhicules par jour, l'entrepreneur doit désigner un responsable de la signalisation. Cette mesure a l'avantage d'amener l'entrepreneur à s'intéresser davantage à la signalisation et aux problèmes de circulation. Une réunion de chantier spéciale peut alors être organisée pour discuter exclusivement de ces questions avant le début des travaux, et, au besoin, une autre réunion pourra être tenue durant les travaux.

2.1.4.2 Gestion par axes routiers et par phases

La gestion par axes routiers permet une meilleure répartition des chantiers sur un territoire donné. Cette répartition évite de faire des travaux simultanément sur des corridors routiers parallèles ou de façon répétée dans un même secteur du réseau. Elle favorise également l'harmonisation des mesures d'atténuation.

Au moment de la planification, on prend en considération la capacité du réseau à répondre à la demande pendant les travaux en ce qui a trait au débit de circulation, mais également pour le transport de matières dangereuses, le transport hors norme et les services d'urgence. Des mesures spéciales peuvent être prises, dont le fractionnement des travaux en différentes phases de réalisation. Les changements de phase majeurs sont annoncés aux usagers, ce qui favorise la diffusion d'une information très à jour sur l'avancement des travaux et sur les changements de configuration des voies qui traversent le chantier. Sur les chantiers d'envergure, les usagers sont informés à l'avance du début du chantier ou d'un changement de configuration. Ces mesures d'information permettent aux usagers de mieux planifier leurs déplacements, de modifier leurs habitudes ou simplement d'être plus vigilants quand ils traversent le chantier routier.

2.1.4.3 Horaire de travail

Afin d'en diminuer les répercussions sur la fluidité de la circulation, particulièrement en milieu urbain, le Ministère concentre les travaux le soir et la nuit, lorsque cela est possible. D'autre part, une augmentation temporaire de la circulation, en période de pointe par exemple ou à cause d'un événement spécial, peut obliger à restreindre les plages horaires des fermetures de voies. Ces mesures peuvent toutefois entraîner une perte de productivité sur les chantiers et des coûts supplémentaires.

2.1.4.4 Location des voies

La location des voies est une mesure qui prévoit l'imposition d'un tarif à l'entrepreneur pour chaque voie qu'il ferme. Il s'agit d'un incitatif financier pour amener l'entrepreneur à réduire la durée de fermeture des voies. À chaque recours à un type de fermeture autorisée, le tarif applicable est déduit d'une allocation accordée à l'entrepreneur. À la fin des travaux, un solde positif d'allocation est converti en boni, alors qu'un solde négatif est converti en retenue à titre de dommages-intérêts liquidés. Le boni ou la retenue ne peuvent excéder une somme établie à l'avance.

2.1.4.5 Gestion du bruit

Des travaux de réfection très bruyants, comme la démolition, qui nécessite l'utilisation de marteaux-piqueurs, peuvent générer des niveaux sonores élevés, atteignant 80 à 90 dBA pour les riverains. Lorsque les travaux se poursuivent sur une longue période, et principalement le soir et la nuit, la qualité de vie des résidents en bordure du chantier peut être considérablement dégradée.

La principale mesure pour réduire le bruit sur les chantiers routiers est de mettre l'accent sur l'information et la formation des entrepreneurs, ouvriers, surveillants, etc., afin de les amener à modifier leurs habitudes de travail. De plus, des équipements produisant moins de bruit que les équipements traditionnels, comme les marteaux-piqueurs de type « Gentle Jack », seront graduellement exigés pour les travaux effectués près des secteurs résidentiels. La figure 6 montre le dépliant qui est remis aux ouvriers sur les chantiers.



Figure 6 : Dépliant de conscientisation des ouvriers pour la réduction du bruit des chantiers

2.2 Méthodes de travail

La durée du chantier et la durabilité des ouvrages sont des critères déterminants dans le choix du type de travaux à entreprendre, de même que les mesures d'atténuation que ceux-ci nécessitent et les divers coûts qu'ils entraîneront.

Le choix doit reposer sur une démarche rigoureuse, basée sur des critères techniques et économiques. Ce choix se fait également en tenant compte des répercussions sur le réseau routier. Les coûts récurrents liés aux mesures d'atténuation, à la réinstallation de la signalisation, au maintien de la circulation et les coûts indirects de la prolongation ou du report des travaux sur plusieurs années sont souvent substantiels. Dans certains cas, il s'est avéré plus rentable à long terme de reconstruire un ouvrage plutôt que d'entreprendre des travaux de réhabilitation, qui auraient été moins durables et auraient nécessité des mesures d'atténuation récurrentes.

