

routes et transports

PUBLICATION DE L'ASSOCIATION QUÉBÉCOISE DES TRANSPORTS

VOL 46 NUM 2.1, DÉCEMBRE 2017

ÉDITION SPÉCIALE

Municipalités

LES MUNICIPALITÉS AU CŒUR DES ENJEUX
DE SÉCURITÉ ET D'ACCESSIBILITÉ de leurs
réseaux routiers

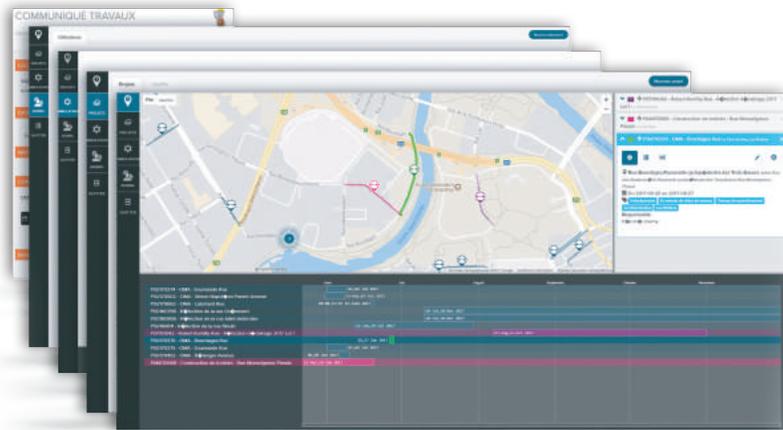
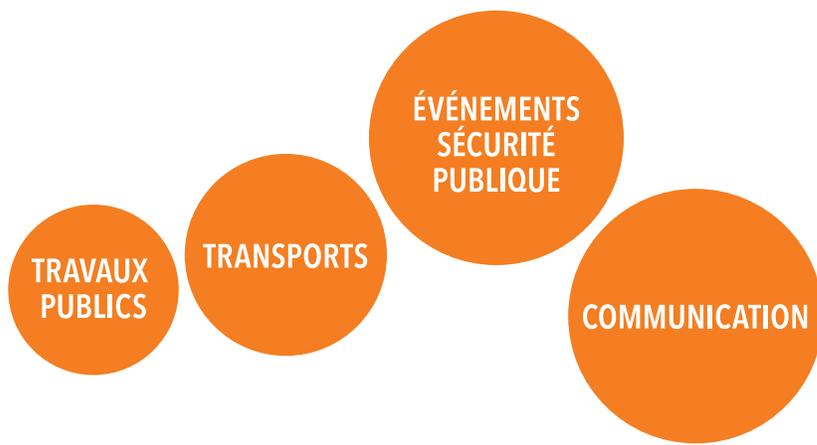
LES MUNICIPALITÉS AU CŒUR DE LA
GESTION DE LEURS INFRASTRUCTURES
et de chantiers d'envergure

LES MUNICIPALITÉS ONT À CŒUR
L'ENVIRONNEMENT, LA MOBILITÉ DURABLE
et la protection de tous leurs usagers

GAGNEZ VOTRE ENTRÉE AU 53^e CONGRÈS
DE L'AOTR À QUÉBEC, EN AVRIL 2018 (p. 7)

AOTR

L'expertise en transport



PLANIFIEZ COORDONNEZ COMMUNIQUEZ EN TEMPS RÉEL

OPA, LOGICIEL DE GESTION DES ENTRAVES À LA CIRCULATION ET DE COORDINATION DES CHANTIERS D'INFRASTRUCTURES

CONVIVAL INTUITIF EFFICIENT

Technologies OPA défie le statu quo. **OPA** est un partenaire de référence en mobilité intelligente et rencontre les besoins réels et urgents des petites, moyennes et grandes villes.

AVANTAGES

- Solution infonuagique sécuritaire qui promouvoit la collaboration entre ses utilisateurs
- Analyse intelligente entre les projets planifiés et leur impact sur la mobilité
- Détection de conflit en temps réel et optimisation des choix de détours à la circulation
- Architecture modulaire et personnalisation possible à l'image de l'utilisateur
- Compatible avec les bases de données GIS mises en places dont GeoJSON, GTFS, WKT et SHP data

CONTACTEZ-NOUS POUR
UNE DÉMONSTRATION EN TEMPS RÉEL.

OPATECH.CA

INFO@OPATECH.CA

L'innovation ça se mesure – WeatherBrain

Campbell Scientific Canada est fier de présenter le fruit de plusieurs années de recherche et de développement pour arriver à une solution de station météo innovante, autonome en énergie et capable de transmettre ses données en temps réel.

Innovante car la solution WeatherBrain vient solutionner simplement plusieurs enjeux liés aux changements climatiques et dont le contexte météorologique vient affecter le quotidien du citoyen au niveau de la mobilité, la sécurité et de l'exploitation des infrastructures de transport.

Sur cette base d'enjeux, Campbell Scientific Canada a développé un nouveau concept de station IoT. Dès le départ du processus de développement, il est ressorti les besoins de disposer en temps réel d'informations météorologiques, de limiter les capteurs aux données essentielles, de retenir une plateforme d'exploitation dite dynamique (mesure, veille et alerte), le tout cadrant dans une gamme de prix permettant de densifier le territoire sans mettre en cause les enveloppes budgétaires disponibles.



weatherbrain

Intelligence Environnementale. Simplifié.

weatherbrain.com

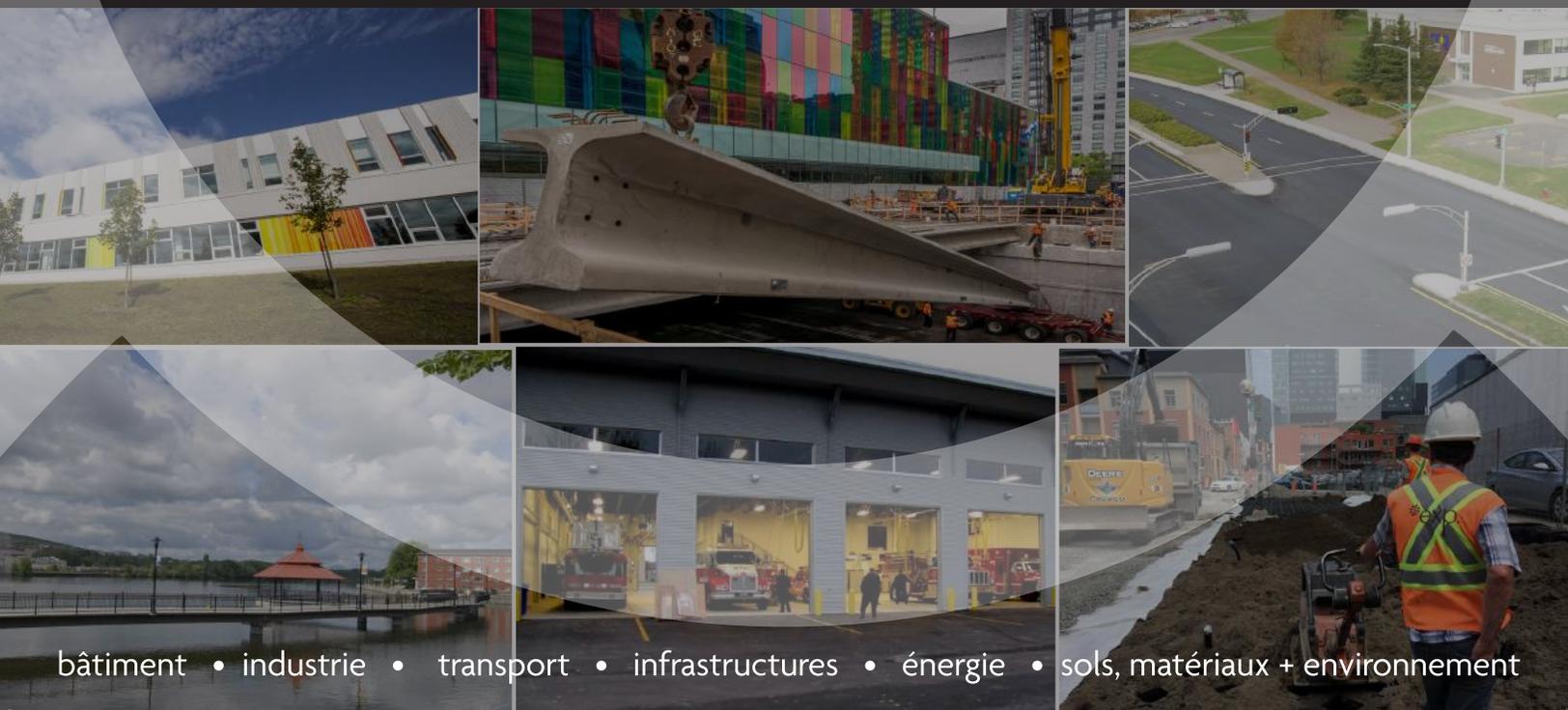


exp.

Les membres de l'équipe d'EXP sont fiers
d'être partenaires du développement des
villes et municipalités depuis
1928 au Québec!

.....
comprendre • innover • collaborer • réaliser

+1.800.567.6927 exp.com



bâtiment • industrie • transport • infrastructures • énergie • sols, matériaux + environnement

SOMMAIRE

VOL 46 NUM 2.1, DÉCEMBRE 2017

Mot de la direction **page 7**
Formulaire d'adhésion **page 9**

.....



Québec

LA GESTION DES SELS DE VOIRIE : COMMENT RÉDUIRE LES EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT

Jimmy Armstrong

*Publié initialement dans le numéro 4
du volume 44 de routes et transports
page 10*

BALISAGE PERMANENT DE LA ROUTE D'ENTRAÎNEMENT IRONMAN DE MONT-TREMBLANT

Claude Ouimet

*Publié initialement dans le numéro 1
du volume 46 de routes et transports
page 14*

GESTION STRATÉGIQUE DES INFRASTRUCTURES ROUTIÈRES

Martin Boucher et Yves Savard

*Publié initialement dans le numéro 4
du volume 44 de routes et transports
page 22*

LA PROTECTION DES PIÉTONS ET DES CYCLISTES EN MILIEU URBAIN

Marianne Zalzal

*Publié initialement dans le numéro 2
du volume 44 de routes et transports
page 26*

DANS LES COULISSES D'UN CHANTIER MODÈLE

Pierre Sainte-Marie

*Publié initialement dans le numéro 1
du volume 46 de routes et transports
page 29*



France

MOBILITÉ ET NUMÉRIQUE : L'OPPORTUNITÉ POUR LES MUNICIPALITÉS DE TAILLE MOYENNE

Laurence Medioni

*Publié initialement dans le numéro 1
du volume 46 de routes et transports
page 16*

En couverture



Un enjeu majeur pour les municipalités : réparer ou entretenir rues et routes éprouvées par l'hiver québécois.

