

Étude de réhabilitation de chaussée... p. 10

Rehausser sa sécurité informatique en 10 étapes p. 22

Le dimensionnement des structures de chaussées souples... p. 28

Les bases traitées fabriquées à partir de matériaux recyclés p. 46

La chaire de recherche industrielle du CRSNG i3C... p. 50

L'asphalte tiède
pour des routes plus
vertes

ISO 9001 : 2000



Naturellement!

11 155, rue Ste-Catherine Est, Montréal-Est (Québec) H1B 0A4
Tél. : (514) 645-4561 www.bitumar.com

L'environnement nous y croyons
et c'est pourquoi nous y investissons :

- Recherche & développement
- Installations ultraperformantes
 - Technologies de pointe
- Grades de bitume plus écologiques

Éditrice :

Johanne Brien
Les Publications Via Bitume inc.
829, rue Archambault, Joliette,
Québec J6E 2X3
Tél. : (450) 755-2010
Sans frais : 1 877 755-2010
info@viabitume.com
www.viabitume.com

Ont collaboré à ce numéro :

M^e Pascal Bergeron, Patrice Blier,
Alan Carter, Christian Croteau,
Louis D'Amours, Guy Doré,
Martin Diamond, Christian Fay,
M^e Jean-Philippe Grenier,
François Harvey, Éric Joncas,
Mireille Lallier, Sébastien Lamothe,
Mathieu Meunier, H Nam Nguyen,
Yvan Paquin, Ginette Pellerin,
Daniel Perraton, Claudie Perron,
Denis St-Laurent, Guy Tremblay,
Michel Vaillancourt

Distribution :

Tirée à 3500 copies et imprimée trois fois
par année, la revue Via Bitume est
distribuée gratuitement à :

Membres de Bitume Québec, membres de
l'ACRGTQ, MRC et municipalités du
Québec, fournisseurs de produits et
services dédiés à l'industrie et autres
professionnels, MTQ.

L'éditrice se réserve le droit de refus sur les
textes ou les publicités qu'elle jugerait
inappropriés.

Les opinions exprimées dans la revue
VIA BITUME n'engagent que la
responsabilité de leurs auteurs et ne
reflètent pas nécessairement les positions
de l'éditrice, de Bitume Québec et du
RPECE.

Tous les articles de VIA BITUME peuvent
être reproduits sans autorisation, à
condition d'en mentionner la source et de
faire parvenir un exemplaire de la
publication à l'éditeur.

Publicité, abonnement, changement d'adresse :

Les Publications Via Bitume inc.
829, rue Archambault, Joliette,
Québec J6E 2X3
Tél. : (450) 755-2010
Sans frais : 1 877 755-2010
info@viabitume.com

Dépôt légal ISSN

Bibliothèque nationale du Canada
Bibliothèque nationale du Québec
ISSN 1718-0902

Retourner toute correspondance ne pouvant être livrée au Canada à :

Les Publications Via Bitume inc.
829, rue Archambault, Joliette,
Québec J6E 2X3

Photo page couverture :
Photothèque – Ministère des Transports

Au Sommaire

de la revue destinée à l'industrie des chaussées souples

- 4 Mots des présidents
- 5 Message de la ministre du Travail
- 6 Mot de l'éditrice
- 8 7^e congrès annuel de Bitume Québec
- 10 Étude de réhabilitation de chaussée...
- 14 Prévision du MTQ - budget 2011-2012
- 15 Être administrateur, c'est bien plus qu'un titre
- 17 Journée Expo-Bitume : une grande première réussie!
- 18 Instrumentation en milieu urbain à la ville de Montréal...
- 22 Rehausser sa sécurité informatique en 10 étapes
- 24 La signalisation de chantier : une industrie à part entière
- 26 État d'avancement du dossier AMAC
- 27 Le génie civil et la voirie – un moteur économique vital
- 28 Le dimensionnement des structures de chaussées souples
- 32 Passage des VTM sur les structures
- 33 Optimisation des coûts des séquences d'interventions de réhabilitation...
- 38 Techno Bitume n° 3
- 42 Le 3R MCDQ célébrera son 15^e anniversaire
- 43 Les systèmes de guidage d'engins
- 45 Cotisation spéciale des membres de Bitume Québec pour 2011
- 46 Les bases traitées fabriquées à partir de matériaux recyclés
- 48 Dimensionnement mécaniste empirique avec DARWIN-ME
- 50 La chaire de recherche industrielle du CRSNG i3C et la recherche sur les matériaux routiers
- 53 En plus de soigner, il faut documenter
- 54 Tournoi de golf annuel de Bitume Québec
- 55 Les Formations
- 56 Les Nouvelles
- 58 Au calendrier





Maximisons la notion de développement durable dans notre industrie!

Les investissements prévus par le Ministère pour la saison 2011 ont de quoi faire le bonheur de notre industrie. La saison sera très active puisque près de 4 milliards de dollars seront investis sur le réseau du MTQ incluant la contribution des partenaires. Espérons seulement que les donneurs d'ouvrage publieront les appels d'offres tôt en saison pour nous permettre de travailler

dans les meilleures conditions climatiques possibles.

Depuis plusieurs années, le MTQ et l'ACRGTO travaillent de concert afin de mettre en place de nouvelles techniques, dites vertes, dans l'intention de maximiser la notion de développement durable au sein de notre industrie. L'utilisation de la fournaise à ignition et les enrobés tièdes en sont un bon exemple. Dans le but de réduire la consommation en trichloréthylène (TCE), une substance toxique, la norme 4202 permet aux entrepreneurs de choisir entre la méthode conventionnelle au TCE ou d'utiliser la fournaise à ignition lors du contrôle qualitatif afin de déterminer la teneur en bitume l'enrobé.

En ce qui concerne les enrobés tièdes, ceux-ci permettent de réduire la température de malaxage et de compactage, ce qui contribue à diminuer la consommation d'énergie utilisée lors de la production ainsi que les émissions de gaz à effet de serre. Les techniques d'enrobé tiède utilisées sur les contrats du MTQ ont été testées et aucune contre-performance n'a été observée. Afin d'utiliser les enrobés tièdes sur le réseau du MTQ, les entrepreneurs doivent contacter les intervenants de leur direction territoriale pour avoir leur autorisation.

Les véhicules de transfert de matériaux ont fait partie de grandes discussions à la division des structures du MTQ au cours de l'hiver afin de permettre le passage du Shuttle Buggy® SB-2500 à vide sur les structures. Comme vous le verrez dans un article de cette revue qui fera le bonheur de plusieurs entrepreneurs, la restriction pour le Shuttle Buggy sera modifiée.

Pour terminer, je tiens à souhaiter la meilleure des chances à Monsieur Renald Leclerc pour ses nouvelles fonctions à la présidence de Bitume Québec.

Serge Daunais
Président
RPECE



Heureux de prendre la présidence de Bitume Québec!

C'est avec plaisir que j'ai accepté la présidence de Bitume Québec lors de son assemblée générale annuelle de mars 2011. Je tiens à remercier M. Claude Blais pour son excellent travail et son dévouement constant durant ses trois années de mandat. Je remercie également les administrateurs pour la confiance qu'ils me témoignent.

reconnaissance de l'association auprès des membres et des donneurs d'ouvrage. En effet, je souhaite continuer notre collaboration avec ceux-ci pour que Bitume Québec devienne une référence et un soutien technique incontournable.

Deux autres priorités me tiennent particulièrement à cœur et, par conséquent, mobiliseront l'équipe. D'une part, étant donné la cotisation spéciale 2011 de nos membres, nos efforts tendront à renforcer l'aspect promotionnel des chaussées souples et à accroître la notoriété de l'association. D'autre part, l'un de mes objectifs est de sensibiliser de plus en plus les producteurs d'enrobés à l'importance de prendre le tournant des technologies vertes et du recyclage des enrobés. Ce virage incontournable nécessitera de l'assistance et de la promotion pour conduire leur entreprise sur la voie logique!

En terminant, je suis heureux de prendre le pôle de la présidence de Bitume Québec et je relève ce défi avec enthousiasme et fierté!

Renald Leclerc
Président
Bitume Québec

Bitume Québec est une jeune association dynamique et je suis fier d'en être le nouveau président. Les événements organisés par l'équipe sont rassembleurs et contribuent à faire reconnaître l'association auprès de nos membres et des donneurs d'ouvrage. En effet, le congrès annuel, le tournoi de golf et la formation technique sont maintenant bien établis et comptent sur une participation active. Que dire maintenant de la Journée Expo-Bitume? L'intérêt des exposants et la participation de plus de 660 visiteurs issus de l'industrie de la chaussée souple lors de sa première édition de mars 2011 nous laissent présager un avenir des plus prometteurs pour ce salon d'équipements.

En plus de poursuivre les dossiers en cours lors de mon arrivée, je compte profiter de mon mandat pour accroître la

Le Message

de la ministre du Travail



Des travaux de grande envergure et de qualité

Comme vous le savez, notre gouvernement a mis en place plusieurs mesures concrètes afin de contribuer à assainir les pratiques dans l'industrie de la construction. D'ailleurs, en février dernier, nous avons annoncé la création de l'Unité permanente anticorruption. À cette unité permanente s'ajoutent près de 300 personnes qui oeuvrent déjà dans plusieurs ministères et organismes. Des professionnels possèdent toutes les ressources nécessaires pour effectuer des enquêtes et amasser des preuves, qui nous permettront d'intervenir auprès de celles et ceux qui violent les lois du Québec.

Nous devons maintenant faire un pas de plus. Depuis près de vingt ans, l'encadrement de l'industrie de la construction n'a pas été revu en profondeur. Pour remédier à cette situation, nous avons proposé à nos partenaires de travailler, avec nous, afin d'adapter nos façons de faire à la réalité d'aujourd'hui.

Le 19 avril dernier, j'ai eu le plaisir d'annoncer que le gouvernement entreprendrait une mise à jour de la réglementation du secteur de la construction. Pour l'occasion, j'étais accompagnée de la présidente-directrice générale de la Commission de la construction du Québec (CCQ), Mme Diane Lemieux.

Le ministère du Travail et la Commission de la construction du Québec se pencheront, conjointement ou individuellement, sur 6 grands thèmes :

- L'encadrement du placement de la main-d'œuvre;
- La transparence et la reddition de comptes;
- Les mécanismes de révision de la juridiction des métiers;
- Le régime de qualification de la main-d'œuvre.
- L'amélioration de la gouvernance de la CCQ;
- Le système de votation et le régime de négociation des conventions collectives;

Pour ce faire, j'ai complété, au cours des dernières semaines, une tournée de rencontres des principales associations syndicales et patronales. Elles ont un rôle à jouer et seront consultées, car elles sont au cœur de cette démarche.

Des spécialistes indépendants seront aussi associés, afin de valider les propositions et les pistes de solutions qui découleront des travaux.

Nous savons que ces sujets sont délicats, et que les conclusions ne feront peut-être pas l'unanimité. Toutefois, notre gouvernement a la ferme intention de prendre les décisions qui s'imposent, dans le meilleur intérêt de l'industrie. À la suite des consultations qui débiteront dès le mois de juin, nous présenterons des changements législatifs, cet automne.

Pour plus de renseignements concernant les travaux que nous mènerons, je vous invite à consulter le site Internet suivant : www.travail.gouv.qc.ca .

Lise Thériault
Ministre du Travail

Travail
Québec



**Canadian
Petroleum
Products
Institute** | **Institut
canadien
des produits
pétroliers**

L'Institut canadien des produits pétroliers (ICPP) est une association nationale de grandes compagnies canadiennes engagées dans le raffinage, la distribution et/ou la commercialisation de produits pétroliers servant aux transports, à l'énergie domestique et aux usages industriels.

L'ICPP représente plus de 80 % de la capacité de raffinage de pétrole brut et de la commercialisation des produits pétroliers, tel le bitume.

L'ICPP souhaite un bel été 2011 à tous les entrepreneurs et intervenants du milieu de la construction routière!



La revue Via Bitume célèbre son 5^e anniversaire!

En juin 2006, paraissait le premier numéro du Via Bitume sous un format revue, lequel a succédé au bulletin du même nom.

Au fil des ans, ce média a évolué et s'est même payé une cure de rajeunissement. Le premier numéro comportait un très modeste 24 pages; c'est avec beaucoup de fierté que nous vous présentons aujourd'hui un numéro bien rempli de 60 pages.

Je me suis amusée à faire un retour sur la progression du Via Bitume. Quelques statistiques... les lecteurs ont pu lire 337 textes ciblés (sans compter les textes qui traitent de formation, le calendrier et les nouvelles) écrits par plus de 100 différents auteurs. Les deux mots qui sont revenus le plus souvent dans les titres? Vous devinez que le mot «chaussée» se trouve en tête suivi de près par «enrobé»!

Ce succès repose essentiellement sur la variété, la rigueur et le contenu informatif des articles. Je remercie sincèrement tous ceux et celles qui nous ont prêté leur plume et qui ont démontré de la disponibilité et de l'enthousiasme à partager leur passion et leur savoir. Leurs écrits enrichissent le bagage de nos très nombreux lecteurs et démontrent toute la vitalité de l'industrie des chaussées souples et de sa constante évolution.

En terminant, je tiens à souligner l'arrivée de Renald Leclerc à la présidence de Bitume Québec. Toute l'équipe des Publications Via Bitume (et j'en suis sûre tous les lecteurs) lui souhaite du plaisir à assumer ce nouveau défi et beaucoup de succès dans la réalisation des dossiers qu'il pilotera.

Bonne saison à tous et au plaisir de vous retrouver à l'automne.

Johanne Brien
Éditrice

**LE GÉNIE CIVIL
ET LA VOIRIE**

MOTEUR ÉCONOMIQUE VITAL

Association des constructeurs
de routes et grands travaux du Québec
ACRGQTQ

RPECE
UN GROUPEMENT PROFESSIONNEL
DES EXPLOITANTS DE CENTRALE D'ENROBAGE

Le regroupement
professionnel
des exploitants
de centrale
d'enrobage
(RPECE) rassemble
plus de soixante
membres de
l'ACRGQTQ.

Il est la référence
de l'ACRGQTQ en
ce qui a trait à
l'industrie des
chaussées souples.

www.acrgtq.qc.ca

photos : M. G.



**Ensemble on en a fait du chemin...
et ça continue!**

RAFFINEUR DE BITUME DEPUIS

50
ANS

1961-2011



514 640-8395

7^e congrès annuel de Bitume Québec : Merci pour cet autre grand succès!

Par Mireille Lallier

Agente d'information
Bitume Québec

Plus de 240 représentants de l'industrie ont pris part au 7^e congrès annuel de Bitume Québec portant sur *Les nouveaux équipements au service des chaussées souples*. Cet événement a eu lieu le 30 mars dernier, à l'Hôtel des Seigneurs de Saint-Hyacinthe.

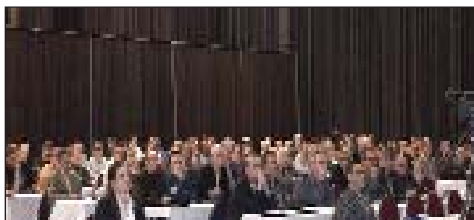
C'est une toute nouvelle formule qui attendait les congressistes cette année. D'une part, le volet «conférences» s'est déroulé sous une seule et même journée. D'autre part, le traditionnel salon des exposants a cédé sa place à la 1^{re} Journée Expo-Bitume, notre salon d'équipements de construction routière, qui s'est tenu le 31 mars, au même endroit.

La programmation avant tout

Fidèle à ses habitudes, le 7^e congrès annuel s'est distingué par la richesse de sa programmation. Tout au long de la journée, différentes figures bien connues de l'industrie se sont succédé pour présenter les nouveaux équipements disponibles. Ce fut entre autres le cas des représentants des compagnies Astec, Hewitt, Vögele America et de Geoshack. Au grand plaisir de tous, nombre de ces équipements étaient en démonstration le lendemain, lors de la Journée Expo-Bitume.



L'un des conférenciers du Congrès 2011,
M. Patrice Blier de Hewitt.



Près de 240 congressistes ont assisté aux conférences.

Mention honorifique 2011

Depuis 2008, l'association profite de son congrès annuel afin de souligner l'implication et l'intérêt marqué pour la diffusion des connaissances d'un membre de l'industrie des enrobés. La Mention honorifique 2011 a été remise cette année à M. Jean-Paul Dupré, membre fondateur de Bitume Québec et président de l'association en 1994 et 1995.

Ce prix lui a été décerné en présence de MM. Marcel Roireau (président de DJL) et de Daniel Pelneault (vice-président de Sintra); deux des entreprises pour lesquelles M. Dupré a œuvré au cours de sa carrière. À la retraite depuis quelques années, M. Dupré s'est dit à la fois surpris de recevoir cet honneur après tout ce temps et heureux de retrouver ses pairs.



Monsieur Dupré, après avoir reçu sa mention honorifique des mains de Claude Blais.

Présence appréciée de Mme Anne-Marie Leclerc

Bitume Québec a eu le plaisir de recevoir Mme Anne-Marie Leclerc, sous-ministre adjointe, à la Direction générale des infrastructures et des technologies, du ministère des Transports du Québec. Dans le cadre d'un dîner conférence, cette dernière nous a fait état de la situation actuelle de l'industrie de la chaussée souple et nous a entretenus sur les objectifs communs à atteindre.

La relève : un investissement rentable

Encore cette année, des bourses des Produits Shell Bitume d'une valeur de 2 000 \$ chacune ont été décernées à des étudiants. La première bourse a été offerte à M. Jonas Despatie, étudiant à la maîtrise en génie civil de l'Université Laval, pour son projet de recherche sur le



Messieurs Jonas Despatie et Marco Rivest récipiendaires de la bourse Shell Bitume.

développement des matériaux bitumineux performants utilisés en fondation de chaussées.

La seconde bourse fut, quant à elle, remise à M. Marco Rivest du baccalauréat en génie de la construction de l'ÉTS, pour son stage coopératif consacré à la réalisation d'essais de laboratoire sur le bitume, les enrobés et les liants d'accrochage. Elle avait aussi pour but de souligner l'intérêt de l'étudiant à démontrer la viabilité à long terme des bitumes afin de favoriser les chaussées durables, efficaces et sécuritaires.

Soirée à saveur du Japon

La soirée «Mémoire d'une Geisha» est venue clore la journée de conférences. Pendant le cocktail, les invités ont pu prendre la pose avec des geishas et des karatékas. Deux dames ont également reproduit le nom des congressistes en japonais sur les signets spécialement conçus pour le congrès. Puis, deux lions hauts-en-couleurs dansant sur une musique endiablée ont donné le signal aux invités qu'il était temps de passer à table.

Saveur et sens se sont entremêlés tout au long de la soirée. L'habile mise en scène de M. Serge Provencher de l'école de karaté Kyokushin a prouvé la véracité du slogan *L'asphalte : la voie logique!* Lui-même, quelques-uns de ses élèves, et même quelques congressistes, ont participé à différentes épreuves de cassage où seul l'asphalte a résisté. Tour à tour, les élèves ont aussi présenté des katas.

Transformées en geishas pour l'occasion, les élèves de l'Académie de danse Martine Lafférière ont aussi ébloui la salle par leur

talent. Leurs différentes chorégraphies ont su prolonger l'esprit japonais qui régnait dans la salle.

Au cours du repas, M. Claude Blais, qui terminait son mandat de trois ans à la présidence avec le congrès a eu droit à des remerciements chaleureux de son successeur, M. Renald Leclerc. Notons par ailleurs que M. Blais poursuivra son implication au sein du conseil d'administration en tant que président sortant. Le conseil de même que la permanence le remercient pour ses années de dévouement et d'implication.



Nos superbes lions sont venus donner le ton à la fête.



Deux congressistes posent fièrement avec nos jeunes karatékas.



Monsieur Claude Blais, président sortant de Bitume Québec, entouré de nos geishas.



Eh oui! Mission réussie pour ce congressiste à l'épreuve de passage.

Nos geishas, lors d'un numéro de danse.

Merci à nos partenaires!

Bitume Québec tient à remercier toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à faire de cet événement un grand succès.

Des remerciements particuliers s'adressent à Bitumar qui agit comme partenaire principal de l'événement depuis 2005. Merci aussi aux autres commanditaires et tout particulièrement à ceux associés à la soirée «Mémoire d'une Geisha», soit : Kildair, Solmatech, Bricon, Suncor Énergie et McAsphalt.

Soyez des nôtres l'an prochain! Le 8^e congrès annuel de Bitume Québec aura lieu les 22 et 23 mars 2012, à l'hôtel Loews Le Concorde de Québec. Les détails entourant l'événement seront disponibles en décembre. D'ici ce temps, n'oubliez pas de réserver vos places lors du tournoi de golf de l'association du 13 septembre 2011 au club de golf de La Prairie. Il en va de même également pour la prochaine



Merci à nos partenaires!

formation technique sur « La gestion de la qualité en chaussées souples » les 30 novembre et 1^{er} décembre 2011, à Montréal. Les détails paraîtront sous peu sur notre site Internet au www.bitumequebec.ca. Vous pouvez aussi nous joindre par téléphone au 450 922-2618.

Élection d'un nouveau conseil d'administration



De gauche à droite : MM. Steve Hamel de Suncor Énergie, Claude Blais de Talon Sebeq, Jacques Lacourse du Groupe Qualitas, Michel Aumont de Bitumar, Joe Masi de McAsphalt, Marc Proteau d'Eurovia, Renald Leclerc de Pavage Centre-Sud du Québec, Robert Hall de Géo A.Hall et Donald Duquette de Kildair. Absent : M. Bernard Tessier de Sintra.

Bitume Québec a élu son conseil d'administration 2011-2012 lors de l'assemblée générale annuelle du 31 mars dernier. À l'unanimité, M. Renald Leclerc (Pavage Centre-Sud du Québec) est devenu le nouveau président de l'association. M. Joe Masi de McAsphalt est vice-président et M. Michel Aumont de Bitumar est secrétaire-trésorier. Terminant un mandat de trois ans à la présidence, M. Claude Blais poursuivra son implication à titre de président sortant.

L'association tient à souhaiter la bienvenue à MM. Jacques Lacourse (Groupe Qualitas) et à Robert Hall (Géo A.Hall) comme représentants des membres associés.

Voir le congrès 2011 en photos et en vidéos vous intéresse? Visitez le http://www.bitumequebec.ca/_evenements

Étude de réhabilitation de chaussée (techniques d'évaluation et de diagnostics)



Par Louis D'Amours, ing., M.Sc.A.
Vice-Président - Développement des affaires
Groupe Qualitas inc. (www.qualitas.qc.ca)

Trop souvent les réfections de chaussées sont effectuées soit sans étude de réhabilitation ou encore soit avec un nombre limité d'information pour effectuer une réhabilitation adéquate ou encore optimale (en terme coût / bénéfice) du tronçon de route.

En 2011, avec toutes les techniques d'évaluation et de diagnostic de chaussée qui existent, il demeure peu compréhensible de voir les donneurs d'ouvrages effectuer des travaux sans étude préalable. Le présent article tentera de dresser ce que devrait comprendre les études de réhabilitation de chaussée afin d'établir des diagnostics et proposer des solutions à court et moyen terme en privilégiant les techniques de réhabilitation plutôt que la reconstruction.

Quelques notions techniques

La conception de chaussée doit tenir compte de 3 volets, soit :

- La capacité structurale (capacité de résister au trafic)
- La protection contre le gel
- La qualité des matériaux

Dans le cas de chaussée à construire ou à reconstruire, la qualité des matériaux est obtenue à travers le devis et le contrôle de la qualité effectué lors des travaux. Toutefois, dans le cas de chaussées existantes, les études de réhabilitation doivent permettre de déterminer les propriétés suivantes des différents éléments de la chaussée :

- Portance (ou capacité structurale globale et de chacun des éléments)
- Durabilité des matériaux
- Drainabilité des matériaux (pour évacuer l'eau au dégel)
- Susceptibilité au gel de l'ensemble de la chaussée

Techniques d'évaluation de chaussée

L'évaluation de la performance constitue le premier niveau d'étude des chaussées. Celle-ci permet d'obtenir un portrait global du niveau de service de la chaussée. À ce niveau, les indicateurs de performance généralement considérés sont :

- Dégradation de surface
- Confort au roulement
- Orniérage

Des relevés de capacité structurale et de susceptibilité au gel peuvent compléter l'évaluation de la condition de chaussée, tout particulièrement dans le cas où des techniques d'entretien correctif ou palliatif sont envisagées par le gestionnaire du réseau.

Les caractéristiques de surface sont généralement relevées à l'aide d'un véhicule multifonction. Les indicateurs de performance permettent d'établir un plan directeur qui définit les priorités et besoins d'entretien du réseau.

Véhicule multifonction



Une fois que les tronçons prioritaires à réhabiliter sont déterminés, une étude détaillée de la chaussée doit être entreprise afin de bien diagnostiquer le comportement de la chaussée pour finalement concevoir la technique de réhabilitation la plus appropriée.

Parmi les techniques de diagnostics les plus populaires, mentionnons les techniques suivantes :

ÉQUIPEMENTS	OBJECTIFS
<p>Défectomètre à masse tombante communément appelé FWD (pour <i>falling weight deflectometer</i>)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacité structurale • Durée de vie résiduelle • Besoin en renforcement • Uniformité du comportement structural • Module de surface pour la segmentation du tronçon • Module résilient des couches • Module résilient de l'infrastructure
<p>Forages avec échantillonneur à grand diamètre pour chaussées</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Épaisseur des couches des éléments de la chaussée • Profondeur et nature de l'infrastructure • Qualité des matériaux existants • Granulométrie • Drainabilité des matériaux • Gélivité des sols • Niveau de l'eau souterraine
<p>Susceptibilité aux gels</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Inspection visuelle en période de gel maximum • Comparatif des profils mesurés l'hiver et ceux mesurés en été • Détermination des endroits avec des problèmes de gélivité • Détermination de la provenance de gélivité de la chaussée (gel superficiel ou en profondeur)



KILDAIR SERVICE LTÉE

.... FAISONS ROUTE ENSEMBLE!



