

La caractérisation et le contrôle qualitatif des granulats et du bitume p. 8

Le développement durable passe par le recyclage p. 28

Les étapes de l'inspection des travaux p. 42

Validation de la méthode MASW p. 48

Bitume Québec fête ses 20 ans! p. 57



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 :

Michel Bellerose, Bruno Paquet-Bouchard,
Yves Brosseau, Alan Carter, Guy Doré,
André-Gilles Dumont, Damien Grellet,
M^{re} Jean-Philippe Grenier, Gilles Grondin,
Bouchra Hassane, Florian Lafage,
Mireille Lallier, M^{re} Catherine Leblanc,
Renald Leclerc, Brigitte Mercier,
Carl Moniz, Michel Paradis, Pascale Pierre,
Richard Pleau, Martin Routhier,
Michèle St-Jacques, Suzanne St-Laurent,
Catherine Vaillancourt, 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

Au Sommaire

de la revue destinée à l'industrie des chaussées souples

- 4 Mots des présidents
- 5 Message du ministre des Transports
- 6 Mot de l'éditrice
- 8 La caractérisation et le contrôle qualitatif des granulats et du bitume
- 12 Participation record pour la Formation technique 2011 de Bitume Québec
- 14 Développement durable dans les chaussées québécoises et françaises en 2010
- 20 Le Congrès de l'Association technique canadienne du bitume à Québec : un succès sur toute la ligne!
- 22 Le parachèvement de l'autoroute 30 : les structures conventionnelles et non conventionnelles...
- 25 L'instrumentation des chaussées
- 27 Affaires publiques : une stratégie qui promet
- 28 Le développement durable passe par le recyclage
- 32 Attention à la prescription d'un billet à demande!
- 34 Évaluation de l'impact de la pression et des types de pneus sur les performances des chaussées souples
- 38 Bilan de l'Assemblée générale du RPECE du 15 décembre 2011
- 40 Modifications au CCDG, aux normes et aux méthodes LC
- 42 Les étapes de l'inspection des travaux
- 46 L'expérience avec les macro-rugueux en Suisse
- 48 Validation de la méthode MASW
- 50 La simulation du planage fin : étude de cas
- 54 Performance des matériaux granulaires recyclés : MR2 à MR6
- 56 Le 8^e congrès annuel de Bitume Québec, un événement unique à Québec!
- 57 Bitume Québec fête ses 20 ans!
- 59 Les Formations
- 60 Les Nouvelles
- 61 Nominations et mention
- 62 Au Calendrier





2012, une année propice au dialogue et au changement?

Lors de la dernière assemblée annuelle du RPECE, nous avons pu dresser un bilan des sujets les plus importants de la saison 2011, et édicter les futures stratégies pour la saison 2012 (voir article détaillé dans la revue).

Cette nouvelle année amène son lot de changements au niveau du RPECE. Nous avons appris le départ de Madame Claudie Perron, qui sera remplacée par Monsieur Florian Lafage. Je voudrais

donc lui souhaiter la meilleure des chances dans ses nouvelles fonctions et son adaptation au climat québécois!

De plus, ce sera mon dernier mot du président dans cette revue, car après deux années de service, je quitte la présidence du RPECE afin de laisser place à mon confrère Richard Parizeau. Je lui souhaite ainsi la meilleure des réussites. Je tiens aussi à remercier chaleureusement tous les membres du RPECE que j'ai côtoyés.

Je vais donc profiter de cette tribune pour dresser un rapide bilan des sujets qui nous ont tenus en haleine, et qui m'ont particulièrement tenu à cœur.

Comme vous le savez, chaque année, il nous est demandé de compléter des travaux en automne car les appels d'offres ont toujours tendance à arriver trop tard. Notre héritage anglo-saxon, responsable d'une année fiscale qui commence le 1^{er} avril est mal adapté aux conditions météorologiques du

Québec : le dégel arrive peu après avril et le gel arrive toujours très tôt en automne. Chaque année nous poussons auprès du MTQ pour obtenir les appels d'offres plus tôt en saison, et avoir la possibilité de débiter les travaux en mai.

La thermographie a été un sujet qui a attisé les passions pendant de nombreuses années, et qui m'a beaucoup intéressé. En effet, cet outil moderne a permis une amélioration de notre industrie, mais il est encore, hélas, trop mal utilisé pour en permettre une généralisation massive qui nuirait à tous.

En 2011, après un moratoire d'un an, nous avons enfin réussi à obtenir un droit de recours pour l'essai DSR sur les émulsions de bitume. J'ai suivi ce dossier de très près, mais je reste cependant circonspect quant à l'utilisation future de l'AMAC sur les chantiers. Beaucoup de travail reste à faire dans ce dossier.

Dernièrement, je me suis beaucoup intéressé au passage des VTM à vide sur les structures, et notamment le *Shuttle Buggy*® SB-2500. Cela a suscité beaucoup de discussions avec le MTQ car, pour l'industrie, cet élément est indispensable pour assurer la sécurité et la rapidité d'exécution de nos chantiers, ainsi qu'un meilleur confort de roulement et une amélioration de la gestion des chantiers. Encore une fois, ce dossier est loin d'être clos.

Pour finir, je vous souhaite à toutes et à tous une très belle saison 2012!

Serge Daunais
Président
RPECE



8^e Congrès annuel de Bitume Québec : tirons l'épingle collective du jeu!

C'est avec empressement et fierté que je vous convie à prendre part au 8^e congrès annuel de Bitume Québec qui aura lieu les 22 et 23 mars prochain à l'Hôtel Loews Le Concorde de Québec. Pour la première fois, l'association comptera sur la présence des deux ministres en lien avec l'industrie des chaussées québécoises. En effet, MM Pierre Moreau et Laurent Lessard,

respectivement ministre des Transports et ministre des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire seront nos conférenciers-vedettes du midi.

Je ne saurai insister sur l'importance que revêt votre présence et votre participation active à notre rendez-vous annuel. L'an dernier, notre conseil d'administration a voté en faveur d'actions proactives en matière d'affaires publiques et gouvernementales. Un budget spécial a même été débloqué. Or, l'heure est venue de montrer le dynamisme de notre

industrie et de mettre en avant-plan nos succès, notre vision, nos percées technologiques et notre leadership.

Outre la présence des ministres, permettez-moi de saluer haut et fort le travail des spécialistes de contenu spécialement recrutés pour l'occasion. Une douzaine de conférences techniques sur le thème *Développement des chaussées souples* vous seront présentées en deux jours. À ce titre, je vous invite à lire le texte de la page 56 «le 8^e congrès annuel...» sur le sujet.

En terminant, l'année 2012 promet d'être une année charnière pour notre association qui fête cette année ses 20 ans d'existence. Un souper-croisière sera organisé en août afin de célébrer les réalisations, les développements techniques et de souligner le travail de ses bâtisseurs.

Renald Leclerc
Président
Bitume Québec

Le Message

du ministre des Transports



Des travaux de grande envergure et de qualité

Depuis 2007, notre gouvernement est engagé dans un vaste plan de redressement de l'état de son réseau routier. Chaque année, des centaines de chantiers routiers sont réalisés dans toutes les régions du Québec, et plus de 50 000 travailleurs y contribuent annuellement. L'objectif est de remettre

en bon état le réseau routier supérieur, un vaste projet au cœur duquel œuvrent le ministère des Transports et vous, les entrepreneurs.

Ensemble, nous avons accompli un travail important et les résultats sont probants et observables. Le bilan des dernières années est encourageant : globalement, l'état du réseau routier, des chaussées et des structures continuent de s'améliorer de façon constante et ce, depuis les six dernières années.

Avec des investissements de 825 M\$ en conservation des chaussées en 2011, la proportion des chaussées considérées en bon état atteint maintenant 76 %.

Pour être durable, le redressement du réseau routier doit être exécuté dans les règles de l'art. Or, c'est un privilège que de transiger avec l'État, un privilège dont il faut se montrer digne. Contracter avec le ministère des Transports du Québec, c'est prendre des obligations avec tous les Québécois, qui doivent pouvoir compter sur un réseau de transport fiable et sécuritaire, réalisé par des gens intègres et compétents. Il est de votre devoir de fournir un travail de qualité au Ministère et donc aux citoyens du Québec.

Une autre année occupée

La prochaine saison des travaux en sera une de forte effervescence. J'en appelle à votre esprit de collaboration pour qu'ensemble, nous relevions le défi que représente la mobilité des personnes et des biens, principalement dans la région métropolitaine de Montréal.

À ce sujet, sous l'initiative de notre gouvernement, le ministère des Transports, en collaboration avec ses partenaires, a mis en place des mesures concertées pour atténuer les répercussions des travaux et des chantiers routiers sur les usagers. En contrepartie, le Ministère compte sur vous, entrepreneurs et constructeurs, pour déployer tous les efforts nécessaires afin d'assurer une bonne circulation aux abords des chantiers. Votre rôle est crucial, et je compte sur l'efficacité de vos actions pour atténuer les désagréments qu'occasionnent les entraves routières. Je pense ici au respect des calendriers de réalisation des projets, à l'observation rigoureuse des horaires de réalisation des travaux, en particulier pendant les heures de pointe, à la transmission de l'information stratégique aux sous-traitants et à votre collaboration avec le Ministère.

Je compte sur votre collaboration et votre professionnalisme afin que nous construisions ensemble un réseau qui permette aux Québécois de circuler librement et en toute sécurité.

Le ministre des Transports,
Pierre Moreau

**Ministère
des Transports**
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.

ICPP souhaite un bon début de saison 2012 à tous les entrepreneurs et intervenants du milieu de la construction routière!

Le Mot

de l'éditrice



Le festival des cônes orange se poursuit en 2012!

La photo de la page couverture vous a peut-être fait sourire, en tout cas c'est la réaction que j'ai eue en la dénichant.

On se rappelle que pendant la saison 2011, il y avait tellement de cônes orange sur le réseau routier qu'ils sont devenus l'objet de blagues et même une image utilisée à toutes les sauces par de nombreux caricaturistes des journaux au Québec, sans oublier les photos prises par certains touristes. Pourtant, on devrait se réjouir car ils sont un signe de la revitalisation et du mieux-être du réseau, ainsi que de la contribution de l'industrie des chaussées souples à l'essor économique et à la sécurité des usagers.

La saison 2012 s'annonce aussi fort occupée. En effet, selon plusieurs acteurs du milieu, les travaux de génie et de voirie devraient connaître une croissance de 3% avec une prévision de 37 millions d'heures travaillées, volume de travail fort appréciable, en souhaitant qu'il ne représente pas un casse-tête pour réunir la main-d'œuvre requise pour l'exécution des travaux, mais on peut peut-être appeler ça un «beau problème».

Chose certaine, les cônes orange feront encore partie du paysage et on s'en réjouit, autant pour les entrepreneurs et leurs partenaires d'affaires que pour la croissance du pourcentage de nos routes en bon état.

Dans un autre ordre d'idées, j'aimerais remercier Monsieur Serge Daunais, président sortant du RPECE, pour son appui et sa participation au contenu rédactionnel de la revue Via Bitume tout au long de son mandat.