Photo Marc Bruxelles

RÉDACTRICE EN CHEF

Emmanuelle Royer

AUTEURS

Jimmy Armstrong
Martin Boucher
Laurence Medioni
Claude Ouimet
Pierre Sainte-Marie
Yves Savard
Marianne Zalzal

RECHERCHE DE COLLABORATEURS ET D'AUTEURS

Laszlo Dankovics, Rafika Lassel et Zineb Mabrouki

COORDINATION

Margaux Andrieu

MONTAGE GRAPHIQUE

AQTr

RÉVISION LINGUISTIQUE

Muriel Dérogis

ORIENTATION

Publiée deux fois par an, la revue *routes et transports* s'adresse à tous ceux qu'intéresse le domaine du transport. Sa liste de distribution comprend des représentants des autorités gouvernementales, paragouvernementales et municipales, des entreprises privées, des bibliothèques, des institutions d'enseignement, des médias, de même que tous les membres de l'AQTr. Les opinions exprimées dans la revue *routes et transports* n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs et ne reflètent pas nécessairement les positions de l'Association québécoise des transports. Tous les articles de *routes et transports* peuvent être reproduits sans autorisation, à condition d'en mentionner la source et de faire parvenir un exemplaire de la publication au secrétariat de l'Association québécoise des transports.

ABONNEMENT

L'abonnement annuel est de 30 \$ + taxes pour le Canada et de 60 \$ pour les autres pays. Frais d'expédition en sus. Prière de s'adresser au secrétariat.

ÉDITRICE

Présidente-directrice générale de l'AQTr

PUBLICITÉ

Anne-Julie Robitaille : 514 523-6444, poste 313

IMPRIMERIE

Imprimerie Quadriscan

INDEXÉE PAR REPÈRE

Dépôt légal, Bibliothèque nationale du Canada, ISSN 0319-3780

ENVOI DE PUBLICATION

Poste-publications
Convention n° : 40038871
Port de retour garanti

GRANDS PARTENAIRES



PARTENAIRES PRESTIGE

Aéroports de Montréal, Association québécoise du transport intermunicipal et municipal (AQTIM), Axor Experts-Conseils Inc., Englobe Corp., Groupe S.M. international, Les services EXP, Norda Stelo, Pricewaterhouse Coopers s.r.l./s.e.n.c.r.l., Réseau de transport de la Capitale (RTC), Société de transport de Montréal (STM), Tetra Tech QI Inc., Ville de Québec



PARUTIONS 2017

	Thème	Parution
VOL. 46 N°1	Ville, vision, vitalité	Printemps 2017
VOL. 46 N°2	Le transport du futur sera électrique, autonome et partagé!	Automne 2017
.....		
VOL. 46 N°2.1	Édition spéciale municipalités	Hiver 2017
.....		

Articles

Nous attendons vos propositions d'articles. Pour connaître les dates de remise des textes, veuillez consulter notre site Web à AQTr.com.

Publicité

Pour réserver votre espace publicitaire et offrir une visibilité incomparable à votre entreprise, contactez Anne-Julie Robitaille au 514 523-6444, poste 313.

Profil d'entreprise

Faites connaître votre entreprise en réservant le prochain Profil d'entreprise, un publiereportage comprenant deux pages de contenu rédactionnel.

Des nouvelles de nos partenaires

Faites-nous connaître vos dernières réalisations. Contactez-nous à communication@AQTr.com.

Suggestions

Faites parvenir vos suggestions à communication@AQTr.com.



Mot de la direction

Si vous avez en main cette édition spéciale de la revue *route et transports* de l'Association québécoise des transports (AQTr)... **c'est parce que votre municipalité n'est pas membre de l'AQTr et que je veux tout faire pour vous convaincre de corriger la situation!** Concoctée essentiellement pour vous, cette édition propose six articles intéressants pour le gestionnaire que vous êtes!

DEPUIS PLUS DE 50 ANS... l'AQTr est une association qui a pour mission de mobiliser la communauté des transports, afin de favoriser l'échange des connaissances et la formation dans le domaine. Nos membres ont accès à une foule d'informations techniques, dans plusieurs domaines : infrastructures (routes, ouvrages d'art, etc.), sécurité routière, signalisation routière, viabilité hivernale, systèmes de transport intelligents, transport ferroviaire, transport de marchandises, transport collectif, etc.

CHAQUE ANNÉE... l'AQTr organise des congrès, des colloques, des déjeuners-causeries et des remises de prix, etc. De 3000 à 5000 personnes sont formées, principalement dans les domaines de la **signalisation de chantiers routiers** et de la gestion de la **mise en œuvre des travaux d'infrastructures municipales**. L'AQTr publie aussi une cinquantaine d'articles dans sa revue *routes et transports*.

L'AQTr SERA POUR VOUS... une véritable source d'information technique sur une multitude de projets réalisés, sur les meilleures pratiques et les innovations au Québec et ailleurs dans le monde!

DEVENEZ MEMBRE... de l'AQTr et profitez des avantages suivants :

- Accès à des centaines de documents techniques (conférences, référentiels, guides, etc.);
- Abonnement aux infolettres de l'AQTr;
- Abonnement gratuit à *routes et transports*;
- Rabais au Congrès annuel de l'AQTr;
- Rabais aux colloques, au gala, aux déjeuners-causeries et aux formations (certaines conditions s'appliquent);
- Profil de votre municipalité dans le répertoire des membres, sur le site Web de l'AQTr, et possibilité d'afficher les profils de vos employés!

Alors... vous ai-je convaincu? Je l'espère! Au plaisir de vous compter parmi les membres de l'AQTr, la référence en transport au Québec!

DOMINIQUE LACOSTE

Présidente-directrice générale
Association québécoise des transports

DEVENEZ MEMBRE DE L'AQTr

Tarifs 2018

	FORFAIT AVANTAGE	FORFAIT OPTIMUM	
	Forfait exclusif aux maisons d'enseignement, aux centres de recherche, aux municipalités de moins de 50 000 habitants et aux associations ou à tout autre organisme à but non lucratif.	Forfait pour les entreprises, municipalités de plus de 50 000 habitants ou toute autre organisation.	
AVANTAGES		Option de base	Option tout inclus
Tarif (taxes applicables en sus)	150 \$ (Taxes incluses : 172,46 \$)	220 \$ (Taxes incluses : 252,95 \$)	465 \$ (Taxes incluses : 534,64 \$)
Abonnement à l'infolettre	Illimité	Illimité	Illimité
Abonnement à la revue <i>Routes & Transports</i> - 2 parutions papier annuelles (Abonnements Tarifs supplémentaires disponibles et facturés en sus)	1	1	3
Rabais sur le tarif de base du Congrès et Salon : <i>PROCHAIN ARRÊT!</i> pour tous les employés	50 %	15%	15%
Rabais sur le tarif de base des activités (colloques, déjeuners-causeries, etc.) pour tous les employés	30 %	0 %	15%
Rabais sur le tarif de base des formations pour tous les employés*	30 %	0 %	15%
Droit de vote à l'assemblée générale annuelle des membres	•	•	•
Mention dans la page des membres sur le site internet	•	•	•
Mention dans le rapport annuel	•	•	•

*Des exceptions peuvent s'appliquer pour des formations particulières.

FORMULAIRE D'ADHÉSION 2018

Nous désirons nous prévaloir de l'option :

FORFAIT AVANTAGE¹

FORFAIT OPTIMUM DE BASE

FORFAIT OPTIMUM TOUT INCLUS

1. Forfait pour les entreprises, les municipalités de plus de 50 000 habitants ou toute autre organisation.

Nom de l'entreprise

Site web

Domaine d'activité(s)

Personne autorisée

Téléphone

Télécopieur

Adresse

Adresse

Ville

Province

Pays

Code Postal

Courriel

MODE DE PAIEMENT

Visa

Mastercard

Nous vous contacterons par téléphone pour obtenir le numéro de la carte.

Nom du détenteur de la carte (Nom en caractères d'imprimerie s.v.p.) :

Date d'expiration

Signature

RÉFÉRENCE DE PAIEMENT

Personne responsable de la facturation

Date

Courriel



Saint-Paul, Québec

La gestion des sels de voirie : comment réduire les effets sur l'environnement

Jimmy Armstrong

Lorsqu'il est question de l'entretien hivernal de notre réseau routier, la gestion des sels de voirie est un incontournable. Celle-ci s'étant imposée comme une priorité pour le ministère des Transports du Québec ainsi que pour plusieurs municipalités, des stratégies concrètes sont mises de l'avant afin de promouvoir les meilleures pratiques de gestion. Bien qu'essentielle, l'utilisation des sels de voirie a un impact indélébile sur l'environnement.

En effet, les conséquences néfastes sont notamment observables sur la faune, la flore ainsi que sur la qualité de l'eau. Certaines zones sont plus vulnérables que d'autres telles que les milieux humides composés d'eau stagnante ou peu drainée et les petits lacs ayant un faible volume d'eau. Chez certains organismes, les effets se constatent rapidement, mais, dans d'autres cas, c'est plutôt l'accumulation à plus long terme qui posera problème. Plusieurs mesures mises de l'avant depuis les années 1990 s'attaquent à tous les aspects entourant l'usage des chlorures : l'approvisionnement, l'entreposage, l'épandage et l'élimination de la neige. L'objectif est de limiter les effets des sels de voirie sur l'environnement tout en maintenant des chaussées sécuritaires. En ce sens, plusieurs technologies permettant de réduire la quantité des sels se retrouvant dans nos écosystèmes ont été développées.

L'épandage est l'opération la plus importante, puisque la quasi-totalité des sels épandus dans l'environnement a lieu durant cette étape. Il est donc très important de prendre la bonne décision au bon moment, afin de bien synchroniser l'épandage de fondant avec les autres opérations de déneigement. Pour appliquer de façon précise la quantité de sels voulue, les saleuses sont équipées de régulateurs électroniques. Ces appareils contrôlent le taux de pose (kg par km) en modulant la vitesse des convoyeurs qui entraînent les sels vers les chutes. Un radar captant la vitesse du véhicule est aussi relié à l'ordinateur qui gère toutes ces données, afin d'épandre le taux demandé même si la vitesse du véhicule varie. Une calibration annuelle est exigée afin de vérifier le bon fonctionnement des régulateurs. Les contremaîtres peuvent donc établir le taux en fonction des conditions météorologiques, afin d'appliquer la bonne quantité au bon moment.