Kildair Service, une entreprise à l'écoute de vos besoins!

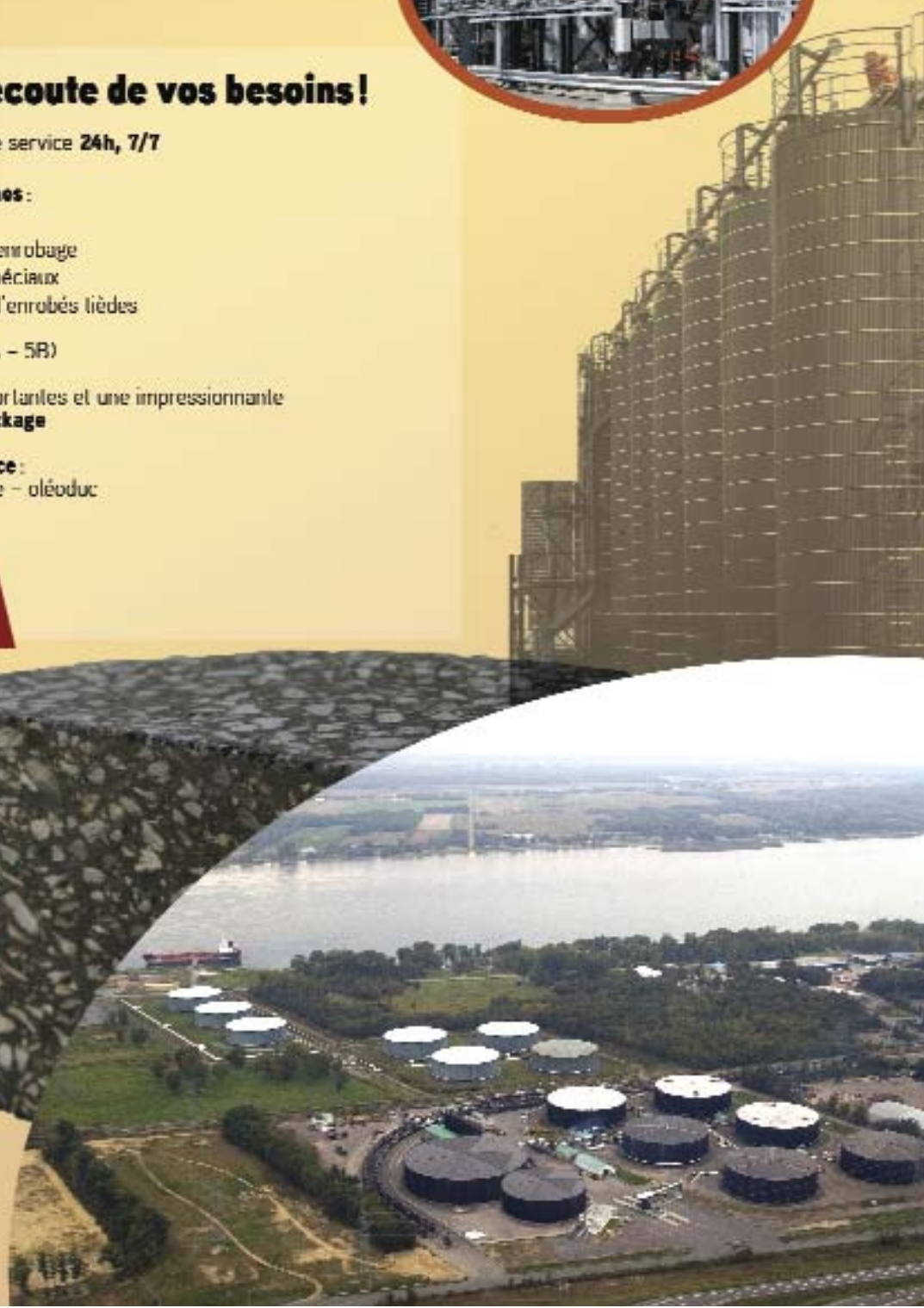
- Une équipe expérimentée à votre service **24h, 7/7**
- La plus grande **variété de bitumes** :
 - Grades PG
 - À haute résistance au désenrobage
 - Modifiés au polymère et spéciaux
 - Additifs pour technologie d'enrobés tièdes
- Des **mazouts** intermédiaires (5A – 5B)
- Des installations pétrolières importantes et une impressionnante **capacité de production et stockage**
- Un système de **transport efficace** :
terrestre – ferroviaire – maritime – oléoduc

**Certifié Iso 9001,
Laboratoire accrédité AASHTO**



Tél. : (450) 756-8091
(514) 856-7828

www.kildair.com



Ces techniques seront présentées de façon détaillée plus loin afin de bien illustrer le plein potentiel que ces outils nous permettent d'obtenir.

Méthodologie des études de réhabilitation

Voici comment les études de réhabilitation devraient se dérouler :

Étape 1 :

Outre les données de base à obtenir telles que l'historique de construction, les comptages (ou le trafic), le taux d'accroissement du trafic, les études de réhabilitation débutent généralement avec une inspection de la condition du tronçon à l'étude ainsi que des conditions environnementales (déblai ou remblai, drainage du site, etc.). Ce relevé qui détermine la nature et l'étendue des dégradations, peut venir des relevés de niveau « réseau » effectué avec le véhicule multifonction.

Étape 2 :

Le relevé de la capacité structurale à l'aide d'un déflectomètre à masse tombante (FWD) s'avère un instrument puissant pour le diagnostic du comportement de la chaussée puisqu'il permet :

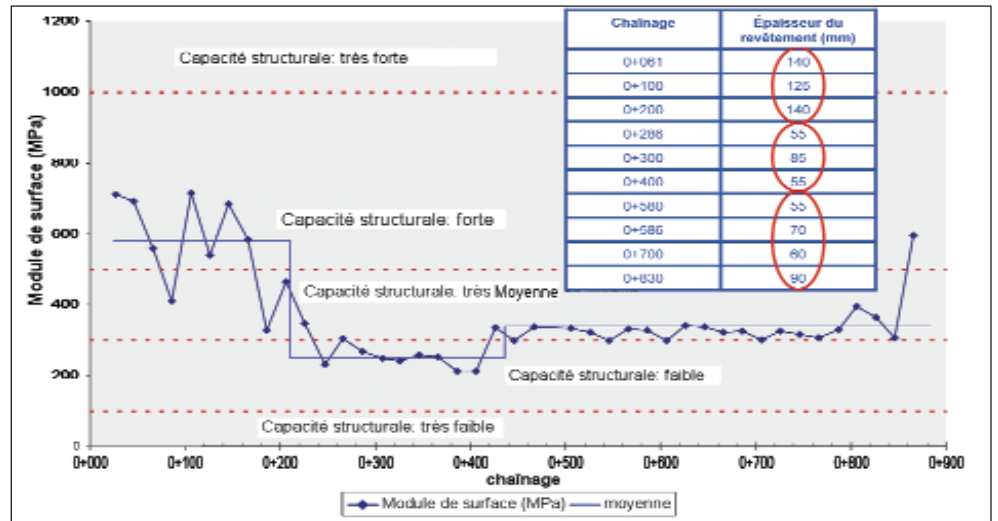
- de segmenter le tronçon étudié en section au comportement structural uniforme.
- de déterminer le module effectif des couches de la chaussée, dont celui des sols d'infrastructure.
- d'estimer la durée de vie résiduelle.
- d'évaluer les besoins en renforcement.

La segmentation d'un tronçon en section uniforme est importante car elle permet également d'optimiser la position des forages et éventuellement, de diminuer le nombre nécessaire à la poursuite de l'étude. La figure ci-contre présente un exemple de segmentation d'un tronçon de 900 m suite à la détermination des modules de surface à l'aide des essais au FWD. Pour leur part, les besoins en renforcement nous indiqueraient quel devrait être l'apport structural à chacune des sections de la chaussée existante.

Étape 3 (optionnelle) :

Dans le cas où des techniques de réhabilitation de surface sont envisagées, telles que le resurfaçage (avec ou sans planage), enrobé coulé à froid (« microsurfacing »), il serait pertinent d'envisager de compléter les relevés avec des relevés de confort au roulement en été et en hiver afin de déterminer la susceptibilité au gel de la chaussée existante. Cette propriété permettra de s'assurer que ces techniques d'entretien de la surface tiennent la route lors des périodes de gel.

Relevé de la capacité structurale (module de surface)



Étape 4 :

La dernière étape consiste à analyser les données pour établir un diagnostic, tel que présenté au tableau suivant :

Éléments d'analyse des données pour établir un diagnostic

Objectif :	Établir un lien de causalité entre les indicateurs d'état et le comportement de la chaussée
Éléments évalués :	Indicateurs :
Comportement	<ul style="list-style-type: none"> • Nature des sols d'infrastructure (vs gel) • Épaisseur totale de la structure de chaussée • Conformité des matériaux granulaires aux normes • Drainabilité et dégel (perte de portance)
Fatigue des matériaux	<ul style="list-style-type: none"> • Nature et étendue de la fissuration • Orniérage et âge du revêtement
Capacité structurale	<ul style="list-style-type: none"> • Portance de l'infrastructure (uniformité et module) • Renforcements nécessaires • Épaisseur des couches de la structure de chaussée

Par la suite, le choix de la solution la mieux adaptée ou la solution optimale peut être établi à partir d'une analyse coût-bénéfice d'un éventail de solutions possibles.

Conclusion

En conclusion, les diverses étapes décrites précédemment devraient faire partie intégrale des études de réhabilitation de chaussées et si ce n'est pas le cas, les donneurs d'ouvrages et même les entrepreneurs devraient se poser des questions sur la pertinence de la solution mise de l'avant.

En dernier lieu, il existe depuis peu un instrument très intéressant qui sert à déterminer le module résilient des matériaux en chantier. Compte tenu que les conceptions de chaussées utilisent généralement des calculs intégrant des modules résilients des différents éléments de la chaussée (sols d'infrastructure, sous-fondation, fondation et revêtement), il existe maintenant un moyen peu dispendieux pour valider la conception en chantier, tout particulièrement lorsque les sols d'infrastructure semblent instables ou de faible portance ou encore lorsque les matériaux de sous-fondation ou de fondation sont limitrophes du point de vue de leur conformité. Il s'agit d'utiliser le déflectomètre à masse tombante portatif (LWD) pour vérifier le module résilient des matériaux en place et de les comparer à celui du design. Cette méthode a été éprouvée à plusieurs reprises sur le projet de parachèvement de l'autoroute 25 entre Montréal et Laval (projet en PPP).

Peut-être que dans un avenir rapproché, nous oublierons le degré de compactage des matériaux dans le cas des chaussées et nous parlerons de module résilient minimum à atteindre...

Sur ce, bon design et bons travaux en cette saison 2011.

ÉCONOMISER N'A JAMAIS ÉTÉ AUSSI COOL...

L'enrobé tiède Evotherm, c'est 25°C de moins que l'enrobé moussé sans aucun investissement de démarrage.
Pour plus d'information, contacter McAsphalt au 1.514.645.1691 ou consulter notre site web WWW.MCASPHALT.COM



EVOOTHERM

PERFORMANCES DÉMONTRÉES TEMPÉRATURES PLUS BASSES & UTILISATION FACILE



budget 2011 – 2012

Par **Claudie Perron, ing. jr**

ACRGTQ

Secteur sciences et techniques

Le bilan de la saison 2010 – 2011 démontre que la proportion de chaussées et de structures en bon état a poursuivi sa progression. La prochaine saison n'échappera pas à la règle. Le 28 février dernier, le ministère des Transports du Québec a fait l'annonce de la programmation 2011 – 2012 des investissements qui seront effectués sur le réseau routier. Le présent article a pour but de vous présenter les grandes lignes du budget pour l'année à venir.

Pour la saison 2011 – 2012, près de 3,4 G\$ seront investis dans les infrastructures routières par le MTQ. Cette année, le MTQ anticipe de rénover plus de 2000 kilomètres de chaussée et d'intervenir sur 875 structures dont 272 sur le réseau municipal. À cette fin, plus de 824 M\$ seront affectés à la conservation des chaussées et près de 1,12 G\$ seront consacrés pour la conservation des structures. En ce qui a trait à l'amélioration du réseau routier, près de 442 M\$ y seront alloués, afin d'améliorer la sécurité des usagers et l'efficacité

des déplacements routiers. Finalement, 730M\$ seront investis dans le développement du réseau routier.

Cette année, il y aura des chantiers majeurs dans plusieurs régions du Québec. De ces projets, nous retrouvons le prolongement des autoroutes 35 en Montérégie et 410 à Sherbrooke. Parmi ces projets, il faut également penser au réaménagement de l'échangeur Charest–Robert-Bourassa à Québec qui sera poursuivi, ainsi qu'à la construction de l'autoroute 85 dans le Bas-Saint-Laurent et de l'autoroute 73 dans la Beauce.

Pour terminer, c'est 53 600 emplois qui seront créés ou maintenus et c'est 1645 chantiers qui seront poursuivis, démarrés ou terminés. Avec la contribution des partenaires publics et privés, les investissements consacrés aux infrastructures québécoises atteindront plus de 3,9 G\$ pour la saison 2011 – 2012.

UNE SYNERGIE RENTABLE

PLUS LA ROUTE EST BELLE,
MEILLEURS SONT VOS PROFITS.

Le véhicule de transfert de matériaux E2850 de Weiler est muni d'un système de manutention unique en son genre donnant une alimentation uniforme et un mélange homogène, ce qui réduit la ségrégation thermique et particulaire de l'asphalte. Lorsqu'il est utilisé avec l'équipement d'asphaltage Caterpillar à conception d'avant-garde, vous obtenez une surface plus uniforme, lisse et durable. Vous améliorez votre productivité d'autant plus que vous profitez du Service par Excellence de Hewitt Équipement.



Pour en savoir plus sur cette synergie lors de l'équipement d'asphaltage et sur les façons d'améliorer votre productivité, communiquez avec un spécialiste des ventes de Hewitt.



1.866.444.9944
hewitt.ca



Être administrateur, c'est bien plus qu'un titre

M^e Jean-Philippe Grenier et M^e Pascal Bergeron
Bernier Beaudry inc. Bernier Beaudry inc.



Être administrateur pour une société, une personne morale ou un organisme à but non lucratif, c'est bien plus qu'une fonction officielle banale. Plusieurs administrateurs ignorent l'importance du poste qu'ils occupent, leurs obligations à titre d'administrateur et l'étendue de leurs responsabilités. C'est dans cette perspective que tout administrateur devrait connaître les grandes lignes qui devraient guider leurs mandats.

Êtes-vous prudent dans vos décisions?

Les administrateurs ont une obligation générale de prudence et de diligence envers l'entreprise. Cette obligation exige des administrateurs qu'ils s'impliquent dans les affaires de l'entreprise et qu'ils se renseignent sur les faits et gestes de celle-ci. En termes concrets, un administrateur est prudent et diligent lorsqu'il prend les mesures appropriées dès qu'un problème lui est soumis ou lorsqu'il demande tout rapport jugé requis pour prendre des décisions éclairées dans la gestion de l'entreprise.

Les administrateurs ont aussi une obligation d'agir avec honnêteté et loyauté dans les intérêts de l'entreprise. La charge d'administrateur ne permet pas de tirer profit de la fonction. Notamment, les conduites visant à tirer un gain personnel, à s'approprier un bien de l'entreprise ou à utiliser de l'information confidentielle pour profiter d'occasions d'affaires sont proscrites. Dans le cas précis où des personnes ont injecté des fonds dans une entreprise, le conseil d'administration pourra aussi en tenir compte pour évaluer l'intérêt de l'entreprise, des employés ou des fournisseurs dans leur prise de décisions. Il ressort de la jurisprudence que les administrateurs doivent tenir compte de toutes les ressources qui entourent une entreprise¹.

Les administrateurs doivent aussi agir selon leur bon jugement et dans les limites imposées dans diverses législations. Pour ce qui est des personnes morales, les règlements intérieurs de ces dernières définissent également les pouvoirs spécifiques d'un administrateur.

Les conséquences de vos décisions

Plusieurs lois, tant fédérales que provinciales, prévoient que les

administrateurs seront tenus solidairement responsables des dettes contractées par l'entreprise. À titre d'exemple, les administrateurs seront solidairement responsables avec l'entreprise s'ils omettent de remettre les déductions à la source. Il en est de même pour tout défaut par l'entreprise de verser la taxe sur les produits et services ainsi que la taxe de vente du Québec, en plus des intérêts et des pénalités qui seront imputés à cette dernière. Ainsi, à titre d'administrateur, ce dernier est personnellement responsable des taxes devant être retenues pendant son mandat dans la mesure où le recours est intenté dans un délai de deux ans suivant la fin de son mandat pour une telle dette fiscale non prescrite. Toutefois, les administrateurs des personnes morales ne sont pas responsables de payer les impôts de l'entreprise dus aux autorités fiscales en cas de défaut de paiement.

D'autres cas de responsabilité sont également prévus en vertu de la *Loi sur les sociétés par actions* et de la *Loi canadienne sur les sociétés par actions*. Ces deux lois, sous lesquelles une entreprise peut notamment être constituée, prévoient que les administrateurs ayant voté en faveur de la réalisation de certains éléments en contravention des dispositions de ces lois pourraient être tenus solidairement responsables envers l'entreprise et devront rembourser les sommes ainsi versées aux actionnaires. Nous portons à votre attention les cas les plus importants, qui sont les six (6) mois de salaire impayés aux employés, le rachat d'actions illégal et le versement d'un dividende illégal.

Les absents ont tort

Au mois de février 2011, la *Loi sur les sociétés par actions* est entrée en vigueur, remplaçant notamment la Partie IA de la *Loi sur les compagnies*. Auparavant, sous la Partie IA de la *Loi sur les compagnies*, une absence à un conseil d'administration équivalait à une dissidence. Maintenant, sous la nouvelle Loi, un administrateur absent est présumé avoir accepté une décision du conseil d'administration, engageant ainsi sa responsabilité même s'il était absent. L'administrateur doit alors enregistrer sa dissidence dans les sept jours où il prend connaissance de cette décision s'il veut s'exonérer de sa responsabilité.

En plus de faire valoir sa dissidence, la loi prévoit divers cas où un administrateur pourra s'exonérer de sa responsabilité. Il pourrait, entre autres, indiquer qu'il s'est appuyé sur des documents préparés par des professionnels (comptables, avocats, etc.) et/ou démontrer qu'il a agi de façon prudente et diligente.

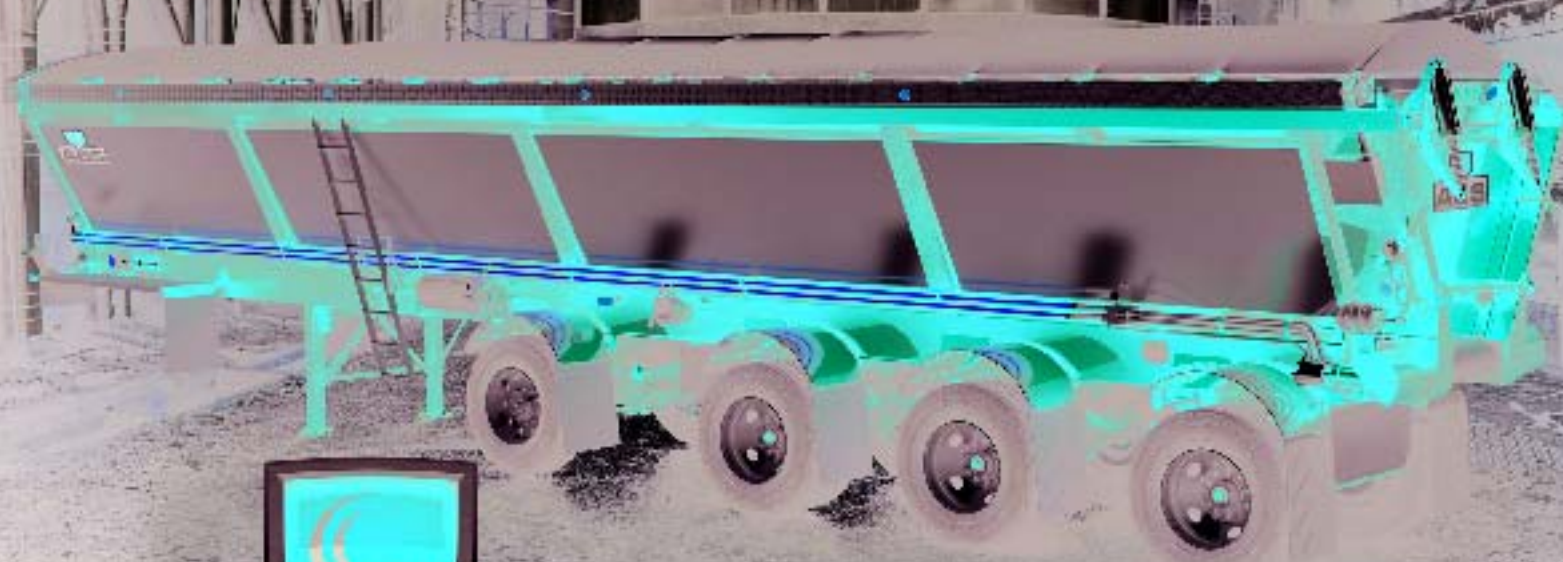
Avis aux plus téméraires

Certaines lois vont jusqu'à prévoir qu'un administrateur d'une entreprise peut engager sa responsabilité pénale et être passible d'amende ou d'emprisonnement.

Prenons par exemple le domaine de l'environnement. Les lois qui régissent ce domaine prévoient la responsabilité pénale de l'administrateur dans certains cas. Par exemple, cette responsabilité peut se manifester lorsque l'administrateur a participé activement à la contravention de la loi ou des règlements qui visent à protéger l'environnement. Entre autres, un administrateur qui encouragerait le déversement de produits toxiques sur un terrain est passible d'une amende d'au moins 2 000 \$ et d'au plus 20 000 \$ dans le cas d'une première infraction et une amende d'au moins 4 000 \$ et d'au plus 40 000 \$ dans le cas d'une récidive, ou, dans tous ces cas, d'une peine d'emprisonnement d'un maximum d'un an ou de la peine d'emprisonnement et de l'amende à la fois. Le domaine de l'environnement est d'ailleurs un exemple qui démontre l'importance que le législateur a voulu attribuer à la fonction d'administrateur en prévoyant des sanctions spécifiques aux administrateurs fautifs pouvant aller jusqu'à l'emprisonnement.

En conclusion, il est important pour un administrateur, avant d'accepter une telle charge, d'évaluer les risques liés à celle-ci. Un administrateur doit nécessairement investir un minimum de temps dans la vie corporative de l'entreprise afin de se conformer à ses obligations relatives à son mandat. Il doit surtout faire preuve de prudence et diligence dans toutes les décisions qu'il prend au nom de l'entreprise. Dans le cas contraire, cela peut parfois lui coûter très cher...

¹ *Magasins à rayons Peoples inc. (Syndic de) c. Wise*, [2004] 3 R.C.S. 461, au para 42.



Le **transport intelligent**

Défie la gravité.

Tandis qu'une benne basculante traditionnelle peut se renverser lorsqu'elle est levée, les semi-remorques à convoyeur ABS sont conçues pour ne jamais se renverser. En effet, aucune de nos remorques ne s'est renversée en quinze ans d'opération. Les bénéfices pour tous nos clients sont évidents :

- Éliminer le risque d'accidents et blessures
- Prévenir les dommages matériels et les coûts de réparation
- Éviter la perte de revenus
- Conserver votre bonne réputation



Allez de l'avant
Osez le changement

Contactez-nous maintenant

www.abs-remorques.qc.ca

Tél. : 819 879-6216

Journée Expo-Bitume : une grande première réussie!

Par Mireille Lallier
Agente d'information
Bitume Québec

C'était jour de grande première le 31 mars dernier alors que Bitume Québec a présenté sa Journée Expo-Bitume, à l'Hôtel des Seigneurs de Saint-Hyacinthe. Tout au long de la journée, plus de 660 travailleurs issus du milieu de la construction routière ont franchi l'arche d'entrée spécialement aménagée à cet effet afin de découvrir ce salon d'équipements pour les chaussées souples tant attendu au Québec.



rassemblement de l'industrie des chaussées souples. Merci à la compagnie Intact, qui a accepté de seconder l'association, en devenant le commanditaire principal de l'événement. Un merci bien particulier s'adresse à nos 55 exposants qui, dans un temps record, se sont empressés à louer leur emplacement. Merci au comité organisateur habilement guidé par mesdames Catherine Lavoie et Guylaine Gonthier. Les derniers, mais nom les moindres : nos visiteurs. Merci!

La 2^e édition de la Journée Expo-Bitume est déjà en discussion. D'autres détails suivront sous peu. D'ici ce temps, nous vous invitons à consulter notre site Internet au www.bitumequebec.ca afin de visionner l'édition 2011 en photos et en vidéos.

Photo 1 : Plus de 660 travailleurs de la construction routière ont franchi l'arche d'entrée.

Photo 2 : M. Claude Blais procède à l'ouverture officielle de la 1^{re} Journée Expo-Bitume.

Photos 3-4-5 : Visiteurs et exposants étaient tout sourire.

Photos 6-7-8 : Quelques-uns des équipements sur place.

Photo 9 : M. Claude Blais (président sortant), Mme Chantal Côté (Voyages Traditours) et M. Renald Leclerc (président de Bitume Québec) entourent le grand gagnant, M. Denis Veillette.

Photos 10-11 : Le contexte était également idéal pour prendre quelques photos de famille des exposants.

Photo 12 : Merci à notre commanditaire principal!

« J'ai eu l'occasion de discuter personnellement avec la majorité des 55 exposants présents. Ceux-ci m'ont témoigné leur appréciation de cette journée digne de mention et née sous le signe du succès. Pour reprendre leurs dires, je souhaite ardemment que cette grande première devienne une tradition. » a déclaré M. Claude Blais, président sortant de Bitume Québec.