Je voudrais aussi féliciter Monsieur Richard Parizeau pour sa récente nomination à titre de président du RPECE et lui souhaiter beaucoup de succès et de plaisir à relever ce nouveau défi. D'ailleurs, vous pourrez lire son premier mot du président dans le prochain numéro du Via Bitume en juin prochain.

En vous souhaitant un bon début de saison 2012.

Johanne Brien
Éditrice

Soyez du

**8^E CONGRÈS ANNUEL
DE BITUME QUÉBEC**

LES 22-23 MARS 2012
À L'HÔTEL LOEWS LE CONCORD DE QUÉBEC

LE DÉVELOPPEMENT DES CHAUSSEES SOUPLES

C'est un rendez-vous!

RENNES SUR WWW.BITUMEQUEBEC.QA
BY NW 60 922281 8 F057E 1



Raffineur de bitume depuis 1961
Asphalt refiner since 1961

La caractérisation et le contrôle qualitatif des granulats et du bitume

Par Martin Routhier, ing.
Chargé de projet
EXP



Par définition, la caractérisation désigne l'ensemble du processus qui vise à décrire les propriétés d'un matériau. Appliqué au domaine du contrôle qualitatif des matériaux de construction, la caractérisation s'effectue par l'emploi de normes ou encore de définitions standardisées. Dans un monde complexe où les besoins de nos clients diffèrent, où plusieurs contenus normatifs coexistent simultanément et où les matériaux évoluent constamment, il n'est pas toujours simple de s'y retrouver. Loin d'être exhaustif, je vous propose de passer en revue certains aspects, sous la forme de point de contrôle, qui m'apparaissent importants à prendre en compte pour caractériser les matériaux granulaires et les bitumes.

Les matériaux granulaires

Il est d'usage, au Québec, d'approuver ou de faire approuver avant le début des travaux les matériaux qui seront utilisés pour la construction des ouvrages. L'entrepreneur étant tenu de soumettre une attestation de conformité de tous les matériaux granulaires au client, il s'agit ici de s'assurer que ceux-ci rencontrent les

exigences des plans et devis. On l'aura deviné, cette étape vise d'abord à éviter les mauvaises surprises qui pourraient ralentir le chantier. Important à savoir, la désignation des classes granulaires ainsi que la majorité des définitions relatives aux granulats sont spécifiés dans la norme

du BNQ intitulée NQ 2560-114. Reste à être vigilant à propos du classement des matériaux recyclés, car ceux-ci font l'objet d'un traitement à part qui varie suivant l'administration concernée. À titre d'exemple, les résidus de planage ne reçoivent pas nécessairement la même

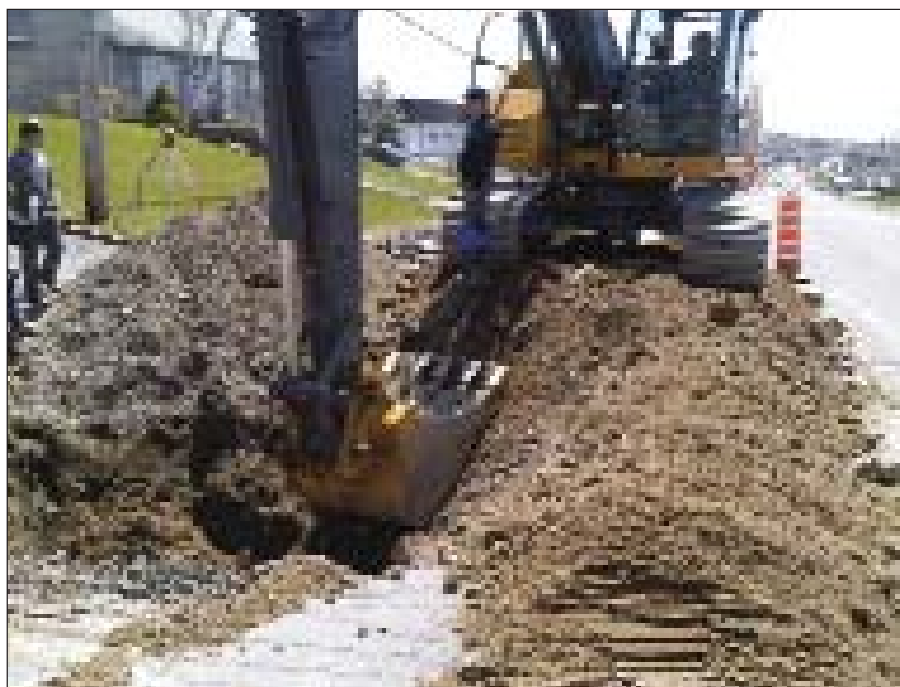


IMAGE 1 : Réutilisation d'un sable, chantier de la région de Québec

des assises solides

Notre personnel compte sur les meilleures pratiques de pointe, les technologies respectueuses de l'environnement et une vaste expérience pour répondre aux besoins uniques de chaque projet.

sols • matériaux • environnement • géotechnique



1.450.682.8013

exp.com



© 2010 L'UNITÉ GÉNÉRAL DE CONSTRUCTION DE CONSTRUCTION 2000 et
de son associé de 2011/2012

classification et leur potentiel de réutilisation peut différer d'une municipalité à l'autre.

L'attestation de conformité d'un granulat constitue en quelque sorte sa caractérisation. Et quels sont les points importants à vérifier? Essentiellement, l'analyse granulométrique, qui doit se trouver à l'intérieur du fuseau des exigences. Toute attestation doit également inclure le schéma de localisation dans la carrière ou la sablière du matériau caractérisé. Selon les exigences des plans et devis, les résultats aux essais suivant devront également y figurer : Micro-Deval, Los Angeles, pourcentage des particules fragmentées, etc.

D'autre part, il est souvent nécessaire de caractériser les sols en place durant un chantier d'infrastructure routière. Mais le niveau de complexité varie énormément. Dans certains cas, une étude géotechnique réalisée par un expert peut être requise. Par contre, dans bien des cas, moins d'investigation est nécessaire et un personnel qualifié peut très bien s'acquitter de la tâche, comme par exemple :

- 1) déterminer le potentiel de réutilisation d'un sol ou matériau en place;
- 2) évaluer, qualitativement, tout changement dans la nature des sols qui pourrait éventuellement être problématique (ex. : argile, silt, matière organique, etc.).

Ici, la caractérisation est dite qualitative, car elle est visuelle. L'image à la page précédente illustre un cas où le matériau en place, en l'occurrence un sable propre bien gradué, a pu être réutilisé en guise de MG-112. Seule une analyse granulométrique pour fin de validation a été nécessaire. Souvent, l'échantillonnage sert à valider nos observations, et le suivi consiste à demeurer attentif à toute variation significative des sols et matériaux en places.

Le contrôle de réception et l'échantillonnage

On n'insiste généralement pas assez sur l'importance de l'échantillonnage au chantier, première étape – cruciale s'il en est – du contrôle de réception des matériaux granulaires. Rappelons que, tant le MTQ et les municipalités prévoient des pénalités importantes en cas de non-conformité, c'est-à-dire quand le fuseau des exigences granulométriques n'est pas rencontré. Rappelons aussi que le paramètre le plus fréquemment pénalisé est le pourcentage passant au tamis de 80 microns, et que celui-ci est grandement influencé par la méthode d'échantillonnage. Si vous êtes un entrepreneur, il vaut mieux assister à l'échantillonnage. Pour permettre plus de flexibilité au chantier diront certains (ou encore pour semer la discorde, dira l'autre!) la méthode LC 21-010 « échantillonnage » comporte des zones grises, en ce sens qu'elle laisse place à l'interprétation. Ceci dit, un échantillonnage impropre risque de créer indûment des fines.



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, Brossard, Québec QC G1C 6Y2

T: 418 883-9898 F: 418 883-7101 Courriel: je@je-leclerc-inc.com

www.je-leclerc.com

La caractérisation et le contrôle...

► suite de la page 9

À éviter :

- Gratter uniquement la surface du matériau de chaussée à échantillonner;
- Ameublir tout le matériau de fondation avec des outils destructifs.

Il serait par contre excessif de s'opposer à

2. Prélever, sur toute l'épaisseur de la couche, de l'extérieure vers le centre du cercle le matériau.

L'évaluation de chaque lot, d'une superficie de 7 500 m², est généralement constituée d'une moyenne de

de la chimie du carbone. Bien que sa caractérisation revienne généralement à un chimiste, les ingénieurs et les techniciens en génie civil doivent absolument comprendre les principaux paramètres décrivant les propriétés des



Figure 2 : Essais BBR et DSR

l'utilisation d'une pelle pointue ou encore d'un pic pour ameublir le matériau, vu la densité des matériaux de fondation après le nivelage final. La meilleure façon de faire serait donc la suivante :

1. Ameublir avec la pelle ou un pic le pourtour de la prise d'échantillonnage, de façon à former un cercle;

3 échantillons prélevés de façon aléatoire. Bien que la norme CSA A23.2-7B soit recommandée, toute autre méthode permettant un échantillonnage aléatoire est acceptable.

Le bitume

Issu de la distillation du pétrole, le bitume est un composé chimique organisé autour

bitumes afin de prédire, au moins sommairement, leur comportement.

Le bitume est un matériau singulier, car il est à la fois visqueux et élastique. Son comportement mécanique varie énormément en fonction de sa température. Très chaud, il est liquide et peut aisément être mélangé aux granulats



pour fabriquer un enrobé. Plus froid, son comportement est à la fois élastique et visqueux (visco-élastique). Grosso modo, plus la température diminue, plus le bitume devient rigide et se comporte de façon élastique, c'est-à-dire qu'il reprend sa forme initiale après une sollicitation (sans rupture). Et plus la température augmente, plus il devient mou. Le défi, dans la caractérisation du bitume, est justement de rendre compte de toute l'étendue de son comportement.

Développée par les américains, la classification SUPERPAVE (« PG H-L ») relève ce défi. La classe « PG H-L » signifie *performance grade* : température haute « H » - température basse « L ». Elle donne la plage de performance du bitume, c'est-à-dire la plage de température où le bitume est supposé offrir un comportement acceptable en service. Plus haute, le bitume devient trop mou et risque de fluer en formant des ornières dans les pistes de roues des véhicules lourds. Plus basse, la chaussée fissure par retrait thermique.

Les deux essais de laboratoire qui permettent la caractérisation de ces états limites sont l'essai DSR, qui consiste à mesurer la résistance à la déformation d'un disque de bitume soumis à un couple de torsion, et l'essai BBR, qui consiste à mesurer la flexion d'une poutre de bitume à des températures basses. La figure 2 illustre par analogie le rôle de chacun des essais.