Pour limiter les effets des sels sur l'environnement, il faut diminuer au maximum la quantité des sels de voirie épandus sur les routes. Le principe de la réduction à la source peut nous aider à atteindre cet objectif. Il est possible de mélanger une solution liquide non gélive

aux sels de voirie afin d'améliorer leurs propriétés. Entre autres, la vitesse de réaction est augmentée et la plage d'utilisation s'étend jusqu'à des températures plus basses (que le sel traditionnel). Les sels traités sont moins corrosifs pour les équipements d'épandage et pour les structures, parce que ces liquides contiennent un inhibiteur de corrosion permettant d'abaisser le degré de corrosivité. Plusieurs entreprises offrent différents produits : ces solutions liquides sont généralement constituées de chlorure de sodium, de chlorure de calcium, de chlorure de magnésium ou de composés issus du milieu agricole (extrait de maïs ou de betteraves). En raison de leurs propriétés physicochimiques, ces solutions non gélives résistent au gel jusqu'à des températures très basses. Chaque produit présente certains avantages et inconvénients. Une courte période d'adaptation est généralement requise, afin de tirer le maximum de ces produits.

Le traitement des sels de voirie permet également de réduire les pertes par rebondissement durant l'épandage, parce qu'ils adhèrent mieux à la chaussée et résistent davantage à l'effet d'entraînement lié aux passages des véhicules. Les sels traités ont aussi une période d'activation plus courte; c'est-à-dire le temps nécessaire au grain de sel pour se transformer en saumure (eau salée). Cette réaction chimique a besoin d'humidité pour s'amorcer. Puisque le grain de sel traité contient déjà l'humidité nécessaire, il agit beaucoup plus vite qu'un grain de sel non traité. Plus l'air est sec, plus la différence entre les types de sels est importante. L'utilisation de sels

humidifiés permet donc d'atteindre plus rapidement une chaussée sécuritaire et d'augmenter l'efficacité des épandages en réduisant les pertes. Il existe deux méthodes pour traiter les sels, soit le prémouillage effectué directement dans la saleuse (le liquide est injecté sur les sels juste avant l'épandage au sol) et l'humidification des réserves entreposées.

Le traitement des sels de voirie permet également de réduire les pertes par rebondissement durant l'épandage, parce qu'ils adhèrent mieux à la chaussée et résistent davantage à l'effet d'entraînement lié aux passages des véhicules

L'humidification des réserves entreposées est la technique la plus simple et la moins dispendieuse. Elle ne nécessite aucun investissement en matière d'équipements et de main-d'œuvre, parce que les manipulations sont les mêmes qu'avec des sels non traités. Lors du malaxage, chaque grain de sel est enrobé par la solution déglaçante, ce qui permet de maintenir malléables les sels entreposés et d'éviter la formation de grumeaux (sels gelés). Le mélange des sels et du liquide se fait habituellement avec une unité de malaxage mobile. Cet équipement permet un contrôle des dosages précis et un enrobage uniforme. Il est possible de s'approvisionner en sels déjà traités ou de les faire humidifier au site d'entreposage.

Le prémouillage permet plus de flexibilité, parce qu'il est possible de choisir le taux d'application du liquide par rapport aux sels. Il est donc possible de le modifier en fonction des conditions météorologiques ou selon les endroits plus problématiques. De plus, l'opérateur de l'équipement peut choisir ou non d'utiliser le système de prémouillage. Cette technique requiert des équipements supplémentaires qui doivent être entretenus

La gestion des sels de voirie : comment réduire les effets sur l'environnement

et calibrés convenablement. Des réservoirs d'entreposage pour la solution déglaçante sont généralement installés au lieu de ravitaillement, de manière à approvisionner au besoin les réservoirs fixés sur les saieuses.

Une partie de la consommation des sels de voirie est utilisée dans les abrasifs (granulats composés de pierres de petites dimensions servant à améliorer l'adhérence sur la chaussée). Les abrasifs sont épandus sur les routes, lorsque les sels ne sont plus efficaces (- 12 °C pour les sels non traités). Ces granulats peuvent geler et former des grumeaux à des températures relativement élevées, parce qu'ils contiennent un certain pourcentage d'eau. C'est pourquoi la plupart des utilisateurs mélangent leurs abrasifs à des sels (5 à 10 %), de manière à éviter la formation de grumeaux gelés. Il est possible d'humidifier ce matériau en utilisant une méthode très similaire à celle pour traiter les sels. L'enrobage uniforme des grains d'abrasifs leur permet de rester malléables en tout temps, même par grand froid. L'accessibilité aux matériaux en réserve est donc obtenue et l'ajout de sels est évité, limitant ainsi la quantité de chlorure épandu dans l'environnement. De plus, les abrasifs humidifiés limitent eux aussi les pertes par rebondissement et sont donc plus efficaces qu'un matériau non traité. Généralement, l'humidification des abrasifs ou du sable de voirie se fait durant la mise en pile au site d'entreposage.

Les solutions antigivrages peuvent également être utilisées sous forme liquide, en étant appliquées de manière préventive, avant une précipitation, directement sur une chaussée, un trottoir ou sur une zone de circulation piétonne telle que les marches en béton et les entrées de bâtiment. L'application de ce type de produit permet d'éviter la formation de glace noire et de faciliter les opérations de déneigement. Le liquide crée une barrière chimique entre la glace et la surface traitée. Très efficace sous certaines conditions, moins en d'autres, cette technique demande une expérience particulière, parce que plusieurs facteurs nuisent à sa performance. Le taux d'application et le moment d'épandage sont deux facteurs clés, mais il faut également

tenir compte de la température au sol et des conditions à venir. Comme avec les sels de voirie, un certain risque est associé à son utilisation : si la saumure présente sur la chaussée est trop faiblement concentrée en sels dissous et que la température au sol diminue, elle peut geler et créer une surface glissante. Le ministère des Transports du Québec a d'ailleurs connu un succès mitigé lors de certains essais pilotes. Nos voisins de l'Ontario utilisent de plus en plus cette méthode, parce qu'elle agit en prévention, les routes restent donc plus sécuritaires plus longtemps et moins de sels sont requis par la suite. Il est possible de traiter un segment de route complet ou seulement les endroits plus susceptibles de givrer tels que les tabliers et les ponts. Au Québec, les déglaçants liquides sont surtout utilisés sur les voies de circulation piétonnes. Par exemple, au Quartier Dix30, des solutions d'antigivrage sont épandues à l'entrée des commerces, les trottoirs sont plus sécuritaires et les planchers intérieurs demeurent plus propres et moins glissants.

Bien que ces technologies nécessitent un investissement initial, elles permettent d'améliorer le niveau de service et de réduire l'impact des sels de voirie sur l'environnement. Un retour sur l'investissement à court ou moyen terme est plus envisageable. Une volonté d'agir venant de la part de tous les intervenants du milieu, en ce qui concerne la gestion des sels, est plus que palpable. De nouveaux outils sont mis à la disposition des gestionnaires, afin d'améliorer la formation des travailleurs, de promouvoir les bonnes pratiques et d'évaluer l'atteinte des objectifs. Il est essentiel de continuer les démarches entreprises, afin de maintenir le réseau routier le plus sécuritaire possible, tout en préservant au mieux l'environnement. ■

Gouvernement du Québec. Stratégie québécoise pour une gestion environnementale des sels de voirie, 2012-2013.

MDOT. Salt Bounce and Scatter Study: Project Summary Report, 2012.

Charbonneau, Patrick. « Sels de voirie : une utilisation nécessaire, mais lourde de conséquences », *Le Naturaliste canadien*. Vol. 130, numéro 1 (hiver 2006), p. 75-81.

Salt Institute. Snowfighter's Handbook, 2013.

Equipment Industriel Champion vous présente une technologie d'épandage de sel superior et innovatrice

- Facile d'utilisation, simple, attrayant et durable;
- La seule console ayant un branchement CAN permettant un diagnostique complet du système d'épandage et du camion;
- Compatible avec les compagnies de GPS;
- Aide personnalisé à distance;
- Constantes d'épandage à l'écran;
- Installation facile (Plug n' Play);
- Conçu au Québec;
- Accepté par le ministère des transports.

Pour plus d'informations n'hésitez pas à contacter un de nos représentants

- Montréal: Brian Durand (514) 946-9338
- Québec: Cynthia Durand (581) 308-4515

GENESIS²



GENESIS



EIC
EQUIPEMENT
INDUSTRIEL
CHAMPION





Mont-Tremblant, Québec

Balisage permanent de la route d'entraînement IRONMAN de Mont-Tremblant

Une vision partagée d'une infrastructure accueillante, sécuritaire et durable

Claude Ouimet

Le 19 août 2016, le ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports a annoncé la mise en œuvre, dès le printemps 2017, de la première route d'entraînement IRONMAN balisée au monde. Il s'agit d'une nouveauté que le Ministère est fier de mettre en place en collaboration avec ses partenaires : Ville de Mont-Tremblant et IRONMAN Mont-Tremblant.

Cette infrastructure, qui sillonne sur 90 km les routes provinciales et municipales entre les municipalités de Mont-Tremblant et de Labelle, offrira une signalisation normée et permanente qui contribuera à l'encadrement de l'entraînement des athlètes de haut niveau et au maintien du partage harmonieux de la route, dans la zone d'entraînement des Laurentides.

Depuis 2012, le Ministère est concerné par l'organisation des événements IRONMAN. Avec ses partenaires, il veille à la gestion de la circulation et aux déplacements sécuritaires sur son réseau, tant lors des périodes d'entraînement que lors des fins de semaine de compétition. La mise en œuvre de la route d'entraînement IRONMAN de Mont-Tremblant a été considérée, notamment, en raison de la présence d'infrastructures routières appropriées le long du parcours, tant sur le réseau provincial que le réseau municipal, et par l'excellente cohabitation qui existe, depuis cinq ans, entre les usagers du réseau routier et les cyclistes. Ce partage de la route sera renforcé par de la signalisation propre à ce parcours cyclable. Bien plus qu'un sport, le vélo est pour le Ministère un mode de transport durable qui mérite des infrastructures accueillantes et sécuritaires.