Sur place, les visiteurs ont eu l'occasion de découvrir les plus récents équipements de construction routière alors que d'autres entreprises ont pu présenter leurs services. Plusieurs compagnies dont Hewitt Équipement, Strongco, Insta-Mix, Liebherr Canada, Équipements Lefco et Sintra ont aussi offert des mini-ateliers. De son côté, Intact Assurance, le commanditaire

principal de l'événement a proposé la formation *Le cautionnement, un outil essentiel à la réussite de vos projets*. Les visiteurs ont aussi pu profiter d'un moment de détente original en essayant un «segway», un petit engin motorisé sur deux roues, de notre commanditaire.

Félicitations à M. Denis Veillette de la compagnie Gécan. Ce dernier a remporté un forfait vacances Traditours d'une valeur de 3 000 \$ après avoir complété le questionnaire du rallye organisé sur place. Ce prix était une gracieuseté de Pavage Centre-Sud du Québec, de Voyages Traditours, de Solmatech, de Pavages Maska et de Bitume Québec.

Au cours des derniers mois, de nombreuses personnes ont mis la main à la pâte afin de concocter ce grand

d'une structure de chaussée souple

Mathieu Meunier

Étudiant 3^{ème} cycle

École de technologie supérieure

Mathieu.meunier.1@ens.etsmtl.ca

Sébastien Lamothe

Étudiant 3^{ème} cycle

École de technologie supérieure

Sébastien.lamothe.1@ens.etsmtl.ca

Daniel Perraton, ing., D. Sc. A.

Professeur, dept. génie de la construction

École de technologie supérieure

Daniel.perraton@etsmtl.ca

Alan Carter, ing., Ph. D.

Professeur, dept. génie de la construction

École de technologie supérieure

Alan.carter@etsmtl.ca

Le Laboratoire Universitaire sur les Chaussées, Routes et Enrobés Bitumineux (LUCREB) étudie dans le cadre d'un de ses projets de recherche le comportement des chaussées souples à structure de matériaux recyclés traités à froid à l'aide d'émulsion de bitume. Ce projet Recherche et Développement Coopérative (RDC), initié par le Conseil de Recherches en Sciences Naturelles et en Génie (CRSNG), a été rendu possible grâce à la collaboration de six partenaires industriels : Bitume Québec, Construction DJL inc., Inspec-Sol inc., Industries McAsphalt ltée, Sintra inc. et Talon Sebeq. Dans le cadre des activités de la RDC une première planche d'essai instrumentée a été réalisée à l'automne 2010.

L'objectif principal lié à la réalisation de cette planche d'essai est de valider la méthode de dimensionnement de chaussées souples articulée au LUCREB en considérant une approche mécanistique-empirique. La méthode de dimensionnement est compilée sur chiffrier EXCEL et vise un dimensionnement prenant en compte la prédiction de la résistance à l'orniérage et à la fatigue de la structure de la chaussée. Un Outil de Prédiction de l'Évolution du Comportement des Chaussées (OPECC) servant à prédire le comportement d'une structure de chaussée au point de vue orniérage et fissuration de fatigue est en cours de développement.

La planche d'essai réalisée vise à instrumenter différentes sections de structures de chaussée souple réalisée avec des matériaux recyclés traités à froid à l'aide d'une émulsion de bitume. Plusieurs étudiants ont travaillé à la réalisation de cette planche d'essai. Notamment au pic des trois semaines d'activité sur le chantier, l'équipe du LUCREB associée à l'instrumentation était composée de : 2 assistants de recherche, 8 étudiants de 2^{ème} cycle, 5 étudiants de 3^{ème} cycle, 2 techniciens et de 3 stagiaires de 1^{er} cycle. Se sont greffés aux différentes phases d'instrumentation du personnel de nos partenaires : 4 ingénieurs chargés de projet (Construction DJL inc., Inspec-Sol inc., Sintra inc. et Talon Sebeq) et 2 aides techniques (Sintra inc. et Talon Sebeq). Un travail d'envergure et de qualité a été réalisé et pour lequel le succès obtenu est tout à fait remarquable. Il est tout aussi remarquable de voir travailler ensemble pour la bonne réussite d'un projet commun sur un même chantier des équipes d'entreprises qui sont néanmoins des concurrents dans le travail de tous les jours.

Organisation et planification des étapes de mise en place de l'instrumentation

Plusieurs réunions ont eu lieu afin de mettre sur pieds 3 documents de préparation. Un document élaborant les tâches associées à chaque étape de la réalisation de la planche d'essai, un document avec un échéancier élaboré en fonction des tâches énumérées dans le premier document et finalement un document traitant plus en détails des principales étapes de réalisation. Ce dernier document regroupe à la fois le personnel nécessaire, l'équipement, les formulaires ainsi que les tâches à effectuer. Ces documents sont le fruit des réunions de travail de l'expertise et des expériences acquises sur d'autres chantiers et planches d'essais non conventionnelles.



Figure 1 – Organigramme illustrant les principales équipes de travail

Localisation de la planche d'essai

La planche d'essai a été réalisée sur l'Avenue des Érables à Montréal dans le quartier Rosemont Petite Patrie. La portion de l'avenue est située entre les rues Sherbrooke et de Rouen et elle est identifiée par un trait rouge (voir Fig. 1 – trait rouge). ▶



MONTREAL TRACTEUR INC.



21601, Clark Graham
Baie D'Urfe, Qc, H9X 3T5
montrealtractor.com



Sans Frais:
1-800-361-2282

Ventes et Locations des machineries neuves ou usagées



Kawasaki

15 modèles ■ 45 - 720 HP ■ 7.0 - 13 V.C

'11 Kawasaki 852V-2 Neuf, gadget 7.0, 348 HP	'08 Kawasaki 852V-2 Gadget 4.8 vs, Pide Control	'82 Caterpillar 850F Faites vite!
'87 Caterpillar 808F Bonne Condition!	'87 Caterpillar 235B 888.8 HRS	'87 Caterpillar IT23D Transmission rebâtie: 0HRS
TEPEX FB21 NEUF Moteur Vanguard 13HP	'08 MULTIONE SL35D 200 HRS **VENTE*	'08 MULTIONE S23D Articuler, moteur Yanmar



ROADTEC

*Orléans de la vie est
Le 100% Garantie (Méthode de Transport Matériel)
Facile à louer et mesurer l'usage
Respectez le votre des machines!*

Ventes & Locations
Appels 514-457-5100
appels @montrealtractor.com



AS PARTS

Pièces de qualité Américain OEM plusTM pour pompes d'asphalte.



'10 ROADTEC RP-185 Eagle Screen, A1!	'08 ROADTEC SB2500D 1791 HRS, Populaire!

Sales@montrealtractor.com
Call: 514-712-8100



... 100+ attachements





"Machines articulées capables de manœuvrer avec la plus grande désinvolture sur n'importe quel type de sol. Une stabilité exceptionnelle adaptée à tout type de situation grâce à l'excellent équilibrage et à une manœuvrabilité véritablement unique sur le marché des machines multifonctions." - multione-csf.ca

Multione SL840D	Multione M20D

Saviez vous que nous avons le plus grand réseau des pièces et composants pour votre marque!
Neuf ou usagées.
Pourquoi payer plus?!
Révis: 514-457-8100,
1-800-361-2282

nécessite entre autres d'établir la corrélation des mesures aux caractéristiques de matériaux le plus représentatif de ceux devant être mis en place dans les structures de la planche d'essais et confectionnés en laboratoire. Suivant cette étape, la mise en œuvre in-situ de ces différents systèmes fut réalisée en chantier sur l'Avenue des Érables à Montréal. L'instrumentation a nécessité plusieurs journées de travail en chantier. Les Figures 4 et 5 donnent une représentation schématique de l'instrumentation des sections 1 et 2 respectivement.

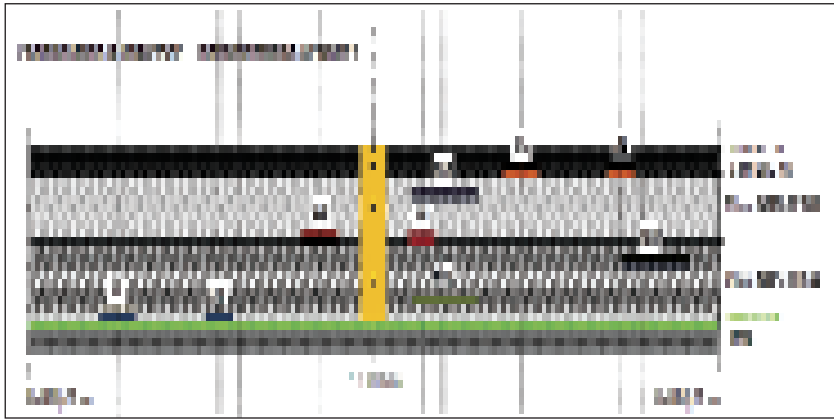


Figure 4 Schéma d'instrumentation de la Section 1 : 6 jauges de déformation (J1 à J6); 3 sondes d'humidité (sh1 à sh3) et 5 thermocouples (•)

Par ailleurs, des stations de mesure permanentes permettant l'installation des systèmes d'acquisition de données et de sécuriser les câblages des sondes ont été implantés à proximité des structures instrumentées. Ces stations sont à l'épreuve des intempéries et ne constituent pas une nuisance ou un danger pour la sécurité des usagers.

Fait important à mentionner, malgré l'envergure de ces travaux d'instrumentation, aucun délai majeur n'a été enregistré engendrant un retard dans les travaux originalement prévus.

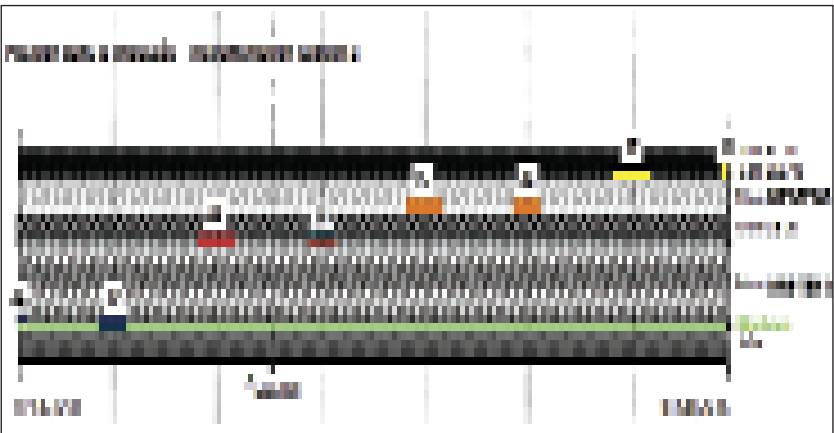


Figure 5 Schéma d'instrumentation de la Section 2 : 8 sondes de déformation (J1 à J8)

Remerciements

Le LUCREB et ses partenaires souhaitent adresser leurs remerciements au Conseil de Recherches en Sciences Naturelles et en Génie (CRSNG) pour l'appui financier et à la ville de Montréal pour avoir accepté la réalisation de cette planche d'essai sur son territoire.

TEREX
Usines d'asphalte

MIDLAND
MIDLAND MACHINERY CO., INC.
Élargisseurs d'accotement
Usines d'asphalte froide

Etnyre
Distributeurs de bitume

GOMACO
Paveuses et profileuses
de béton

TEREX CEDARAPIDS
Paveuses
d'asphalte

LEFCO
LES ÉQUIPEMENTS LEFCO INC.
VENTE • LOCATION • PIÈCES & SERVICE
1795, RUE GUILLET, LAVAL, QC H7L 5B1
(514) 389-8256 • (450) 682-2783
FAX (150) 682-0163 • equip@lefcq.ca
www.lefcq.ca



Par François Harvey, CISM/CISSP/TCSE
Professionnel en sécurité de l'information,
Gestion medsecure
Téléphone : 1-855-448-4199
francois.harvey@medsecure.ca
medsecure.ca

Pour une entreprise, il est important de protéger ses données. Malheureusement pour plusieurs entreprises, un incident informatique est nécessaire avant de rehausser leur sécurité. Pourtant, les informations telles que les plans, propriétés intellectuelles, correspondances d'affaires et la comptabilité sont nécessaires au bon fonctionnement de l'entreprise. La sécurité de l'information consiste à garantir la confidentialité, l'intégrité et la disponibilité de ces données. Par où une entreprise doit-elle commencer? Voici dix éléments importants qui vous permettront d'avoir une sécurité à toute épreuve!

Mettre en place une politique de sécurité

Une politique de sécurité est un document présentant les règles d'usages et les droits de l'employeur. Parmi ces règles, nous retrouvons les conditions d'utilisation d'Internet, du courriel et les

règles d'éthiques de l'entreprise. Cette politique doit être approuvée par la direction et signée par chaque employé de l'entreprise. Vous trouverez des modèles de politiques sur le site de l'ISIQ à l'adresse www.isiq.ca/entreprise/guides/.

Nommer un responsable de la sécurité

La sécurité est l'affaire de tous, mais il demeure qu'une personne doit analyser les risques et prendre en charge les incidents de sécurité. Pour une petite entreprise, il s'agira sûrement du patron, mais dans le cas de moyenne et de grande entreprise un des directeurs doit pouvoir rapporter les préoccupations de sécurité au conseil d'administration ou à la direction.

Analyser les risques et les impacts

L'entreprise doit valider ses systèmes, ses données, leurs importances et les risques associés. Le coût d'impact doit aussi être calculé, le prix du matériel, des logiciels et surtout le temps requis par vos

employés. Considérant que les ressources sont limitées, mieux vaut débiter par les éléments les plus importants.

Mettre en place un plan de sauvegarde

Le plan de sauvegarde est un élément essentiel pour une entreprise, qu'il s'agisse de désastres tels un incendie ou un vol, la perte de documents représente un coût considérable. Avoir une copie de sauvegarde à jour à l'externe de votre entreprise représente un investissement rentable face à la perte de plusieurs années de travail.

Se protéger des virus

Une protection contre les programmes malveillants tels que les virus permet de prévenir les risques d'infection. Les virus sont l'une des causes les plus importantes de perte de données et de mal fonctionnement des équipements informatiques. De plus, une bonne protection contre les courriels non

ALI EXCAVATION INC.
USINE D'ASPHALTE ALI

TRAVAUX MUNICIPAUX ET PROJETS DU MINISTÈRE DES TRANSPORTS

- ASPHALTE - PAVAGE DE ROUTES, AUTOROUTES, VIADUCS, PONTS ET STATIONNEMENTS COMMERCIAUX
- PULVÉRISATION • PLANAGE • EXCAVATION GÉNÉRALE • RÉCUPÉRATION D'HUILES USÉES

TÉL. : 450 373-2010 FAX : 450 373-0114 WWW.ALIEXCAVATION.COM

sollicités (spam) coûte souvent quelques dollars par employé et permet de gagner beaucoup en productivité.

Utiliser des mots de passe complexes

Une stratégie de changement de mot de passe permet aussi d'augmenter la sécurité de votre entreprise, car peu importe toutes les protections en place, elles seront inutiles si vos employés utilisent paye comme mot de passe pour le système comptable. Un mot de passe complexe se compose de 8 caractères comprenant au moins une majuscule, un chiffre et un symbole. Une bonne gestion des comptes utilisateurs vous évitera beaucoup de souci en cas de griefs ou de litiges.

Protéger les employés sur la route

Dans l'industrie du transport, les employés sur la route utilisent régulièrement des ordinateurs portables ou des téléphones intelligents. Au cours de la dernière année, 1 entreprise sur 5 a perdu ou s'est fait voler des documents sur ce type d'équipement. Si votre entreprise transporte des données confidentielles, chiffrez-les ou mettez en

place un bon mécanisme d'accès à distance. Plusieurs fournisseurs offrent des solutions d'effacement à distance pour protéger ces équipements.

Encadrer l'utilisation des équipements personnels

Un problème de plus en plus commun est l'utilisation des équipements personnels sur les lieux de travail. Plusieurs entreprises interdisent les ordinateurs personnels, mais dans un contexte où l'employé utilise une clé USB, un iPod ou une clé 3G d'accès Internet, il devient plus difficile de contrôler ce type d'équipement. Plutôt que de les interdire, mettez en place des mesures permettant une utilisation sécuritaire, telle une zone wifi destinée aux salles de repos ou une liste des périphériques autorisés.

Sensibiliser vos employés

Le facteur humain est l'élément qui demeure le plus difficile à gérer. Il est important de communiquer régulièrement les règles de sécurité en utilisant des médias tels que les babillards internes et l'Intranet. Avec la

popularité grandissante des réseaux sociaux, il peut devenir facile de partager de l'information privilégiée en oubliant le caractère public de ce type de média. Vos employés sont la première et la dernière ligne de défense contre les incidents de sécurité. Par exemple, le plan de sauvegarde ne sera pas utile si personne n'enregistre ses données sur le serveur.

Votre entreprise est ISO, pourquoi pas votre sécurité

Tout comme ISO 9001, il existe des normes ISO pour assurer la gestion de la sécurité (ISO 27001). Ces normes permettent de juger la sécurité d'une entreprise et de la rehausser en continu sous le modèle en quatre temps appelé « PDCA » (Plan, Do, Check, Act). Les termes français pour nommer le modèle PDCA sont « Planification », « Action », « Vérification » et « Correction ». Plusieurs entreprises déjà certifiées ISO trouvent que ce mode de fonctionnement s'adapte bien à leur situation et leur permet de réutiliser facilement leurs processus d'audits.

Affichez-vous!

Signotech leader en signalisation

SIGNOTECH VOUS OFFRE LA POSSIBILITÉ DE LOUER OU D'ACHETER SES ÉQUIPEMENTS DE SIGNALISATION. TOUS LES DÉTAILS EN LIGNE AU : WWW.SIGNOTECH.CA

Produits

DIVERS
DIVERS
INDICATION
PICTORAMAQUES TOURISTIQUES PRIVÉS
PRESCRIPTIONS
TRAVAIL
VÉHICULE HORS ROUTE
VOIES CYCLABLES

Services

INSTALLATIONS PERMANENTES
GESTION DE PROJETS
LOCATION

SIGNOTECH
WWW.SIGNOTECH.CA

T: 514.253.6400 TSP: 1.866.770.6400

La signalisation de chantier : une industrie à part entière



Par Christian Fay

Vice-président du Groupe SMG et de l'Association des entreprises spécialisées en gestion de circulation au Québec

Depuis quelques années, les travaux routiers empoisonnent quotidiennement les usagers de la route. Notre réseau routier vieillissant requiert une remise en état et les travaux nécessaires impliquent des fermetures de voies, de routes et d'autoroutes. Cela revient à diminuer temporairement l'offre de voies *circulables*. Dans le contexte d'une demande en croissance constante, la pression sur la circulation s'accroît et l'insatisfaction grandit.

Les entreprises de signalisation de chantier se retrouvent à l'épicentre d'un casse-tête : créer des entraves sur le réseau routier pour permettre l'intervention d'entreprises de construction en protégeant travailleurs et usagers, et, concurrentement, limiter les entraves dans le temps et l'espace afin d'avoir le moins d'impact sur les congestions quasiment inévitables que ces entraves engendrent. Atteindre ces deux objectifs contradictoires constitue le principal défi de la signalisation de chantier.

Les entreprises de signalisation de chantier, conscientes de

détenir des pistes de solution, se sont fixé des objectifs basés sur les constats suivants :

- **La sécurité.** Les statistiques de la SAAQ démontrent que 3819 personnes ont été victimes d'accidents en zones de travaux routiers sur une période de 10 ans (2000 à 2009)¹. Les statistiques disponibles ne permettent pas d'affiner ces chiffres, de bâtir une typologie ou même de pondérer les données comparativement au nombre de chantiers. Il n'en demeure pas moins que ce chiffre est important, peut et doit être réduit.
- **La congestion.** Les coûts en salaires et en essence de la congestion routière attribuables aux travaux et aux accidents pour la seule région de Montréal s'élevaient à 1,5 milliard de dollars en 2009². Encore une fois, il s'agit de chiffres très globaux, mais colossaux. Ici aussi, il faut réduire les impacts.
- **L'efficacité.** Étant donné que l'entrepreneur ne peut commencer son travail qu'après la fin de la mise en place d'une entrave et que le gestionnaire de la route (municipalité ou ministère des Transports «MTQ») ne peut ouvrir la route aux usagers qu'après le retrait complet de l'entrave, il est clair que l'entreprise de signalisation est sous une pression constante pour agir avec la plus grande célérité. Or, la vitesse d'exécution peut augmenter les risques. Il faut briser cette corrélation.

Les entreprises de signalisation doivent trouver le point d'équilibre entre sécurité des travailleurs et des usagers, fluidité du trafic et rapidité d'exécution.

Dans ce but, elles se sont regroupées au sein d'une association professionnelle : l'Association des entreprises spécialisées en gestion de circulation au Québec.

Seules 18 entreprises offrent la panoplie complète des services de signalisation de chantier au Québec. Ces entreprises emploient environ 2000 personnes et représentent un chiffre d'affaires annuel global d'environ 100 millions de dollars.

Pour livrer systématiquement, partout et tout le temps, le meilleur rapport « sécurité-fluidité-efficacité » possible, celles-ci peuvent agir sur plusieurs leviers communs à l'industrie dans son ensemble et qui ont donc justifié le regroupement de l'industrie au sein d'une association professionnelle.

PUISSANCE À REVENDRE JUSQU'À LA FIN DES TRAVAUX. ALORS, AU TRAVAIL.

La compagnie Strongco équilibre votre besoin de compacité et de puissance pour obtenir un revêtement fini en un minimum grand nombre de passes. Rendement élevé, maniabilité et sécurité. Ces avantages des compacteurs d'asphalte Volvo vous permettent de planifier et contrôler les travaux et d'obtenir la capacité et la stabilité requises pour compléter chaque revêtement en un minimum de passes.

Faites donc en sorte que chaque passe soit plus profitable. Et pour y arriver, commencez d'abord par votre concessionnaire Strongco aujourd'hui!

STRONGCO La Force Inextinguible de STRONGCO www.strongco.com	Estrie-Québec 438-201-2071 Boucherville 438-412-1666	Gaspésie 438-690-1724 Baie 438-691-5711	Saguenay 438-602-2291 Val-de-la-Rue 438-724-2791
---	--	---	--

VOLVO CONSTRUCTION EQUIPMENT

Quels sont ces leviers?

Les équipements et les processus. Il s'agit sans doute du levier le plus au point. En effet, les principaux équipements utilisés sont homologués par le ministère des Transports du Québec et seuls ces produits doivent être utilisés. Les panneaux de signalisation et toutes les configurations d'entraves sont également normalisés par le MTQ et cette normalisation a force de loi. Le MTQ révisé en permanence ses normes et ses homologations. Le défi est simple : s'engager, toujours et partout, à respecter ces normes, utiliser les équipements homologués et enfin contribuer avec le MTQ à l'amélioration de celles-ci.

La main-d'œuvre. Il faut 900 heures de cours théoriques et 6000 heures de travail en tant qu'apprenti pour former un peintre en bâtiment. Seules 12 heures de formation sont nécessaires pour accréditer un installateur de signalisation de chantier. La qualité de la prestation des entreprises de signalisation de chantier est fortement liée à l'expertise de ses employés. Des efforts peuvent être faits tant en matière de formation que de compagnonnage. Le défi ici est de repenser la formation théorique, d'introduire l'apprentissage sur le terrain et de tendre vers une qualification plus solide.

La prestation. Dans de nombreux cas, le mandat de l'entreprise de signalisation est défini de façon globale sous la définition suivante : « Maintien de circulation pendant la durée des travaux ». De tels devis demandent un prix global et laissent la définition des prestations aux négociations entre les parties pendant le déroulement des travaux. Il ne viendrait pas à l'esprit d'un architecte de demander un devis pour un revêtement de sol sans préciser le type, le matériau, l'épaisseur, la marque et une foule d'autres détails. En signalisation aussi, afin d'éviter le nivellement par le bas, il faut définir les livrables de façon précise. Le défi est donc d'exiger des devis détaillés qui prônent l'excellence.

En fin de compte, l'objectif ultime de l'association est que la signalisation de chantier soit reconnue comme une véritable industrie, que les entreprises qui appartiennent à



cette industrie soient reconnues comme des spécialistes incontestés dont la main-d'œuvre est rigoureusement certifiée.

Que veut dire une reconnaissance en tant que véritable industrie? Tout simplement que tout intervenant sur le réseau routier qui prévoit mettre en place une entrave soit convaincu que son intervention présente des risques et entraîne des impacts, qu'il faut donc faire appel obligatoirement à un spécialiste expérimenté qui utilise des équipements homologués, applique rigoureusement des normes, embauche exclusivement du personnel qualifié et duquel il faut exiger des prestations précises et détaillées.

La solution, à terme, passe par la mise en place d'un mécanisme de certification des entreprises de signalisation.

L'entretien des infrastructures routières ne disparaîtra pas, bien au contraire. Toute diminution de l'impact de cet entretien doit passer par des mécanismes qui tendent vers l'excellence des prestations des spécialistes de la signalisation de chantier.