Plusieurs techniques de réfection et d'entretien des chaussées permettent d'accélérer la réalisation des travaux, et par conséquent de réduire les inconvénients pour les usagers de la route. Les principales techniques utilisées au Québec sont présentées dans les sections ci-dessous.

2.2.1 Recyclage des matériaux en chantier

En plus des nombreux avantages écologiques qu'il présente, le recyclage des matériaux routiers en place, soit l'enrobé et le béton de ciment provenant de la chaussée et des structures, permet de réduire significativement le nombre de camions devant sortir du chantier ou y entrer pour l'évacuation des matériaux usés et l'approvisionnement en matériaux neufs. La circulation routière autour du chantier en est d'autant facilitée.

2.2.2 Retraitement en place avec ajout de liant hydraulique

Le Ministère utilise couramment la technique de retraitement en place pour la remise en état de certains tronçons de chaussées. L'ajout d'un liant pour la stabilisation des matériaux granulaires a pour effet d'augmenter la cohésion entre les grains et les propriétés mécaniques du matériau dans son ensemble.

L'utilisation simple des liants hydrocarbonés (émulsions et bitume moussé) a été graduellement remplacée par l'utilisation de liants mixtes qui incorporent au liant hydrocarboné une certaine quantité de ciment, variant habituellement entre 0,5 et 1,5 %. La présence de liant hydraulique en faible quantité s'avère efficace pour diminuer le temps de cure du matériau stabilisé et pour en augmenter les propriétés mécaniques à court terme. Il en résulte une remise en service accélérée de la chaussée réhabilitée.

2.2.3 Recyclage à froid des enrobés

Le recyclage à froid des enrobés bitumineux est une technique de réfection qui présente certains avantages sur les plans environnemental et économique. En effet, il permet une récupération complète des résidus bitumineux, qui servent ensuite à la fabrication d'un enrobé sans qu'il y ait chauffage des matériaux.

Pour la plupart des travaux du Ministère, le recyclage à froid des enrobés est réalisé entièrement sur place au moyen d'un train de recyclage, à raison de 0,7 à 2 km/jour/voie. Cet atelier comprend une fraiseuse, un concasseur, une unité de malaxage et un finisseur. Le compactage suit, et la circulation est permise 500 mètres derrière le lieu des travaux. Ainsi, la circulation n'est perturbée que sur une seule voie à la fois et elle est rétablie la journée même.

La technique du recyclage à froid retarde la remontée de fissures de plusieurs années comparativement à un recouvrement bitumineux classique, où jusqu'à 70 % des fissures réapparaissent dès la première année. La progression des dégradations et le vieillissement de la chaussée sont ralentis d'environ 6 ans. Quant à l'évolution des ornières, elle est comparable à ce qu'on observe sur les sections recouvertes simplement d'enrobé à chaud. Ces avantages font de cette technique un procédé prometteur, qui permet de repousser davantage le moment où de nouveaux travaux s'imposent.

2.2.4 Ouverture rapide à la circulation des chaussées en béton de ciment

L'ouverture rapide à la circulation est devenue une pratique courante dans les cas de réparation ou de reconstruction d'infrastructures routières en béton de ciment. Selon les délais alloués et les contraintes de la circulation, les méthodes peuvent varier. Lorsqu'elles sont utilisées judicieusement, les techniques d'ouverture rapide à la circulation peuvent amener une diminution des entraves ou une réduction de l'échéancier, tout en permettant de réaliser un produit durable et de qualité.

En ce qui concerne le matériau lui-même, le mélange de béton peut être modifié selon l'une ou l'autre des méthodes suivantes :

- utiliser des ciments à prise plus rapide (type 30);
- augmenter la température du béton, en fonction de la température ambiante et de celle de la fondation;
- utiliser des toiles isolantes recouvertes de plastique pour la cure et le maintien de la température;
- diminuer le rapport eau/ciment;
- utiliser un matériau de granulométrie étalée;
- utiliser des adjuvants appropriés et compatibles.

L'ouverture rapide à la circulation ne se limite pas à l'utilisation de béton à prise rapide. Il s'agit d'une approche globale des travaux, consistant à agir sur tous les facteurs pouvant influencer le temps de remise en service. Ainsi, les volets planification et organisation, présentés au chapitre 2, en font partie intégrante.