Les partenaires ont salué l'engagement du Ministère à poser des gestes concrets en vue de ratifier la volonté du gouvernement du Québec de s'investir dans le développement



SOURCE
IRONMAN.COM

des collectivités, en favorisant des investissements qui visent des retombées économiques et sociales positives pour le Québec. En assurant le balisage permanent de la route d'entraînement IRONMAN Mont-Tremblant, la région des Laurentides devient plus que jamais une destination de prédilection pour les athlètes qui souhaitent s'entraîner dans un environnement sécuritaire et distinct, notamment en raison du cadre enchanteur qui accueille le parcours de vélo.

UNE RÉALISATION PARTAGÉE

La mise en œuvre de la route d'entraînement IRONMAN Mont-Tremblant est une réalisation partagée avec les acteurs de premier plan, soit le ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports, la Ville de Mont-Tremblant et IRONMAN. Alors que le Ministère a validé le parcours d'entraînement, développé l'écusson de la route et la planche de signalisation du parcours, selon les normes existantes, la Ville de Mont-Tremblant assurera la responsabilité financière de tout le projet. Cela dit, la concrétisation prochaine de la route d'entraînement IRONMAN Mont-Tremblant émane du dynamisme des partenaires qui ont à cœur la sécurité

des athlètes et des usagers du réseau routier dans ce secteur en émergence.

Les nombreux échanges entre les différents partenaires qui gravitent autour des événements IRONMAN Mont-Tremblant ont servi de tribune pour valider la pertinence de mettre en place une telle infrastructure. Tous ces acteurs sont d'avis que travailler en partenariat en mettant en commun les expertises de chacun des intervenants concernés aboutit à des résultats positifs, tant pour la région que pour le Québec.

**Le IRONMAN
Mont-Tremblant
est un triathlon
comprenant 3,86 km
de nage, 180,2 km de
vélo et 42,2 km de course
à pied, soit un total de
226,26 km ou 140,6 miles,
d'où l'appellation
IRONMAN 140.6.
Ces distances sont
réduites de moitié dans le
cas d'IRONMAN 70.3**

Dès le printemps 2017, l'installation des panneaux de signalisation sur tout le tracé de la route d'entraînement sera amorcée. D'ici là, quelques détails techniques doivent être considérés, dont la finalité du parcours à baliser et la commande des panneaux en vue de leur installation. Suivra, en marge de l'amorce des camps d'entraînement des cyclistes,

l'inauguration de cette première route d'entraînement IRONMAN balisée.

Remerciements à Sylvie Laroche, Guy Tremblay, Luc Diotte, Jean-Luc-Pellerin, Maxime Larose-Desjardins, Marc Panneton, Michel Massé, Jean Marcoux et Dominique Piché pour le temps consacré à la préparation et à la présentation de ce projet. ■



France

Mobilité et numérique : l'opportunité pour les municipalités de taille moyenne

Laurence Medioni

Les enjeux du 21^e siècle (économie, environnement, mobilité, lien sociétal) poussent les organisations à innover. En matière de mobilité, de nombreuses municipalités de taille moyenne se retrouvent aujourd'hui entre le marteau et l'enclume. Comment concilier une production et une qualité de service, dans un contexte d'allocations budgétaires de plus en plus contraignantes ? Les municipalités de cette taille sont dépourvues des capacités financières, organisationnelles et techniques que l'on retrouve dans les grands centres urbains. Mais elles doivent répondre aux mêmes besoins et attentes de leurs administrés. Dans ces territoires, la mobilité est source de vitalité et de survie sociale. Ainsi, pouvoir prétendre à un travail nécessite souvent d'avoir la capacité de se déplacer et donc d'accéder à un moyen de transport.

Encore aujourd'hui, beaucoup de municipalités de taille moyenne utilisent les solutions déployées dans les grandes villes pour les adapter, tant bien que mal, à leurs propres besoins. Ces réponses sont souvent insatisfaisantes et génèrent des frustrations, des manquements, des imperfections. En fin de compte, elles ne favorisent pas la vitalité d'une municipalité. Cela ne peut être une réponse durable.

Peut-on imaginer abandonner des « copier-coller » de solutions réfléchies pour les grands centres urbains et développer des solutions d'exploitation propres aux petits et moyens réseaux ?

Les usagers des territoires ruraux peuvent prétendre au droit à la mobilité, ils méritent une attention particulière et doivent être traités selon leurs particularités. De fait, ces territoires sont ouverts à l'innovation, à la créativité et à l'exploration de nouvelles voies.

À l'heure du « BIG », des mégas données, de systèmes complexes, de lourdes bases de données, les municipalités de taille moyenne nous invitent à repenser la durabilité, la simplicité, la facilité, l'accessibilité. Repartons des besoins concrets de nos territoires et repensons l'organisation de la mobilité.

Le numérique peut-il être l'une de ces réponses? Inclusif, il invite à repenser les modèles privilégiant la valeur plutôt que le volume. Simple, léger, accessible, le numérique revisite l'organisation de la mobilité pour permettre aux petites et moyennes municipalités d'offrir, sans avoir à en rougir, des services similaires aux grandes municipalités, à des coûts bien moindres.

RETOUR D'EXPÉRIENCE SUR LA COMMUNAUTÉ D'AGGLOMÉRATION DU GRAND PÉRIGUEUX

Capitale française du foie gras

Depuis le 1er janvier 2017, la communauté comprend 51 communes, soit 110 000 habitants. En 2016, la Communauté d'agglomération enregistrait près de 2 millions de voyages. Le réseau comptait 58 véhicules et 24 lignes régulières.

Nicole Galej-Monfroy, responsable, Service Déplacements du Grand Périgueux, nous présente les spécificités de son réseau :

« Avec les élargissements successifs de l'agglomération, le réseau de transport du Grand Périgueux s'est renforcé en accumulant des évolutions en faveur des usagers. Aujourd'hui, les besoins et les usages connaissent de réelles mutations et une réflexion globale sur la réorganisation des modes de transport se pose. Quels modes de transport alternatif? Quel type de stationnement en centre-ville? Comment inciter à utiliser l'autobus au lieu de la voiture? »

L'enjeu pour la municipalité est donc de restructurer son réseau de transport pour optimiser l'offre, la moderniser et l'adapter aux flux de déplacements.

Le réseau urbain, PERIBUS, remontait peu de données exploitables sur ce qui se passait sur le réseau, par manque d'outil. PERIBUS était uniquement équipé d'un simple oblitérateur de tickets. Les titres de type « abonnements » étaient contrôlés

« à vue » par les conducteurs avec un risque de fraude. Le matériel vieillissant nécessitait d'être renouvelé, mais il n'était plus possible de le réparer ni de le remplacer. Comment procéder à une réorganisation sans avoir une vision précise et réelle de l'existant? Un projet de Système d'aide à l'exploitation et gestion de titre de transport (billettique) a donc été étudié pour moderniser le réseau et l'offre.

LA DÉMARCHE DE LA COMMUNAUTÉ D'AGGLOMÉRATION DU GRAND PÉRIGUEUX

Les outils recherchés par Périgueux pour préparer sa transformation devaient répondre à des objectifs clairement définis.

1. Accéder à des remontées statistiques fiables en temps réel sur l'état du réseau et prendre des décisions fines et adaptées sur l'organisation des services et des circuits à venir.
2. Inciter l'utilisateur à utiliser le réseau de transport urbain en lui facilitant le trajet, en développant son « expérience utilisateur », pour lui proposer un parcours plus serein, confortable, adapté à ses besoins de mobilité.
3. Rechercher un outil adapté aux spécificités d'une ville moyenne et qui ne soit pas lourd à gérer financièrement, humainement et techniquement.

En 2016, Périgueux fait donc le choix de remplacer sa billetterie par une billettique légère, organisée autour de technologies agiles et puissantes : les téléphones intelligents et l'informatique en nuage.

« En choisissant la solution 2Place de l'entreprise Ubitransport, ce sont les critères d'information en temps réel, l'accès rapide à des statistiques, les fonctions couplées Système d'aide à l'exploitation et billettique, l'intégration des différents titres, le tout avec une facilité d'usage pour les conducteurs, l'opérateur et la collectivité qui ont motivé la municipalité »,

de souligner Ronan Goalen, directeur de la Régie PERIBUS.

Or, l'une des clés du succès du déploiement numérique pour un territoire en recherche de vitalité est l'usage d'un outil connu et accessible de tous, qui rassure et permet de se projeter plus facilement dans la mise en œuvre. Le téléphone intelligent fait partie de ces outils. Sa légèreté et sa modernité, associées à un valideur léger, séduisent les équipes de Périgueux. Culturellement, ces outils ne créent pas de distance avec les usagers. Ces derniers peuvent se les approprier facilement.

QUAND LE NUMÉRIQUE EFFACE LES COMPLEXITÉS ET APORTE DE LA FLUIDITÉ

Ronan Goalen revient sur les principaux résultats de la mise en place de la solution : « 2Place a été déployée en deux mois, alors que la durée habituelle pour un système billettique est de un an, voire plus. 2Place a démontré très rapidement sa fiabilité. Quelle que soit la zone où l'autobus circule, les informations sont récupérées. La municipalité et la Régie ont accès à l'avance/au retard de l'autobus. Elles peuvent fournir une réponse instantanée aux réclamations des usagers ».

Nicole Galey-Monfroy :

« Avec la boutique en ligne, les achats de titres à bord du véhicule sont réduits. L'utilisateur s'affranchit des contraintes physiques et peut acheter librement son ticket depuis chez lui ou en situation de mobilité. Il n'a plus besoin de se déplacer dans les agences commerciales, ce qui a pour effet de les désengorger.

Avec les remontées des données en temps réel dans l'informatique en nuage, nous

pouvons analyser l'état de notre réseau en instantané et confirmer très rapidement nos choix dans la réorganisation de nos circuits, par exemple, la suppression d'un arrêt.

Le profil des usagers est mieux connu, ainsi que leurs pratiques en matière d'achat de titre. »

En transformant le ticket papier en carte sans contact, c'est un nouveau lien qui se crée entre l'utilisateur et sa municipalité. La municipalité comprend mieux les besoins de l'utilisateur et elle est capable d'y répondre plus efficacement. Au-delà d'un enjeu d'exploitation, la billettique légère répond à un enjeu de service public plus global.