Sources :

1 : SAAQ

2 : Agence QMI (juillet 2010), entrevue avec Pierre Tremblay du MTQ réalisée par Joël Lemay

PIERQUIP.COM *Le spécialiste de la remorque* **SOLUTION PAVAGE**

Partout au Québec **VENTE, PIÈCES ET SERVICE** **Mirabel** **Québec** **St-Hyacinthe**

1.888.656.6400 **POUR TOUTS GENRES DE REMORQUES** 450.438.6400 16079, boul. du Curé Labelle Mirabel, J7I 2G6 418.836.6022 1016, chemin Olivier St-Nicolas, G7A 2M7 Remorques en montre 338 Grand Rang, La Présentation, est. 20, sortie 123



NOS SERVICES

- 1 Béton moulé (coffrage coulissant)
- 2 Enfouissement d'utilités publiques
- 3 Planage, micro planage, stabilisation
- 4 Pulvérisation et stabilisation
- 5 Recyclage, concassage et tamisage
- 6 Location d'équipements spécialisés
- 7 Bandes rugueuses

Entrepreneur général
 436, rue Fichet, Beauport, Québec QC G1C 5Y2
 T: 418 683-3698 F: 418 683-7101 Courriel: jle@je-inc.com
 www.je-iso.com

État d'avancement du dossier AMAC

Par **Claudie Perron, ing. jr**
 ACRGTQ
 Secteur sciences et techniques

Depuis quelques années, un nouvel instrument servant à évaluer la liaison des couches d'enrobé a été élaboré au sein du Ministère: l'appareil de mesure d'adhésion des couches (AMAC). Afin de bien intégrer ce nouvel outil dans la pratique, un comité spécial composé d'entrepreneurs a été formé dans le but de discuter de la formule de calcul du préjudice applicable en cas de résultat non conforme avec le AMAC. De plus, un programme d'échange est présentement en cours entre les fournisseurs et le Ministère afin de déterminer l'influence de la contamination de l'émulsion par un solvant sur l'adhésion des couches. Le comité devrait se rencontrer suite au programme d'échange.

En terminant, sachez que l'ACRGQT continuera de suivre le dossier de près afin de vous tenir au courant des nouveaux développements. Je tiens aussi à vous rappeler que le fait que les études ne sont pas complétées, le AMAC peut être utilisé par le MTQ si les clauses de mise en œuvre du CCDG ne sont pas respectées. Pour toutes informations supplémentaires, n'hésitez pas à communiquer avec le service technique de l'ACRGQT.

Depuis 1972

GENEQ inc.

Instruments scientifiques

ÉQUIPEMENTS D'ESSAIS POUR
 LES BÉTONS BITUMINEUX
 ET AUTRES MATÉRIAUX

**Presse giratoire
 GENEQ /Brovold**

- Portative et légère
- Facile à utiliser
- Selon l'ASTM D6922
- Durable et résistante

Distributeur des grandes marques suivantes:

WWW.GENEQ.COM
 info@geneq.com

8047, rue Jarry Est, Montréal (Québec) H1J 1H6
 Tél.: (514) 354-2511, 1-800 463-4363 F: (514) 354-6948

Le génie civil et la voirie : un moteur économique vital

Par Christian Croteau
Conseiller en affaires publiques,
ACRGTQ

L'Association des constructeurs de routes et grands travaux du Québec (ACRGTQ) a rendu publique en janvier dernier une série de vidéos afin de montrer le vrai visage de son industrie, mais aussi de sensibiliser un plus large public aux mérites de celle-ci ainsi qu'aux retombées favorables qu'elle peut avoir sur l'ensemble de l'économie du Québec et du Canada.

L'objectif de ces vidéos est clair : faire savoir qu'il est irréaliste, voire inacceptable de considérer que l'ensemble de notre secteur est malveillant. Notre industrie de plus de 2 100 entreprises employant plus de 30 000 travailleurs respecte les lois et règlements en vigueur au Québec.

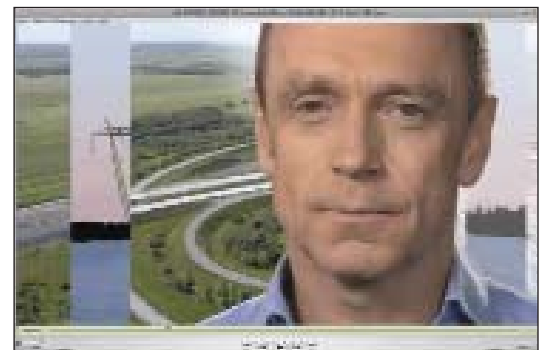
L'ACRGTQ invite la population à visionner cette vidéo et les 4 capsules témoignages d'entrepreneurs québécois fiers de prendre part au développement du Québec. Tous les jours l'ACRGTQ entend des témoignages d'entrepreneurs déçus de voir comment leur image souffre des allégations véhiculées dans les différents médias du Québec, et même du Canada.

L'ACRGTQ vous invite à les voir ou les revoir. Elles sont disponibles sur la page d'accueil du site Internet de l'ACRGTQ à l'adresse : <http://www.acrgtq.qc.ca>.

Des efforts pour valoriser une industrie

Cet effort de valorisation se veut une suite logique à la création d'un code d'éthique de l'ACRGTQ à l'intention de ses membres et de cette étude sur les coûts de construction commandée en 2010 qui a été publiée lors du dernier congrès de l'Association.

L'étude conclut, à partir des données de l'étude de Transports Canada, d'où proviennent les allégations, que nul ne peut affirmer que les routes coûtent 36 % plus cher au Québec comparativement à la moyenne des autres provinces et territoires canadiens. Le Québec est compétitif.



Les produits nettoyants
100% BIODÉGRADABLES

BIG-O-NET



4 L, 12 L, 20 L, 30 L

DÉSINFECTION DES AGENCES
pour toutes situations d'urgence et de crises.



4 L, 12 L, 20 L, 30 L

DÉSINFECTION ANT-BACTÉRIENNE
pour prévenir d'échouer et d'empêcher de revenir.



4 L, 12 L, 20 L

LIQUIDE-ROSE
L'additif à l'eau de couleur d'origine de l'essence de citron.



4 L, 12 L, 20 L

NETTOYER POUR MARCHE
Alimentation commerciale pour personnes et équipements d'hygiène.

GRUPE BISSONNETTE
Produits d'hygiène Industrielle
www.bio-o-net.ca

TL : 468 882-2881 / 468 882-2884
2352, Marie-Michèle, Corimacour
Ottawa, Canada J1L 1Y1
grupebissonnette@videotron.ca

Tout propre !
Tout vert et biodégradable !



Le dimensionnement des structures de chaussées souples

Méthode du ministère des Transports

Par Denis St-Laurent, ing., M. Sc.

Ministère des Transports du Québec

INTRODUCTION

Le ministère des Transports du Québec (MTQ) utilise le logiciel *Chaussée* depuis 1999 pour le dimensionnement des structures de chaussées souples (*Info DLC*, vol. 6, n° 1). La version 2 a été publiée en 2006 (*Info DLC*, vol. 11, n° 6). Le dimensionnement réalisé avec cet outil comporte un calcul structural ainsi qu'un calcul thermique. Le dimensionnement est aussi traité dans le chapitre 2 du *Tome II – Construction routière* de la collection Normes – Ouvrages routiers.

Le calcul structural est basé sur la méthode empirique de l'*American Association of State Highway and Transportation Officials* (AASHTO) (1986, 1993). Un sondage de la fédération autoroutière états-unienne (Wagner, 2007) indique que la méthode de l'AASHTO est utilisée par 80 % des États. Elle est par ailleurs employée par sept provinces canadiennes (C-SHRP, 2002). De plus, elle est implantée au Ministère depuis le début des années 90. Elle a dès lors fait l'objet d'un exercice d'adaptation, qui consistait à déterminer des paramètres appropriés au contexte québécois.

Le dimensionnement au gel est effectué selon une approche mécanisto-empirique dans *Chaussée 2*, en simulant la progression du front de gel et les soulèvements résultant de la formation des lentilles de glace. Cette méthode est

unique en Amérique du Nord. Elle se justifie par le contexte particulier du Québec, où les hivers et les types de sols sont particulièrement propices aux déformations causées par le gel. Cette méthode s'ajoute à des règles d'expérience définissant la fourchette d'épaisseur totale de la structure de chaussée en fonction de l'indice de gel, du type de sol et de la classe de route.

PRINCIPE GÉNÉRAL

Le logiciel *Chaussée 2* comporte une interface très conviviale, une base de paramètres par défaut et une base de données climatiques. La fenêtre principale (figure 1) permet d'effectuer des simulations sur une chaussée virtuelle présentée comme un système multicouches.

L'utilisateur doit tout d'abord indiquer la vocation de la route à dimensionner afin de déterminer les niveaux de service à atteindre ainsi que le degré de risque toléré. Le trafic lourd que la chaussée devra supporter doit être indiqué sous la forme du nombre de passages équivalents d'essieux de 8 165 kg (ECAS). Pour assister l'utilisateur, le logiciel offre une boîte de dialogue pour le calcul des ECAS à partir des données de circulation disponibles. Des coefficients d'agressivité moyens par défaut ont été établis en fonction du type de route. Il est aussi possible d'indiquer directement le coefficient d'agressivité moyen, lorsqu'il est connu avec précision, ou d'effectuer

le calcul à partir d'un relevé de classification du trafic lourd.

La station météorologique la plus représentative doit être choisie parmi celles qui sont inventoriées dans le logiciel. Le type de sol de support doit ensuite être indiqué avec son module réversible et son degré de susceptibilité au gel. L'utilisateur établit ensuite sa structure de chaussée virtuelle en choisissant le type de matériau pour chacune des couches. Le logiciel calcule et affiche instantanément la performance attendue en matière de durée de vie structurale et de gonflement au gel. Il ne reste plus qu'à ajuster les épaisseurs de façon à atteindre le niveau de service visé.

Les intrants sont limités au strict minimum : type de route, intensité du trafic lourd, station climatique, type de sol, type de matériau et épaisseur des couches composant la structure de chaussée. L'essentiel est ensuite déterminé automatiquement à partir de valeurs par défaut et de résultats de calculs. Chaque paramètre peut néanmoins être modifié, et des études de sensibilité peuvent être réalisées très rapidement. Le logiciel est ainsi suffisamment flexible pour effectuer des analyses adaptées à toutes les spécificités possibles en pratique. Les paramètres les plus importants sont affichés au premier plan, les autres sont relégués à des fenêtres d'accès secondaires.

PLANAGE ■ PULVÉRISATION ■ STABILISATION ■ LOCATION



Pour des économies
de temps et d'argent
et des techniques
de pointe.

DES SOLUTIONS, DES ROUTES DURABLES

4915, rue Louis-B.-Meyer, Laval (Québec) Canada H7P 0E5 450 664-2818

www.soter.com

La détermination du potentiel de ségrégation (SP) des sols est recommandée afin d'obtenir des résultats plus précis. Elle peut se faire directement en laboratoire (méthode LC 22-335) ou indirectement à partir d'une caractérisation des particules fines (sédimentométrie, surface spécifique et limites de consistance). Il est aussi possible de le déterminer sur une chaussée par calcul inverse à partir de mesures de soulèvement *in situ* (*Info DLC*, vol. 15, n° 4).

PERSPECTIVES

Pour les calculs structuraux, une approche mécanisto-empirique est utilisée au MTQ pour certaines études (*Info DLC*, vol. 8, n° 11). Cette méthode est reconnue en raison de ses avantages indéniables. Elle se caractérise par l'étude séparée des mécanismes d'endommagement et le recours aux lois de la physique permettant de les simuler jusque dans leurs moindres détails. Il reste une part d'empirisme inévitable en raison des limites de la science. Les outils conformes à cette méthode n'ont pas encore atteint le stade de maturité requis pour un usage quotidien et encore moins pour un transfert technologique généralisé. Ils ne sont pas inclus dans *Chaussée 2*. La conversion du Ministère à cette méthode s'inscrit dans une démarche élargie comprenant le développement d'essais de caractérisation en laboratoire et l'établissement de modèles d'endom-

agement basés sur le suivi de chaussées dans les conditions particulières au Québec.

L'effort national états-unien pour la mise au point du guide mécanisto-empirique de l'AASHTO (MEPDG) et du logiciel Darwin-ME, les échanges nationaux et internationaux, la base de données du programme de suivi de performance du Service des chaussées, de même que plusieurs projets de recherche-développement de la Direction du laboratoire des chaussées (DLC) et de ses partenaires seront considérés dans la mise au point des futurs outils de dimensionnement.

CONCLUSION

Le logiciel *Chaussée 2* a été mis au point spécifiquement pour répondre aux besoins du MTQ. Il a été étalonné pour le climat et pour les sols du Québec. Il a aussi été étalonné pour les types de matériaux et les techniques de réfection ou de mise en œuvre couramment utilisés par l'industrie québécoise, y inclus les techniques de retraitement en place, de recyclage, de stabilisation et d'isolation thermique. Il est pleinement compatible avec les normes du Ministère. Il est validé par l'expérience ainsi que par les données résultant des suivis de performance du Service des chaussées. Les valeurs par défaut suggérées reflètent l'ensemble de la pratique québécoise tant sur la nature et les caractéristiques des matériaux que les méthodes de mise en

œuvre. Il est disponible gratuitement sur le site Web du MTQ (www.mtq.gouv.qc.ca). Un guide détaillé est également fourni. Son utilisation nécessite néanmoins un minimum de connaissances et d'expertise, notamment pour le choix et la validation des intrants, ainsi que pour l'interprétation des résultats. Une formation d'une journée est offerte par l'Association québécoise du transport et des routes (www.aqtr.qc.ca). Elle est recommandée pour faire un bon usage de la méthode, exploiter sa versatilité, connaître sa portée et ses limites.

Les calculs de dimensionnement supposent que les matériaux respectent un niveau optimal de qualité et que la mise en œuvre des chantiers est adéquate. Il est impératif que les efforts soient aussi maintenus de ce côté.

RÉFÉRENCES

- 1- AASHTO (1986, 1993) *Guide for Design of Pavement Structures*. Washington DC.
- 2- C-SHRP (2002) *Pavement structural design practices across Canada*. C-SHRP technical brief #23, www.cshrp.org, avril.
- 3- *Info DLC*, www.mtq.gouv.qc.ca (section Entreprises – Zone des fournisseurs – réseau routier – Chaussées).
- 4- WAGNER, C. (2007) *AASHTO MEPDG – "What's in it for you?"*, FHWA, North Central Asphalt User/Producer Group, Springfield, Illinois, diaporama électronique, 8-9 janvier 2007.



LA référence
pour tous vos besoins en émulsions!

www.sinica.ca

S.T.E.B.
Société de Transport et d'Équipement

**Votre solution
Notre engagement**



VÖGELLE

PAVAGE

HAMM

COMPACTION

KUBOTRAC

CONCASSAGE

Wirtgen

RESURFAÇAGE

Une offre incomparable de matériels à forte notoriété pour vous accompagner sur les routes du succès.



**ÉQUIPEMENT
SMS**

Région Ouest : 1 866 458-0101

Région Est : 1 800 881-9828

www.smsequip.com



Passage des VTM sur les structures

Par **Claudie Perron, ing. jr**
ACRGTQ
Secteur sciences et techniques

Il y a quelques années, les véhicules de transfert de matériaux (VTM) ont commencé à faire leur apparition sur les chantiers québécois engendrant par la même occasion des limitations au point de vue de leur passage sur certains ouvrages d'art, dû à l'ampleur de la masse de certains d'entre eux. Suite aux revendications de l'industrie et à l'intervention de l'ACRGTQ, le ministère des Transports du Québec a refait une analyse de la situation au cours de l'hiver dernier. À la suite de ces vérifications il a été décidé que tous les VTM pourront traverser les structures sans qu'ils aient à être installés sur un véhicule de transport (fardier), et ce, peu importe l'année de construction de ces structures. Toutefois, avant de pouvoir traverser les structures, tous les VTM devront obligatoirement être vidés de leur contenu en enrobé et les entrepreneurs devront, en plus, avoir reçu l'autorisation écrite du surveillant. À noter que le passage de VTM ou de véhicule de transport chargé d'un VTM demeure interdit sur l'ensemble des ouvrages d'art ayant à leurs approches des panneaux de limitation de poids ou des panneaux d'interdiction aux véhicules en surcharge. Dans ce cas, les entrepreneurs devront utiliser un trajet alternatif pour se rendre de l'autre côté de la structure.



Nous vous signalons également que la clause type relative à l'utilisation d'un véhicule de transfert de matériaux a préséance sur le CCDG. Pour ce qui est des contrats en soumission, un addenda à cet effet devrait y être inclus et pour les contrats déjà octroyés, un avenant devrait être émis. En conséquence, assurez-vous d'avoir l'un ou l'autre de ces documents entre vos mains. Pour toutes informations supplémentaires, n'hésitez pas à communiquer avec le service technique de l'ACRGTQ.

TRAÇAGE DE LIGNES

Partout au Québec

- Marquage de routes, chantiers de construction, et stationnements
- Produits de courte durée au latex et à l'alkyde
- Produits de moyenne et longue durée à l'époxy
- Enlèvement de lignes

TM : 1-877-893-3435
www.lignco.ca

P.B.Q. : 3106-0500-44

**PLANAGE
PULVÉRISATION
STABILISATION**

Nous investissons dans VOTRE succès

Action Construction Infrastructure ACI Inc.
Le partenaire par excellence !

Téléphone : (450) 755-6887
Télécopieur : (450) 755-6903

ACI

<http://www.acimb.com>

Optimisation des coûts des séquences d'interventions de réhabilitation de chaussées basée sur l'analyse de la performance et l'analyse structurale

Par Michel Vaillancourt, ing. Ph.D et
H Nam Nguyen, ing. jr, Ph.D
Inspec-Sol

RÉSUMÉ

Suite aux nouvelles techniques d'auscultation de chaussée présentées par Inspec-sol et l'Université Laval à INFRA 2009, nous proposons une approche d'optimisation des coûts permettant aux gestionnaires routiers de faire des choix judicieux dans la **planification des interventions de réfection et de réhabilitation**.

À partir de l'auscultation et de la détermination des paramètres mécaniques de la chaussée, la durée de vie résiduelle est calculée et différentes techniques de réhabilitation sont évaluées afin de répondre aux besoins du gestionnaire. Le coût de ces techniques de réhabilitation est estimé. On analyse ensuite pour une période considérée, l'impact des différentes combinaisons ou scénarios de réhabilitation sur le coût total pour la période.

1.0 CONTEXTE

Dans le cadre de notre collaboration à la conception des chaussées du prolongement de l'autoroute 30, entre Châteauguay et Vaudreuil, Inspec-Sol s'est penché sur plusieurs aspects de la réfection et de la réhabilitation des chaussées existantes.

2.0 OBJECTIF

L'objectif de notre démarche est de proposer une analyse des coûts de réfection et de réhabilitation de chaussée neuve ou existante qui tiendra compte de la diminution de la capacité structurale de la chaussée. Pour ce faire, l'analyse d'un tronçon de route existant à réhabiliter a été réalisée. La route en question a fait l'objet d'une investigation approfondie qui a permis de déterminer les différents paramètres de la structure de la chaussée.

L'analyse de différents scénarios de réfection, d'ampleurs et de coûts variables, qui vont permettre de prolonger la durée de vie de cette chaussée de manière plus ou moins longue, a été réalisée à l'aide de l'approche mécaniste-empirique du LCPC plutôt qu'avec l'approche empirique de l'AASHTO.

Les combinaisons de ces différents scénarios, compte tenu du rechargement structural différent qu'ils procurent, entraînent des rapports coûts-gain de durée de vie qui varient aussi. Nous cherchons donc à déterminer la combinaison optimum.

3.0 MÉTHODOLOGIE UTILISÉE

3.1 Caractérisation de la chaussée

Cette première partie de l'analyse permet d'estimer la capacité portante actuelle (résiduelle) de la chaussée à l'étude. Elle permet également de mesurer les contraintes et déformations (solllicitations critiques) produites par une charge standard (ÉCAS).

Dans cette optique, les paramètres physiques et mécaniques, l'épaisseur et le module d'élasticité des couches de la structure actuelle doivent être connus. Les épaisseurs sont déterminées à partir des forages mécaniques. Le module est défini à l'issue des analyses de l'essai du déflectomètre à masse tombante (FWD). Puisque le béton bitumineux est un matériau thermo-susceptible, son module dépend donc de la température. Dans notre analyse, nous apportons la correction à la température de mesure afin d'emmener le module de l'enrobé bitumineux à la température de dimensionnement. Les calculs sont réalisés pour trois (3) plages de températures représentant des températures saisonnières moyennes. Le module de la fondation et de l'infrastructure est déterminé au moyen du pénétromètre dynamique.

3.2 Hypothèse de calcul et construction de la courbe de performance structurale

Sur la base de l'approche française, le revêtement de la chaussée a atteint sa limite en fatigue et donc sa limite de durée de vie lorsque le rapport entre le module actuel, E_{act} et le module initial E_0 de l'enrobé est de 50%.

$$\text{Critère de fatigue} = E_{act} / E_0 = 50\%$$

Afin de déterminer la durée de vie résiduelle nous devons connaître le module actuel et initial de l'enrobé. À partir des dimensions de la structure existante et en faisant l'hypothèse d'un enrobé bitumineux neuf, nous pouvons estimer la durée de vie initialement prévue au moment de la construction et ce en ECAS.

La courbe de performance structurale est ensuite construite en calculant pour chaque rapport de module (E_{act} / E_0) le nombre d'ÉCAS résiduel. Le tableau n° 1 présente un exemple de rapport de module et le nombre d'ÉCAS cumulés en millions. La figure n° 1 en présente l'allure.

Tableau n° 1
Rapport entre le module
actuel et le module initial et
ÉCAS cumulés

E_{act} / E_0	ÉCAS (M) cumulés
100	0
90	0.92
80	1.49
70	1.94
60	2.24
50	2.5

3.3 Détermination de la durée de vie résiduelle

Le calcul de la durée de vie résiduelle est déterminé à partir du rapport établi entre le module actuel, déterminé au moyen du

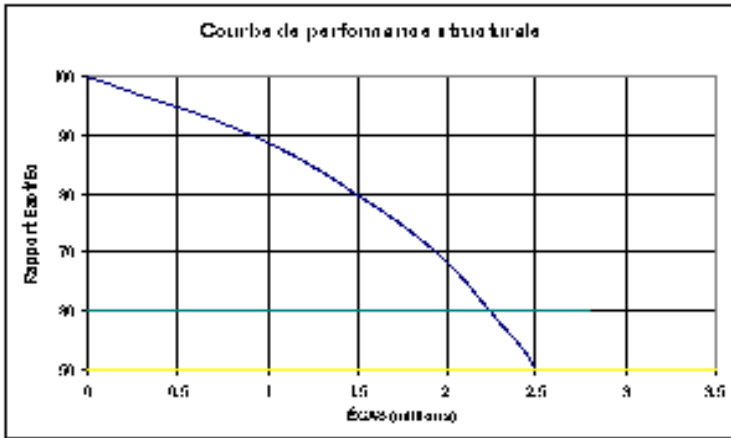


Figure n° 1 : Détermination de la courbe de performance structurale

défectomètre à masse tombante et le module initial estimé. Un calcul inverse basé sur la valeur du module actuel permet d'estimer le nombre d'ÉCAS correspondant. La différence entre cette valeur et le nombre d'ÉCAS à 50% permet d'obtenir la durée de vie résiduelle.

$$\text{Durée de vie résiduelle} = \text{ÉCAS finals (E}_{50\%}) - \text{ÉCAS accumulés (E}_{\text{act}})$$

Si le rapport est supérieur à 50% il reste donc une durée de vie utile. Par contre si le rapport est inférieur à 50% on estime que la chaussée a atteint sa durée de vie utile. Cette durée de vie résiduelle peut se lire directement sur le graphique de la figure n° 1.

3.4 Calcul du gain de durée de vie suite à une réfection

À partir de l'état actuel de la chaussée, le gain de durée de vie est calculé en simulant dans l'outil de conception l'intervention de réfection. Le gain de durée de vie consiste à la différence entre la durée de vie résiduelle actuelle et la durée de vie calculée suite à la réfection.

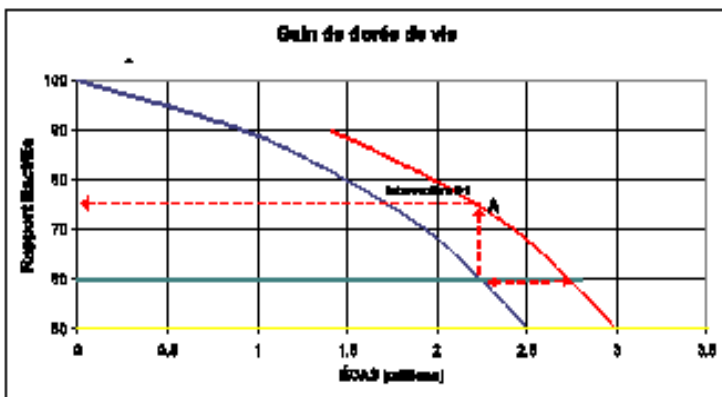


Figure n° 2 : Gain de durée de vie et gain de rigidité

La figure n° 2 illustre graphiquement le gain de durée de vie et la courbe de performance structurale suite à l'intervention.

3.5 Gain de rigidité de la structure de chaussée

L'intervention de réfection entraîne aussi un gain de rigidité de la structure de la chaussée. Selon l'intervention le gain est plus ou moins important. Sur la figure n° 2 on peut déterminer le gain de rigidité à partir du rapport actuel. Juste avant la réfection le rapport de module de la chaussée existante était de 60%. À partir de l'intersection entre la courbe de l'état actuel et la ligne du rapport à 60%, la courbe de fatigue de l'intervention est interceptée (A). À partir de ce point, le rapport de module de l'intervention est déterminé sur l'axe des ordonnées. À la figure n° 2, le rapport de la réfection est de 75%. Avec ce rapport, il est possible de déterminer le module équivalent de l'enrobé suite à la réfection. Ce module équivalent qui devient la référence pour la prochaine intervention de réfection.

À moins que la chaussée ne soit reconstruite, le module équivalent est toujours inférieur au module initial pour une même épaisseur d'enrobé. Au fil des interventions, il y aura une perte progressive de la rigidité équivalente de l'enrobé. À la suite de plusieurs interventions le module équivalent va en décroissant, diminuant au fur et à mesure le gain pour une même intervention. La figure n° 3 présente trois fois la même réfection mineure d'une chaussée standard. On y voit comment à chaque intervention le rapport et le gain de durée de vie diminuent. Le rapport 50% a été arbitrairement choisi pour servir de limite à partir de laquelle on réalise la prochaine intervention. On en conclut que le module utilisé dans le calcul doit être à 50% du module équivalent.