2.2.5 Techniques sans tranchées

De nombreuses structures de type ponceau sont nécessaires pour permettre aux cours d'eau de traverser la route. À l'instar des chaussées, ces structures nécessitent des travaux de réfection lorsqu'ils présentent des signes de dégradation. La technique traditionnelle consiste à excaver le ponceau, à le réparer ou à le remplacer, puis à le remblayer. Cette méthode nécessite des excavations importantes lorsque le ponceau se situe sous un fort remblai, ce qui entraîne des inconvénients majeurs pour les usagers de la route et endommage l'infrastructure, la fondation et la qualité de l'uni de la chaussée.

Les techniques de réhabilitation de ponceaux sans tranchées permettent de réduire les inconvénients causés par l'excavation. Les principales techniques de réfection en place des conduites utilisées au Québec sont :

- l'insertion d'un tuyau d'acier, de béton armé, de polyéthylène haute densité ou d'une conduite multiplaques à l'intérieur de la conduite existante et le remplissage de l'espace annulaire entre l'ancienne et la nouvelle conduite;
- la pose de plaques d'acier et de treillis ancrés dans les parties saines du ponceau, puis l'utilisation du béton projeté pour refaire complètement la partie détériorée de la conduite.

3. Information du public

En matière de communication, le défi est de faire valoir l'importance des travaux pour l'amélioration du réseau routier, tout en sollicitant la collaboration des usagers pour en faciliter le déroulement et assurer la sécurité sur les chantiers. En plus d'informer les usagers du réseau routier des coûts et de la nature des travaux ainsi que de l'endroit et du moment où ils seront réalisés, certaines mesures visent à les inciter à modifier leur comportement et, dans certains cas, leurs habitudes de déplacement.

3.1 Campagne d'information

La programmation annuelle des travaux est dévoilée en début d'année par le ministre des Transports. C'est notamment l'occasion de diffuser une liste sommaire des chantiers majeurs qui seront réalisés partout au Québec. Par la suite, des conférences de presse régionales, présidées par les autorités politiques ou administratives, présentent les principaux chantiers prévus dans chaque région. Tout au long du déroulement des travaux, un contact étroit est maintenu avec les représentants des médias. En plus des communiqués diffusés lors des conférences de presse, d'autres sont émis au cours de la saison des travaux, notamment au début des travaux ou à l'occasion des changements de configuration des chantiers, avant les congés fériés, durant la période des vacances estivales et à la rentrée.

Une campagne d'information diffusée à la radio est mise sur pied annuellement pour inciter les usagers à ralentir, à respecter la signalisation de travaux et à être attentifs aux consignes du signaleur. Essentiellement, ces mesures visent à favoriser une meilleure connaissance des entraves à la circulation et à créer un plus grand respect de la signalisation de travaux, notamment des panneaux de limitation de vitesse et des consignes du signaleur. Dans le cas de chantiers majeurs, les usagers sont plus étroitement mis à contribution, en les incitant à modifier leurs habitudes de déplacement, à faire du covoiturage ou à opter pour les services de transport en commun dont les parcours sont modifiés pour la durée du chantier.

La campagne radio est complétée par la publication de messages dans les médias écrits portant sur la nature et le déroulement des travaux. Ces messages visent à faire connaître les caractéristiques des travaux : nature et durée, entraves, solutions de rechange en transport, etc.

Ces messages sont généralement publiés dans les hebdomadaires des régions où se déroulent les travaux. Ils peuvent parfois être diffusés dans des dépliants, des encarts ou des feuillets destinés au public touché par les travaux. Des encarts sont également placés dans des publications spécialisées afin de joindre des catégories particulières d'usagers de la route, notamment les conducteurs de véhicules lourds et les entreprises de transport. Enfin, des panneaux arborant le slogan de la campagne d'information sont installés sur le chantier même ou aux abords pour inciter les usagers à la prudence.

Par ailleurs, le Ministère a conclu une entente de collaboration avec la station de télévision spécialisée Météomédia pour la diffusion de chroniques d'information de 60 secondes, présentées deux fois l'heure entre les mois d'avril et d'octobre. Celles-ci portent, d'une part, sur les grands chantiers de la région de Montréal et, d'autre part, sur les travaux réalisés sur les grands axes routiers du Québec. Des capsules de 30 secondes sur la sécurité aux abords des chantiers sont également diffusées à la suite de ces chroniques.

Les études sur l'efficacité de ces mesures réalisées à la suite des campagnes des dernières années ont démontré que les usagers du réseau routier sont réceptifs aux messages relatifs à la sécurité sur les chantiers et considèrent qu'il est important d'avoir l'information sur les travaux, notamment sur leur durée. Les sondages indiquent également que la sécurité sur les chantiers préoccupe grandement les usagers de la route.