Le numérique revisite l'organisation de la mobilité pour permettre aux municipalités d'offrir des services similaires aux grandes municipalités, à des coûts bien moindres

DES BÉNÉFICES POUR L'ENSEMBLE DES PARTIES PRENANTES

Les solutions numériques répondent à une problématique de ressources financières et organisationnelles pour la municipalité

Nicole Galey-Monfroy :

« Grâce à la simplicité de l'outil et à des formations, les équipes d'exploitation et les conducteurs sont rapidement opérationnels. Il n'est plus nécessaire d'avoir une équipe dédiée, nous faisons monter en compétences celles déjà en place. »

Les solutions numériques apportent aux territoires peu denses un niveau de sûreté qui leur faisait souvent défaut

Ronan Goalen : « Nous savons ce qui se passe dans les autobus, quel profil monte, quand il monte et où il monte. »



Le numérique au service d'efficiences sociétales

Nicole Galey-Monfroy : « Les équipes internes sont fières de posséder un système "jeune", "dans le coup". Nos comportements évoluent. Les conducteurs "connectés" prennent soin du matériel, s'appliquent à démarrer leur service à l'heure et à bien suivre les horaires indiqués. Nous cherchons à ce que les données qui remontent du terrain et qui ressortent sous forme de statistiques soient bonnes.

Faire accepter le changement, c'est toujours difficile. Dans notre cas, cela a été vécu simplement.

Le regard des élus évolue. A priori dubitatifs sur le fonctionnement de solutions digitales et légères, ils y adhèrent maintenant et sont fiers de présenter le réseau à des collectivités consœurs. »

De même, le regard que porte un usager sur sa municipalité change. Modernité, proximité et dynamisation sont les termes

qui accompagnent majoritairement le réseau dans sa transformation. Le transport public est valorisé, la voiture privée est invitée à être plus facilement délaissée.

Les solutions numériques de mobilité participent plus largement qu'à un plan général d'exploitation d'un réseau. Inclusives, dynamiques, elles s'inscrivent totalement dans une dynamique du territoire et sa stratégie de développement numérique.

«C'est un vrai changement de culture qui commence à s'opérer pour les municipalités de tailles moyennes. Celui de repenser les outils autrement, de ne plus adapter, tant bien que mal, des solutions qui proviennent de réseaux de tailles plus importantes. Les solutions numériques sont légères du fait de leur matériel embarqué (valideur, téléphone), mais elles sont puissantes par la richesse du fonctionnel proposé en arrière-guichet. Avec les solutions numériques comme celles d'Ubitransport, une municipalité de taille moyenne peut enfin innover, faire rapidement monter en maturité ses réseaux

Mobilité et numérique : l'opportunité pour les municipalités de taille moyenne

de transport et être en avance sur son temps », conclut Nicole Galey-Monfroy.

Vous êtes un territoire à caractère rural? L'innovation et la vitalité sont à portée de main!

PRÉSENTATION DE LA SOLUTION 2PLACE

Billettique commerciale 100 % informatique en nuage, 100 % téléphone intelligent, 2Place permet le déploiement d'un outil complet pour la gestion du réseau de transport : gestion des circulations, usagers, agences, flux d'information voyageurs et transactions.

Cette solution de gestion de titres de transport intègre en natifune billetterie et un Système d'aide à l'exploitation. Le conducteur des autobus, véritable agent connecté, reçoit un téléphone intelligent enrichi de l'application 2Place. L'appareil se connecte automatiquement par Bluetooth à son valideur (lecteur sans contact). Les usagers sont dotés d'une carte de transport sans contact qu'ils valident à chaque montée. Toutes les informations de fréquentation (validations et ventes à bord) et de circulation des véhicules (GPS) sont transmises et agrégées en temps réel sur une plateforme dans l'informatique en nuage par GPRS. La solution gère aussi la topologie du réseau (arrêts et horaires de passage).

En se connectant à partir d'un fureteur, le réseau de transport accède à un système « d'arrière-guichet » pour suivre en temps réel et en historique les événements qui ont eu lieu : taux de charge des véhicules, fréquentation au point d'arrêt, avance/retard, statistiques sur la fréquentation d'une ligne, l'utilisation de la boutique en ligne, le temps de passage au point d'arrêt, etc. Les agences et les dépositaires sont aussi équipés d'outils numériques de gestion des usagers.

La solution est livrée clé en main. La Billettique 2Place, arrière-guichet centrique,

s'interface aux billettiques plus traditionnelles et dimensionnantes, dites « cartes centrées », généralement organisées autour des technologies Calypso.

2Place propose une interopérabilité à plusieurs niveaux :

- de support : les valideurs sont compatibles avec les cartes de type Calypso. La solution permet à un usager qui utilise la carte du réseau de transport d'une grande municipalité de l'utiliser et de recharger dessus un titre au sein d'un réseau plus petit équipé de 2Place.
- d'arrière-guichet : les échanges de données s'organisent au niveau des serveurs et chacun des systèmes billettiques diffuse des informations vers chacun de ses équipements.

2Place est l'un des composants de la chaîne outillée d'Ubitransport. La plateforme de mobilité intègre une diversité de services complémentaires : aide à la navigation pour le conducteur, alerte message texte (SMS) d'informations aux usagers, notifications SMS en temps réel sur le solde de carte de voyage ou sur l'avance/le retard d'un autobus, achat de titres par la boutique en ligne, information voyageur, diagnostic véhicules. ■



SOLENO

La maîtrise de l'eau pluviale

SEPTEMBRE 2017

UN SYSTÈME DE STOCKAGE
DES EAUX PLUVIALES
À GRAND VOLUME EN
CONDUITES DUROMAXX
DANS L'ENCEINTE D'UNE
RUE RÉSIDENIELLE À
SAINT-EUSTACHE.

UNE PREMIÈRE AU QUÉBEC !

La fréquence d'événements de pluie engendrant des débordements d'eau dans les réseaux d'égout est en augmentation. Face à cette problématique, les municipalités du Québec travaillent activement à la mise en œuvre de projets permettant de retenir temporairement des quantités importantes d'eau afin de réduire au minimum l'apport aux systèmes d'égouts pluviaux municipaux en période de pointe, avant le rejet vers un exutoire.

Aux prises avec des problèmes de débordements d'eau dans un réseau d'égout situé en milieu résidentiel, la ville de Saint-Eustache devait procéder rapidement à l'aménagement d'un système de stockage des eaux pluviales à grand volume.

Une étude préliminaire a donc été essentielle pour préciser le volume de rétention des eaux nécessaire pour contrer cette problématique et l'emplacement approprié pour effectuer l'aménagement d'un bassin de rétention. À la lecture des résultats de l'étude, un bassin de rétention de 1665 m³ sur la rue Saint-Marc entre les rues Houle et Bellefeuille devait être aménagé. La firme de génie-conseil MLC Associés inc. a évalué le projet, venant à la conclusion que la conduite DuroMaxx de 2100 mm de diamètre proposée par Soleno, représentait la meilleure solution pour la conception du bassin de rétention.

L'équipe technique de Soleno avait préparé une proposition respectant les spécifications particulières établies par la firme MLC Associés inc. en fonction des diverses contraintes du site. Les coûts associés à un tel volume de rétention représentaient un investissement important pour la ville de Saint-Eustache. Soleno devait proposer une solution durable, économique et adaptée au terrain restreint alloué pour aménager le bassin de rétention. L'emplacement prévu pour mettre en place un bassin de rétention d'une telle envergure est un défi important.





Montréal, Québec

Gestion stratégique des infrastructures routières

Martin Boucher et Yves Savard

Lors de la planification des travaux routiers, le réflexe du « pire en premier » est naturel : on est alors tenté de prioriser les chaussées les plus détériorées. C'est intuitif, ça semble logique et c'est relativement simple. Cependant, cette façon de faire s'avère inefficace, lorsque les besoins sont grands et le budget limité. En effet, les chaussées qui ne sont pas entretenues à temps se détériorent rapidement et requièrent alors des travaux lourds plus dispendieux. Ainsi, au fil des années, le déficit d'entretien cumulé augmente et il est de plus en plus difficile et coûteux de redresser la situation.

Le défi est d'investir sur la bonne chaussée, au bon moment, avec la bonne technique, grâce à une planification optimale des interventions, et d'éviter le réflexe du « pire en premier ».

BIEN CONNAÎTRE LE RÉSEAU ROUTIER ET LES BESOINS D'INTERVENTION

Les décisions éclairées sont basées sur de bonnes informations. Il importe donc de disposer de données fiables et complètes relatives au réseau routier afin de :

- Établir un inventaire complet des caractéristiques du réseau;
- Connaître l'état du réseau, son évolution et repérer les tendances qui requièrent une action;
- Évaluer l'ensemble des besoins en travaux routiers en fonction des dégradations observées et du niveau de service souhaité;
- Déterminer les chaussées prioritaires ou stratégiques qui nécessitent une attention particulière;
- Faire le bilan des sommes investies et des travaux routiers réalisés au fil des ans.

Les données descriptives de la chaussée devraient comprendre : un identifiant, la localisation, la longueur, le type de revêtement, le niveau hiérarchique ou de priorité et la nature des travaux routiers requis. Il est également souhaitable de connaître la largeur de la chaussée, l'envergure et la composition du trafic, le milieu, l'année de construction, l'année et la nature des derniers travaux réalisés et l'épaisseur du revêtement existant.

Les principaux indicateurs à mesurer pour connaître l'état de la chaussée sont :

- Le confort au roulement. L'indice de rugosité international (IRI) est la mesure de l'uni (planéité) de la surface de la chaussée. L'IRI permet ainsi d'apprécier le confort au roulement offert par la chaussée, principale caractéristique de la qualité de la chaussée perçue par les usagers. L'uni peut avoir une incidence sur le coût de fonctionnement des véhicules et sur la sécurité routière. La mesure de l'IRI faisant l'objet d'une norme internationale, c'est un indicateur utilisé par de nombreuses administrations routières dans le monde.
- La profondeur des ornières. Les ornières sont les dépressions longitudinales situées dans les pistes de roues. Lorsque leur profondeur est importante, elles sont susceptibles de retenir l'eau et de provoquer un phénomène d'aquaplanage. Par conséquent, en plus de rendre la conduite inconfortable, elles peuvent avoir une incidence sur la sécurité des usagers.
- L'envergure et le type de fissuration. Les fissures sont des ruptures du revêtement. Elles sont susceptibles d'engendrer un problème d'infiltration d'eau dans la chaussée et de mener à une détérioration du revêtement. La fissuration fournit de précieux indices sur la source de la détérioration (retrait thermique, fatigue du revêtement, etc.) et la solution appropriée.