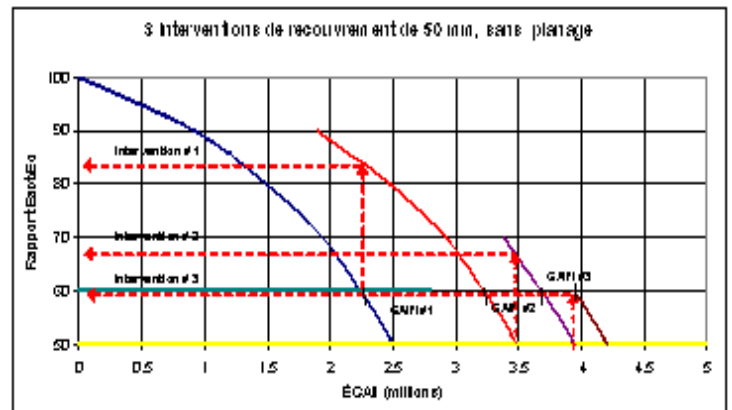


Figure n° 3 : Évolution de la rigidité et du gain de durée de vie pour 3 fois la même intervention

3.6 Agencement des scénarios d'intervention et impact sur le gain de durée de vie

Le type et l'importance de l'intervention ont un rôle structural à jouer qui aura une incidence importante sur la prochaine intervention. Il est clair que pour trois interventions différentes on aura trois gains de durée de vie différents. Compte tenu que l'intervention porte sur une partie de la chaussée existante, elle laisse en place une partie déjà dégradée qui continuera à se dégrader plus rapidement que la partie neuve. Selon l'intervention et le gain structural apporté, cette dégradation se poursuivra de manière plus ou moins rapide.

Dans cette optique, l'ordre des interventions a aussi son incidence sur le gain de durée de vie total. Trois interventions différentes agencées de trois façons différentes produiront trois durées de vie différentes. La section suivante en montre un exemple détaillé.

4.0 SCÉNARIOS DE RÉFECTION ET OPTIMISATION

4.1 État actuel et durée de vie résiduelle de la chaussée existante

Comme il a été mentionné au début de ce texte, cette approche a été utilisée dans le cadre de la réhabilitation de plusieurs segments de chaussées touchés par le passage de l'autoroute 30, nous présentons ici les résultats obtenus pour un tronçon de 4,9 km.

Selon un rapport de 2008, l'IRI moyen était de 2,5 m/km et la fissuration plus large que 20 mm était de 75 mètres linéaires/100 m. Selon les informations recueillies en 2008 et en 2009, la structure moyenne de chaussée de 200 mm d'enrobé bitumineux se trouve sur une fondation granulaire constituée de 210 mm de MG-20 et de 710 mm de MG-56. Le module réversible associé à l'enrobé bitumineux est de 3 250 MPa à 15°C. Le sol d'infrastructure consiste en une croûte argileuse dont le module est de 30 MPa.

Afin de déterminer la durée de vie résiduelle de la chaussée, la durée de vie de conception, basée sur des valeurs d'enrobé bitumineux neuf, a été estimée à 2,5 millions d'ÉCAS. Le rapport entre le module d'enrobé neuf et celui de l'enrobé actuel a été évalué à 60 %. Après avoir tracé la courbe de performance structurale, il a été établi que la durée de vie résiduelle était de 300 000 ÉCAS.

4.2 Scénarios de réfection et réhabilitation

Quelques scénarios de réfection et réhabilitation ont été simulés afin d'en voir l'impact sur le gain de durée de vie. D'abord un scénario ayant un impact minimum et un faible coût, ensuite un second ayant un impact et un coût moyen et finalement un troisième plus coûteux mais ayant un impact majeur sur le gain de durée de vie.

4.2.1 Intervention minimale - recouvrement sans planage

Ce scénario consiste à simuler un recouvrement moyen (50 mm). Cette technique de réfection permet de restaurer la qualité de roulement de la chaussée en termes d'IRI et d'orniérage, généralement pour une courte période de temps, selon le trafic. Si cette réfection devait s'effectuer sur une chaussée déjà rehaussée, on devra procéder à un planage préalable. Ce scénario a pour but d'évaluer le gain de durée de vie à court terme pour de faibles coûts de réhabilitation.

4.2.2 Intervention moyenne - planage et recouvrement profond

Ce scénario consiste à réaliser un planage de 75 mm de profondeur et un recouvrement de 125 mm d'épaisseur de manière à améliorer la durée de vie résiduelle de la chaussée. Cette technique permet d'éliminer la fissuration en surface de l'enrobé, ainsi que les défauts de surface tels que l'orniérage, le désenrobage, etc., tout en améliorant la capacité structurale. Si cette réfection devait s'effectuer sur une chaussée déjà rehaussée, on devra procéder à un planage préalable.

4.2.3 Intervention majeure - décohesionnement et reconstruction partielle

Ce scénario consiste à décohesionner l'enrobé sur toute son épaisseur avec une quantité égale de fondation granulaire. Une fois le décohesionnement effectué, le matériel granulaire contenant 50 % de fragments d'enrobé bitumineux recyclé sera densifié. Le tout sera recouvert d'un enrobé bitumineux de haute résistance à l'orniérage de 200 mm d'épaisseur.

Cette opération de réhabilitation majeure permet d'augmenter la durée de vie et d'obtenir une meilleure capacité structurale de la chaussée. Les résultats de modélisation démontrent un accroissement significatif de la durée de vie équivalent à celui de la chaussée neuve.

Le tableau n° 2 présente les différents scénarios avec les gains de durée de vie respectifs.

Tableau n° 2
Gain de durée de vie selon les scénarios de réfection envisagés (millions d'ÉCAS)

Durée de vie résiduelle	Gain recouvrement 50 mm	Gain Planage et recouvrement 125 mm	Gain Décohesionnement et enrobé 200 mm
0,3	0,48	1,2	2,5

4.3 Agencement des scénarios

Il a été vu à la section précédente que l'intervalle entre des interventions de même nature diminue d'une intervention à l'autre à cause du vieillissement ininterrompu de la partie du pavage non réhabilitée. En effet, le gain de trois interventions de recouvrement de 50 mm d'épaisseur avec planage pour la deuxième et troisième intervention produit un gain de durée de vie de 0,9 millions (M) d'ÉCAS et non de 1,44 M d'ÉCAS (3 x 0,48) tel que le laisserait penser le tableau n° 2. De la même façon, le gain de durée de vie de trois interventions moyennes l'une après l'autre est de 2,2 M d'ÉCAS et non de 3,6 M (3 x 1,2 tableau n° 2). Seule la troisième intervention, qui consiste à un décohesionnement de tout l'enrobé et une mise en place de 200 mm d'enrobé neuf permet d'obtenir un gain de durée de vie de trois fois la durée de vie d'une intervention (7,5 M d'ÉCAS) puisque l'enrobé est complètement remplacé par un enrobé neuf.

En prenant en compte l'ordre des interventions, il est évident que trois interventions de réfection différentes, placées dans des ordres différents, produiront des gains de durée de vie différents. Le tableau n° 3 présente les 27 combinaisons possibles d'agencement des trois types d'interventions envisagées. On constate la variation des gains de durée de vie pour chacun de ces agencements. Les nombres 1, 2 et 3 se rapportent aux interventions de réfection des sections 4.2.1, 4.2.2 et 4.2.3 respectivement. On remarquera que les combinaisons de réfection affectent directement le gain de durée de vie tel que l'on peut l'observer spécifiquement pour les scénarios ombragés. On remarque que le gain de durée de vie pour la combinaison 1-2-3 est de 3,4 M d'ÉCAS, pour la combinaison 2-3-1 il est de 4,3 et pour la combinaison 3-1-2 il est de 3,1. Il y a un écart de 39% de gain de durée de vie selon la combinaison utilisée.

Tableau n° 3
Gain de durée de vie pour différents scénarios de réfection et différents agencements

Première intervention	Seconde intervention	Troisième intervention	Durée de vie totale M ÉCAS	Gain de durée de vie M ÉCAS
1	1	1	3.4	0.9
1	1	2	3.5	1.0
1	1	3	5.7	3.2
1	2	1	3.6	1.1
1	2	2	3.7	1.2
1	2	3	5.9	3.4
1	3	1	5.8	3.3
1	3	2	6.3	3.8
1	3	3	8.0	5.5
2	1	1	4.3	1.8
2	1	2	4.5	2.0
2	1	3	6.6	4.1
2	2	1	4.6	2.1
2	2	2	4.7	2.2
2	2	3	6.8	4.3
2	3	1	6.8	4.3
2	3	2	7.0	4.5
2	3	3	8.7	6.2
3	1	1	5.4	2.9
3	1	2	5.6	3.1
3	1	3	7.8	5.3
3	2	1	6.1	3.6
3	2	2	6.2	3.7
3	2	3	8.3	5.8
3	3	1	7.8	5.3
3	3	2	8.3	5.8
3	3	3	10.0	7.5

4.4 Optimisation des coûts

Le type d'intervention, la durée de vie escomptée ainsi que le budget prévu sont tous des facteurs qui dépendent du

gestionnaire de réseau. Cette approche se veut une aide pour ces gestionnaires afin d'améliorer la planification des interventions autant en termes de gestion des chantiers que de gestion des budgets.

L'optimisation des coûts a été réalisée de manière simplifiée au moyen de coûts unitaires par activité en dollars actuels. Les hypothèses utilisées pour chacune des interventions ainsi que pour la chaussée en générale sont les suivantes :

- L'élévation de la chaussée finale ne peut être plus grande que 50 mm de l'élévation initiale. On peut donc mettre en place un recouvrement de 50 mm sans planage mais on devra procéder à un planage avant le recouvrement suivant.
- Les coûts sont présentés sur une base unitaire.
 - ◆ Une mobilisation/démobilisation (mob/démob) vaut 1/2 unité
 - ◆ Un travail consiste en la pose d'une couche d'enrobé et vaut 1 unité
 - ◆ Un planage vaut 1 unité de travail et 0,5 unité de mob/démob
 - ◆ 50 mm d'enrobé vaut 1 matériau (1 unité)
- Le coût d'un premier recouvrement de 50 mm (1A) est de 2,5 unités.
 - ◆ Une mob/démob (0,5 unité)
 - ◆ Une unité de travail (1 unité)
 - ◆ Une unité de matériau (1 unité)

■ Le coût d'une seconde intervention de recouvrement (1B) nécessite un planage de plus soit une unité de travail et 0,5 unité de mob/démob, soit 4 unités au total.

■ Le coût de l'intervention moyenne (2) est de 6,5 unités réparties comme suit :

- ◆ Un planage
 - une mob/démob (0,5 unité)
 - un travail (1 unité)
- ◆ 125 mm d'enrobé en 2 couches
 - une mob/démob (0,5 unité)
 - 2 couches d'enrobé (2 unités de travail)
 - 125 mm d'enrobé (2,5 unités de matériaux)

■ Le coût de l'intervention majeure (3) est de 10,5 unités réparties comme suit :

- ◆ Un décohesionnement
 - 2 mob/démob (1 unité)
 - 2 fois 1 travail (2 unités)
- ◆ 200 mm d'enrobé en 3 couches
 - une mob/démob (0,5 unité)
 - 3 couches d'enrobé (3 unités de travail)
 - 200 mm d'enrobé (4 unités de matériaux)

Le rapport entre le coût et le nombre d'ÉCAS est déterminé afin d'obtenir la solution optimum. Le rapport le plus faible représente le coût le plus faible par million d'ÉCAS. Le tableau n° 4 présente partiellement les résultats.

SOUcieux de l'ENVIRONNEMENT, NOS PRODUITS SONT MAINTENANT



L'équipe de SOMAVRAC (C.C.) est fière d'annoncer que ses produits de chlorure de calcium rencontrent toutes les exigences de la nouvelle certification BNS 2410-300/2009.




POUR UNE SOUMISSION : 1 800 563-3313

3450, boul. Gene-H.-Kruger, Trois-Rivières (Québec) Canada G9A 5G1 www.somacc.com

* TM | Liquidow® est une marque de commerce d'Occidental Chemical Corporation.
 ** BNS | BNS® est une marque déposée de Sennebogen (L.C.) Inc.

Prodotti marchiati per Occidental Chemical Corporation, 1800 South Madison Street, Lafayette, LA, USA 70507
 Distributori in Italia: Chimica di calcio S.p.A. S.p.A. S.p.A.
 Chlorure de calcium en poudre LIQUIDOW® technical grade

Tableau n° 4
Rapport entre le coût et le nombre d'ÉCAS

Ordre des interventions	Gain de durée de vie M ÉCAS	Coût de la première intervention	Coût de la seconde intervention	Coût de la troisième intervention	Coût total	Rapport \$/ÉCAS
111	0,9	2,5	4,0	4,0	10,5	11,67
112	1,0	2,5	4,0	6,5	13	12,75
113	3,2	2,5	4,0	10,5	17	5,24
121	1,1	2,5	6,5	5,0	14	12,73
122	1,2	2,5	6,5	6,5	15,5	12,50
Etc.	Etc.	Etc.	Etc.	Etc.	Etc.	Etc.

La figure n° 4 nous montre visuellement les mêmes résultats. On constate que les solutions les plus coûteuses sont celles sans interventions majeures (sans décohésionnement dans notre exemple). À l'inverse les interventions les plus économiques contiennent au moins une intervention majeure.

5.0 CONCLUSION

Nous présentons, dans cet article, une approche de planification des interventions de réfection et de réhabilitation qui tient compte de la dégradation continue de la partie du revêtement non touchée par l'intervention. En effet, même si la réhabilitation améliore la rigidité globale de la structure traitée, elle n'en fait pas une chaussée neuve et par conséquent sa dégradation se poursuivra de manière plus ou moins accélérée selon l'intervention.

Avec cette approche, nous constatons que l'ordre des interventions de réfection/réhabilitation à une importance

et que trois interventions différentes réalisées dans des séquences alternées produiront des gains de durée de vie différents aussi. Le gain de durée de vie des interventions 1+2+3 est différent de 2+3+1 et est différent de 3+1+2. Selon le type

d'intervention planifiée, cela peut représenter beaucoup d'argent.

Évidemment, l'aspect financier est très simplifié dans notre analyse. Le but n'étant pas d'évaluer les économies de tel ou tel scénario de réhabilitation mais bien de montrer que le choix le moins dispendieux n'est pas nécessairement le plus économique et que l'on peut diminuer grandement la durée de vie potentielle d'une structure en ne faisant pas le meilleur choix.

Cette approche peut fournir aux gestionnaires de réseau routier municipal des arguments monétaires de réfection des infrastructures plus réalistes dans le temps afin de mieux éclairer les décisions des administrateurs.

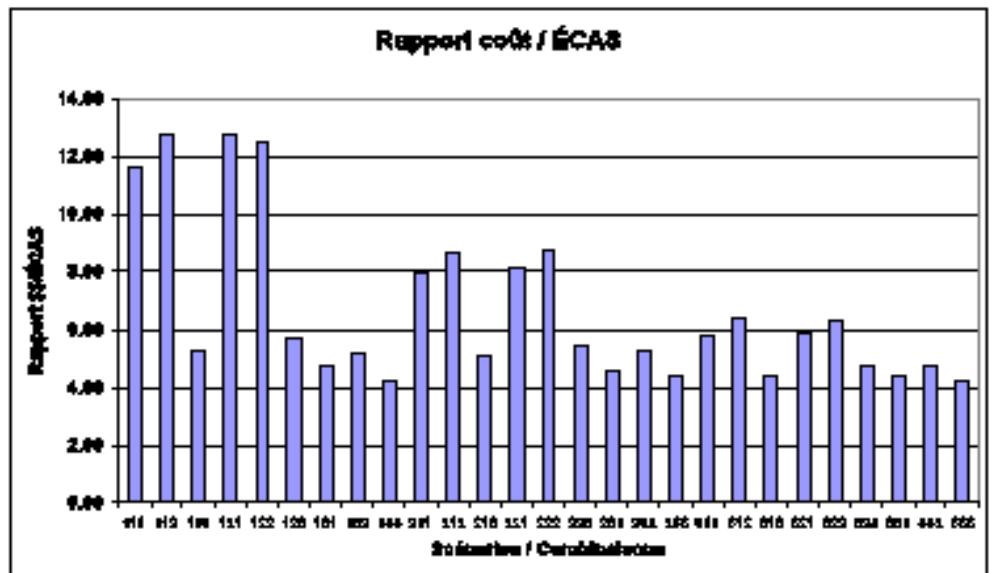


Figure n° 4 : Optimisation des interventions par le rapport coût/ÉCAS

Sur votre route. Avec vous. Droit devant.

Quand ça bouge. Quand ça brasse.



Bernier Beaudry
AVOCATS D'AFFAIRES

Québec 418 652-1700 • Sainte-Marie 418 387-4476 • Saint-Georges 418 227-7776

www.bernierbeaudry.com



1) Introduction

Le recyclage des enrobés a de l'âge. En effet, plusieurs ignorent que les premières réalisations remontent au début du XX^e siècle par la réutilisation des matériaux de chaussée dans les fondations granulaires. C'est à la suite des chocs pétroliers des années 1970 et de la première augmentation significative du prix du bitume que le recyclage a réellement pris son essor afin d'optimiser les coûts de construction des chaussées. C'est à ce moment que commencent, pour des raisons économiques, les premières applications de recyclage des enrobés dans le revêtement de chaussée.

De nouveaux enjeux de développement durable sont désormais inclus dans les politiques de recyclage. Plusieurs pays règlementent, normalisent et cherchent de nouvelles avenues afin de diminuer la quantité de matériaux réutilisables mise au rebut. Au Québec, le pourcentage de réutilisation des matériaux de construction dont les enrobés, augmente chaque année.

2) Les débuts

La première politique québécoise de « Gestion intégrée des déchets solides » remonte à 1989 et avait comme principal objectif de réduire la quantité de déchets de 50% pour 2000. Cette politique fut suivie par celle sur la « Gestion des matières résiduelles » valide de 1998 à 2008. L'objectif était de recycler au moins 65% des matières résiduelles. Auparavant, une certaine quantité de résidus solides provenant de la déconstruction et de la réhabilitation de chaussées était acheminée dans les sites de dépôt de matériaux secs (DMS) ou dans les centres de tri à vocation industrielle. De nos jours, les matériaux recyclés sont acheminés dans les carrières et les sablières actives afin d'y être mis en réserve. Ils sont par la suite recyclés comme matériaux de remblai et de fondation et utilisés dans les procédés de recyclage en centrale. Depuis 2009, un projet de modification du règlement¹ sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles est en cours.

Au Québec, les premières opérations de recyclage en centrale ont débuté dans les années 1970

Au Québec, les premières opérations de recyclage en centrale ont débuté dans les années 1970. Le recyclage à froid, plus spécifiquement le retraitement en place, a commencé vers la fin des années 1980.

Durant toutes ces années, le recyclage de chaussées souples s'est caractérisé par la combinaison de plusieurs actions afin d'en améliorer la performance :

- intégration aux méthodes de formulation;
- évolution des équipements de recyclage;
- spécifications techniques adaptées aux chantiers routiers;
- adaptation des méthodes de dimensionnement structural;
- mise au point de méthode de contrôle de la qualité.

Les entreprises spécialisées en construction routière en collaboration avec le ministère des Transports du Québec (MTQ) ont su, au cours de ces années, appliquer des techniques de recyclage de plus en plus avant-gardistes.

3) Terminologie

Tout type d'enrobés peut être recyclé²; qu'il provienne de revêtement d'autoroutes, de routes municipales, de stationnements commerciaux et résidentiels ou d'aéroports (**figure 1**). Il est aussi possible de recycler plusieurs fois les enrobés à la fin de leur vie utile.

Les enrobés sont des mélanges composés d'environ 5% de bitume et de 95% de granulats³. Les enrobés sont des matériaux recyclables, **mais surtout réutilisables** grâce à la capacité du bitume à retrouver ses caractéristiques physiques⁴.

De ce point de vue, le bitume permet mieux que tout autre matériaux de construction, de mettre en œuvre la règle des « 3 R »⁵: **réduire** les déchets à la source; **réutiliser ou remployer** les matériaux afin d'en prolonger la durée de vie; **recycler** les déchets pour d'autres usages⁶.

Au niveau terminologique, il semble que l'aspect « réutiliser ou remployer » ait été inclus dans le terme de recyclage beaucoup plus connu. Voici une précision terminologique apportée par l'European Asphalt Pavement Association⁷ en ce qui concerne la distinction entre la « réutilisation » et le « recyclage » des chaussées souples :

- **la réutilisation** des enrobés décrit un processus de réinsertion des granulats bitumineux récupérés (GBR) dans des nouveaux mélanges avec la particularité que le vieux bitume et les granulats ont les mêmes fonctions que lors de leur application originale;
- **le recyclage** des enrobés décrit un processus d'utilisation des GBR dans des structures de la chaussée autres que le revêtement. Les vieux granulats et le bitume sont alors destinés à des applications moindres que leur application originale.



Figure 1 - Tout type d'enrobés peut être recyclé

4) Les procédés de recyclage

La première étape du recyclage commence par des opérations de récupération par enlèvement, soit de « planage », de « microplanage » et de « décohesionnement » de la chaussée⁸. L'opération de planage s'effectue en couches sur des épaisseurs variant généralement de 50 à 100 mm, tandis que le décohesionnement permet de briser l'épaisseur complète de la chaussée. Cette dernière intervention produit des GBR recyclés en place.

Il existe deux catégories de recyclage : à froid ou à chaud. Ces deux catégories sont divisées selon leur lieu d'intervention donc, soit « en place » signifiant au chantier même ou, soit « en centrale » lorsque les GBR sont transportés à la centrale d'enrobage. Grâce à cette gamme de procédés, le taux de recyclage de GBR dans le nouvel enrobé peut atteindre 40 % en centrale à chaud et 100 % en place. Chaque procédé nécessite de l'équipement spécialisé selon les techniques appliquées.

En résumé, voici les quatre procédés :

- le recyclage en place à froid aussi dénommé « retraitement en place à froid » ;
- le recyclage en centrale à froid ;
- le recyclage en place à chaud ou thermorégénération ;
- le recyclage en centrale à chaud.

La figure 2 présente un schéma descriptif des procédés de recyclage. De ces quatre techniques, deux procédés sont couramment appliqués au Québec, soit le retraitement en place à froid et le recyclage en centrale à chaud. Il existe une autre approche de recyclage qui consiste à réintroduire les GBR sans les traiter dans certains éléments de la chaussée. Cette approche, qui permet de remplacer partiellement l'utilisation de pierre concassée, est connue et fréquemment utilisée; elle est, de plus, normalisée⁹. Par contre, il est de mise d'optimiser la valeur ajoutée du bitume et de réutiliser les GBR dans les différentes couches de revêtement et non comme matériau de remplissage destiné au corps de la chaussée (fondation et remblai).

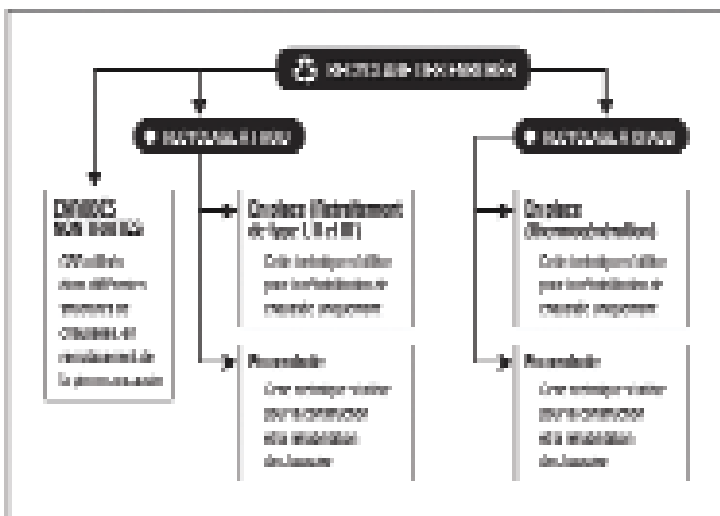


Figure 2 - Schéma explicatif des différents procédés de recyclage des enrobés

5) Les avantages

Les avantages les plus reconnus du recyclage sont dans le domaine environnemental avec l'élimination de la mise au rebut des matériaux et la diminution de l'utilisation de ressources naturelles. Tout en cherchant à respecter l'environnement, le recyclage des enrobés doit aussi répondre à des éléments de performance technique et de rentabilité économique.

Sur le plan environnemental, le recyclage des enrobés se traduit par :

- **une économie des ressources naturelles.** Il y a une diminution de l'utilisation de nouveaux matériaux tels que les granulats et le bitume. Le recyclage à froid (surtout le retraitement de type I, II et III¹⁰) permet également de diminuer la quantité d'enrobés chauds conventionnels nécessaires lors de réhabilitation de la chaussée;
- **une diminution de la quantité de rebuts.** Avec le nouveau règlement qui sera bientôt en vigueur, il n'y aura plus de possibilité d'ouvrir de site d'enfouissement et les sites actuels devront s'ajuster aux normes sans s'agrandir. Le recyclage des enrobés préserve donc la capacité de mise à décharge des municipalités afin d'y déposer les déchets qui sont plus difficilement recyclables ou réutilisables;
- **une diminution des gaz à effet de serre (GES).** Que ce soit par procédé à froid ou à chaud, le recyclage des enrobés diminue la quantité de GES émise;
- **une meilleure rentabilité énergétique.** Lorsque le cycle de vie complet des enrobés est considéré, le recyclage à chaud a une meilleure rentabilité énergétique que la fabrication et la mise en œuvre à partir de matériaux neufs. Quant au recyclage à froid, il consomme cinq fois moins d'énergie lors de l'opération de mise en œuvre routière que les enrobés à chaud conventionnels¹¹;
- **une économie de transport.** Lors de procédé de recyclage en place, il y a une diminution du transport et donc de l'usure et de la sollicitation du réseau adjacent nécessaire lors d'un apport de nouveaux matériaux.