En chantier, ne pas être chimiste est loin d'être une raison suffisante pour ne pas jeter un œil sur l'attestation de conformité du bitume. Au contraire, elle renferme de précieuses informations. Après avoir vérifié si la classe PG du bitume correspond à celle exigée dans les plans et devis, il faut regarder la température de malaxage du bitume. Déterminée à l'aide de l'essai Brookfield, qui mesure la viscosité du bitume, cette information indique à quelle température doit être malaxé l'enrobé à la centrale afin que tous les granulats soient recouverts d'un film de bitume. Au-delà de cette plage de température, le bitume s'oxyde et peut raccourcir la durée de vie de la chaussée de façon drastique¹. Pour l'équipe de pose, la température de compactage est un paramètre important, car l'enrobé doit être assez chaud pour permettre au bitume d'agir comme un lubrifiant inter granulaires, nécessaire au processus de densification. Mais pas trop chaud d'ailleurs, car lors du cylindrage, des déformations indésirables du profil de la chaussée pourraient en résulter. Même si les fournisseurs de bitume indiquent toujours les températures de compactage et de malaxage dans leur attestation de conformité, nous recommandons tout de même de les recalculer, en fonction des résultats de l'essai Brookfield, car celles-ci sont données à titre indicatif.

Dans son mécanisme de contrôle de réception, le MTQ prévoit qu'au minimum un échantillon de bitume par contrat doit être prélevé à la centrale d'enrobage. La ponction doit obligatoirement se trouver entre la citerne de stockage et le dispositif d'incorporation du bitume. L'échantillon, composé de deux (2) contenants de un litre, doit ensuite être expédié au laboratoire du MTQ pour fin d'analyse.



**LA TOTALE RÉGION
BALANCE
GOURBEAU
500 ISO 2008**

**FINANCEMENT ET
LOCATION DISPONIBLE
ON SE DÉPLACE CHEZ VOUS**

Nouvelle gamme de systèmes de pesées ambrognés de conception finlandaise à un prix inégalé.

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

**NOUVELLE BALANCE À CAHON
DE QUALITÉ ET À BON PRIX**

Densité et encombrement dans nos véhicules.

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

Le BCBF 500 : L'OUTIL SOLUTION POUR LE CONTRÔLE ET LA GESTION DES PESÉES

Le "BCBF 500" simplifie la tâche des opérateurs, le transfert de l'information au système informatique, l'impression de rapports, la rapidité de vérification des données à l'écran et la production de données pour le ministère des Transports.

Prenez-en dès aujourd'hui à Guy Goubeau, ou plus simplement.

Contactez-nous de votre lieu de J-100-GOURBEAU (366-7212) pour parler à l'un de nos conseillers. balancegourbeau.com

En terminant, rappelez-vous qu'il est essentiel de garder un exemplaire à jour du Cahier des charges et devis généraux du MTQ, de même que ceux publiés par les municipalités avec qui on fait affaire.

¹ Savard, Y., & al. *Amélioration de la performance des chaussées souples 1992-2002*. Présenté lors du 39^e congrès annuel de l'association québécoise des transports et des routes (AQTR), 4 au 6 avril 2004, Québec, Canada.

Participation record pour la Formation technique 2011 de

Bitume Québec

Par Mireille Lallier
Agente d'information
Bitume Québec

La formation technique de Bitume Québec des 30 novembre et 1^{er} décembre 2011, à l'École de technologie supérieure (ÉTS) de Montréal, a atteint un nouveau sommet de popularité avec plus de 200 participants. Un succès qui plaît d'emblée au nouveau président de Bitume Québec, M. Renald Leclerc.

«Bitume Québec a à cœur la satisfaction des usagers de la route du Québec et de ses membres. C'est dans cet esprit que nos événements sont conçus puisqu'ils visent à faire connaître les pratiques modernes de construction et d'entretien des chaussées souples.» - a-t-il déclaré dans son mot d'ouverture.

Au cours des deux jours de formation, les participants ont eu l'occasion de se renseigner sur toutes les étapes de contrôle de qualité pour la réalisation des chaussées souples. Grâce à nos conférenciers, ils ont d'abord vu les notions de gestion de la qualité de base, en passant par le contrôle lors de la fabrication des mélanges et l'inspection des travaux. L'interprétation des travaux pour l'acceptation du chantier a été le dernier volet exploré. Il est possible de consulter ces conférences ainsi que celles des années précédentes sur le site de Bitume Québec, à l'adresse suivante : http://www.bitumequebec.ca/_evenements/formation-technique/formation-technique-2011

Merci à tous!

Une belle équipe a gravité autour de la réalisation de cet événement. L'association tient à saluer le travail de son comité organisateur composé de MM. Alan Carter et Daniel Perraton de l'ÉTS, MM. Marc Proteau d'Eurovia, Yvan Paquin de Construction DJL, Pierre

Langlois (consultant) et de M^{me} Catherine Lavoie, directrice générale de Bitume Québec. Merci à l'ÉTS, notre collaborateur principal, pour l'accueil chaleureux, le prêt des locaux et la mise en place des services. Merci également à la permanence de l'association composée de Catherine Vaillancourt à la planification des événements, ainsi qu'à Sophie Séguin à la comptabilité et à Mireille Lallier aux communications.



Le plus récent numéro de la série Techno-Bitume.

Lancement d'une nouvelle publication!

L'association a profité de l'événement afin de procéder au lancement officiel de son dernier-né : le 5^e numéro de la série Techno-Bitume intitulé *Analyses des coûts de cycle de vie des chaussées routières à fort trafic*. Selon l'analyse effectuée, le coût pour la construction sur 40 ans des chaussées souples à fort trafic et son entretien est significativement moindre que pour celles en béton.

Puisqu'une bonne nouvelle arrive rarement seule, l'association a aussi profité du moment pour remettre une copie du 4^e numéro de cette série qui démontrait que les chaussées souples entraînent beaucoup moins d'impacts environnementaux que les chaussées rigides.

Une formation, une attestation

Étant donné que l'événement de Bitume Québec s'inscrivait dans le cadre de la formation continue des ingénieurs, une attestation de participation a été acheminée aux personnes présentes ayant fait la demande. N'hésitez pas à communiquer avec nous pour de plus amples renseignements au 450 922-2618.



Un record de participation avec plus de 200 techniciens et professionnels issus du milieu des chaussées souples.



La permanence de l'association et son président, M^{mes} Mireille Lallier, Catherine Vaillancourt, Sophie Séguin et Catherine Lavoie et M. Renald Leclerc.

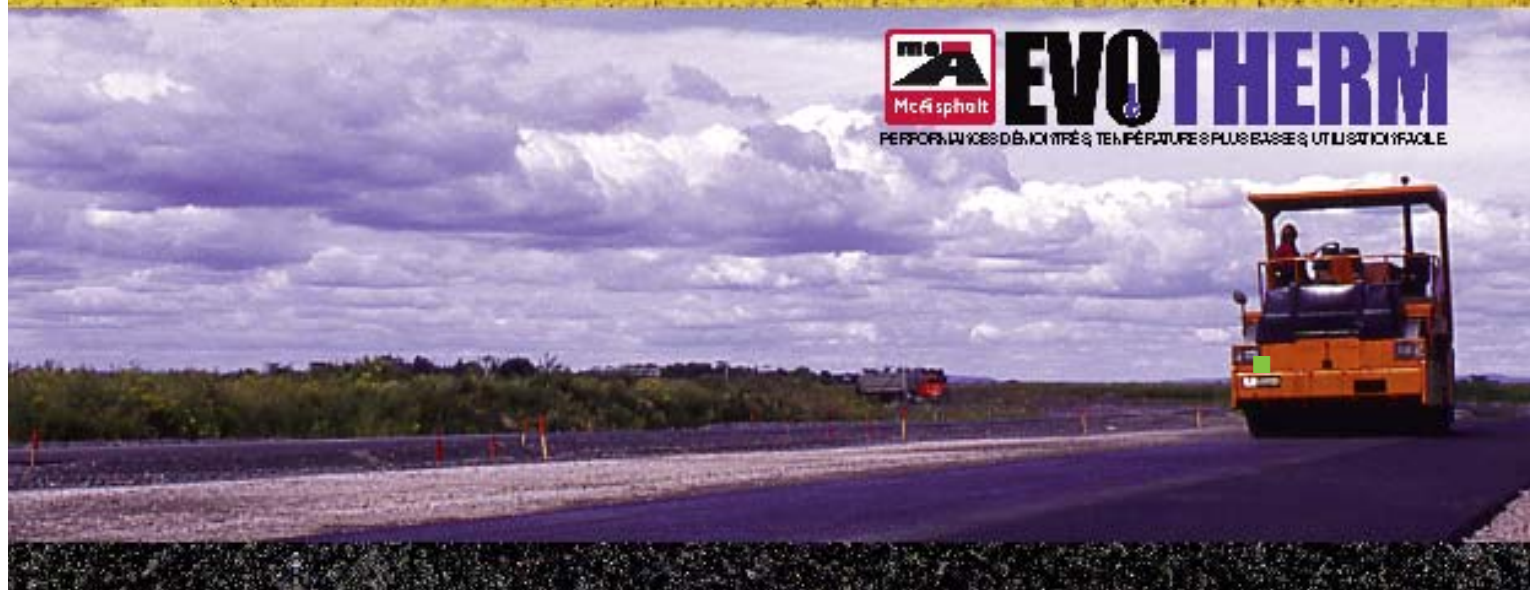
ÉCONOMISER N'A JAMAIS ÉTÉ AUSSI COOL...

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 1.514.045.1691 ou consulter notre site web WWW.MCASPHALT.COM



EVO THERM

PERFORMANCES DÉMONTRÉES, TEMPÉRATURES PLUS BASSES, UTILISATION FACILE



Développement durable

dans les chaussées québécoises et françaises en 2010



Par Michèle St-Jacques^A et Yves Brosseaud^B

A Département de génie de la construction, École de technologie supérieure, Université du Québec, Montréal, Canada

B Département Matériaux – Groupe des matériaux dans les infrastructures de transport, Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux (IFSTTAR – fusion du LCPC et de l'INRETS), Nantes, France

1. INTRODUCTION

Une chaussée durable est «une chaussée sûre, efficace et respectueuse de l'environnement, répondant aux exigences des usagers au présent sans compromettre celles des générations futures». L'environnement est au centre des discussions nationales et internationales. La notion de développement durable figure dans tous les discours.

En 2009, des 40 Mt d'enrobés produits en France, 1,7 Mt contenait des matériaux recyclés, soit 4% des enrobés. Au Québec, sur les routes du MTQ, 25% du tonnage d'enrobés, produits en 2009, contenaient du matériau recyclé, soit 1 Mt sur les 4 Mt d'enrobés produits en 2009. Le MTQ a également produit 60 000 tonnes d'enrobés tièdes en 2009.

Mais qu'en est-il en milieu urbain? Comment se traduisent réellement les notions de développement durable dans la gestion au quotidien des chaussées urbaines, tant dans les travaux neufs, que dans celui de l'entretien, au cœur de la préoccupation des gestionnaires? C'est la réponse que tentera d'apporter cet article, au travers des huit procédés et techniques, à même de satisfaire ces notions, qui ont été retenues.