D'autres dégradations peuvent également être mesurées pour compléter le portrait de l'état du réseau, telles que le type des ornières, les signes de gélivité de la chaussée, la déflexion, la macrotexture et la présence de pelades, de nids-de-poule, de ressuage ou de désenrobage.

Il est essentiel de porter une attention particulière à la qualité et à l'exactitude

des données, afin de maintenir un niveau de confiance élevé dans les résultats. Chaque étape doit être couverte par un programme d'assurance qualité complet et rigoureux quant à la précision et à la localisation des données. Et un cycle de mise à jour des données doit être mis en place. Une banque de données contenant des informations désuètes présente peu d'intérêt et risque d'être délaissée.

ÉTABLIR UNE STRATÉGIE DE PLANIFICATION DES INTERVENTIONS

Une stratégie de planification des interventions vise à maximiser les retombées à long terme des investissements d'entretien et de réhabilitation du réseau routier. S'appuyant sur les principes modernes de saine gestion des actifs routiers tels que les analyses avantages-coûts, la stratégie devrait s'articuler autour des quatre volets complémentaires suivants, chacun d'eux ayant son propre objectif.

Premier volet : interventions de réhabilitation à rentabilité et efficacité élevées

La stratégie doit consacrer la majeure partie des investissements à la réalisation d'interventions correctives dont la rentabilité et l'efficacité sont élevées. Il peut s'agir de travaux de réhabilitation de surface ou en profondeur de la chaussée.

L'objectif est de privilégier les interventions dont le rapport avantages-coût est le plus intéressant à long terme pour atteindre les résultats visés. Ces avantages sont en fait la comptabilisation de l'amélioration nette de l'état de la chaussée et de sa durée de vie due à l'intervention, représentée par l'aire sous la courbe de l'indicateur (ou des indicateurs) de performance en fonction du temps.

Enfin, le calcul du rapport avantages-coût des interventions, qui sert à leur priorisation, est le suivant :

Rapport avantages-coût = coefficients de priorité x avantages/coût

Où :

- Coefficients de priorité : facteurs de pondération permettant de privilégier les chaussées les plus fréquentées et de privilégier les chaussées prioritaires;
- Avantages :
amélioration nette de l'état de la chaussée (aire sous la courbe de dégradation) ou peuvent être approximés par l'amélioration de la durée de vie de la chaussée;
- Coût : coût unitaire de l'intervention.

Le calcul du rapport avantages-coût doit être effectué pour l'ensemble des besoins de réhabilitation du réseau routier, que cette dernière soit en surface ou en profondeur, et non pas seulement sur les chaussées déjà très dégradées. En effet, parmi tous les besoins de réhabilitation, on veut sélectionner les meilleurs projets selon le rapport avantages-coût à long terme, pas simplement selon l'état actuel de la chaussée.

Deuxième volet : interventions préventives

La stratégie doit prévoir la réalisation d'interventions préventives sur les chaussées en bon état, mais qui commencent lentement à se dégrader, pour préserver leur état et augmenter leur durée de vie utile. Il est particulièrement avantageux de planifier systématiquement des interventions préventives sur les chaussées récemment

réhabilitées en profondeur et reconstruites. Peu coûteuses, elles consistent typiquement à sceller les fissures ou à recouvrir la surface d'un revêtement mince.

Troisième volet : interventions palliatives

Pour les chaussées du réseau qui sont en très mauvais état, mais pour lesquelles une intervention de réhabilitation ne peut être effectuée à court terme, des interventions temporaires sont prévues. Ces interventions palliatives visent à offrir aux usagers, au moindre coût possible, un niveau de qualité et de sécurité adéquat, jusqu'à ce qu'une intervention de réhabilitation corrective puisse être réalisée.

Il faut faire attention à ne pas céder à la tentation de faire trop d'interventions palliatives : si elles contribuent à améliorer l'état du réseau à court terme, leur durée de vie est limitée et les besoins de réhabilitation réapparaissent après quelques années. Le nom le dit : l'intervention pallie le problème, elle ne le règle pas !

Quatrième volet : autres considérations et impondérables

Il arrive parfois que des enjeux et des besoins locaux particuliers se présentent lors de l'élaboration du plan d'intervention. Afin de conserver une stratégie réaliste et adaptée, une proportion du budget est réservée pour répondre à d'autres considérations et impondérables liés à des interventions qui sortent du cadre de la

Il est préférable d'adopter une méthodologie de planification des travaux routiers basée sur une bonne connaissance du réseau, la considération de l'ensemble de ses besoins, ainsi que sur une stratégie qui maximise les retombées, à long terme, des investissements d'entretien et de réhabilitation du réseau routier



stratégie. Les interventions à rentabilité et efficacité élevées demeurent néanmoins préconisées.

ADAPTER SELON LES BESOINS ET LES MOYENS

Il existe différentes techniques d'auscultation, allant du relevé visuel à l'utilisation d'équipements automatisés de haute technologie. Les systèmes de gestion des chaussées pour traiter et analyser les données peuvent également prendre différentes formes, de l'utilisation d'une suite bureautique à l'implantation d'un logiciel commercial sophistiqué. Il est important de bien définir ses besoins, en gardant en tête l'objectif de l'exercice : fournir l'information requise pour une planification qui optimise où, quand et comment intervenir. Les éléments à considérer sont le type, l'état général et l'envergure du réseau routier, le degré de précision souhaité, les ressources humaines et budgétaires disponibles et, bien sûr, le rapport avantages-coût des solutions disponibles.

Une approche évolutive peut être adoptée, c'est-à-dire commencer modestement puis évoluer graduellement, les besoins et les objectifs se précisant au fil des années. D'ailleurs, pour demeurer optimale, la répartition du budget selon les différents volets de la stratégie doit être adaptée et révisée périodiquement, en fonction de l'évolution des besoins du réseau, des ressources budgétaires imparties, des

objectifs d'état visés et du délai alloué pour atteindre ces objectifs.

CONCLUSION

Le réflexe du « pire en premier », lors la planification des travaux routiers, aussi intuitif soit-il, s'avère inefficace lorsque les besoins sont grands et le budget limité. Il est préférable d'adopter une méthodologie de planification des travaux routiers basée sur une bonne connaissance du réseau, la considération de l'ensemble de ses besoins, ainsi que sur une stratégie qui maximise les retombées à long terme des investissements d'entretien et de réhabilitation du réseau routier. Car, si le niveau budgétaire est un facteur important, la façon de l'investir l'est tout autant. ■

Haas, Ralf & Hudson, Ronald W. (2015). « *Pavement Asset Management* », chap. 25.6 Selection of an Optimal Strategy.

Menendez, Jose Rafael & Narciso Paul J. R. (2012). « *Assessing the Impact of Worst-First Prioritization of Maintenance and Rehabilitation (M&R) Projects on Pavement Networks* », 8th Annual Inter-University Symposium on Infrastructure Management, Atlanta, GA.

Ministère des Transports du Québec. (2013). « *Bilan de l'état des chaussées du réseau routier supérieur québécois* ».



Montréal, Québec

La protection des piétons et des cyclistes en milieu urbain

Marianne Zalzal

Ces dernières années, les transports actifs, soit la marche et le vélo, sont devenus des moyens de transport attrayants pour une grande partie de la population. Ces piétons et ces cyclistes sont les usagers de la rue les plus vulnérables et sont à risque de conflits avec la circulation véhiculaire, notamment avec les véhicules lourds. Certains piétons et cyclistes croient qu'ils ont toujours la priorité à une intersection et, fort souvent, ne connaissent pas les problématiques reliées aux véhicules lourds, comme leurs angles morts, l'absence de visibilité du chauffeur lors d'un virage et leurs longues distances d'arrêt.

Par exemple, les risques d'un accident augmentent lorsqu'un camion effectue un virage à droite, car les piétons et les cyclistes à proximité des camions peuvent se trouver plus facilement dans l'angle mort du chauffeur. Ces faits ainsi que l'aménagement de certaines intersections sont généralement les facteurs principaux qui occasionnent un accident entre un véhicule lourd et un piéton ou un cycliste. Cette situation est plus fréquente en milieu urbain et nécessite que des mesures soient prises, afin d'améliorer la sécurité de tous les usagers de la rue.

Nos recherches démontrent que, trop souvent, les piétons ou les cyclistes sont heurtés par des camions lourds en milieu urbain. Une recherche non exhaustive démontre que, depuis 2005, 30 accidents sont survenus avec des camions lourds impliquant 25 piétons et 9 cyclistes à des intersections sur l'île de Montréal¹. Ces accidents ont causé le décès de 23 personnes et des blessures à 11 personnes. De plus, l'impact de ces accidents sur les 30 chauffeurs de camion ne doit pas être négligé.

LE VÉHICULE LOURD

La Ville de Westmount a mis sur pied des mesures de sécurité à la suite du décès de Jessica Holman Price, âgée de 21 ans, survenu le 19 décembre 2005, à l'intersection des rues Strathcona et Sherbrooke. Le chauffeur d'un camion transportant de la neige n'a jamais vu les piétons au moment d'effectuer son virage à droite. La victime a été mortellement heurtée et son jeune frère a aussi été blessé.

Afin de mieux sécuriser ses camions et à la demande de la mère de la victime, la Ville de Westmount a entrepris d'équiper ses camions de rails protecteurs entre les roues avant et arrière. Par la suite, l'entrepreneur de la ville responsable du transport de la neige a suivi cet exemple et en a aussi équipé ses camions. L'arrondissement de Saint-Laurent et quelques villes liées ont aussi emboîté le pas avec les mêmes mesures.

L'installation des rails protecteurs sur les camions municipaux représentait un pas important vers la sécurité. L'équipe des Travaux publics de Westmount a maintenu ses efforts de prévention et a effectué des recherches, afin de trouver d'autres façons de réduire les accidents.

La hauteur de la cabine et la grandeur des camions font en sorte que les angles morts sont plus importants sur des camions lourds que sur de plus petits véhicules. L'angle mort à la gauche du camion est moins problématique, car le conducteur peut plus facilement apercevoir le piéton ou le cycliste en tournant la tête et même, si nécessaire, en ouvrant la fenêtre pour avoir une meilleure visibilité. En revanche, le côté droit du camion est beaucoup plus loin du conducteur, ce qui rend la visibilité encore plus difficile. Le reflet du piéton ou du cycliste dans le miroir est beaucoup plus petit. Afin de remédier à ce problème, la Ville de Westmount a procédé à l'installation

de caméras pour améliorer la visibilité du chauffeur du côté de l'angle mort droit et à l'arrière des camions lors du recul.