Tout récemment, l'utilisation de logiciels éco-comparateurs permet de mettre en évidence plus aisément les avantages des différentes techniques de recyclage existantes et de les comparer avec les techniques d'intervention routière traditionnelles.

Sur le plan technique, différents avantages sont réalisés selon la technique de recyclage utilisée. Pour le recyclage à chaud, les avantages généralement rencontrés sont les suivants :

- amélioration de la résistance au désenrobage¹²;
- amélioration à l'essai de tenue à l'eau du mélange.

Les mélanges d'enrobés contenant des GBR répondent aux mêmes exigences de performance que les enrobés constitués uniquement de matériaux neufs. Le seuil de recyclage généralement reconnu par les donneurs d'ouvrage est de 20 %.

Pour le recyclage à froid en place, qui est une technique permettant uniquement la réhabilitation de chaussée, d'autres avantages techniques peuvent être observés :

- renforcement de la structure de la chaussée (pour le retraitement en place à froid de type II et III) ;

- élimination du patron de fissuration de la chaussée existante ;
- ralentissement de la remontée de fissure dans le revêtement de surface ;
- prolongation de la durée de vie de la chaussée.

L'élaboration d'une norme en 2002 sur les matériaux granulaires recyclés, BNQ 2560-600, encadre l'utilisation d'enrobés recyclés pour différents usages routiers tels que les fondations, les sous-fondations, les accotements, etc. Cette norme classe en différentes catégories les matériaux recyclés contenant entre autres des GBR (MR-5, 6 et 7¹³) en permettant un fort taux de recyclage.

Sur le plan économique, le taux de GBR utilisé lors du recyclage influence la rentabilité du procédé. Certaines techniques de recyclage et surtout, le recyclage à froid, permettent généralement une économie de coûts sur une intervention globale, notamment lors du transport des matériaux. Globalement, l'utilisation stratégique des techniques de recyclage permet de réduire les coûts sur le cycle de vie complet de la chaussée.

Lors du recyclage à chaud des GBR, la rentabilité économique du recyclage des enrobés est reliée aux facteurs suivants :

- au taux d'utilisation des GBR ;
- au coût actualisé des matériaux neufs ;
- au coût de la mise en décharge de matériaux usés, évaluée en 2010 à environ 7\$/tonne au Québec et jusqu'à 120\$/tonne en Ontario ;
- au coût du procédé technique de recyclage utilisé.

Le recyclage devient encore plus rentable lorsqu'un gouvernement impose un prix de mise en décharge des déchets ou interdit de déverser des déchets recyclables. Plusieurs pays renforcent donc le recyclage avec ce type de politique environnementale.

Au Québec, le nombre de site d'enfouissement est en diminution et, conséquemment, l'éloignement des centres urbains augmente. Le coût de disposition des matières résiduelles est donc en forte hausse. Il va sans dire que le recyclage des matériaux secs prend de plus en plus d'ampleur. Toutefois, la situation optimale s'obtient lorsque le recyclage est économiquement avantageux pour tous les intervenants du réseau routier.

6) Aujourd'hui

En Europe, certains pays aux politiques strictes de gestion des déchets recyclent jusqu'à 90% des matériaux récupérés pendant les travaux de démolition et de reconstruction de routes¹⁴. L'European Asphalt Pavement Association évalue que plus de 50 millions de tonnes de GBR sont produites annuellement¹⁵. La France produit environ 6,5 millions de tonnes de GBR par année. Le taux de recyclage est de 23% en 2010 et devra passer, selon leur nouvel objectif, à 60% en 2012¹⁶.

Aux États-Unis, les enrobés sont le produit le plus recyclé de tous les matériaux confondus. Sur les 405 millions de tonnes

d'enrobés à chaud produits en 2008, 25% contiennent des enrobés recyclés¹⁷. Sur les 100 millions de tonnes de GBR produites chaque année, 75% sont recyclées dans les infrastructures routières et 20% sont réutilisées dans de nouveaux revêtements. Selon les spécifications techniques de chaque état américain, le taux d'acceptation des GBR dans un nouveau revêtement varie de 10 à 50%.

En Ontario, la quantité de GBR recyclés annuellement est de 3 millions de tonnes. Le contenu en GBR varie entre 15 à 30% selon le type de revêtement (de surface ou de base) et peut atteindre 50% dans certaines situations.

Au Québec, selon un sondage réalisé en 2006 par Bitume Québec auprès des producteurs d'enrobés, environ 15% des nouveaux mélanges contiennent des GBR¹⁸. Le tableau 1 présente une estimation du tonnage ou de la superficie d'enrobés recyclés annuellement. Le recyclage des enrobés à chaud représentent 12% des GBR produits en 2009. Les deux techniques de recyclage à chaud et à froid génèrent environ le même tonnage, soit 350 000 tonnes respectivement. Le Québec, avec environ 450 000 de tonnes d'enrobés recyclés sur les 9 millions fabriquées annuellement, recycle 5% des GBR produits.

Le ministère des Transports du Québec permet l'utilisation de 20% de GBR pour les mélanges destinés aux couches de base et de surface (non autoroutières). Présentement, des projets pilotes sont à l'étude afin de permettre l'introduction de 10% de GBR dans les couches de surface autoroutière.

En ce qui concerne les municipalités du Québec, chacune a sa propre spécification pour la formulation des enrobés et du recyclage alloué dans les mélanges.

À la ville de Québec, il existe un mélange d'enrobés permettant l'utilisation de 50% de GBR: la grave-bitume identifiée par l'appellation «GB-20VQ». Par contre, il est rare que les centrales d'enrobage du Québec peuvent introduire un si fort taux de GBR. Le mélange en contient donc plus souvent autour de 20 à 25% (**figure 3**).

À la ville de Montréal, le mélange de grave-bitume peut aussi contenir 50% de GBR. En ce qui concerne les enrobés conventionnels (4VM-10), les GBR sont acceptés jusqu'à 15%.

À la ville de Gatineau, le pourcentage maximum de GBR admissible est de 15% pour les nouveaux enrobés.

Globalement, selon les administrations routières, la quantité de GBR utilisée dans les nouveaux mélanges varie de 10 à 50%.



Figure 3
Texture du mélange
« GB-20VQ » avec 25 % de
GBR

TABLEAU 1

Estimation de la surface et du tonnage d'enrobés recyclés au Québec en 2010

	Estimation de la surface	Tonnage total
TECHNIQUE DE RÉCUPÉRATION DES GBR		
Piégeage	7 000 000 m ²	1 million de tonnes
Démantèlement et enlèvement à la rétrocarreuse	7 000 000 m ² ¹¹	2 millions de tonnes ¹¹
TECHNIQUES DE RECYCLAGE		
Recyclage à chaud en centrale	45% des GBR (produits par piégeage)	400 000 à 500 000 tonnes
Recyclage à froid en place (Retraitement de type I)	600 000 à 700 000 m ² ¹²	140 000 tonnes
Recyclage à froid en place (Retraitement de type II et III)	400 000 à 500 000 m ² ¹³	190 000 tonnes

- (1) Mélange de 50% de GBR et de 50% de granulats de la fondation supérieure
- (2) De cette quantité, le MTQ retraite 550 000 m² de surface de chaussée
- (3) De cette quantité, le MTQ recycle 60 000 m² de surface de chaussée

Conclusion

Le recyclage des enrobés est avantageux autant du point de vue technique, environnemental qu'économique. Non seulement les enrobés sont des matériaux de construction recyclables ; ils sont de plus réutilisables dans leur application première, soit en revêtement de chaussée. L'objectif de tout intervenant routier doit être de recycler de plus en plus et d'augmenter progressivement les taux de GBR dans les divers mélanges d'enrobés à chaud.

Cette nouvelle approche permettra de diminuer l'utilisation des ressources naturelles, de l'énergie de fabrication et de mise en œuvre des chaussées souples. Dans un contexte actualisé de développement durable et de préservation de l'environnement, les efforts de tous les intervenants doivent continuer tout en ayant comme objectif ultime que 100% des GBR produits annuellement soient recyclés !

L'objectif ULTIME EST QUE
100 % des GBR produits annuellement soient recyclés !

RECOMMANDATIONS

- Promouvoir une logistique de réutilisation et de recyclage des enrobés.
- Favoriser les techniques de recyclage à chaud ou à froid dans les documents contractuels.
- Introduire une prime de recyclage dans les documents contractuels.
- Partager le risque avec les entrepreneurs afin de stimuler l'innovation dans les projets de recyclage à fort taux (> 40%).
- Faire une analyse avec un logiciel éco-comparateur avant d'entamer un projet. Cette approche permettra de quantifier toute technique de recyclage en place et en centrale versus les techniques conventionnelles.

RÉFÉRENCES

1. **Association mondiale de la route (AIPCR)**. *Recyclage des chaussées souples existantes*. 2001. www.aipcr.org.
2. **Association mondiale de la route (AIPCR)**. *Recyclage des chaussées*. 2003. www.aipcr.org.
3. **Bitume info. Groupement Professionnel des Bitumes**. *Bitume et développement durable. numéro spécial 2*. France, Octobre 2009. www.bitume.info
4. **Bureau de normalisation du Québec. NQ 2560-600**. *Granulats-Matériaux recyclés fabriqués à partir des résidus de béton, d'enrobés bitumineux et de briques. Classification et caractéristiques*. Québec, 2002. www.bnq.qc.ca.
5. **European Asphalt Pavement Association (EAPA)**. *Arguments to Stimulate the Government to Promote Asphalt Reuse and Recycling*. Belgique, mai 2008. www.eapa.org.
6. **Karlssohn R. Issacson U., 2006**, *Material - Related Aspect of Recycling – State of the Art, Journal of Materials in Civil Engineering, American Society of Civil Engineers, Vol. 18 No 1*.
7. **National Asphalt Pavement Association**. *Recycling*. États-Unis 2010. www.hotmix.org

Mise en garde :

Bitume Québec décline toute responsabilité, directe ou indirecte quant à l'actualité ou à l'exactitude des informations du présent bulletin technique ou aux conséquences découlant de leur utilisation. Les informations présentées ne doivent en aucun cas se substituer à l'opinion d'un professionnel du domaine des enrobés, ni lier l'association ou ses mandataires et ses représentants. Bitume Québec et ses mandataires n'acceptent aucune responsabilité pour toute erreur, inexactitude ou omission reliée aux informations contenues dans ce bulletin.

Octobre 2010

ISBN 978-2-923714-08-0

461, boulevard Saint-Joseph, bureau 213, Sainte-Julie (Québec) J3E 1W8
 Téléphone : 450 922-2618 Télécopieur : 450 922-3788
contact@bitumequebec.ca www.bitumequebec.ca

- 1 Ce règlement (c. Q-2, r. 6.02) relève du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs.
- 2 Certains additifs et adjuvants peuvent influencer le type de traitement à effectuer lors du recyclage.
- 3 Ces valeurs sont des pourcentages massiques du mélange.
- 4 Certains bitumes fortement modifiés avec des polymères peuvent exiger une attention particulière lors du recyclage.
- 5 La règle des « 3 R » est à l'origine du logo du recyclage (ruban de Möbius).
- 6 Référence n°3.
- 7 Référence n°5.
- 8 D'autres termes sont utilisés pour décrire l'opération de planage, soit « fraisage » et « rabotage ».
- 9 Référence n°4.
- 10 Le retraitement en place de type I, II ou III caractérise le nombre d'opérations de réhabilitation. Des chartes caractérisant chaque type sont disponibles sur le www.bitumequebec.ca.
- 11 Référence n°3.
- 12 Référence n°7.
- 13 Référence n°4.
- 14 Référence n°1.
- 15 Référence n°5.
- 16 Référence n°2.
- 17 Les tonnes spécifiées sont en valeur impériales et correspondent à 2000 livres, soit 907 kg au lieu de 1000 kg pour une tonne métrique.
- 18 En 2007, les chiffres étaient de 1,3 million de tonnes d'enrobés contenant des recyclés sur 8,5 millions tonnes d'enrobés posés.

Le 3R MCDQ célébrera son 15^e anniversaire

Par **Ginette Pellerin**
Directrice générale
3R MCDQ

Le Regroupement des récupérateurs et des recycleurs de matériaux de construction et de démolition du Québec est l'association reconnue d'intervenants du secteur de la récupération et du recyclage de matériaux secs au Québec.


D'abord sous la présidence de Robert Ladouceur et de Angelo Turchetta et depuis maintenant quatre (4) ans, sous la présidence de Sébastien Richer, le regroupement compte aujourd'hui plus de 200 membres en règle. Les membres sont impliqués à toutes les étapes de la récupération, du recyclage, du réemploi et de la valorisation des matières.

Par ses actions, le regroupement a permis d'améliorer les conditions de développement de ses membres pour augmenter significativement les volumes de matières résiduelles valorisées. C'est ainsi que de 1998 à 2008, la quantité de matériaux secs récupérés et recyclés a triplé passant d'un million de tonnes à plus de trois millions de tonnes annuellement. Soulignons que les agrégats constituent une grande partie de ces matières.



Le 3R MCDQ s'est donné comme mandat de tenir des événements, de créer des groupes de travail, de faire des représentations et de diffuser de l'information pertinente pour rapprocher les gens, établir un lieu d'échange, canaliser les efforts et trouver des solutions innovantes.

Depuis sa fondation, en collaboration avec RECYC-QUÉBEC, le 3R MCDQ a posé des gestes concrets pour favoriser la récupération et le recyclage de différentes matières : le béton, le bois, le gypse, les bardeaux d'asphalte, etc. À titre d'exemple, le regroupement a obtenu une norme BNQ pour les agrégats recyclés. Actuellement, les membres sont impliqués dans le dossier du bois, l'augmentation de la récupération et du recyclage des matières provenant des chantiers de construction, rénovation et démolition.



LVM
1993 2011

UN GUICHET UNIQUE D'EXPERTS EN :

- + Conception et gestion de chaussée
- + Ingénierie-corrosion
- + Géotechnique
- + Matériaux
- + Environnement

Plus de 1 400 employés au Canada

LVM.CA



Sébastien Richer
Président 3R MCDQ

« Toujours conscients que le développement de marchés pour les matières recyclées demeure prioritaire, les membres du conseil d'administration travaillent particulièrement à améliorer la représentativité, la reconnaissance et la notoriété de l'association, ils favorisent le transfert de connaissances,

d'information et la promotion de l'industrie et de ses produits; le développement de l'expertise, la représentation de l'industrie ainsi que les activités de réseautage et les échanges entre les membres et les différents intervenants, souligne le président de l'organisme, Sébastien Richer ».

Un événement marquant du 15^e Anniversaire sera le 15^e Congrès annuel qui aura lieu les mercredi 22 et jeudi 23 février 2012 à l'Hôtel des Seigneurs de Saint-Hyacinthe. Retour sur les différents dossiers traités au cours des dernières années et perspectives d'avenir feront l'objet des sujets traités par une trentaine de conférenciers. Plus de quarante exposants seront sur place pour faire la démonstration de leurs produits et services.

Les systèmes de guidage d'engins

Par Patrice Blier et Éric Joncas
Hewitt Équipement Limitée

Les innovations technologiques sont présentes dans toutes les sphères de notre société. Le monde de la construction routière n'y échappe pas. L'intégration de la technologie à la machinerie lourde permet de vous fournir des informations en temps réel sur la réalisation de vos projets de construction de routes, de terrains de golf, d'aires de stationnement, de digues, etc.

Les entrepreneurs œuvrent dans un secteur extrêmement concurrentiel où les coûts de matériel et de carburant sont constamment à la hausse, où la pénurie de main-d'œuvre expérimentée représente un défi croissant, où les délais de chantier dus aux intempéries sont fréquents et les exigences des clients élevées. C'est pourquoi il est important qu'ils puissent avoir accès à un ensemble de solutions adaptées à leurs besoins, que ce soit pour les travaux de hautes précisions, la finition de projets ou les travaux préliminaires. À cet effet, l'industrie de la machinerie ne cesse d'innover, les systèmes AccuGrade de Caterpillar en sont un bon exemple.

Ces systèmes ont pour objectif d'accroître la précision et la rapidité d'exécution de vos projets en plus de réduire les coûts en matériel, en carburant utilisé et en arpentage. De plus, avec un achalandage réduit, ils améliorent la sécurité sur vos chantiers.

Il existe une large gamme de produits de contrôle de machinerie pour tout type de projets :

- Un système de contrôle par laser pour les projets de haute précision bidimensionnels;
- Un système de stations totales robotisées pour les projets de hautes précisions tridimensionnels et;
- Une solution basée sur les systèmes GPS pour les projets préliminaires requérant une précision moindre.

Le Système AccuGrade couvre différentes familles de machines telles que les excavatrices, les tracteurs sur chaînes, les niveleuses et les compacteurs. Le fonctionnement est basé sur l'utilisation de produits technologiques tels que les GPS et les stations totales robotisées afin de déterminer la position terrain de la lame de l'engin. L'ordinateur de bord compare les données terrains au modèle de route à réaliser. Les résultats sont acheminés directement à l'engin, contrôlant ainsi son élévation et sa position. Certains systèmes contrôlent de façon hydraulique la lame des engins en fonction de leur hauteur, de leur inclinaison ainsi que de leur déplacement latéral. L'opérateur de la machinerie n'a qu'à se laisser guider tout en travaillant avec précision. Le niveau de précision dépend du type de guidage d'engin utilisé. Le contrôle d'engin par GPS aura un niveau de précision inférieur à 30 millimètres et le contrôle d'engin par station totale robotisée ou laser aura un niveau de précision inférieur à 10 millimètres.

AccuGrade GPS (Global Positioning System) : Contrôle d'engin par GPS

Le système AccuGrade GPS utilise la technologie de pointe GPS afin de fournir au conducteur des informations précises sur le positionnement de la lame. Grâce à des pièces montées sur la machine, à une station de base GPS externe et au positionnement en temps réel, le GPS fournit les informations nécessaires pour que le système détermine le positionnement de la lame au centimètre près.

Il calcule aussi les informations liées au positionnement de la machine, compare la position de la lame par rapport au plan du modèle et fournit les informations appropriées au conducteur au moyen d'un afficheur dans la cabine. L'afficheur de



cabine fournit des informations comme l'élévation de la lame, la quantité de matériaux à déblayer/remblayer pour obtenir le niveau voulu, l'indication visuelle de la position de la lame sur la surface du modèle et une vue graphique du plan du modèle avec emplacement de la machine. Des fonctions automatisées permettent au circuit hydraulique de contrôler automatiquement le réglage de la lame pour atteindre le niveau voulu.

AccuGrade UTS (Universal tracking system): Contrôle d'engin par station totale robotisée UTS

AccuGrade UTS est un système de poursuite dynamique de haute précision qui utilise un capteur de poursuite avancé (UTS) pour assurer le suivi d'une machine et surveiller le positionnement de la lame. Une station totale robotisée (UTS) située sur le chantier assure le suivi d'une cible montée sur la lame de la machine afin de déterminer le positionnement 3D précis.

La technologie à cible active permet au système de capter la cible et d'en assurer le suivi de façon fiable. Cette méthode garantit que le suivi s'exerce sur la machine appropriée et qu'il exclut les captages incorrects d'autres cibles actives de machines, d'équipes de topographes ou de surfaces réfléchissantes. Une fonction intégrée de recherche intelligente permet au système de rechercher et de retrouver rapidement une cible perdue suite au passage d'un véhicule ou à d'autres interruptions.

L'instrument UTS mesure continuellement la position de la cible et transmet les données liées au positionnement en temps réel au conducteur au moyen de l'afficheur de la cabine qui indique la position exacte de la lame par rapport au modèle. Le système combine la position de la cible avec la position connue de

l'instrument, les mesures de la machine et les données des capteurs pour calculer le positionnement précis des extrémités de la lame. Le système utilise les données de positionnement pour calculer la hauteur et le profil transversal voulus. Les valeurs de déblai et de remblai sont calculées en comparant la position de la lame avec le fichier du modèle. Le système automatise les réglages de lame habituellement effectués par le conducteur et assure le contrôle automatique de la lame sur les deux extrémités.



Machine ARO (AccuGrade ready option)
Hewitt Équipement Limitée distribue des machines avec l'option « prêt à recevoir » pour recevoir les contrôles de machinerie AccuGrade. Cette option, installée à l'usine, consiste à équiper la machine du système électrique, hydraulique et de support afin de permettre une installation rapide des ensembles de guidage de machinerie. Ceci représente un avantage majeur qui permet de réduire les possibilités de contamination de système, les délais d'installation et les coûts d'installation et d'opération.

Le ministère des Transports du Québec (MTQ) reconnaît les avantages du contrôle de machinerie dans les projets de construction. De plus en plus de projets du MTQ exigent que l'entrepreneur utilise des équipements automatisés par GPS ou stations totales robotisées sur machinerie de construction.

Voici un extrait du devis pour un projet MTQ et les gains reconnus par le Ministère : Reconstruction de chaussée et déblai première classe route 155 Trois-Rivières (#projet: 154820088)

Les gains selon le MTQ :

Cet équipement de guidage offre de nombreux avantages sur le plan de

l'organisation du travail en chantier et génère des gains appréciables sur le plan de la productivité :

- Permet de respecter les épaisseurs de matériaux;
- Génère des économies sur les millimètres d'erreur, entraînant des réductions de coûts;
- Évite des oscillations entre les points de contrôle, ce qui entraîne automatiquement un meilleur IRI (indice de rugosité international);
- Améliore la précision des quantités;
- Augmente la sécurité sur les chantiers;
- Élimine les délais causés par le transfert continu de la section en travers (grade) par l'équipe d'arpentage;
- Réduit de façon significative les nombreuses heures d'arpentage consacrées au jalonnement des repères;

Projet : MTQ Reconstruction de chaussée et déblai première classe route 155 – Trois-Rives (N. projet : 154820088)

DOSSIER : 7006-08-0904

7.0 FOURNITURE D'ÉQUIPEMENTS AUTOMATISÉS PAR GPS ET STATIONS ROBOTISÉES SUR MACHINERIES DE CONSTRUCTION TELS QUE TRACTEURS ET NIVELEUSES

L'entrepreneur s'engage à fournir et à utiliser, pour la mise en place des différents matériaux à partir de l'infrastructure, des équipements automatisés sur sa machinerie.

À l'image de l'exemple du devis du Ministère, l'avenir des produits de contrôle de machinerie est voué à une expansion dans notre marché. De plus en plus de projets exigeront l'utilisation de système de contrôle de machinerie. Les entrepreneurs ayant intégré les systèmes de guidage d'engins auront non seulement un avantage sur la productivité, mais seront seuls à pouvoir offrir leurs services sur différents chantiers. ■

Faites... bonne route!

Pavage Centre Sud
du Québec

Nous exécutons des travaux pour le ministère des Transports et des travaux commerciaux, industriels et municipaux.

815 Flintkosa, Thetford Mines (Québec) G6H 3H6
Téléphone: 418-338-9555
Télécopieur: 418-338-9191

11 avenue 8882 - 1173-7179-61

Cotisation spéciale des membres de **Bitume** Québec pour 2011



Par Catherine Lavoie, ing., M.Sc.

Directrice générale

Bitume Québec

Dans l'édition de mars 2011 de Via Bitume, M. Claude Blais a présenté les démarches et décisions prises lors d'une rencontre de planification stratégique des administrateurs de Bitume Québec.

C'est lors de l'assemblée générale annuelle du 31 mars dernier que les nouvelles orientations de Bitume Québec ont été présentées et expliquées en détail aux membres de l'association. Pour réaliser ces orientations, un financement additionnel est nécessaire et implique une cotisation supplémentaire.

Les membres de Bitume Québec ont approuvé le prélèvement d'une cotisation spéciale pour l'année 2011-2012. Celle-ci prendra la forme d'une seconde facturation du même montant auprès des entrepreneurs. Après le vote positif des entrepreneurs, les fournisseurs de bitume de l'association ont décidé, eux aussi, d'augmenter leur contribution financière à l'association. Le total de ce surplus financier des membres de l'association représenterait un montant global d'environ 80 000 \$ pour l'année 2011-2012 seulement.

Grâce à ce montant supplémentaire, Bitume Québec continuera sur sa lancée

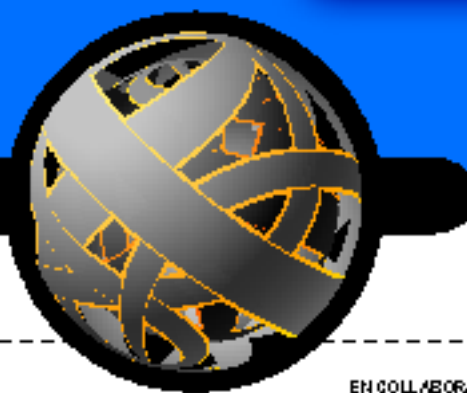
de promotion des chaussées souples et d'interventions en affaires publiques et gouvernementales. Le comité consultatif compte déjà sur l'aide d'une personne ressource, soit Madame Brigitte Mercier, qui pourra, avec l'aide de nos ressources internes et des comités de travail, collaborer à la réalisation des mandats du plan d'action.

Un bilan sera effectué après une année et présenté aux membres lors de l'assemblée générale annuelle de 2012. D'ici là, j'espère sincèrement que toutes les actions et les implications réalisées par Bitume Québec porteront fruits et permettront de bien servir l'industrie.

**FORMATION
TECHNIQUE 2011**

GESTION DE LA QUALITÉ
DES CHAUSSÉES SOUPLES

B
Bitume Québec



30 NOVEMBRE ET 1^{ER} DÉCEMBRE 2011

À L'ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE
Programme et formulaire d'inscription disponibles
sur le site Internet au www.bitumequebec.ca

Renseignements au 450 922-2618

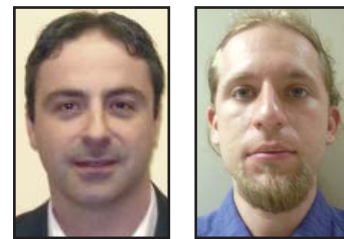
EN COLLABORATION AVEC :

ÉTS
Le génie pour l'industrie

Les bases traitées fabriquées à partir de matériaux recyclés

Par **Yvan Paquin, ing**
Directeur technique
Construction DJL inc.

et **Martin Diamond**
Conseiller technique
Construction DJL inc.