2. TECHNIQUES ROUTIÈRES URBAINES RÉPONDANT AUX CRITÈRES DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

2.1 Enrobés tièdes

Les enrobés tièdes sont des enrobés qui, au lieu d'être produits à température normale le sont à des températures moindres, soit au minimum 30°C, mais pouvant atteindre jusqu'à 60°C de moins. Ainsi, le malaxage se fait entre 90 et 140°C plutôt qu'entre 130 et 180°C. Et la mise en place et compactage se fait entre 70 et 120°C plutôt qu'entre 110 et 140°C. Ces

techniques font appel à diverses méthodes (additifs dans le liant, ajout d'eau avec ou sans pression conduisant à un moussage du bitume, enrobage séquentiel avec deux grades de bitume) permettant de conserver la maniabilité des produits lors de l'épandage et du compactage, et d'obtenir les propriétés finales des enrobés, identiques à celles des enrobés à chaud traditionnels.

Cette diminution de température permet de réduire notablement :

- les consommations d'énergie lors de la fabrication des enrobés en centrale de 25 à 45%;
- les nuisances (fumées, odeurs, gaz) tant à la fabrication, qu'à la mise en œuvre;
- les émanations de vapeurs (photos 1 et 2), gage d'une meilleure acceptabilité par les ouvriers,

et par conséquent de limiter la production des gaz à effets de serre (GES).



Photo 1 - Chargement d'un camion en enrobé chaud à 160°C



Photo 2 - Chargement d'un camion en enrobé tiède à 120°C

2.2 Revêtements bitumineux colorés

Pendant plusieurs années, les aménagements de la voirie urbaine ont été adaptés à un accroissement continu de la circulation automobile avec l'élargissement des emprises roulables et la prédominance du « noir » des revêtements hydrocarbonés. Or les concepteurs routiers visent maintenant un meilleur équilibre des divers modes de déplacement et un meilleur partage de l'espace public au bénéfice de la vie locale et des usagers. Aussi, les revêtements bitumineux colorés sont utilisés pour créer des ambiances urbaines, renforcer l'identité d'une ville, faciliter la lecture des espaces, favoriser la cohabitation des différents usagers, identifier les lieux et offrir de meilleures conditions de sécurité aux divers usagers (photo 3).



Photo 3 – Noir pour les autos, vert pour les cyclistes et rose pour le stationnement

Parmi les techniques utilisées pour la coloration des revêtements routiers, il y a les enduits superficiels d'usure (ESU) avec granulats colorés de fine dimension (4/6) qui sont utilisés dans les zones peu circulées; les coulis bitumineux (*slurry seal*) utilisés dans les zones piétonnes; les enrobés coulés à froid (ECF ou *microsurfacing*) pour les rues et pistes cyclables; l'asphalte coloré pour les rues

Votre solution Notre engagement



NOUVEAU



NOUVEAU



NOUVEAU



RECYCLAGE



PAVAGE



COMPACTION



CONCASSAGE

Une offre incomparable d'équipements de notoriété mondiale pour vous accompagner sur les routes du succès.



Région Est : 1 800 881-9828
Région Ouest : 1 866 458-0101
www.smsequip.com



et trottoirs de ville; les enrobés colorés à chaud appliqués en faible épaisseur (≤ 4 cm) et les enrobés avec des bitumes pigmentables ou des bitumes synthétiques pour les routes plus achalandées.

Les revêtements colorés clairs permettent de réduire significativement les phénomènes d'orniérage et constituent un gain important en termes d'éclairage (pouvant atteindre 25 à 30% de réduction de la puissance lumineuse installée).

2.3 Valorisation des sols en place par des traitements à la chaux et/ou au liant hydraulique des sols argileux

Le traitement en place, par l'usage de la chaux et du ciment, soit seuls, soit en combinaison, de sols plus ou moins argileux et fortement humides, lors de la réalisation de plateforme en milieu périurbain, permet de réemployer directement des sols qu'il aurait fallu éliminer en décharge et remplacer par l'apport de matériaux plus nobles. Cette valorisation conduit à améliorer très fortement les performances des sols (aptitude au compactage, propriétés mécaniques à court et long terme), autorisant même leur usage en assises de chaussées à trafic faible ou moyen.

2.4 Réutilisation des matériaux provenant de la démolition des bâtiments ou des assises de chaussées

Ces matériaux proviennent de la démolition des bâtiments ou d'assises de chaussées en graves non traitées ou traitées aux liants hydrauliques. Après un tri sélectif des matériaux, ils subissent un traitement par concassage criblage, et sont caractérisés par les mêmes essais que les granulats neufs, permettant d'évaluer leur homogénéité. Selon leurs propriétés, ils se substituent aux granulats naturels dans la fabrication des matériaux d'assises de chaussées, ou sont réservés à des applications en remblais.

2.5 Recyclage à chaud des matériaux bitumineux anciens

Le recyclage à chaud des matériaux bitumineux anciens permet :

- la récupération du bitume (le bitume

est un produit pétrolier non renouvelable) et le réemploi des granulats;

- une économie au niveau des ressources naturelles (granulats et bitume);
- une diminution de la quantité de rebuts.

Les mélanges d'enrobés contenant des granulats bitumineux récupérés (GBR) ou résidus bitumineux répondent aux mêmes exigences de performance que les enrobés constitués uniquement de matériaux neufs. Trois seuils de recyclage sont reconnus par les donneurs d'ouvrage, soit faible taux de l'ordre de 10%; moyen taux de l'ordre de 20%; fort taux de l'ordre de 40% ou plus.

2.6 Enrobés acoustiques

Les enrobés très minces (BBTM en 2,5 cm d'épaisseur) et les enrobés acoustiques (épaisseur inférieure à 3 cm) constituent également des techniques en conformité avec les concepts du développement durable, puisqu'ils permettent de réduire les quantités de matériaux utilisés (économie de ressources non renouvelables), tout en associant d'excellentes performances de surface, en terme de :

- sécurité, par une adhérence élevée, réduisant les distances d'arrêts;
- confort de roulement, par amélioration de l'uni transversal et longitudinal;
- nuisances acoustiques, par réduction d'environ 5 dBA par rapport à un revêtement classique.

2.7 Liants et fluxants « Bio ou Vert »

Les liants végétaux (en enrobés, en remplacement du bitume) et surtout les fluxants végétaux (en enduits superficiels, en remplacement des fluxants pétrochimiques, pour abaisser les températures d'épandage) sont utilisés pour limiter l'usage des matériaux non renouvelables issus de la chimie du pétrole. Toutefois, pour des raisons économiques l'emploi des liants végétaux reste limité et des progrès sont nécessaires pour améliorer leur comportement et leur durabilité. Par contre, l'usage des fluxants végétaux, au dosage de 3 à 5 % dans le bitume pour épandage à chaud, en enduits superficiels, se généralise, car ils

permettent de faciliter les applications, et d'améliorer les comportements.

2.8 Recyclage en place à froid

Une autre technique de réemploi des matériaux de chaussée consiste à retraiter en place l'ancienne chaussée par apport d'un liant à froid, composé d'une émulsion ou de mousse de bitume, d'un ciment ou d'un liant dérivé (liant hydraulique routier), seuls ou en combinaison, de fraiser sur l'épaisseur désirée (15 à 30 cm), de malaxer, et de compacter énergiquement cette nouvelle assise. Une couche de roulement en matériaux bitumineux est ensuite réalisée. Cette technique nécessite toutefois l'utilisation de machines puissantes et quelque peu encombrantes.

3. MUNICIPALITÉS RETENUES

Les dix plus importantes municipalités du Québec et de la France, en termes de population, ont été retenues pour la présente étude.

Ainsi, au Québec, il s'agit de Montréal (1 667 000), Québec (508 349), Laval (395 814), Gatineau (255 000), Longueuil (232 516), Sherbrooke (155 583), Saguenay (143 650), Lévis (136 066), Trois-Rivières (126 323) et Terrebonne (101 558). Toutes les municipalités ont coopéré.

En France, les villes les plus peuplées sont Paris (2 125 851), Marseille (797 491), Lyon (445 274), Toulouse (390 301), Nice (343 123), Nantes (270 343), Strasbourg (263 941), Montpellier (225 511), Bordeaux (215 374) et Lille (212 566). La plupart d'entre elles ont répondu aux relances par téléphone, à l'exception des villes de Marseille, Lyon, Nice et Montpellier. Les informations recueillies ne sont donc que parcellaires.

4. TECHNIQUES RÉPONDANT AUX CRITÈRES DE DÉVELOPPEMENT DURABLE UTILISÉES AU QUÉBEC, EN MILIEU URBAIN, EN 2010

Chacune des municipalités a été invitée à fournir ses statistiques pour l'année 2010. Ainsi, au Québec, les techniques qui ont été réalisées sont : ►



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

Venez nous rencontrer à

EXPO
GRANDS TRAVAUX
ÉQUIPEMENT LOURD

au kiosque 5002.



Allez de l'avant

Osez le changement

Contactez-nous maintenant

MARITIME

Gillis Truckways inc.
Duncan Gillis
902 295 2000

QUÉBEC

ABS Remorques
François Gouin,
Jean-François Gouin
819 879-6216

ONTARIO

ABS Remorques
Jim Woodward
705 323 0102
Steve Woodward
905 715-1956

www.abs-remorques.qc.ca

- Enrobés tièdes à **Gatineau** (9 800 t.m.); **Longueuil** (2 282 t.m.); **Montréal** (tonnage non déterminé car relève des arrondissements). Il n'y en a pas eus à **Québec** en 2010 mais 2 008 t.m. ont été produites en 2011.
- Recyclage à chaud des matériaux bitumineux - Faible taux (10%) à **Québec** (97 000 t.m.); **Lévis** (10 000 t.m.); **Trois-Rivières** (6 500 t.m.) et **Montréal** (tonnage non déterminé).
- Recyclage à chaud des matériaux bitumineux - Moyen taux (20%) à **Québec** (84 500 t.m.); **Lévis** (20 000 t.m.) et **Montréal** (tonnage non déterminé).
- Liants « Bio ou Vert » : il y a eu des projets mais sur des propriétés privées.
- Recyclage en place à froid à **Montréal** (tonnage non déterminé).
- Réutilisation des matériaux provenant de la démolition des bâtiments ou des assises de chaussées à **Québec** (193 000 t.m.); **Laval** (125 000 t.m.); **Longueuil** (35 900 t.m.); **Saguenay** (18 000 t.m.); **Gatineau** (4 200 t.m.); **Sherbrooke** (500 t.m.); **Montréal** (tonnage non déterminé); **Terrebonne** (tonnage non déterminé). Il n'y en a pas eu à **Trois-Rivières** car il n'y a pas eu de réfection de chaussée en 2010.