3.2 Réseau d'échange d'information

Durant la période de travaux, des communiqués sont diffusés régulièrement pour expliquer la nature des travaux en cours, les entraves, les changements de phases et les itinéraires de rechange. Ils portent principalement sur les chantiers majeurs et les travaux touchant les grands axes de circulation, mais également sur des chantiers importants en raison de leur situation particulière, par exemple à proximité d'un lieu touristique très fréquenté. Outre leur diffusion sur le fil de presse, les communiqués sont adressés à l'ensemble des chroniqueurs de la circulation et des partenaires du Ministère, dont les services policiers et ambulanciers.

Par ailleurs, une équipe de préposés et de techniciens en information est chargée de la diffusion des renseignements sur les fermetures, incidents ou accidents qui surviennent sur le réseau routier. Les messages sont diffusés grâce à un service de téléavertisseur, auquel sont abonnés tous les chroniqueurs de la circulation et les médias électroniques. Ce service permet d'informer en temps réel les abonnés de ce qui survient sur le réseau routier de même que des fermetures et des réouvertures de routes.

Dans le cadre des mesures d'atténuation relatives aux grands chantiers de la région de Montréal, un réseau d'échange d'information particulier, composé de chroniqueurs de la circulation et d'employés du Ministère, a été mis sur pied pour diffuser en continu de l'information en temps réel sur ce qui survient sur le réseau routier. Chaque membre du réseau possède un émetteur-récepteur utilisant les ondes radio du Service de police de Montréal. Pendant les périodes de pointe, le Ministère transmet l'information recueillie sur l'état du réseau. Cette information est reprise par les chroniqueurs de la circulation, qui joignent ensuite les usagers de la route par le biais de la radio ou de la télévision.

3.3 Info travaux

Le service Info travaux du ministère des Transports du Québec vise à rendre accessible aux usagers de la route l'information sur l'emplacement des chantiers sur le réseau routier, leur durée, les entraves à la circulation ainsi que les différents itinéraires de rechange proposés. Ces informations permettent aux usagers de savoir s'il y a des travaux en cours sur l'itinéraire choisi et, au besoin, de le modifier. Le service Info travaux est gratuit et offert 24 heures par jour sur un réseau de répondeurs téléphoniques ainsi que sur le site Internet du Ministère.

Le service de répondeurs téléphoniques est accessible partout au Québec par des numéros de téléphone sans frais particuliers pour chacune des régions, en plus d'un numéro pour les abonnés du réseau téléphonique sans fil (cellulaire) de Bell Mobilité. Ce système donne accès aux principales informations relatives aux entraves occasionnées par les travaux routiers, selon un menu permettant de choisir la région puis la route désirée.

Les pages Info travaux du site Internet du Ministère contiennent des renseignements sur l'emplacement précis des chantiers, la nature des travaux en cours, les dates de début et de fin des chantiers, les entraves qu'ils occasionnent, l'horaire des fermetures de voies ainsi que les restrictions au camionnage. Ces renseignements sont mis à jour quotidiennement, et les pages se rechargent automatiquement toutes les quinze minutes.

Les informations sont accessibles soit en sélectionnant directement la région ou la route, soit en consultant la carte routière sur laquelle sont représentés les chantiers routiers. La figure 7 présente un exemple de carte générée par le site Internet d'Info travaux. La carte permet de prendre rapidement connaissance de tous les travaux routiers en cours dans l'ensemble du Québec. Chaque chantier est désigné sur la carte par un cône de signalisation dont la couleur indique l'envergure de l'entrave à la circulation causée par les travaux : vert (aucune entrave à la circulation), jaune (entrave la circulation la semaine seulement), rouge (entrave la circulation la semaine et les fins de semaine) ou bleu (entrave la circulation les fins de semaine seulement).

La sélection d'un écusson de route ouvre automatiquement une fenêtre contenant les renseignements sur tous les travaux routiers en cours sur cette route. La sélection d'un cône de chantier ouvre automatiquement une fenêtre contenant les renseignements sur ce chantier.