Deux mini-caméras sont installées sur chaque camion lourd, l'une à l'extérieur de la cabine du côté droit et l'autre à l'arrière du véhicule. L'écran intérieur qui se situe à 53 cm (21 po) du chauffeur lui permet de voir en continu du côté extérieur droit. La caméra à l'arrière fonctionne uniquement lorsque le camion recule. À ce moment-là, une image apparaît sur l'écran.

La distance entre le chauffeur et l'écran de la caméra est de 53 cm (21 po), alors que la distance entre le chauffeur et le miroir du côté droit est de 193 cm (77 po). La présence de l'écran a pour effet de réduire la distance entre l'opérateur et l'angle mort du côté droit. L'écran produit une image agrandie de l'extérieur du camion, ce qui améliore la visibilité.

La présence des caméras en soirée et durant la nuit amène aussi des bénéfices qui ne sont pas négligeables. Même si le reflet produit dans le miroir varie selon l'éclairage ambiant, la caméra produit une image illuminée, facilitant la conduite du chauffeur et diminuant sa fatigue.

Les mécaniciens de la Ville, sous la supervision du surintendant de la flotte, ont procédé à l'installation des caméras au coût de 1 000 \$ par camion. Cela représente

**Des
aménagement
aux intersections,
comme le
rehaussement
de la chaussée,
l'élargissement
des trottoirs,
l'installation de
mobilier urbain et
les plantations,
peuvent avoir
une influence
positive sur
la sécurité
des usagers,
en attirant
l'attention du
conducteur
sur une aire de
transport actif**

moins de 1 % du prix d'achat du véhicule, ce qui est négligeable si l'on considère la sécurité de la population. Westmount est la première ville sur l'île de Montréal à installer des caméras sur ses camions lourds, pour remédier aux angles morts et améliorer la visibilité des chauffeurs. La Ville de Côte Saint-Luc a entrepris les mêmes démarches, par la suite.

Enfin, la Ville de Westmount a aussi installé des autocollants dans la cabine, afin d'attirer l'attention et de sensibiliser les chauffeurs à l'importance et aux dangers des virages à droite.

L'AMÉNAGEMENT DE L'INTERSECTION

A moins d'une indication contraire, le piéton a toujours priorité aux intersections, mais il n'est en général pas conscient des dangers occasionnés par la présence des camions lourds. Les différents éléments de l'aménagement d'une intersection peuvent avoir une influence sur la sécurité de l'usager vulnérable, dans ces situations, et peuvent réduire les possibilités de conflit entre les camions et les piétons en milieu urbain.

Les feux de circulation qui contrôlent les mouvements des différents usagers jouent un grand rôle pour assurer la sécurité. Lorsque c'est possible, il est préférable de synchroniser les feux et de séparer les déplacements des piétons et des véhicules, afin de réduire les risques d'accident. À la suite de l'accident survenu en 2005, Westmount a modifié le cycle des feux de circulation pour inclure une protection complète des piétons en ajoutant une phase exclusive aux quatre passages piétonniers. Les piétons peuvent ainsi traverser en sécurité avant le passage des véhicules. La ville compte plusieurs intersections avec des phases exclusives pour la protection des piétons. Ces mesures sont efficaces quand les différents usagers respectent les feux. Cela requiert toutefois de la patience de la part des usagers à cause du temps d'attente.

Les projets de reconstruction de trottoirs et de chaussées constituent une occasion de revoir les éléments de sécurité, afin de protéger les usagers vulnérables. Des aménagements aux intersections comme le rehaussement de la chaussée, l'élargissement des trottoirs, l'installation de mobilier urbain et les plantations peuvent avoir une influence positive sur la sécurité des usagers en attirant l'attention du conducteur sur une aire de transport actif.

Intersection de l'avenue Greene et du boulevard De Maisonneuve, à Westmount.

L'intersection de l'avenue Greene et du boulevard De Maisonneuve à Westmount est un exemple de projet de réaménagement qui inclut des mesures de sécurité pour les usagers vulnérables en embellissant le quartier commercial. Le réaménagement comporte :

- le rehaussement de la chaussée avec une surface en béton pour la visibilité des piétons et des cyclistes,
- l'élargissement des trottoirs,
- l'installation de bollards illuminés aux quatre coins,
- la plantation d'arbres et l'installation d'aires de plantation,
- des feux de circulation avec protection pour les piétons,
- l'installation de mobilier urbain et d'une station BIXI. ■

1. Étant donné que notre recherche était non exhaustive, il est fort probable que le nombre d'accidents actuels était plus élevé que 29.



Montréal, Québec

Une nouvelle porte d'entrée de Montréal

Dans les coulisses d'un chantier modèle

Pierre Sainte-Marie

Il sera bientôt temps de découvrir le nouveau boulevard urbain Robert-Bourassa. Il vous séduira, tout particulièrement si vous êtes au fait des innovations d'ingénierie et de créativité qui auront marqué la réalisation de ce projet ambitieux. *Routes et transports* lève le voile sur des détails rarement révélés, mais qui font la différence entre les projets ordinaires et les grands projets. Les lignes qui suivent traitent de planification intégrée, d'éclairage, de systèmes de transport intelligents, d'aménagement durable et d'art public.

Vous l'aurez peut-être deviné : il s'agit de l'autoroute Bonaventure. Si vous empruntez le pont Champlain en provenance de la Rive-Sud pour accéder au centre-ville de Montréal, vous circulez inévitablement sur Bonaventure. L'infrastructure commence sa course au sol, mais elle se transforme rapidement en voie élevée – ouvrage hérité de la modernité des années soixante – pour traverser le canal de Lachine. Elle atterrissait, auparavant, aux pieds de la rue Notre-Dame, tout près de la place Bonaventure.

Or, cette partie de l'autoroute, située entre le canal et la rue Notre-Dame, appartient à la Ville de Montréal. Et par les temps qui courent, les grandes voies de circulation juchées sur d'imposants pilotis de béton, à l'instar de l'échangeur Turcot, n'ont plus la cote, surtout lorsqu'elles doivent être rénovées avant de s'écrouler.

LE SOUS-SOL D'ABORD

Dans ce type de chantier, tout commence par le sous-sol. Pour ce qui est du Projet Bonaventure, la zone des travaux était plutôt encombrée. De fait, elle est reconnue comme l'un des corridors d'énergie les plus denses au Québec, comptant quatre lignes haute-tension, plusieurs égouts et aqueducs, les conduites de Climatisation et chauffage urbains de Montréal (CCUM), sans oublier les conduites de Gaz Métro. Ajoutez à cette description un niveau de complexité supplémentaire, puisque ces infrastructures sont souvent vétustes, en plus d'être localisées de manière imprécise sur les plans.

D'ailleurs, une imposante chute servant à disposer des neiges usées a été relocalisée dans la zone industrielle adjacente.

UN CALENDRIER SERRÉ

Tous les plans et devis des travaux de démolition et de voirie ont été réalisés en neuf mois, selon une séquence ordonnée et respectant les étapes nécessaires d'approbation à la Ville de Montréal. Les appels d'offres ont été effectués en fin d'année, un moment propice à l'obtention de meilleurs prix pour les contrats en prévision de la saison de construction à venir. Les concepteurs ont dressé des échéanciers pour faire en sorte que tous les travaux soient réalisés en trois ans.

Compte tenu des forts volumes de circulation véhiculaire affectés, les travaux ont fait l'objet d'une planification minutieuse, afin que les impacts soient atténués le plus possible. On a ainsi procédé à un phasage séquentiel des travaux souterrains en alternance avec les travaux en surface, tout en maintenant ouvertes des voies de circulation dans les deux sens. L'autoroute a été fermée à quelques reprises, mais pour de courtes durées, toujours en weekend. L'aménagement des corridors dédiés aux parcours des autobus s'est aussi adapté aux différents changements de phases.

LA GESTION DES IMPRÉVUS

Inutile de préciser que la progression des travaux a fait l'objet d'un suivi rigoureux, et qu'une attention particulière a été accordée à la gestion des imprévus. Plutôt que de miser sur l'absence d'imprévus – il y en a toujours! –, les gestionnaires du

projet ont créé une réserve budgétaire dédiée à des mesures d'accélération de chantier pour atténuer les délais entraînés par des imprévus. Ainsi malgré la découverte de vestiges archéologiques sur le site et les retards qui en ont forcément découlé, l'échéancier global des travaux a été respecté.

L'ÉCLAIRAGE

De telles infrastructures sont toujours dotées de structures d'éclairage à des fins évidentes de sécurité. Les concepteurs du Projet Bonaventure sont allés plus loin. Ils ont conçu l'éclairage non seulement en fonction de son utilisation traditionnelle, mais aussi en utilisant des lampadaires comme éléments de composition de l'ambiance des lieux. De plus, certains lampadaires seront munis de projecteurs qui mettront en valeur des éléments architecturaux ou végétaux.

L'éclairage des rampes de début et de fin d'autoroute a été conçu de façon que les éléments architecturaux de la structure de béton soient mis en valeur.

Fabriqués selon le principe de terre armée, homologué par le ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports (MTMDET), les panneaux, d'une dimension de 1 500 mm sur 3 000 mm, sont disposés en quinconce tout en respectant un design strict. Les architectes ont développé un motif singulier à la texture unique, en jouant sur l'ombre et la lumière, inspiré du graphisme de l'Expo 67.

Les bases des lampadaires des rampes de début et de fin d'autoroute longeant le parapet de béton et coiffant les murs de soutènement prennent la forme d'excroissances triangulaires en béton, lesquelles

La zone des travaux est reconnue comme l'un des corridors d'énergie les plus denses au Québec

permettent d'améliorer leur intégration à l'ouvrage. Sous celles-ci, un éclairage architectural ajoute au rythme du mur de soutènement. Des cache-fils ont aussi été prévus, en vue du rehaussement du design général des murs.

Enfin, le projet d'éclairage fournit l'opportunité d'intégrer les technologies les plus récentes. De fait, tous les luminaires sont de type DEL, et tous les appareils sont munis d'un module d'interface avec le système intelligent de contrôle à distance par réseau Wi-Fi de la Ville de Montréal. Ce système permettra des ajustements et une gradation à volonté de l'intensité lumineuse.