Fabrication de la base traitée en usine

Lors de la reconstruction d'une chaussée, l'excavation des enrobés et des fondations granulaires en place génère de grandes quantités de matériaux. Dans une perspective de développement durable, il est difficilement envisageable de se débarrasser de ces matériaux à fort potentiel de revalorisation et de consommer de nouvelles ressources pour la reconstruction puisqu'il existe des techniques bien maîtrisées permettant d'intégrer ces déblais dans la nouvelle structure de chaussée. L'une de ces techniques, employée depuis 1992, est l'utilisation de ces matériaux recyclés comme une partie constituante d'une base traitée fabriquée en usine pour la nouvelle structure de la chaussée.

Dans un contexte de réhabilitation majeure d'une chaussée, afin d'éviter le surplus de matières excavées, des solutions telles que le retraitement en place peuvent être aussi considérées. Cette solution présente ses avantages et peut même sembler meilleure que le retraitement en usine, car elle élimine l'impact du transport des matériaux. Cependant, il existe plusieurs situations où le retraitement en place ne peut pas être appliqué et où il faut donc considérer le retraitement en usine. Par exemple, lors de travaux d'entretien de chaussée où il n'y a que des opérations de planage suivies d'une nouvelle couche d'enrobé, bien qu'une portion du nouvel enrobé puisse être constitué d'enrobé recyclé, il restera une portion excédentaire de l'enrobé issu de ces opérations qu'il faudra revaloriser. Cette portion peut donc aisément s'intégrer dans la fabrication de bases traitées en usine. De plus, certains types de structure de chaussée ne sont pas aptes

au retraitement en place. Les chaussées rigides ou les chaussées mixtes en sont des exemples. Cependant, le béton concassé produit par la démolition de la dalle peut être intégré dans la base traitée. Une chaussée présentant des défaillances en raison de problèmes de gélixivité ne serait pas non plus propice à un retraitement en place puisqu'une intervention en profondeur est nécessaire pour corriger la situation. Enfin, les bases traitées fabriquées en usine sont aussi appropriées dans le cas de construction neuve ou lorsque des changements à la géométrie de la route sont apportés. Ainsi, lors de situations où il y a des travaux de pose de conduite, une modification au tracé de la route ou un élargissement de cette dernière, les bases traitées en usine demeurent des solutions adéquates.

Globalement, les bases traitées en usine sont donc appropriées pour les interventions de réhabilitation où une grande quantité de matériaux est générée. Ces matériaux peuvent être d'origines diverses (enrobé provenant de fraisage ou par arrachement, béton de ciment provenant de dalle, trottoir ou musoir, surplus de décohesionnement, fondation de qualité médiocre). De plus, étant donné la limitation maximale à un taux de 20% de granulats bitumineux recyclés (GBR) dans les nouveaux enrobés, cette technique permet d'éliminer les excédents qui peuvent s'accumuler.

Pour ce qui est du processus de fabrication et de mise en œuvre des bases traitées, celui-ci s'exécute en quelques étapes. Tout d'abord, il y a l'étape préliminaire de l'excavation des matières qui seront recyclées. Comme il a été mentionné précédemment, les enrobés peuvent être récupérés autant par fraisage que par arrachement. Ensuite, ces matériaux sont triés selon leur type (GBR, béton, fondation granulaire) et peuvent être concassés ou tamisés afin de restituer des caractéristiques uniformes aux matériaux qui entreront dans la composition de la base traitée. La prochaine étape est la fabrication de cette base traitée. L'usine utilisée peut fonctionner en incorporant jusqu'à trois types de granulats d'origine différente. Dans certains cas, il peut y avoir l'apport de granulats neufs, soit pour combler une quantité insuffisante de matières premières à recycler, soit pour corriger la granulométrie du produit final. Ces granulats (neufs et recyclés) sont ensuite acheminés vers le malaxeur selon les proportions établies lors de la formulation. Une faible proportion de ciment peut être ajoutée afin d'augmenter la capacité structurale du produit. Lors du malaxage, l'eau et le liant (émulsion de bitume ou

bitume moussé) sont alors injectés dans le mélange. La capacité de production de la base traitée en usine est de l'ordre de 150 à 300 tonnes par heure. Enfin, pour la mise en œuvre, la base traitée est transportée par camion jusqu'au site des travaux. Deux types de mise en œuvre sont possibles selon la proportion de fraisat contenu dans la base recyclée. À des taux plus faibles (inférieurs à 50%), le matériau est mis en place comme un matériau granulaire à l'aide d'un bouteur et d'une niveleuse. Cependant, à fort taux de fraisat (plus de 90%), la forte teneur en bitume (plus de 5,5%) fait en sorte que la mise en œuvre peut se faire à l'aide d'un finisseur pour enrobé standard.

Les bases traitées en usine fabriquées à partir de matériaux recyclés présentent plusieurs aspects intéressants autant sur le plan du développement durable, que sur le plan monétaire, structural, de la polyvalence ou de la performance. Sur le plan du développement durable, le fort taux de recyclage possible (généralement de 70 à 100%) et le fait qu'il s'agisse d'un traitement à froid (donc, sans chauffage des matériaux) sont deux points dignes d'intérêt. Du point de vue monétaire, les bases traitées présentent un avantage indéniable puisqu'elles peuvent être constituées des matériaux en place qui sont déjà la propriété du client. De plus, en raison de l'apport structural qu'elles amènent, elles nécessitent un recouvrement moins épais en enrobé. En effet, par rapport à une structure de chaussée conventionnelle, à design équivalent, une base traitée à l'émulsion de 200 mm à laquelle on ajoute 1,5% de ciment permet de réduire l'épaisseur requise du recouvrement en enrobé à haute résistance à l'orniérage de l'ordre de 95 à 115 mm. Cette performance structurale s'explique par le fait que la base traitée présente alors une meilleure cohésion en raison de l'ajout de liants, ce qui fait en sorte que le module de ce matériau se trouve à un niveau intermédiaire entre celui du matériau granulaire et de l'enrobé. De plus, puisqu'elles permettent une multitude de combinaisons en s'adaptant aux inventaires de matériaux récupérés et qu'elles peuvent s'utiliser pour une variété d'usages (rues résidentielles, autoroute, aéroport), les bases traitées en usine démontrent leur polyvalence. Au niveau de la performance, on observe un orniérage presque nul, puisqu'elles sont constituées de matériaux très frottants et grâce à l'ajout de ciment. Quant à la fissuration, elle est limitée par le contrôle du pourcentage de ciment ajouté. Enfin, la variation dans le matériau traité est réduite en raison du contrôle exercé sur les matériaux intrants.

Quelques points demeurent tout de même à considérer. Étant donné la présence d'émulsion de bitume et de ciment, un temps de cure est nécessaire. Ce temps de cure dépend des conditions climatiques. En été, il est d'environ 3 jours lorsqu'il y a un apport de plus de 1% de ciment. L'absence de ciment, des précipitations abondantes ou un ensoleillement minimal sont autant de facteurs qui peuvent augmenter le temps de cure. En automne, s'il y a un gel du matériau, celui-ci se détériora au passage des véhicules. De plus, la surface de ce matériau ne peut rester exposée définitivement; un recouvrement minimal en enrobé de 85 mm ou plus selon le niveau de trafic est nécessaire. Il est aussi essentiel d'éviter les surdosages de ciment (plus de 2%) puisque le matériau devient alors susceptible à des fissures transversales de retrait.

En conclusion, les bases traitées fabriquées en usine à partir de matériaux recyclés sont une solution polyvalente et performante tout en s'inscrivant dans une perspective de développement durable. Le fort contenu en matériel recyclé (jusqu'à 100%) et le traitement à froid contribue à réduire les émissions de gaz à effet de serre. Quant à sa performance structurale, ce matériau à module intermédiaire entre le granulaire et l'enrobé permet de contribuer à réduire l'épaisseur d'enrobés à mettre en place tout en maintenant une performance équivalente.



Le choix des professionnels pour l'équipement spécialisé



Private DYNAPAC F 1000T (10-19, poss. 20')



Roller DYNAPAC CP 142



Private LeeBoy 8515E (8-19')



Epatriceur à colasse Rosco KINTRONIZER II

QUÉBEC - MONTRÉAL - LAVAL - TORONTO - MONCTON
 888-668-1100, 1116 La Motte, Québec (QC)
1-877-658-3013
 VENTE • SERVICE • LOCATION
 FINANCEMENT DISPONIBLE
 Service d'urgence pièces 24/7
www.larue.com

Dimensionnement mécaniste empirique avec

DARWIN - ME

Par Alan Carter

Ing., Ph.D., professeur, ÉTS

et

Guy Tremblay

Ing., M.Sc.A.

Pour être performante, une chaussée routière doit résister aux sollicitations auxquelles elle est confrontée et particulièrement à l'agressivité des charges lourdes. La capacité de la route à résister à ces sollicitations et à conserver ses caractéristiques dans le temps, dépend du dimensionnement structural de la chaussée. Néanmoins, le

dimensionnement structural est un processus complexe qui met en relation les propriétés des matériaux, la connaissance des sollicitations (charges appliquées et climat) et de la relation entre ces sollicitations et certaines dégradations des chaussées. Historiquement, les méthodes de conception sont des méthodes dites empiriques, c'est-à-dire qu'elles sont basées sur des expériences de comparaison entre le comportement à long terme d'une structure de chaussées et différentes conditions de sollicitations. À l'heure actuelle, la majorité des organisations routières en Amérique du Nord se réfère au processus de l'AASHTO 93, ce processus de dimensionnement est basé sur des essais routiers réalisés par l'AASHTO au milieu des années 1950.

La méthode de dimensionnement Chaussée 2 du MTQ est basée en grande partie sur cette méthode. Il importe de préciser que la partie dimensionnement au gel du logiciel Chaussée 2 est unique à ce logiciel. Aujourd'hui, les méthodes empiriques ne sont plus adéquates. La

méthode de dimensionnement de l'AASHTO 93 limite l'utilisation de nouveaux matériaux dans la structure de la chaussée, ce qui en limite l'innovation. L'évolution des connaissances et de la technologie permet de migrer vers des processus dit mécaniste empirique, c'est-à-dire sur une approche analytique complétée par des données empiriques.

À la fin des années 1990, le US-NCHRP (US-National Highway Research Program) a initié le projet I-37A qui visait à produire un guide ainsi qu'un logiciel de dimensionnement basé sur une approche mécaniste empirique. Le guide connu sous l'acronyme MEPDG (Mecanistic-Empirical-Pavement-Design-Guide) et le logiciel (Darwin M-E) est maintenant disponible. Déjà plusieurs états américains en ont fait l'implantation dans leurs départements des transports. L'implantation de l'approche mécaniste empirique demande toutefois d'être calibrée aux conditions locales. Au Canada, l'Association des Transports du Canada a mis sur pied un projet visant à calibrer le MEPDG aux conditions canadiennes. Ainsi, Transport Canada, huit provinces, trois municipalités et deux associations ont investi des fonds afin de procéder à cette calibration.

Comme mentionnées précédemment, les méthodes de dimensionnement de

chaussées empiriques sont des méthodes basées sur l'expérience. Dans AASHTO 93, l'utilisateur doit choisir les matériaux à utiliser dans la chaussée et tenir compte du trafic imposé. Pour les matériaux, l'épaisseur des couches, un coefficient structural (dérivé du module résilient) de même qu'un coefficient de drainage leur sont associés. Des valeurs par défaut sont habituellement associées à ces deux coefficients. Dans cette méthode, le climat a un impact minimal, car il influe faiblement sur le coefficient structural des enrobés et du sol support. À partir de la structure choisie, il est possible de calculer la durée de vie de la chaussée.

Puisque la méthode de l'AASHTO fait une corrélation entre la détérioration du niveau de service de la chaussée (Δ PSI) et le trafic lourd, il faut calculer ce dernier. Le trafic est calculé avec un équivalent de charge axiale simple (ÉCAS). Cette méthode de simplification du trafic est basée sur un dommage équivalent de la chaussée. Par définition, l'ÉCAS correspond à un essieu normalisé de 8 165 kg muni de pneus doubles. Avec une équation empirique, statistique, il est possible de transformer chaque véhicule en ÉCAS à partir d'un coefficient d'agressivité. Prenons par exemple, une petite voiture, une Mini chargée qui a une masse de 1 300 kg, et un camion 10 roues chargé à trois essieux qui a une masse totale de 28 500 kg. Le

LA VIE EN "NOIR" INC.

Consultants

Martyn J. Cully
Président

Tél: 514-912-7899
Téloc: 514-932-9397
lavieennoir@sympatico.ca

**Études de marché,
Conseils, Négociation en acquisition,
Planification stratégique,
Gestion**



Expertise

Nous sommes un partenaire important pour nos clients compte tenu de nos compétences et de plus de 40 ans d'expérience dans l'industrie.

Objectivité

Nous offrons un point de vue objectif et des solutions pratiques afin d'aider nos clients à atteindre leur but.

Confidentialité

Nous nous engageons à garder confidentielle l'identité du client et du projet.

coefficient d'agressivité de la Mini serait de 0,00008 et celui du camion 4,17. Cela signifierait qu'il faut un peu plus de 52 000 Mini pour faire un dommage équivalent à un seul passage d'un dix roues.

Le logiciel de dimensionnement de chaussées DARWIN-ME est basé sur une

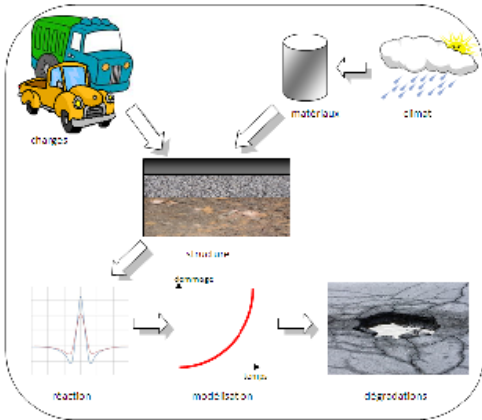


Figure 1. Principe de base d'un dimensionnement mécaniste empirique d'une chaussée

méthode mécaniste empirique de dimensionnement. Le principe de ce type de dimensionnement mécaniste empirique est montré à la figure 1. Le concepteur doit d'abord choisir une structure de chaussée, type de matériaux et épaisseur des couches, avant de lui imposer le trafic prévu. La réponse de la chaussée, ce qui correspond aux déformations en différents points de la chaussée, est calculée. À partir de ces déformations, des modèles de comportement des matériaux sont utilisés. Ces modèles de comportement théorique sont finalement corrélés à la réalité afin de prédire l'évolution des dégradations des chaussées dans le temps.

Afin d'être en mesure de calculer précisément les déformations dans la chaussée, il est important de bien connaître le comportement sous charge des matériaux inclus dans la structure, de caractériser le trafic le plus précisément possible et de prédire la température du mieux que l'on peut.

Le module complexe est utilisé pour décrire le comportement des matériaux bitumineux et de connaître comment les enrobés réagissent à diverses températures et diverses vitesses de chargement. Le caractère viscoélastique des enrobés fait en sorte que le comportement change en

fonction de la vitesse, ce qui se traduit par un comportement différent si un même enrobé est utilisé sur une chaussée à vitesse réduite (en ville) ou bien sur une autoroute.

Pour le trafic, au lieu d'utiliser les ÉCAS, le spectre des charges est utilisé. Il s'agit ici de caractériser le trafic, chaque heure de la journée, en fonction de la classe de véhicule et en fonction du mois de l'année. À défaut d'avoir les valeurs nécessaires, il est possible de sélectionner les valeurs par défaut incluses dans DARWIN-ME. Par exemple, les valeurs par défaut indiquent que sur 24 heures, 2,9% du trafic circule à minuit et 5,9% du trafic est présent à midi. La répartition par défaut des classes de véhicules est montrée à la figure 2.

Puisque le calcul des déformations est effectué chaque heure de chaque journée pour le trafic imposé, la température au point de calcul dans la chaussée doit être connue également chaque heure, et ce, pour toute la durée de vie prévue pour la chaussée. Pour ce faire, des fichiers de températures de l'air sont intégrés dans le programme et la température à l'intérieur de la chaussée est calculée selon des équations reconnues.

Le programme peut ensuite faire la prédiction des dégradations dans le temps et même optimiser l'épaisseur des couches des matériaux pour arriver à une chaussée qui respecte les critères que l'utilisateur a sélectionnés. Pour les chaussées souples, les modèles de dégradations proposés permettent d'estimer la fissuration par fatigue, la fissuration thermique, l'orniérage et l'IRI.

VehicleClass	PERCENT	GROWTH	GROWTH TYP	
Class 4	1.8	3	Linear	
Class 5	24.6	3	Linear	
Class 6	7.6	3	Linear	
Class 7	0.5	3	Linear	
Class 8	5	3	Linear	
Class 9	31.3	3	Linear	
Class 10	9.8	3	Linear	
Class 11	0.8	3	Linear	
Class 12	3.3	3	Linear	
Class 13	15.3	3	Linear	

Figure 2. Exemple de distribution du trafic dans DARWIN-ME

La figure 3 montre un exemple d'évolution de l'IRI pour une chaussée donnée.

Quoique encore assez complexe d'utilisation par la grande quantité de données nécessaires comme intrant et aussi à cause d'un coût élevé (il en coûte présentement 5 000 \$ par licence), le logiciel de dimensionnement de chaussée DARWIN-ME est en phase de s'établir comme la référence en terme de dimensionnement mécaniste empirique au Canada et aux États-Unis. Au Québec, le MTQ a déjà mis en place les éléments qui permettront de calibrer et éventuellement implanter l'approche mécaniste empirique dans un avenir rapproché. Un important programme de suivi de performance a été mis en place au milieu des années 1990; de nombreuses stations de pesage en

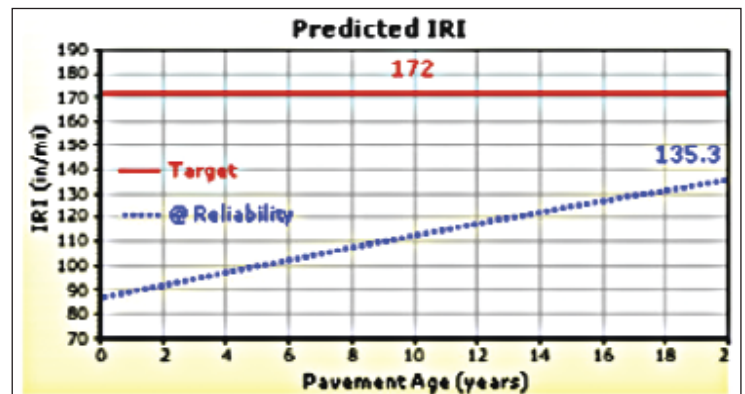


Figure 3. Exemple de prédiction de l'IRI pour une structure de chaussée dans DARWIN-ME

marche sont en place et permettent de monitorer le trafic lourd; les équipements de laboratoire disponibles permettent de mieux caractériser les matériaux et notamment d'obtenir les modules et, finalement, un important réseau de stations météo permet d'avoir les données climatiques locales.

La chaire de recherche industrielle du CRSNG i3C et la recherche sur les matériaux routiers

Par Guy Doré

Professeur titulaire au département de génie civil et de génie des eaux de l'Université Laval
Titulaire de la chaire industrielle de recherche du CRSNG i3C

Nos infrastructures de transport jouent un rôle important dans le développement social et économique du pays. Le passage répété des charges lourdes et les facteurs climatiques sont souvent identifiés comme étant les deux causes majeures de la dégradation de ce patrimoine. Dans ce contexte, le programme de recherche de la chaire de recherche industrielle du CRSNG sur l'interaction Charges lourdes – Climat – Chaussées (i3C) a pour objectifs : 1) le développement des connaissances sur l'interaction entre les charges lourdes, la chaussée et le climat ainsi que 2) le développement de solutions aux problèmes de l'industrie du transport et des infrastructures qui s'y rattachent, dans le contexte climatique canadien. Le programme de recherche, d'une envergure sans précédent au Canada, a pu se matérialiser grâce au support financier de plusieurs partenaires industriels. En plus du support du CRSNG et de l'Université Laval, la Chaire i3C bénéficie de la contribution financière et technique du ministère des Transports du Québec, de Transports Canada, de FPinnovations, de la ville de Québec, de la ville de Montréal, de Colas Canada, de Qualitas, de Dessau, de LVM-technisol, de Texel-Géosol, du groupe BPR, du groupe CTT, de Michelin Canada, de Opsens, de l'Association des constructeurs de routes et de grands travaux du Québec, de l'Association du camionnage du Québec et de l'Association des propriétaires de machinerie lourde du Québec.

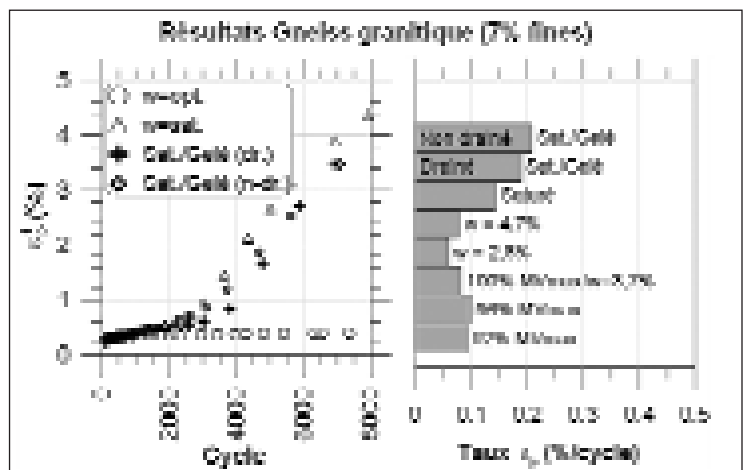
Le programme proposé est subdivisé en trois thèmes de recherche. Cet article fait un survol de l'avancement des projets du thème 1 du programme de la Chaire i3C qui porte sur l'étude du comportement des matériaux et des structures de chaussées sous l'effet de la charge et des facteurs climatiques. Les projets regroupés sous ce thème ont pour objectif de développer les connaissances et les technologies nécessaires à la maîtrise de la performance des matériaux routiers. Dans le cadre de ce thème les cinq projets programmés sont réalisés ou en voie de réalisation. Ces projets sont :

Projet 1A1: Comportement mécanique des matériaux routiers sous sollicitation mécanique et effets climatiques saisonniers : Ce projet, qui a fait l'objet d'un projet de fin d'études (Camille Schwartz) et qui fait présentement l'objet d'un projet de maîtrise (Joannie Poupert), porte principalement sur le comportement en déformation permanente des matériaux granulaires de fondation soumis à différents types de conditionnements climatiques. Le comportement mécanique des matériaux granulaires non liés (MGNL) est significativement affecté par les cycles de gel et dégel ainsi que par les précipitations. Une meilleure compréhension du comportement en déformation permanente des MGNL peut contribuer ultimement à améliorer le confort au roulement et la sécurité des usagers, ainsi que réduire les problèmes de santé et la consommation d'essence. Par conséquent, ce projet de recherche de la Chaire i3C vise à



Cellule triaxiale à chargement répété utilisée pour l'étude des propriétés résilientes et du comportement en déformation permanente des sols et des matériaux granulaires non-liés (Projets 1A-1, 1A-2 et 1A-3)

mieux caractériser le comportement plastique des MGNL en contexte climatique rigoureux. Dans les limites de l'étude, il a été mesuré que la variation de la porosité et du degré de saturation ont un effet respectif de 20% et 150% sur le taux de déformation permanente. De plus, lorsque les échantillons sont soumis à des cycles de gel/dégel, des augmentations du taux de déformation permanente, par rapport à des échantillons à faibles teneurs en eau, de 215% (conditions drainées) et 250% (conditions non drainées) ont été observées. Globalement, les résultats obtenus à ce jour suggèrent que le degré de saturation est le paramètre principal à prendre en compte pour l'analyse du comportement plastique des MGNL et que les efforts des concepteurs et des constructeurs de routes doivent être concentrés sur la diminution du degré de saturation des MGNL.



Résultats préliminaires indiquant les taux de déformation permanente pour un matériau granulaire (gneiss granitique) soumis à différents types de conditionnement environnementaux (Projets 1A-1)

Le projet 1A-2 (Partie 1) : **Caractérisation des matériaux de chaussées en support aux modèles mécanistes-empiriques de**

conception et d'analyse de chaussées : Ce projet, qui a fait l'objet d'un mémoire de maîtrise (Claudia Mellizo Suarez), a permis le développement de modèles d'estimation du module réversible des matériaux granulaires non liés de chaussées adaptés aux matériaux du Québec. Cette façon alternative d'obtenir le module réversible est basée sur des analyses en laboratoire du comportement mécanique et des propriétés physiques de 25 matériaux granulaires étudiés dans le cadre de deux projets de doctorat. Dans le contexte d'un dimensionnement mécanistique-empirique, cette estimation s'avère souhaitable en comparaison à l'utilisation de valeurs typiques des constantes de régression des lois constitutives. Les équations empiriques d'estimation des constantes C1 et C2 de la loi constitutive considérée ont été obtenues par régression et ont été construites en considérant les propriétés liées à la densité, la granulométrie, la teneur en eau et l'état de contraintes. Les coefficients de détermination des modèles varient entre 0,70 et 0,73. Le modèle permet d'établir le module réversible du matériau considéré à l'état saturé. Le modèle proposé par Bilodeau (2009) est par la suite utilisé pour corriger les modules en fonction de l'état de saturation réel du matériau. Le modèle, développé à partir de données bien contrôlées, a été validé en utilisant des données indépendante extraite de la base de données du programme SHRP.