5. TECHNIQUES RÉPONDANT AUX CRITÈRES DE DÉVELOPPEMENT DURABLE UTILISÉES EN FRANCE, EN MILIEU URBAIN, EN 2010

Il n'a pas été possible d'avoir des données quantitatives précises et fiables,

ville par ville. On ne peut que donner des grandes tendances quant aux usages des procédés décrits ci avant, dans les principales villes de France, à savoir :

- Enrobés tièdes : de très nombreux chantiers urbains ont été réalisés, avec satisfaction depuis maintenant plus de 6 ans (conservation des performances, facilité de compactage, sauf pour les travaux effectués à la main), mais les tonnages restent encore limités eu égard aux possibilités, du fait d'un coût légèrement supérieur aux enrobés à chaud. Des centrales dédiées aux enrobés tièdes et une systématisation des applications (sans surcoûts) sont parfois retenues par certaines entreprises dans de grandes villes (Nantes, Toulouse,...). On s'attend à un développement important de ces techniques, sous l'influence des préoccupations environnementales, notamment en milieu urbain.
- Recyclage à chaud des matériaux bitumineux - Faible taux (10%) : toutes les collectivités locales incitent à retenir dans les marchés (à l'instar des recommandations de la direction des routes pour le réseau routier national), à recycler systématiquement à faible taux en couche de roulement d'enrobé épais (5 à 6 cm) et pour les usages en assises (grave bitume) à des taux moyens de 15 à 20%.
- Recyclage à chaud des matériaux bitumineux - Moyen taux (20%) :

l'exemple de Nantes où 23 000 t d'enrobés pour couche de surface, au taux de 20%, réalisés en 2010 est suivi par les grandes agglomérations, avec l'appui des entreprises, qui systématisent l'incorporation de 10% d'agréats d'enrobés de provenances diverses, mais ré-homogénéisés, dans leurs productions d'enrobés urbains. L'usage de taux plus importants (30 à 50%) reste limité aux chantiers de fraisage important sur des sections très homogènes, comme les boulevards périphériques.

- Liants « Bio ou Vert » : les enrobés végétaux font usage de procédés spécifiques d'entreprises. Les chantiers à caractères expérimentaux sont nombreux et divers dans les grandes villes (notamment Toulouse, Paris, Lille,...), souvent associés à une coloration du produit, et sont considérés comme des produits tièdes (fabrication à 120°C). Mais, ils se heurtent à un prix très élevé et à un vieillissement accéléré par les UV, d'où la nécessité d'incorporer dans le liant végétal des additifs et à cibler leur domaine d'emploi. Par contre l'usage des enduits superficiels dans les petites communes, où cette technique reste utilisée pour son prix réduit, fait appel de façon beaucoup plus systématique à des fluxants végétaux.
- Recyclage en place à froid, certes limité voire impossible dans les centres urbains aux rues étroites et aux nombreux obstacles, il trouve un



SOLMATECH^{inc.}

Géotechnique • Matériaux
Environnement

Une expertise de la route... de la conception à la réalisation

1.877.585.8592

WWW.SOLMATECH.CA

écho favorable sur les grands boulevards et sur les périphériques à circulation lourde modérée. L'exemple de Nantes où 3 boulevards, d'une surface totale de 23 000m², ont été retraités aux liants mixtes ou à l'émulsion, n'est pas isolé. Il en est de même, pour les retraitements de sols, dans les zones d'aménagement en périphérie des grandes métropoles, où ces techniques sont de plus en plus retenues.

- Réutilisation des matériaux provenant de la démolition des bâtiments ou des assises de chaussées à faible trafic : depuis plus de 15 ans des installations de récupération se sont développées, pour réutiliser ces matériaux de démolition en usage routier urbain. Les chiffres suivants montrent toute l'importance de nouvelle ressource : Île de France 5,3 Mt (représentant 28% de la production régionale), Lille 2,3 Mt (une des plus anciennes installations de récupération (25 ans d'âge)), Lyon 1,2 Mt, Strasbourg 1,1 Mt.

5. CONCLUSION

Il y a une tendance significative forte, autant en France qu'au Québec, à l'utilisation des différentes techniques routières urbaines répondant aux critères de développement durable.

Plus de 50% des enrobés des 10 principales municipalités du Québec sont dits « verts ». Excluant Montréal, dans les dix principales municipalités du Québec, ont été produites en 2010 :

- 445 000 tonnes d'enrobés;
- 104 500 tonnes d'enrobés recyclés à chaud moyen taux (20%);
- 113 500 tonnes d'enrobés recyclés à chaud faible taux (10%);
- 12 100 tonnes d'enrobés tièdes.

Le réemploi et la récupération des matériaux, qu'ils viennent des sols en place, de la démolition des bâtiments, d'autres origines ou de la route elle-même, sont non seulement une préoccupation majeure, mais deviennent une source de gisement pour reconstruire et entretenir les chaussées, grâce au développement des techniques, au savoir-faire et à la volonté des partenaires. Pratiquement toutes les municipalités (parmi les 10 plus peuplées du Québec) récupèrent les matériaux provenant de la démolition des assises de chaussées. Ainsi, 377 000 tonnes de matériaux ont été réutilisés en 2010.

On ne peut que regretter l'insuffisance des informations sur les techniques en général, des innovations en particulier, où l'on est parfois confronté au caractère confidentiel des données. Ainsi, l'absence de base de données structurée et actualisée, le manque de personnels techniques, la diversité des maîtrises d'ouvrage, et parfois le manque de volonté, rendent très difficile le suivi des nouvelles techniques, selon des critères factuels et objectifs. Les remontées globales d'information témoignent d'un développement certain, dans le contexte urbain, des techniques routières présentant une composante importante sur les aspects de développement durable. Cependant, l'usage de ces techniques reste moins

important que prévu ou souhaité, face aux nombreuses attentes déclinées par les maîtres d'ouvrage sous la pression du monde politique. Les causes de ces freins sont majoritairement les moyens financiers contraints.

Le développement durable est indispensable pour préserver la planète. Des solutions « vertes » existent dans le domaine routier. Il faut favoriser leur emploi par des incitations fortes comme :

- être ouvert à des variantes technico-environnementales ;
- introduire des critères environnementaux pour l'acceptation des offres ;
- supporter les coûts supplémentaires pour le bien commun ;
- évaluer les solutions par des systèmes experts validés et communs (éco-comparateur);
- poursuivre les recherches pour trouver de nouvelles techniques alternatives, et évaluer la durabilité des performances des solutions à « haute qualité environnementale » actuelles.

6. REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier chaleureusement les ingénieurs des services techniques, directions du génie, directions des travaux publics des Villes de Montréal, Québec, Laval, Gatineau, Longueuil, Sherbrooke, Saguenay, Lévis, Trois-Rivières, Terrebonne, Nantes, Lille, Paris, Lyon, Strasbourg, Bordeaux et Toulouse, ainsi que les responsables techniques des entreprises routières nationales ou régionales de France et du MTQ qui ont généreusement accepté de répondre à nos questions.



Notre expertise pour bonifier votre savoir-faire et vos technologies

- Consultation technique
- Optimisation de production
- Formulation
- Expertise
- Étude de comportement
- Étude de faisabilité
- Étude de réclamation
- Formation
- Coaching
- Crédits RS&DE
- Suivi et inspection de travaux



Téléphone : (888) 445-8153
 Télécopieur : (514) 313-5717
 www.sctcanada.com
 info@sctinc.co

Expert-conseils indépendant dans le domaine des enrobés bitumineux, production de granulats et recyclage à froid/Stabilisation

Le Congrès de l'Association technique canadienne du bitume à Québec : **un succès** sur toute la ligne !

Par Michel Paradis, ing. M.Sc.

Président du comité organisateur du congrès

Depuis 1955, l'Association technique canadienne du bitume (aussi connue sous l'acronyme CTAA) tient son congrès annuel dans les principales villes canadiennes. Cette association est le seul forum de discussion au Canada dédié uniquement aux enrobés, elle regroupe plus de 600 scientifiques, ingénieurs, techniciens, universitaires, entrepreneurs, consultants et fournisseurs impliqués dans la technologie et les transferts technologiques d'information sur la conception, la recherche et la performance des enrobés.

En 2011, ce fut au tour de la ville de Québec d'accueillir les quelques 350 délégués qui ont assisté à ce congrès. Le Château Frontenac a donc accueilli du 13 au 16 novembre 2011, une quarantaine de conférenciers pour présenter différents articles techniques touchant plusieurs aspects reliés aux enrobés, aux bitumes et au domaine routier.

Des sessions de formation technique ont été présentées le samedi précédent le congrès. M. Guy Doré (Université Laval) et M. Félix Doucet (MTQ) étaient les conférenciers invités pour ces

sessions qui ont été faites en français et en anglais. De plus, la journée technique organisée par le *Canadian User and Producer Group for Asphalt* (CUPGA) du dimanche a attiré plus de 170 personnes.

La soirée d'ouverture s'est tenue au musée de la civilisation du Québec. Quelques 400 convives ont assisté au banquet du congrès et ont pu apprécier les talents musicaux de la famille Painchaud. Le ministre délégué des Transports, M. Norm McMillan a assisté à cette soirée haute en couleur.

L'organisation d'un tel congrès nécessite la collaboration de nombreux partenaires et commanditaires. Plusieurs partenaires principaux (Transports Québec, Colas Canada, Bitumar et McAsphalt Industries) ont donné leur appui au comité organisateur afin de contribuer au succès de l'événement. Plusieurs autres commanditaires, tous aussi importants, ont aussi appuyé le congrès de Québec. La CTAA et le comité organisateur tiennent à les remercier sincèrement de leur implication financière et de leur présence au congrès 2011.

NOTRE RÉSEAU ROUTIER : source de fierté et de qualité de vie

En poursuivant le plan de redressement du réseau routier, le gouvernement met à l'ouvrage des milliers de travailleurs qui, par leur génie et leur compétence, contribuent au mieux-être de la collectivité et au développement durable de toutes les régions du Québec.

 UN PLAN POUR
LE QUÉBEC

Québec 

Un évènement de cette ampleur exige également l'implication de plusieurs personnes dévouées pour l'organisation du congrès. Le comité organisateur était composé de : Guy Tremblay du MTQ (trésorier), Pierre Langlois (logistique), Catherine Lavoie de Bitume Québec (commandites et inscriptions), Louise Boutin du MTQ (logistique et inscriptions), Claudie Perron de l'ACRGQTQ (logistique et inscriptions), Yves Thériault (commandites), Delphine Meca de l'ACRGQTQ (programme des conjoints) et Michel Paradis du MTQ (président du congrès).

Finalement, 50 personnes ont assisté aux activités du programme des conjoints. Plusieurs activités avaient été organisées pour les personnes accompagnantes : découverte des saveurs de l'Île D'Orléans, une journée thématique au village Huron et des visites guidées du Château Frontenac. Un merci spécial à Alexandre Meca qui était la personne responsable au bon déroulement du programme des conjoints.

Le prochain congrès annuel de la CTAA se tiendra du 18 au 21 novembre 2012, à l'hôtel Westin Bayshore de Vancouver. On vous y attend en grand nombre !



Plus de 400 convives ont assisté au banquet de clôture du congrès



Un spectacle haut en couleur présenté par la famille Painchaud !



M. Guy Tremblay du MTQ , le ministre délégué aux Transports, M. Norm McMillan et Jean-Martin Croteau de Colas Canada.



Louise Boutin du MTQ , conférencière.



Remise du prix Earl Kee Award à M. Christian Babuin par Michel Paradis, président de l'association technique canadienne du bitume (CTAA) pour 2011.



Des délégués attentifs aux conférences techniques.



Les personnes accompagnantes lors de leur visite au village Huron.



Mathieu Meunier, conférencier

Le parachèvement de l'autoroute 30 : les structures conventionnelles et non conventionnelles devant répondre aux contraintes des sols d'infrastructure

(Première partie)

Par Michel Vaillancourt ing., Ph.D.