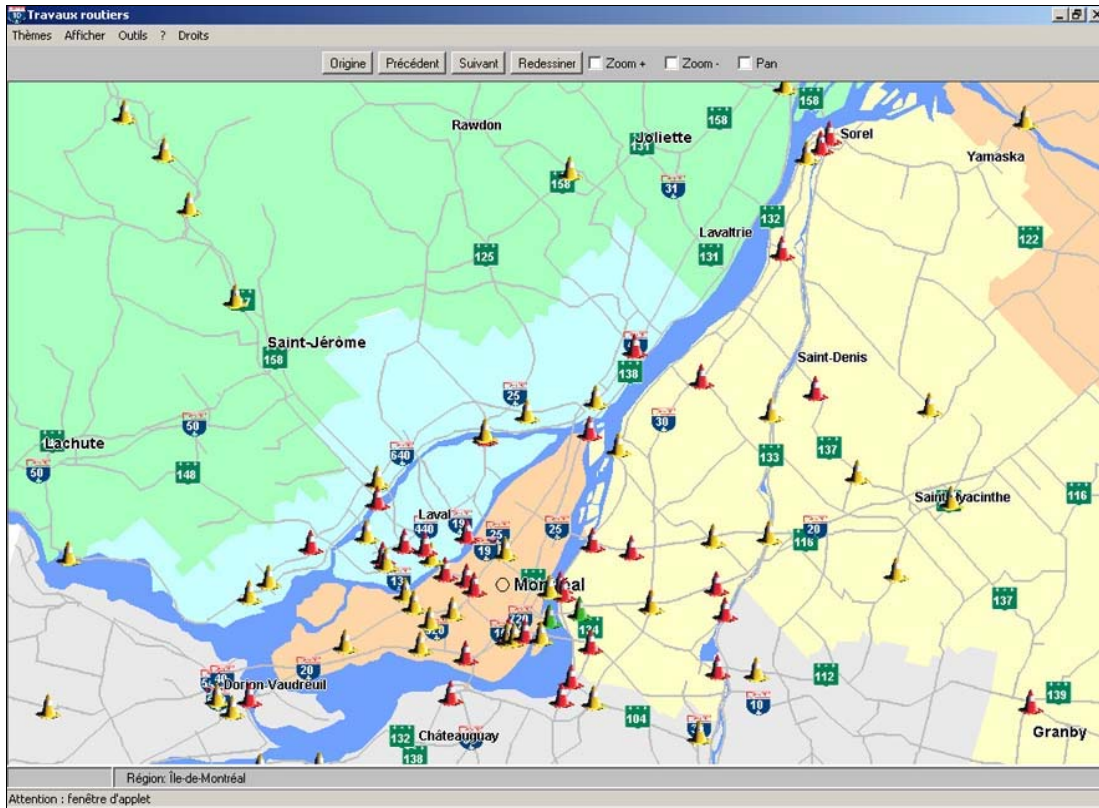


Figure 7 : Carte générée par le site Internet d'Info travaux représentant les chantiers routiers

4. Bilan des travaux

L'inspection finale des travaux est pratique courante dans le domaine des travaux routiers. Mais, aujourd'hui, à la vérification de la conformité des travaux aux plans et devis s'ajoute l'évaluation de l'efficacité des mesures d'atténuation des inconvénients pour les usagers de la route et les riverains en fonction des objectifs établis avant le début des travaux. Le chargé de projet doit faire une synthèse écrite des points forts et des points faibles du processus de gestion des travaux sur son chantier. Pour les projets ayant des répercussions majeures sur le réseau, une rencontre des principaux partenaires complète le processus d'évaluation. Les conclusions contribuent à l'amélioration continue du processus.

L'étude de quelques chantiers routiers a permis d'établir une liste des avantages qu'ont apportés les mesures d'atténuation. Elle comprend notamment :

- la diminution significative des files d'attente;
- l'augmentation de la sécurité des usagers et des travailleurs;
- la réduction des nuisances pour l'environnement des riverains : bruit, poussière, difficulté d'accès aux zones riveraines (résidences, commerces et industries) et perte de jouissance des lieux;
- le maintien de temps de parcours raisonnables pour la circulation des véhicules d'urgence;
- la collaboration accrue des partenaires et acteurs locaux, qui diminue les risques de contestation des travaux;
- l'accroissement général de la satisfaction des usagers, riverains et partenaires;
- l'amélioration de l'image du Ministère en tant que gestionnaire de fonds publics;
- la perception positive des usagers de la route quant à la capacité du Ministère à gérer la circulation pendant la durée des travaux en tenant compte de leurs besoins et attentes.

En fin de saison, une étude sur l'effet des campagnes est réalisée afin d'évaluer l'efficacité des moyens d'information mis à la disposition des usagers de la route et, de façon générale, de connaître leur opinion sur le déroulement des travaux. Pour certains chantiers majeurs, notamment ceux qui nécessitent la mise en place de mesures d'atténuation importantes, la stratégie de communication prévoit à l'occasion des encarts dans les médias et même, dans certains cas, de l'affichage pour remercier les usagers de la route de leur collaboration.