LES SYSTÈMES DE TRANSPORT INTELLIGENTS

L'aménagement de la voie de sortie du tunnel de l'autoroute A720 et la présence d'un feu de circulation en aval de cette sortie rendront nécessaire, pour des fins de sécurité, la gestion de la file d'attente véhiculaire. Celle-ci visera à prévenir l'arrêt de véhicules dans la sortie, notamment dans la courbe du tunnel où la visibilité peut s'avérer insuffisante.

Cette problématique a mené au développement d'un ensemble sophistiqué de mesures empruntées aux systèmes de transport intelligents (STI). On parle ici de détection véhiculaire par radar et par caméras thermiques.

Ces technologies permettent, entre autres, la gestion permanente d'une file d'attente par un système qui adapte en temps réel les feux de circulation, chaque fois que les conditions l'exigent sur une bretelle de sortie.

Un autre système complétera ce petit arsenal technologique. Il s'agit de détecteurs automatiques d'incidents qui seront installés dans la bretelle de sortie, en vue de repérer d'autres situations potentiellement dangereuses telles qu'un incendie, un accident ou un problème quelconque.

Ces systèmes de contrôle seront reliés par fibre optique aux deux centres de gestion de la circulation actuellement en service, le Centre de gestion de la mobilité urbaine (CGMU) de la Ville de Montréal et le Centre intégré de la gestion de la circulation (CIGC) du MTMDET.

Enfin, grâce à un protocole conjoint d'intervention entre les deux gouvernements, une surveillance active permanente sera assurée de ce point névralgique, et ce, en considérant plusieurs paliers de dégradation du système (pannes de communication par fibre optique, dysfonctionnement critique aux centres de contrôle, etc.).

UN AMÉNAGEMENT DURABLE

En ce qui a trait au design des trottoirs et des rues environnantes, le Projet Bonaventure accorde une importance primordiale au transport actif et à la sécurité des piétons. Dans ce contexte, l'œuvre prévoit l'aménagement de larges trottoirs ainsi que la minimisation des rayons de courbure aux intersections. Les travaux prévoient également l'installation de dalles podotactiles dans chaque baissière d'intersection, ces éléments texturés situés dans les dépressions de trottoir aux intersections. Celles-ci sont, notamment, destinées aux personnes à mobilité réduite.

Les puisards traditionnels, qui sont souvent source d'inconfort de roulement et qui, à la longue, se dégradent par le martèlement des véhicules lourds et des autobus, seront remplacés par des puisards intégrés aux bordures en granit.

Enfin, la plantation de plus de 175 arbres d'alignement dans des fosses drainantes de grande dimension fera en sorte que l'effet d'îlot de chaleur sera réduit.

DEUX SIGNATURES ARTISTIQUES FORTES À L'ENTRÉE DU CENTRE-VILLE

Les lieux publics du Projet Bonaventure permettront l'installation de deux œuvres d'art spectaculaires dans les portions nord et sud de l'axe.

L'œuvre nommée Dendrites, de Michel de Broin, s'intégrera aux aménagements du seuil nord du projet, dans les espaces publics qui se trouveront de part et d'autre de la rue Notre-Dame Ouest. Selon la commande de la Ville, l'œuvre soulignera la présence du siège social de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI), qui se trouve à proximité.

Cette œuvre sera visible par les automobilistes, tout en offrant une expérience inusitée aux piétons. Dendrites est composée de deux imposantes sculptures en escalier, dont les grands porte-à-faux suggèrent l'envol. Ces sculptures rappellent les troncs de très grands arbres, avec leurs réseaux de branches qui se déploient.

De morphologies semblables, elles se distinguent par leur taille et leurs sinuosités. Dendrites proposera aux piétons l'expérience singulière de grimper sur ses branches, qui donnent chacune un point de vue sur le monde.

Source, une œuvre signée Jaume Plensa, artiste catalan de réputation internationale, sera installée au seuil sud du boulevard, à la hauteur de la rue Wellington. Source est une métaphore de la richesse des diverses cultures que Montréal a accueillies au cours de ses 375 ans d'histoire.

Elle est symbole du passé, du présent et de l'avenir de Montréal. À la lumière du jour ou sous son éclairage nocturne, elle invitera les passants à explorer ses assises et à se rencontrer.

La présence de l'œuvre à Montréal a été rendue possible grâce à un prêt de deux importants mécènes montréalais, Mme France Chrétien Desmarais et M. André Desmarais. L'entente entre les mécènes et la Ville de Montréal prévoit le prêt de l'œuvre pour une durée minimale de 25 ans.

La plantation de plus de 175 arbres d'alignement dans des fosses drainantes de grande dimension fera en sorte que l'effet d'îlot de chaleur sera réduit

LES GRANDS IMPACTS DU PROJET BONAVENTURE

La vision des concepteurs du Projet Bonaventure nous donne une bonne idée des impacts que le projet aura sur Montréal.

1. Une porte d'entrée iconique de la métropole

Ce nouveau boulevard urbain Robert-Bourassa dotera la métropole d'une entrée prestigieuse, fonctionnelle et conviviale. Ses aménagements de qualité et ses préoccupations esthétiques renforceront l'image de la métropole chez nous et ailleurs dans le monde.

Sur le plan fonctionnel, la nouvelle infrastructure répondra à des besoins très actuels, si on la compare à l'ancienne autoroute Bonaventure. En plus d'assurer un accès rapide et efficace au centre-ville, le boulevard répondra aux besoins de multiples usagers : piétons, cyclistes, passagers du transport en commun, automobilistes et camionneurs.



2. La réconciliation de quartiers isolés depuis 50 ans et leur redéploiement urbain

La voie élevée de l'autoroute Bonaventure représentait une barrière physique et psychologique considérable entre le faubourg des Récولlets et Griffintown. Le boulevard Robert-Bourassa favorisera certainement le retissage de ces deux quartiers et facilitera les échanges avec les autres quartiers environnants, aussi bien dans l'axe nord-sud que dans l'axe est-ouest. Le nouveau boulevard contribuera également au redéploiement urbain des quartiers Récولlets et Griffintown, qui connaissent déjà une croissance significative.

UN CHANTIER MODÈLE DANS LE RESPECT DU BUDGET PRÉVU

Les travaux relatifs au Projet Bonaventure se termineront au cours de l'été 2017, juste à temps pour le 375^e anniversaire de la fondation de Montréal. À moins d'un imprévu de taille, ce chantier aura été mené de main de maître du début à la fin.

Le démantèlement de la structure élevée a été réalisé dans le respect des échéanciers et des règles très strictes liées aux sources de bruit et à l'émission des poussières. Tous les matériaux de démolition ont été concassés sur place, avant d'être recyclés et réutilisés au sein du projet ou pour d'autres chantiers.

Plusieurs manœuvres ont été effectuées dans des endroits dont le sous-sol fourmillait d'infrastructures et de conduites souterraines détériorées et localisées de façon imprécise. De telles conditions constituent souvent des sources d'imprévisibles coûteux. Heureusement, grâce à la qualité de la planification et à l'ensemble des mesures de gestion du projet, le budget de 140 millions de dollars imparti au projet a été respecté.

Ce budget inclut les aménagements de tous les lieux, les mesures de développement durable ainsi que les équipements technologiques liés à l'éclairage et à la circulation. À ce titre, le Projet Bonaventure deviendra assurément un modèle. ■

INNOVER L'EXCELLENCE

ENGLOBE, TOUJOURS DE NOUVELLES SOLUTIONS
POUR VOS PROJETS.



CONCEPTION D'INFRASTRUCTURES CIVILES
SERVICES GÉOTECHNIQUES
SERVICES ENVIRONNEMENTAUX
CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DES MATÉRIAUX
AUSCULTATION ET INSPECTION D'OUVRAGES
GESTION DES CHAUSSÉES
SURVEILLANCE DE TRAVAUX
SCIENCE DU BÂTIMENT
QUALITÉ DE L'APPROVISIONNEMENT
TRAITEMENT DE SOLS CONTAMINÉS ET
MATIÈRES ORGANIQUES



Englobe

Sols Matériaux Environnement

53^e Congrès de l'AQTr

L'INNOVATION, ÇA NOUS TRANSPORTE!

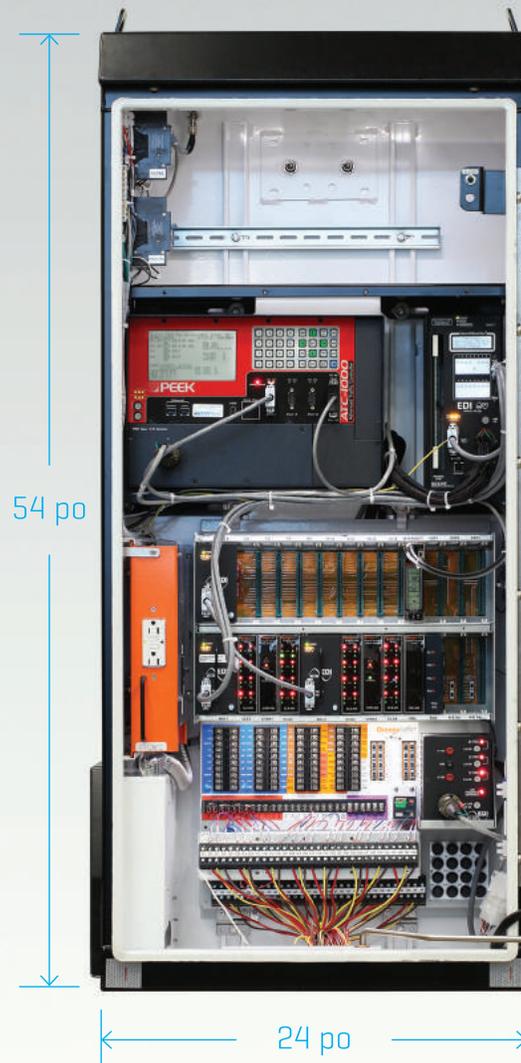


AQTr
L'expertise en transport



9-10-11 AVRIL 2018
CENTRE DES CONGRÈS
DE QUÉBEC

Nouveau coffret **Techno-Hybrid** plus de possibilités - moins d'espace



16-relais · COMPATIBLE NEMA TS2 · COMPACT · SÉCURITAIRE

Orange traffic⁺

Optimiser la **fluidité** et la **sécurité** sur les routes de façon **innovatrice**

T 450 477-5262 · 1 800 363-5913 · orangetraffic.com