Directeur Ingénierie des Chaussées
Inspec-Sol Inc.



INTRODUCTION

Jusqu'à tout récemment, le parachèvement de l'autoroute 30 faisait partie de notre imaginaire collectif, voir du folklore tellement l'aboutissement de cette voie de contournement de l'île de Montréal paraissait irréel. Cependant, la concrétisation de cette légende est sur le point de se réaliser et ce tronçon d'autoroute tant attendu, compris entre Châteauguay et Vaudreuil-Dorion, devrait être ouvert à la circulation en décembre 2012. En fait, juste à temps pour amorcer les travaux majeurs de l'échangeur Turcot et d'entamer les études d'avant-projet pour le remplacement du pont Champlain. Comme quoi « le besoin crée l'organe ».

La réalisation de ce projet d'envergure, dont l'appel d'offres a été lancé en 2007 et le contrat octroyé en 2008, prend la forme d'un contrat en partenariat public privé ou PPP. C'est le consortium « Nouvelle Autoroute 30 s.n.c.e » composé des firmes Dragados, Acciona Infrastructure, Aecon, Verreault et ARUP qui a obtenu le mandat d'en faire la conception, la construction, l'exploitation, l'entretien et le financement du projet, le tout échelonné sur 35 ans.

ARUP a fait appel à **Inspec-Sol** afin de réaliser dans un premier temps l'étude géotechnique exhaustive nécessaire à la construction de l'ensemble des infrastructures et par la suite de concevoir les chaussées, et ce, sur l'ensemble du tracé. Cet article est le premier d'une série de trois qui présentent les structures de chaussées conçues dans le cadre de ce projet.

Le tracé du prolongement de l'autoroute 30 en PPP est présenté à la figure n° 1. Ce tracé représente 42 km d'autoroute à quatre voies divisées. Deux ponts importants permettent de traverser le canal de Beauharnois et le fleuve St-Laurent. Ce tronçon

d'autoroute va permettre la connexion entre l'autoroute 20 vers Montréal et Toronto, l'autoroute 540 vers l'autoroute 40 (Ottawa et Montréal) et l'autoroute 30 existante à Châteauguay.

SOLS D'INFRASTRUCTURES

Le prolongement de l'autoroute 30 se situe en Montérégie. Comme pour toutes les basses terres du St-Laurent, les sols de cette région sont principalement issus de la dernière glaciation, de la formation de la mer de Champlain et de son retrait. On retrouve des dépôts marins d'argile et de silt formés dans cette mer postglaciaire. En périphérie des territoires immergés, on trouve des plages qui se composent généralement de sables, de graviers et de galets. Tel que montré à la figure n° 2, l'infrastructure de l'autoroute est principalement constituée d'argile silteuse. Comme on peut le constater, la nature du sol d'infrastructure varie le long du tracé, mais il varie aussi en profondeur selon l'élévation de la ligne d'infrastructure par rapport à la surface initiale.

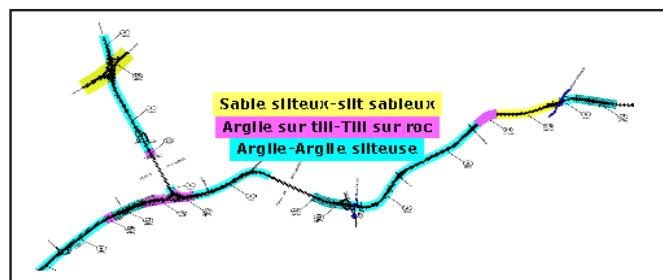


Figure no 2 Sols d'infrastructures rencontrés sur le tracé

En effet, d'une manière générale les chaussées sur l'ensemble du projet sont construites soit en faible déblai au niveau du sol naturel soit en faible remblai. La construction en faible déblai est généralement réalisée de manière à ce que la nouvelle construction vienne se raccorder à la construction existante. La chaussée type est donc construite sur ou légèrement dans la croûte argileuse dont la résistance au cisaillement est plus grande que 60 kPa ($M_r > 20 \text{ MPa}$).

Cependant, lorsque la chaussée est en déblai et que son profil final se situe à une profondeur plus grande que 1,0 m sous le niveau du terrain naturel, les sols d'infrastructure rencontrés sont constitués d'une argile ferme, gélive avec un indice de liquidité $I_L > 0,9$ et une résistance au cisaillement comprise entre 20 kPa et 60 kPa ($6 \text{ MPa} < M_r < 20 \text{ MPa}$).

Finalement, la hauteur de certains ouvrages d'art combinés à la faible capacité portante et au grand potentiel de consolidation

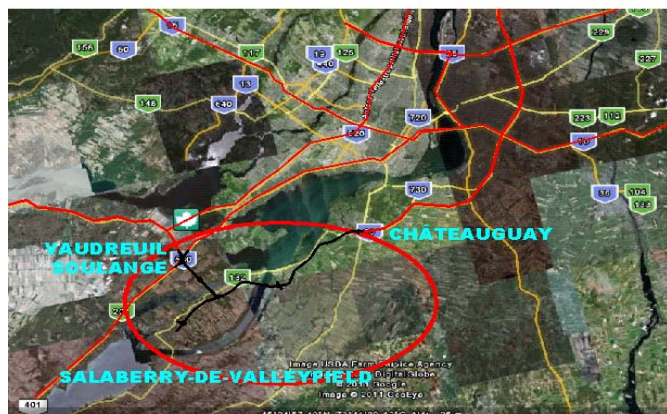


Figure no 1 Tracé de l'autoroute 30

des dépôts argileux nécessitent la mise en œuvre de remblais d'approche constitués de blocs de polystyrène (remblai léger). Le tableau n° 1 présente les paramètres de conception utilisés pour le dimensionnement des structures de chaussées conventionnelles, en déblai et sur remblai léger pour l'échangeur A20/A30/A540, l'autoroute A30 et l'autoroute A530. Les paramètres utilisés sont représentatifs de ceux rencontrés dans la croûte argileuse et dans l'argile ferme lors de l'investigation géotechnique.

Tableau n° 1
Paramètres des sols d'infrastructure

Infrastructure	ÉCAS (million)	M _r d'infrastructure (MPa)	S _{po} (mm/°C-jour)	I _L
Croûte argileuse	74	30	96	≤0,9
Argile silteuse ferme	74	6-10	96	>0,9

CHAUSSEES TYPES

Compte tenu de la variabilité des sols d'infrastructure et des autres paramètres de conception tels que le trafic, le type de route, etc., plus d'une cinquantaine de sections de chaussées différentes ont été conçues. Cela sans compter les chaussées existantes à réhabiliter. Ces sections de chaussées peuvent se regrouper en quatre catégories selon qu'elles sont sur la croûte argileuse, en déblai dans l'argile ferme, en remblai d'approche sur remblai léger ou à réhabiliter. La figure no 3 présente une coupe longitudinale d'une section de l'autoroute où l'on rencontre trois de ces structures type l'une à la suite des autres.

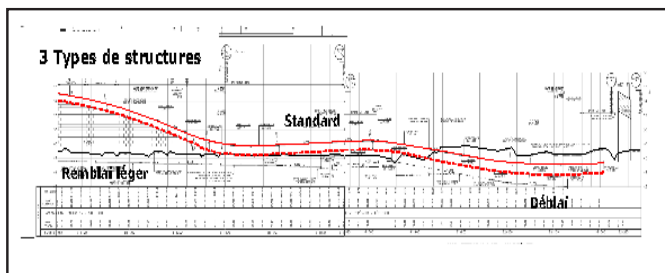


Figure n° 3 Chaussées types en fonction de l'élévation du profil

Généralités

Les paragraphes suivants présentent les paramètres de conception qui sont communs à tous les types de chaussées construits. Les aspects particuliers seront repris plus loin.

Paramètres de trafic

Les données de trafic ont deux origines. Elles proviennent soit des documents d'appel d'offres du *ministère des Transports du Québec*, soit de la firme *ARUP*. Ces relevés de trafic sont ensuite convertis en charge standard (ECAS) à un essieu simple normalisé de 8165 kg. Le choix du trafic final est celui qui est le plus défavorable à la conception, c'est-à-dire celui dont le nombre d'ECAS est le plus élevé.

Paramètres de climat

À ce qui a trait aux paramètres climatiques, les données par défaut du logiciel *Chaussée 2* pour une région voisine au site des travaux soit « Les Cèdres », à l'ouest de Vaudreuil-Dorion, ont été utilisées.

Outil de conception

Le logiciel *Chaussée 2* a été utilisé principalement pour la conception de chaussées conventionnelles. Les résultats obtenus répondent aux exigences mécaniques et de gel basés sur la collection « *Ouvrages routiers* » du *ministère des Transports du Québec* (Tome I à VII, 2006). *Chaussée 2* a aussi été utilisé afin de déterminer l'épaisseur minimale de la structure de chaussée résistant aux divers problèmes générés par le gel dans la conception des chaussées non conventionnelle.

La conception des structures de chaussées en déblai et sur remblai léger a été réalisée à l'aide du logiciel *Alizé* développé par le Laboratoire Centrale Des ponts et Chaussée (LCPC France). Le logiciel *Alizé* a servi d'outil principal de dimensionnement. Il permet d'établir les contraintes et déformations admissibles dans une structure de chaussée non conventionnelle souple et rigide ainsi que dans le remblai léger et d'évaluer la déflexion sous la charge des roues.

Un calcul axisymétrique par éléments finis a aussi été réalisé avec *ABAQUS* pour évaluer la distribution des contraintes dues au poids propre de l'ouvrage sur remblai léger ainsi qu'à la surcharge des camions.

Système de revêtement en enrobé bitumineux

Le système de revêtement choisi pour chaque type de chaussée est celui à durée de vie prolongée proposé par le Ministère des Transports dans la dernière version du Guide de

À LA MESURE DE VOS ATTENTES

INSPIC SOL EST UNE FIRME D'INGÉNIEURIE MULTIDISCIPLINAIRE COMPOSÉE DE PLUS DE 750 EMPLOYÉS DÉDIÉS SPÉCIALISÉS EN GÉNIE CIVIL ET INDUSTRIEL, EN MINÉRIE, EN MÉCANIQUE, EN MÉTALLURGIE, EN BÂTIMENT, EN ENVIRONNEMENT, EN MÉTALLURGIE, EN AMIANTE ET EN HYGIÈNE INDUSTRIELLE, CROISSANT AU SEIN DE 32 PLACES D'AFFAIRES, SITUÉES AU QUÉBEC, EN ONTARIO, DANS LES MARITIMES ET AUX ÉTATS-UNIS.

INSPIC SOL
INGÉNIEURIE ET SOLUTIONS

1000-1000 • 1000-1000 • 1000-1000 • 1000-1000
WWW.INSPICSOL.COM

Le parachèvement de l'autoroute 30...

► suite de la page 23

dimensionnement des chaussées souples « Chaussée 2 ». Il s'agit d'un système de revêtement en enrobé bitumineux (EB) mis en place sur la fondation granulaire standard. La chaussée est composée de trois couches d'enrobé distinctes. Le système est composé d'une couche de base antifatigue de 75mm de ESG-5, d'une couche intermédiaire de GB-20 d'épaisseur variable et une couche de roulement haute résistance à l'orniérage de ESG-10 d'épaisseur variable.