Le projet 1A-2 (Partie 2) : **Caractérisation des sols en support aux modèles mécanistes-empiriques de conception et d'analyse de chaussées :** Ce projet, qui fait l'objet d'un projet de fin d'études (Alexis Dejean) et d'un projet de maîtrise (Dario Soto Tafur), s'attardera à la mesure en laboratoire et sur le terrain, de paramètre permettant d'estimer de façon fiable les modules réversibles et le potentiel de ségrégation des sols pour la réalisation de projets routiers. Plusieurs paramètres pouvant être mesurés facilement, dont la mesure de la constante diélectrique, l'indice de pénétration dynamique, la déflexion mesurée à l'aide du deflectomètre portatif, seront considérés. Le projet comportera le développement de modèles d'estimation ainsi que le développement de protocoles d'essais permettant la détermination des paramètres d'estimation.

Projet 1A-3 : **Développement de matériaux recyclés performants :** Ce projet fait l'objet d'un projet de maîtrise en cours (Jonas Depatie). Le recyclage permet au Québec de récupérer près de 3 millions de tonnes de résidus d'asphalte, béton et autres pierres dont une très forte proportion est constituée de béton bitumineux. Malgré une réutilisation importante de granulats de béton bitumineux concassés dans les fondations, il existe toujours une certaine réticence vis-à-vis

l'utilisation de ce type de matériau en raison de leur comportement assez mal connu et compris, plus particulièrement face aux déformations permanentes. Le projet contribuera à l'avancement des connaissances dans le domaine des matériaux recyclés dans les chaussées en étudiant l'effet de la proportion de granulats



Simulateur de sollicitation mécanique utilisé pour valider les modèles de déformation permanente des matériaux de chaussées (Projets 1A-1 et 1A-3)

FINANCEMENT ET LOCATION DISPONIBLE ON SE DÉPLACE CHEZ VOUS

Nouvelle gamme de systèmes de pesées embarqués de conception Finbalance à un prix inégalé.

Conçus pour garantir la fiabilité et la rentabilité de vos opérations de pesées.

NOUVELLE BALANCE À CANNON DE QUANTITÉ ET À BON PRIX

Découplé et assemblé dans nos usines.

- dimensions et capacité : 10' x 10' à 14' x 100' et de 50t à 250t;
- conception robuste pour assurer une plus grande durabilité;
- option d'immatriculation au régime de pesée;
- excellent rapport qualité/prix ...

Le BCB 500 : L'UNIQUE SOLUTION POUR LE CONTRÔLE ET LA GESTION DES PÉSES

Le "BCB 500" simplifie la tenue des opérations, le transfert de l'information au système informatique, l'impression de multiples rapports, la possibilité de réaffectation des données à l'écran et la production de données pour la maîtrise des transports.

Il existe un site consacré tout à Guy Bilodeau, en plein concepteur.

Contactez-nous dès maintenant au 1-800-BOURBEAU (368-7287) pour parler à l'un de nos conseillers. balancebourbeau.com

bitumineux concassés sur le comportement mécanique des matériaux granulaires incluant, la susceptibilité à la déformation permanente, l'effet du degré de compaction lors de la mise en œuvre et son impact sur la déformation permanente et, la capacité de drainage et de rétention d'eau. Les travaux prévus auront lieu au laboratoire et sur le terrain. Lorsque les mécanismes et facteurs contribuant à la dégradation de ces matériaux seront bien documentés, des méthodes de mitigation des mauvais comportements seront proposées. Ces méthodes pourraient notamment inclure l'utilisation de géosynthétiques.

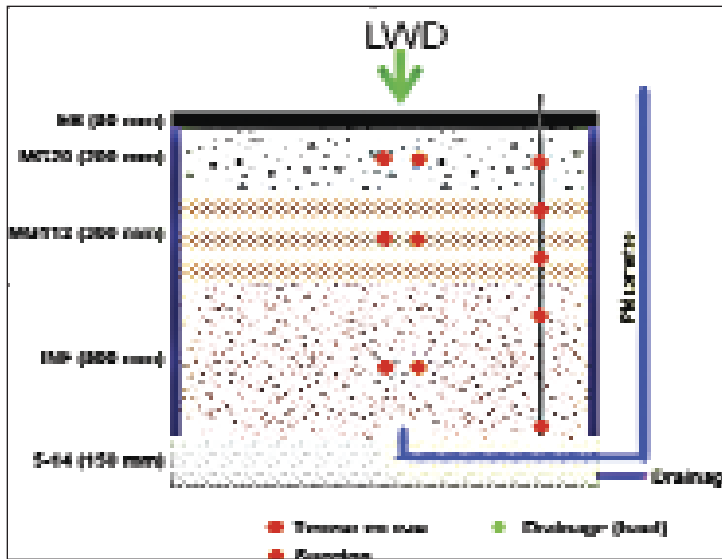


Illustration schématique de la cuve d'essai utilisée pour étudier l'effet des couches drainantes sur la récupération mécanique d'une structure de chaussée durant le drainage (Projet 1B-1).

Projet 1B-1 : Traitement des sols et des structures de chaussées pour réduire la sensibilité des chaussées aux effets climatiques : Ce projet, qui a fait l'objet d'un projet de fin d'études et qui fait présentement l'objet d'un projet de maîtrise (Catherine Savoie), porte sur la détermination des bénéfices technico-économiques de l'implantation d'un système de drainage de type géotextile

données pertinentes. Ces essais préliminaires ont confirmé qu'il est possible d'accélérer la reprise de la capacité portante de la chaussée lors d'une période de drainage à partir de l'état saturé en utilisant un écran drainant. Les travaux de terrain seront réalisés au Site expérimental routier de l'Université Laval (SERUL). Le site comporte notamment une portion de route construite sur 4 fosses de béton de 30 mètres de longueur, 9 mètres de largeur et 2 mètres de profondeur. Ces cuves permettent d'avoir un contrôle très strict sur l'apport en eau dans les couches composant la chaussée. Chacune des cuves comporte un sol d'infrastructure différent. Dans le cadre de cette étude, la fosse comportant un sol d'infrastructure constitué de till sera utilisée. Une section de référence et quatre sections comportant des systèmes de drainage seront construites dans la cuve. La construction devrait se dérouler au mois de mai 2011. Deux séances de prise de mesure devraient avoir lieu. La première pendant la période estivale 2011 afin de caractériser le comportement dans des conditions estivales et l'autre pendant la période de dégel à l'hiver 2012 afin de caractériser l'effet des géocomposites lors de cette période importante.

Des résultats importants émergent déjà des travaux de la chaire i3C. Sur le plan de

dans les chaussées. Une étude préliminaire en laboratoire (sur des chaussées reproduites dans des cuves d'essai) a été réalisée afin de faire une évaluation préliminaire et de mettre au point la méthode de travail. Des capteurs de teneurs en eau, des essais de déflectomètre portable (light weight deflectometer) ainsi que des capteurs de succion matricielle ont été utilisés pour recueillir les



Mise en place de la couche d'enrobé bitumineux pour finaliser le montage de la cuve d'essai pour l'évaluation de l'efficacité des systèmes de drainage en laboratoire (Projet 1B-1)



Mesure de la récupération mécanique des matériaux de chaussées en cuve d'essai à l'aide d'un déflectomètre portable pour l'évaluation de l'efficacité des systèmes de drainage en laboratoire (Projet 1B-1)

l'ingénierie, le modèle d'estimation du module réversible développé dans le cadre du projet 1A-2 aura certainement une incidence importante sur les pratiques dans le domaine de l'ingénierie des chaussées au Québec et au Canada. La pratique actuelle consiste à utiliser des valeurs typiques. Il a été démontré que l'utilisation du modèle permettra des économies substantielles en permettant une estimation beaucoup plus précise et spécifique au matériau pour ce paramètre fondamental en mécanique des chaussées. La plupart des autres résultats obtenus demandent un peu de raffinement avant d'être mis en œuvre. La chaire i3C est à mi-chemin de son mandat de 5 ans et les travaux progressent selon le plan de travail prévu.

ALANTRA

LEASING INC

Spécialistes de l'Est du Canada en :

Roulottes de chantier

Bâtiments modulaires

Mines et forage

Temporaires ou permanentes, nous pouvons vous aider avec une solution économique!

Appelez Ronald Irving (506) 760-1145

www.alantraleasing.com

Siège social et usine (800) 456-1800

En plus de soigner, il faut documenter !

Adaptation autorisée d'un article tiré de la revue *Convergence*, vol. 25 no 2, août 2009, publié par le Centre patronal de santé et sécurité du travail du Québec.

Quand un accident survient, l'employeur a plusieurs responsabilités. Il doit évidemment voir à ce que le blessé reçoive les soins requis par le secouriste et, au besoin, assurer son transport vers une clinique médicale ou un hôpital. Et le tout doit également être documenté au sein de l'entreprise.

En cas de lésion mineure

Ouille ! Paul s'est coupé à l'index en tentant d'ouvrir une boîte de carton avec un « exacto ». Il a immédiatement averti Marc, le secouriste, qui lui a prodigué les premiers soins. Puisque la blessure est légère, Paul a pu reprendre immédiatement son travail, non sans recevoir quelques rappels de son superviseur et de Marc quant à l'utilisation sécuritaire d'un « exacto ».

Alors qu'il s'apprête à retourner au travail, Paul est retenu par le secouriste. En effet, Marc doit compléter le registre afin de conserver une trace de son intervention. Paul devra d'ailleurs y apposer sa signature. Cette procédure est prévue à l'article 280 de la *Loi sur les accidents du travail et les maladies professionnelles* (LATMP).

L'employeur inscrit dans un registre les accidents du travail qui surviennent dans son établissement et qui ne rendent pas le travailleur incapable d'exercer son emploi au-delà de la journée au cours de laquelle s'est manifestée sa lésion professionnelle; il présente ce registre au travailleur afin que celui-ci y appose sa signature pour confirmer qu'il a été victime de l'accident et la date de celui-ci.

Le registre des premiers secours et des premiers soins prévu par règlement peut servir à cette fin. [...]

Le registre dont il est question à l'article 280 de la LATMP est prévu à l'article 15 du *Règlement sur les normes minimales de premiers secours et de premiers soins*. Cet article se lit comme suit : *Le secouriste qui dispense les premiers secours à un travailleur a l'obligation de remplir un rapport contenant ses nom et prénom ainsi que*

ceux du travailleur blessé, la date, l'heure et la description de la blessure ou du malaise ainsi que la nature des premiers secours dispensés. [...] Avec ce registre, on s'assure que les événements de moindre gravité soient documentés, ce qui pourrait permettre d'identifier certains besoins de prévention.

Le rapport d'enquête et analyse

Au besoin, un second document peut être rempli en cas d'accident. C'est le rapport d'enquête et analyse d'accident. S'il n'y a aucun article de loi obligeant les entreprises à effectuer des enquêtes, l'article 51 (5) de la LSST stipule que *l'employeur doit utiliser les méthodes et techniques visant à identifier, contrôler et éliminer les risques pouvant affecter la santé et la sécurité du travailleur. C'est là une des principales fonctions des enquêtes et analyses d'accidents.*

L'avis à la Commission

Jusqu'à là, les obligations documentaires de l'employeur, en cas d'accident, sont assez simples. En cas d'accident grave, cependant, la loi lui en ajoute une.

Art. 62, LSST. *L'employeur doit informer la Commission par le moyen de communication le plus rapide et, dans les 24 heures, lui faire un rapport écrit selon la forme et avec les renseignements exigés par règlement, de tout événement entraînant, selon le cas :*

- 1° le décès d'un travailleur;*
- 2° pour un travailleur, la perte totale ou partielle d'un membre ou de son usage ou un traumatisme physique important;*
- 3° des blessures telles à plusieurs travailleurs qu'ils ne pourront pas accomplir leurs fonctions pendant un jour ouvrable;*
- 4° des dommages matériels de 150 000 \$ et plus. [...]*

Les lieux doivent demeurer inchangés pour le temps de l'enquête de l'inspecteur, sauf pour empêcher une aggravation des effets de l'événement ou si l'inspecteur autorise un changement. [...]

La CSST désire, par cet article, être mise rapidement au courant des événements graves afin de pouvoir enquêter. Cet article a été modifié le 18 juin 2009 afin de simplifier son application dans la vie de tous les jours. Les deux principaux changements apportés sont les suivants.

L'ancien article 62 prévoyait, au paragraphe 2, que l'employeur devait avertir la CSST de tout événement entraînant *des blessures telles à un travailleur qu'il ne pourra probablement pas accomplir ses fonctions pendant dix jours ouvrables*. Cette formulation faisait en sorte qu'à la moindre entorse lombaire (qui risque fort de générer une absence de plus de 10 jours ouvrables), l'entreprise devait théoriquement communiquer avec la CSST.

Cette modification, apportée au 2^e paragraphe, confirme que la CSST désire être informée des accidents graves.

De plus, dans l'ancien article 62, le montant des dommages matériels du 4^e paragraphe s'élevait à 50 000 \$. Il est maintenant de 150 000 \$ et sera indexé annuellement (nouvel article 62.0.1.).

L'article 62 prévoit aussi que l'employeur doit produire un rapport écrit dans les 24 heures. Actuellement, cette obligation n'est pas en vigueur, car la CSST n'a jamais adopté de règlement à ce sujet. D'ailleurs, plusieurs personnes se questionnent sur la pertinence d'instaurer ce rapport écrit. Si l'accident n'est pas suffisamment grave pour que la CSST se déplace et enquête... pourquoi désire-t-elle un rapport dans les 24 heures ?

Encadrer l'application de l'article 62

Pour éviter d'appeler inutilement la CSST en cas d'accident, l'entreprise peut se donner des règles internes. Il pourrait être intéressant de confier à un cadre de l'entreprise le mandat de décider si la CSST doit être appelée lorsqu'un accident se produit et d'effectuer cet appel. L'employeur pourrait valider son approche avec la Commission afin de ne pas se faire reprocher de ne pas avoir respecté l'article 62 au pied de la lettre.

Tournoi de golf annuel de Bitume Québec

Par Mireille Lallier
Agente d'information
Bitume Québec

Soyez du 6^e tournoi de golf annuel de Bitume Québec qui aura lieu le 13 septembre 2011, au Club de golf de La Prairie pour la deuxième année consécutive. La vente des billets et des commandites est présentement en cours. Des surprises saisissantes attendront les golfeurs et apprentis-golfeurs!

Pour plus de renseignements, consultez notre site Internet au www.bitumequebec.ca ou communiquez avec Catherine Vaillancourt, planificatrice d'événements, au 450 922-2618, poste 1.

PULVÉRISATION D'ASPHALTE

Pour infos :
Gilles Gauthier
C. 514-444-2176
ggauthier@michaudville.com



**LES ENTREPRISES
MICHAUDVILLE INC.**
TRANSPORT - DÉCAVATION - PULVÉRISATION - DÉBOURBAGE



270, rue Éronnet
Mont-Saint-Hilaire QC J3G 4K6
450 448-8933
www.michaudville.com

Plusieurs unités



B
Bitume Québec

6^e
TOURNOI

le 13 sept. 2011

RENSEIGNEMENTS : WWW.BITUMEQUEBEC.CA OU PAR TÉLÉPHONE AU 450 922-2618, POSTE 1

au Club de golf de La Prairie

Les Formations

Pour d'autres formations, vous référer aux sites des organismes.

Asphalt Institute

Info: www.asphaltinstitute.org

Airport Pavement Workshop

18 octobre 2011, Radisson Hotel, Newport Beach, CA

Principles of Quality Hot Mix Asphalt Pavement Construction

24 octobre 2011, Raleigh, NC

26 octobre 2011, Atlanta, GA

28 octobre 2011, Orlando, FL

Bitume Québec

Info: www.bitumequebec.ca

Formation technique sur les chaussées souples

30 novembre et 1^{er} décembre 2011, ÉTS, Montréal

Centre patronal de santé et sécurité du travail du Québec

Info: www.centrepatronalsst.qc.ca

Sécurité des machines

21 septembre 2011, Montréal

25 octobre 2011, Montréal

7 décembre 2011, Montréal

Identifier et contrôler les risques en milieu de travail

18 octobre 2011, Montréal

1^{er} décembre 2011, Montréal

16 novembre 2011, Québec

Groupement professionnel des Bitumes

Info: www.apth.fr

Formation à la sécurité dans le transport des bitumes

21 septembre 2011, Lyon, France

28 octobre 2011, Nanterre, France

14 novembre 2011, Marseille, France

2 décembre 2011, Nanterre, France

ISSA – International Slurry Surfacing Association

Info: www.slurry.org

Slurry Systems Workshop

24 au 27 janvier 2012, Texas Station Hotel & Casino, Las Vegas, Nevada

BAILLARGEON
Bâtir pour durer

Entrepreneur général
Travaux de génie civil
Routes et infrastructures
Béton • Pierre
Enrobés bitumineux

TLBQ:1137-2810-06

Service des commandes: 450.347.3283
800, des Carrières, C.P. 220
Saint-Jean-sur-Richelieu (Qc) J3B 6Z4
Téléphone: 450.346.4441 • Télécopieur: 450.346.6897
www.pbaillargeon.com

Fiers de souligner les 50 ans d'histoire du bitume à la raffinerie de Suncor Énergie à Montréal

Remontons dans le temps...

1954 (17 mai)	La compagnie Petrofina Canada commence la construction de la raffinerie de Montréal.
1961 (12 avril)	Début de la production et de la vente de bitume à la raffinerie de Montréal avec la mise en service de l'usine de bitume équipée avec une colonne d'oxydation ayant une capacité de 2 500 barils par jour.
1970 – 1973 – 1975	1 ^{re} , 2 ^e et 3 ^e phase d'expansion de l'unité de brut.
1974	Ajout d'une deuxième colonne d'oxydation.
1978	Augmentation de la capacité de l'usine de bitume à 10 000 BPJ.
1981 (12 mai)	Petro-Canada devient propriétaire de Petrofina Canada.
1990	Une stratégie de valorisation des bruts lourds à la raffinerie et une stratégie pour devenir le fournisseur de choix dans l'est du Canada et dans la région nord-est des États-Unis sont mises en place.
1994 - 1995	Obtention d'un brevet américain et canadien pour la méthode de production d'un bitume de pavage de performance supérieure (Premium).
1995	La raffinerie obtient la certification ISO-9003 pour l'unité de bitume.
1996	Importante expansion de l'unité de brut.
1997	Agrandissement des installations avec l'acquisition du terminal de Montréal (TME).
1999	Mise en service d'un mélangeur en continu pour les bitumes d'une capacité de 20 000 BPJ qui a permis d'offrir une gamme de bitumes de pavage aux clients canadiens et américains.
1999 (septembre)	Le laboratoire de la raffinerie de Montréal est le premier laboratoire privé au Canada à recevoir l'accréditation par l' <i>American Association of State Highway and Transportation Officials</i> (AASHTO).
2003	La raffinerie obtient la certification ISO-9001 pour l'unité de bitume.
2005	Déménagement des groupes de ventes et de recherches et développement de bitumes d'Oakville aux bureaux de Montréal.
2009 (1 ^{er} août)	Suncor Énergie et Petro-Canada fusionnent leurs activités.



Services internationaux risques et assurances

BFL CANADA et Les Entreprises Bourget inc.
une relation d'affaires gagnante.



BFL FAIT TOUTE LA DIFFÉRENCE

www.BFLCANADA.ca



Compagnie d'assurance internationale
Caldwell & Burrows Limited

MONTREAL • QUEBEC • MONTRÉAL • OTTAWA • TORONTO • THUNDERBAY • CALGARY • VANCOUVER

Nouveaux membres de Bitume Québec

Bitume Québec est fière d'accueillir les entreprises suivantes à titre de nouveaux membres de son association :



LES ÉMULSIONS BOURGET INC.

Toujours soucieux de la réussite de sa clientèle, **Les Émulsions Bourget** ont eu le plaisir d'inviter diverses entreprises œuvrant dans le domaine du pavage, à une séance de formation afin de permettre aux opérateurs de distributeur à liant d'être plus efficaces et les informer judicieusement concernant le moratoire sur le DSR. Nous savons tous que pour la saison 2011 des pénalités seront applicables pour un liant d'accrochage jugé non-conforme.

Plus de 70 personnes ont assisté et apprécié cette formation. Les sujets traités ont été le chargement, le chauffage et l'application de l'émulsion avec les bons jets; la bonne méthode de vidange de la rampe; et l'importance d'une bonne calibration.



ProSizer 2612V

Tamiseur pour asphalte portatif

Le ProSizer d'Astec, l'unité de concassage et de tamisage d'asphalte en circuit fermé unique en son genre. Cet équipement de tamisage, avec un tamis haute-fréquence et son concasseur HSI, a été conçu pour transformer les produits d'asphalte recyclé et aggrégats réutilisables pour les usages d'asphalte.

LES ÉQUIPEMENTS
MANUQUIP INC.
ÉQUIPEMENTS DE CONSTRUCTION ET DE CARRIÈRES

Québec : Tél: (418) 677-4437 Fax: (418) 677-2428
 Lével: Tél: (450) 663-3580 Fax: (450) 663-7380
 Sans frais : 1-810-257-4487

Veuillez nous écrire directement :
www.manuquipinc.com

Au Calendrier

Si vous avez un événement à annoncer, veuillez nous faire parvenir l'information à : info@viabitu.me.com

ACC – Association canadienne de la construction

Forum des chefs de l'industrie de la construction

25 et 26 octobre 2011

Toronto, Ontario

Info: www.cca-acc.com

ACRGTQ - Association des constructeurs de routes et grands travaux du Québec

Tournoi de golf annuel 2011

17 août 2011

Club de golf Le Versant,
Terrebonne

Info: www.acrgtq.qc.ca

Soirée Construire l'espoir (au profit de Leucan)

3 novembre 2011

Info: www.acrgtq.qc.ca

AIMQ - Association des ingénieurs municipaux du Québec

Séminaire AIMQ 2011

11 au 14 septembre 2011

Mont-Tremblant, Québec

Info: www.aimq.net

AIPCR - Association mondiale de la route

24^e Congrès mondial de la route de l'AIPCR

Mexico, Mexique

26 au 30 septembre 2011

Info: www.piarc.org

Congrès mondial de la viabilité hivernale

Andorre-la-Vieille, Andorre

4 au 7 février 2014

Info: www.piarc.org

AQEI - Association québécoise des entrepreneurs en infrastructure

Tournoi de golf annuel

Club de golf Pinegrove,

St-Jean-sur-Richelieu

20 juin 2011

Info: www.aqei.cc

Bitume Québec

Tournoi de golf 2011

Club de golf La Prairie, La Prairie

13 septembre 2011

Info: www.bitumequebec.ca

Congrès annuel 2012

22 et 23 mars 2012

Hôtel Loews Le Concorde de
Québec, Québec

Info: www.bitumequebec.ca

CERIU

Congrès Infra 2011

7 au 9 novembre 2011

Hilton de Québec

Info: www.ceriu.qc.ca

Eurasphalt & Eurobitume Congress

5^e congrès E & E

Istanbul, Turquie

13 au 15 juin 2012

Info: www.eecongress.org

Expos Grands Travaux

Montréal, Québec

Avril 2012

Info: www.masterpromotions.ca

Orgagec

Colloque – Matériaux organiques pour la construction

Polytech`Lille, Villeuneuve

d'Ascq, France

6 au 8 juillet 2011

Info: www.orgagec.com

CTAA (Canadian Technical Asphalt Association) Congrès annuel

Château Frontenac, Québec

13 au 16 novembre 2011

Info: www.ctaa.ca/fr

3R MCDQ (Regroupement des récupérateurs et des recycleurs de matériaux de construction et de démolition du Québec)

15^e Congrès annuel et 15^e anniversaire

Hôtel des Seigneurs,

Saint-Hyacinthe

22 et 23 février 2012

Info: www.3rmcdq.qc.ca

Autres organismes

27^e Salon affaires municipales

Centre des congrès de Québec

29 et 30 septembre 2011

Info: www.salonaffaires.fqm.ca

10^e Conférence sur les routes en enrobés bitumineux pour l'Afrique du Sud

Champagne Sports Resort,

KwaZulu-Natal,

Afrique du Sud

11 au 14 septembre 2011

Info: www.capsa11.co.za

14^e Conférence australienne sur les routes flexibles

25 au 28 septembre 2011

Australian Technology Park,

Sydney, Australie

Info:

halledit.com.au/pavements2011

2^e Conférence sur les enrobés tièdes

11 au 13 octobre 2011

Hyatt Regency St-Louis,

Missouri

Info: www.hotmix.org/warmmix

Congrès 2011 de l'Association Européenne de l'Asphalte (AEA)

29 et 30 septembre 2011

Amsterdam, Pays Bas

Info: www.mastic-asphalt.eu

Votre nouveau partenaire!

Grâce à ses installations ultraperformantes, ses techniques de pointe et sa forte capacité de production, Les Émulsions Bourget offrent partout au Québec une vaste gamme d'émulsions de bitume pour plusieurs types d'intervention routière.

LES ÉMULSIONS BOURGET INC.



Pour plus d'informations sur nos émulsions de bitume, contactez notre équipe au : **450 755-6646** ou consultez notre site : www.emulsions.ca

La qualité... notre priorité

- **Abat-poussière**
 - Lignosulfonate d'ammonium (accrédité BNQ)
 - AP-20 (saumure naturelle)
- **Traitement de surface** (pavage économique)
- **Recyclage à froid**



LES ENTREPRISES BOURGET INC.



Pour plus d'informations, nous vous suggérons de contacter sans tarder notre équipe
au **450 755-6646**.

www.bourget.qc.ca

JOURNÉE
EXPO-
BITUME



PARTENAIRE PRINCIPAL

UNE PREMIÈRE AU QUÉBEC RÉUSSIE !

SALON D'ÉQUIPEMENTS EN CONSTRUCTION ROUTIÈRE

*Merci
à nos exposants !*

Un très grand succès
avec plus de 660 visiteurs !

Organisé par Bitume Québec