CHAUSSEE CONVENTIONNELLE

Ce type de chaussée représente environ 72% des chaussées construites dans le cadre de ce projet. Seule la variation du trafic influence le dimensionnement de la structure. Cette variation jouera sur l'épaisseur des couches d'EB.

Compte tenu des paramètres moyens mesurés sur le parcours et selon le trafic et la catégorie de route, l'épaisseur d'enrobé variera entre 175 mm (7,5 MÉCAS) et 280 mm (75MÉCAS). Le revêtement repose sur une fondation granulaire composée d'une couche de 200mm de MG-20 et d'une couche de 300mm de MG-56. Une sous-fondation de MG-112 vient ensuite. L'épaisseur de cette dernière varie entre 300mm et 710mm en fonction de la protection minimum contre le gel. La figure n° 4 illustre la chaussée conventionnelle.

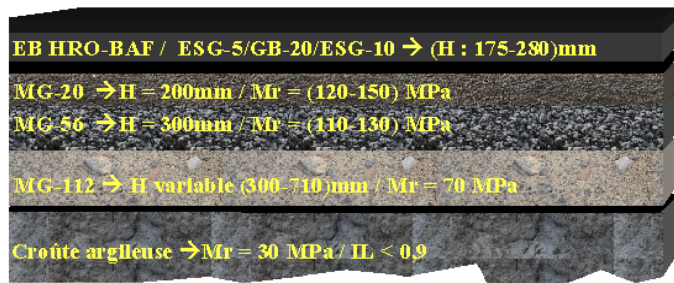


Figure n° 4 Coupe type d'une structure de chaussée conventionnelle

CONCLUSION

Cet article, présenté en trois parties, décrit brièvement les structures types de chaussées conçues et construites sur le tracé du prolongement de l'autoroute 30 entre Châteauguay et Vaudreuil-Dorion. Cette première partie a porté sur la présentation du projet et les paramètres généraux de conception. On y a présenté brièvement la structure de chaussée conventionnelle construite sur croûte argileuse. La deuxième partie de cet article portera sur une chaussée non conventionnelle construite sur argile ferme.

BESOIN DE BOUCHE-TROUS ?

Vous avez probablement besoin de plus que ça !

Nous avons les techniques et le savoir-faire pour que votre vieille chaussée soit recyclée et devienne une composante de votre nouvelle route.

Obtenez une route avec une seconde vie utile... à moindre coût... tout en diminuant l'empreinte énergétique.

Du recyclage intelligent, en somme !

Appellez-nous, on fait plus que de boucher des trous. La réponse à tous vos problèmes est au bout du fil.

TALON SÉBÉQ inc. Entrepreneur spécialisé en chaussées
535, boul. Ouellet, Longueuil QC J4Q 1L9
www.talonsbeq.com + Téléphone: (450) 677-7449

L'Annuaire 2012-2013

L'instrumentation des chaussées

Par Guy Doré, ing. PhD., professeur

Université Laval, département de génie civil

Titulaire de la chaire industrielle du CRSNG i3C



L'étude avancée du comportement des chaussées souples peut nécessiter l'utilisation d'instruments spécialisés. Ces instruments sont requis pour observer l'état de la chaussée et pour en mesurer le comportement mécanique pour des fins de recherche-développement, pour les besoins de certaines expertises spécialisées, pour valider certaines hypothèses de conception et d'analyse des chaussées ou pour obtenir certains indicateurs de gestion.

On peut classer les instruments de chaussées en trois principales catégories soit, a) les instruments de mesure de la sollicitation, b) les instruments de mesure de comportement structural et c) les instruments de mesure de l'état de la chaussée.

A) Mesure de la sollicitation

Les instruments de mesure de la sollicitation de la chaussée permettent de recueillir des données sur le trafic circulant sur la chaussée. Les systèmes de détection et de classification permettent le comptage des véhicules et, pour les systèmes plus sophistiqués, de les classer par type de véhicules. Ces systèmes permettent notamment d'établir le débit de trafic (DJMA) et d'obtenir des statistiques sur les classes de véhicules circulant sur la chaussée. Les balances dynamiques permettent également de recueillir cette information mais permettent en plus d'obtenir des données sur les charges axiales des véhicules. Cette information est primordiale pour la conception géométrique et structurale des chaussées.

B) Mesure de la réponse mécanique

Les approches de conception et d'analyse des chaussées basées sur des méthodes de calcul mécanistes-empiriques reposent sur des critères de contrainte ou de déformation admissible à certains interfaces de la structure (Figure 1). La mesure de la réponse mécanique à ces interfaces permet donc d'obtenir une information très utile pour vérifier les

hypothèses de calcul et pour développer des structures de chaussées plus performantes. Ce type de mesure peut donc être réalisé à l'aide de jauges de déformation, de jauges de contrainte ou de déflectomètres installés à des positions stratégiques dans le corps de la chaussée.

L'un des interfaces d'intérêt pour ce type de mesure est la base de la couche liée (revêtement ou fondations stabilisées) où les déformations en traction excessives sont généralement associées à l'initiation des fissures de fatigue dans le revêtement. Deux approches peuvent être utilisées pour mesurer la déformation horizontale à ce niveau. On peut d'abord placer une jauge en forme de « H » sur la fondation avant la pose du revêtement (Figure 2). La jauge s'incrusterait alors à la base du revêtement lors de l'opération de pavage. La mesure se fait par un élément électrique intégré à la partie centrale de la jauge alors que les deux barres latérales permettent l'ancrage efficace de la jauge dans le revêtement bitumineux. Ce type de jauge ne peut être installé que dans le cas d'une chaussée ou un nouveau revêtement est placé sur la fondation granulaire. Les conditions particulièrement rigoureuses de la mise en place d'un revêtement (température élevée et contraintes intenses lors du compactage) endommagent fréquemment l'instrumentation lors d'une telle opération.

Une alternative à l'installation d'une jauge en « H » lors du pavage d'une chaussée est l'installation d'une carotte instrumentée dans un revêtement existant (Figure 3). Une approche développée à l'Université Laval dans le cadre du programme de la chaire i3C consiste à prélever une carotte sur la chaussée à instrumenter et à machiner la carotte en atelier pour pouvoir y incruster un croisillon dans lequel est intégré deux jauges de déformation à fibre optique. La carotte est par la suite remplacée et collée dans un trou de carottage de telle sorte que le croisillon est placé à la base de la couche et que les jauges sont alignées

selon les directions longitudinales et transversales à l'endroit où la mesure doit être effectuée. En plus de permettre l'instrumentation de chaussées existantes, cette technique permet d'instrumenter des chaussées neuves en minimisant les risques d'endommagement des jauges lors de l'installation.

En plus des déformations en traction à la base du revêtement, la mesure des contraintes et déformations verticales dans les couches de la chaussée et notamment à la base de la structure sont également d'intérêt pour l'analyse du comportement de la chaussée. Les déformations verticales dans les matériaux de chaussée et au sommet du sol d'infrastructure permettent d'estimer l'endommagement par déformation permanente susceptible de survenir dans ces couches. Les jauges les plus souvent utilisées pour ces mesures sont les jauges de contrainte, les jauges de déformation verticales et les déflectomètres multiniveaux (Figure 4) installés dans la chaussée. Ces instruments peuvent être installés lors de la construction d'une chaussée neuve ou peuvent être placés dans une chaussée existante par une tranchée ou un trou de forage pratiqués dans la chaussée. Lorsqu'utilisées en conjonction avec les jauges de déformation, les jauges de contrainte permettent de déterminer les propriétés mécaniques en place des matériaux (modules réversibles).

C) Mesure de l'état de la chaussée

En raison de leur influence marquée sur le comportement mécanique des enrobés bitumineux (température), des matériaux de chaussées (teneur en eau) et du sol (teneur en eau et gel), la mesure de l'état thermique et de l'état hydrique de la chaussée peut être très utile pour l'analyse de son comportement mécanique et thermodynamique. L'état thermique de la chaussée peut être mesuré à l'aide de thermistances ou de thermocouples placées individuellement

ou assemblées en forme de chapelets puis installées verticalement dans un trou de forage pratiqué dans la chaussée. L'information recueillie peut servir à l'analyse du comportement mécanique du revêtement, à déterminer la profondeur de gel et de dégel et à établir le gradient thermique pour l'analyse du comportement au gel de la chaussée.

État hydrique de la chaussée et plus particulièrement la teneur en eau des matériaux de chaussées et des sols d'infrastructure peut être mesurée à l'aide de piézomètres, de jauges de teneur en eau ou de jauges de succion. La plupart de ces instruments peuvent être installés lors de la construction d'une chaussée neuve ou par une tranchée ou un trou de forage pratiqué dans une chaussée existante.

La réponse de la chaussée au gel peut également être mesurée à l'aide d'une jauge de soulèvement automatisée. Cette information permet de déterminer la sensibilité de la chaussée au gel et au dégel. Lorsque combinée à la mesure des températures à différents niveaux de la chaussée, l'information permet également de mesurer le potentiel de ségrégation « en place » des sols.

Type de capteurs, lecture et enregistrement de données

Il existe plusieurs types de capteurs sur le marché. Les plus répandus sont les capteurs électriques qui utilisent un élément dont les propriétés électriques varient avec la température, la teneur en eau ou l'élongation. Ces capteurs ont l'avantage d'être relativement peu coûteux mais ont par contre tendance à être sensibles à diverses sources de perturbation électriques. La mesure a également tendance à dériver dans le temps sous l'effet notamment d'altérations chimiques des éléments de mesure. Plus récemment, des systèmes de mesure optiques utilisant le laser ou la fibre optique ont fait leur apparition. Bien que souvent plus coûteux à l'achat, ces systèmes offrent plusieurs avantages dont le fait que les technologies utilisées sont

basées sur des mesures physiques stables et peu sensibles aux perturbations externes. Chacune de ces technologies a ses avantages et ses inconvénients qui doivent être pris en considération lors du choix des capteurs.

Le mode de lecture des capteurs et la nécessité d'automatiser les opérations de lecture, d'enregistrement et de transmission des données dépendent de plusieurs facteurs dont les plus importants sont la fréquence des mesures et la distance des sites instrumentés. Certains des paramètres d'intérêt mesurés évoluent lentement. C'est notamment le cas de la température en profondeur et de la teneur en eau qui, si le site est à distance raisonnable, peuvent être mesurés manuellement à l'aide d'appareils peu coûteux. Dans le cas de paramètres qui évoluent rapidement et dans le cas de sites instrumentés éloignés, des systèmes automatisés d'acquisition et d'enregistrement de données sont souvent requis. Le niveau de sophistication et le coût de ces systèmes varient considérablement selon la fréquence d'acquisition requise (peut atteindre 1000 lectures/seconde pour l'étude du comportement mécanique) et la quantité de données à enregistrer ou à transmettre.

Conclusion

L'utilisation d'instruments de mesure dans la chaussée pour la mesure du niveau de sollicitation, du comportement mécanique et de l'état des couches de la chaussée peut être utile voire essentielle pour les activités de recherche/développement, pour la réalisation d'expertises spécialisées ainsi que pour la conception et la gestion de projets routiers complexes ou d'envergure. Plusieurs types de jauges et plusieurs technologies sont disponibles pour la réalisation de ces études. Le succès d'une campagne d'instrumentation et de suivi nécessite une bonne planification basée sur une bonne connaissance des paramètres à mesurer, sur les conditions d'essai et sur l'instrumentation disponible.

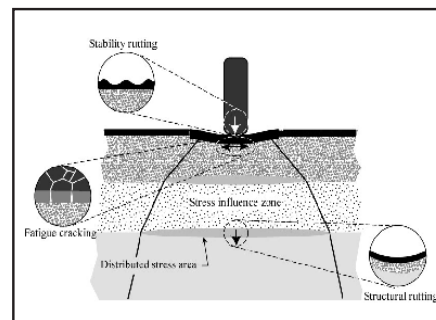


Figure 1 : contrainte ou de déformation aux interfaces critiques de la chaussée et mode d'endommagement associés (Doré et Zubeck, 2009)



Figure 2 : Jauge de déformation en « H » pour installation à la base de la couche de revêtement (Dynatest)



Figure 3 : Jauges de déformation sur carottes d'enrobés bitumineux pour installation dans les revêtements existants



Figure 4 : Déflectmètre « multi-niveaux »

Affaires publiques : une stratégie qui promet

Par **Brigitte Mercier**
conseillère aux affaires publiques

et **Renald Leclerc,**
président de Bitume Québec

L'an dernier fut le théâtre de beaucoup d'activités et de nouvelles initiatives pour Bitume Québec. C'est donc avec enthousiasme que nous avons entrepris, grâce à la complicité d'un conseil d'administration de premier ordre, des représentations et des communications visant à faire valoir et à faire connaître Bitume Québec dans ses réalisations, mais aussi dans ses revendications. À partir d'actions ciblées, nous avons contribué aux réalisations d'ordre public selon les objectifs précis confiés.

Le premier objectif tablait sur l'établissement de relations publiques avec les divers acteurs et décideurs qui œuvrent dans l'industrie des chaussées souples et du bitume. Les buts visés : présenter notre industrie, la valoriser, établir sa crédibilité, faire reconnaître les performances des chaussées souples versus le béton, tout en redorant l'image de nos entrepreneurs et des produits.

Le second objectif portait sur la sensibilisation auprès de nos élus quant aux calendriers dédiés pour la parution des appels d'offres et des annonces qui sont reliées aux travaux de pavage, et ce, dès la fin de la période de dégel.

Depuis le printemps dernier, avec la complicité de quelques membres du conseil d'administration et en tenant compte des objectifs, nous avons :

- fait des représentations auprès de divers décideurs et acteurs gouvernementaux;
- participé à des audiences publiques;
- émis des communiqués;
- fait l'envoi de diverses correspondances qui tenaient compte des nouveaux événements ou des annonces;
- partagé avec les divers comités les enjeux et les stratégies que Bitume Québec a mis en œuvre tout au long de l'année en ce qui a trait aux affaires publiques;
- participé activement aux diverses communications de l'organisation.

Cette première année a permis de mettre la table à nos actions. Nous avons su établir des bases solides et nous continuons à les développer. Nous sommes optimistes quant aux dénouements prochains lesquels, nous en sommes convaincus, prépareront le chemin pour une voie solide dans nos interventions.

En terminant, nous remercions tout spécialement les membres du conseil d'administration ainsi que le personnel de Bitume Québec pour leur soutien tout au long de l'année.

Affichez-vous!
Signotech leader en signalisation

SIGNOTECH VOUS OFFRE LA POSSIBILITÉ DE LOUER OU D'ACHETER SES ÉQUIPEMENTS DE SIGNALISATION.

Produits
DANGER
DIVERS
INDICATION
PICTOGRAMMES TOURISTIQUES PRIVÉS
PRESCRIPTIONS
TRAVAUX
VÉHICULE HORS ROUTE
VOIES CYCLABLES

Services
INSTALLATIONS PERMANENTES
GESTION DE PROJETS
LOCATION

T: 514.253.6400 TSP: 1.866.770.6400

Signo Tech
WWW.SIGNOTECH.CA

Le développement durable passe par le recyclage

Par Michel Bellerose, ingénieur
Président directeur général
A.C.I. Inc.



À notre époque, celle du développement durable, celle où les préoccupations environnementales ne sont plus seulement l'apanage de quelques écologistes, il est tout à fait normal et responsable d'envisager et d'évaluer, lors d'une réparation ou d'un entretien, une solution utilisant le recyclage avant tout autre. Le domaine des chaussées bitumineuses n'échappe pas à ce courant de pensées. En effet, depuis déjà plus de deux décennies, plusieurs techniques de recyclage sont couramment utilisées afin de réhabiliter des chaussées dégradées.

Ces techniques sont abondamment utilisées dans tous les pays industrialisés partout dans le monde. Dépendamment de l'origine et de l'intensité de la dégradation, plusieurs techniques sont maintenant mises à la disposition des gestionnaires de réseaux routiers. Ici au Québec, on peut facilement en répertorier quatre. Au fil des ans, elles n'ont pas seulement évoluées dans la maîtrise dont font preuve leurs utilisateurs, mais aussi dans leurs appellations. En effet, le «train de recyclage ou recyclage à froid des enrobés (RFE)», la «stabilisation» et la «pulvérisation» sont devenus respectivement du Recyclage de type I, II et III. Parallèlement, on a vu apparaître au cours de la dernière décennie le planage fin.

J'aimerais surtout vous entretenir des multiples possibilités du recyclage en place de type I, (RFE), celui qui s'exécute avec un ensemble d'équipements que l'on appelle communément «train de recyclage». Je crois cependant qu'il est important, avant de débiter, de faire ici un rapide tour d'horizon afin de situer chacune de ces techniques selon leurs types de performance. Chacune de ces techniques, développées au cours des dernières décennies, ont irrémédiablement modifié nos façons de faire en termes d'intervention au moment de réhabiliter une chaussée. Il est toutefois très important de bien connaître les propriétés et les limites de chacune de

ces techniques afin de les utiliser au bon endroit, dans le bon contexte et pour les bons motifs.

Le planage fin s'exécute avec un planeur doté de contrôles de profil électroniques très précis puisqu'on ne retirera que de 1 à 10 mm du pavage existant. Il requiert aussi une équipe d'ouvriers aguerris puisque le résultat du planage ne sera pas recouvert par du pavage. Il utilisera un tambour de fraisage ayant un espacement entre les couteaux de 6 mm à 8 mm, préférablement 6 mm. Comparativement, un tambour standard possède un espacement de 15 mm. Ce type d'intervention permet de corriger des problèmes de surface, tels la glissance, l'uni et l'orniérage. Mais attention, on parle ici d'orniérage à faible rayon, soit d'usure ou de fluage, caractéristique à un problème de surface. Plusieurs ouvrages de ce type ont été réalisés, à date au Québec, avec un franc succès. Le succès de ce type d'intervention est autant technique qu'économique quand on le compare aux solutions utilisées normalement pour régler ce type de problème.

Le recyclage de type III, communément appelé «pulvérisation», représente le décohésionnement du pavage en granulats. Généralement, le granulat produit est de dimension inférieure à 30 mm. Ces granulats sont malaxés simultanément, généralement avec une proportion de 50-50 de pavage avec la fondation granulaire en place. On récupère ainsi le granulat du pavage et on le recycle en l'utilisant dans la fondation supérieure. Ce procédé est habituellement utilisé sur des chaussées fortement dégradées. Il détruit le patron de fissures en profondeur et permet d'envisager plusieurs méthodes de reconstruction par la suite. La méthode de reconstruction sera adaptée afin de régler le problème qui fut à la base de la dégradation. Ce type de recyclage est donc le premier jalon d'une suite d'interventions qui mènera ultimement à l'obtention d'une chaussée complètement reconstruite.

Le recyclage de type II, communément appelé «stabilisation aux liants hydrocarbonés», quant à lui, est une des méthodes de reconstruction réalisable à la suite d'un recyclage de type III. Le recyclage de type II consiste à injecter 2,5 à 3% de bitume avec 1 à 1,5% de ciment Portland de type I, dans la fondation granulaire. L'ajout d'un liant hydraulique n'est pas obligatoirement requis au procédé mais, pour plusieurs motifs, il est presque toujours présent. Le recyclage de type II sera souvent choisi comme méthode de reconstruction quand la sous-fondation présente des caractéristiques acceptables et que la nouvelle fondation générée par le décohésionnement offre une nouvelle épaisseur convenable avec un profil granulométrique conforme au fuseau généralement utilisé dans ce cas. L'incorporation et le malaxage du bitume et du ciment avec la fondation granulaire sur 150 à 250 mm et même parfois 300 mm, selon le cas, procurera à la fondation ainsi traitée une stabilité accrue en augmentant la cohésion entre les granulats. Cette méthode de reconstruction sera retenue surtout dans les cas où un rehaussement de la capacité portante est requis. Le profil type d'une route candidate à ce type de recyclage en est reconnaissable à ses ornières à larges rayons, symptôme d'une fondation déficiente. Souvent, des fissures multiples se sont développées dans ces ornières, signe que le pavage n'a pas la flexibilité pour suivre le déplacement effectué par la fondation.

Lors d'un bulletin d'information technique, soit le n° 4 du Vol. 5 en avril 2000, la direction du laboratoire des chaussées nous présentait un bilan du retraitement en place au MTQ de 1991 à 1999 dans lequel on pouvait lire en conclusion et je cite :

« Dans les cas propices à l'utilisation de la technique de retraitement en place, le choix du bon procédé, un dimensionnement structural adapté aux conditions locales et le



Tél: 450 755-6887 Fax: 450 755-6903

Action Construction Infrastructures ACI inc.

*Tout une équipe pour vous servir.
Une expérience et un savoir-faire inégalés.*



Chef de file
en planage



Entrepreneur spécialisé

Recyclage en place du pavage

Stabilisation de fondation granulaire

Planage et ré-enrobage de pavage à l'amiante

Planage fin (Correction d'UNI accepté au MTQ)

Planage (10 planeurs toute dimensions, dont 2 de 3.8 m et 3 de moins de 1 m)

Pulvérisation (4 équipements de 2.4 mètres)

NOUVEAU
Planeur 3,8 m
2012



Estimateur : Charles-André Pagé, capage@acimb.com

déroulement des travaux dans des conditions normales se traduit par des performances équivalentes, sinon meilleures à celles d'une chaussée neuve ou reconstruite. Le procédé « décohéssionnement + stabilisation + revêtement » permet d'adapter la technique à une large gamme de trafic tout en limitant l'apport de matériaux. La stabilisation aux liants mixtes sur une épaisseur supérieure à 150 mm présente un fort potentiel d'utilisation sur les chaussées sur lesquelles le trafic est élevé. »

Depuis 1999, le recyclage de type II (stabilisation) a été régulièrement utilisé, autant par le MTQ que par les municipalités. Encore une fois, le succès de ce type d'intervention est autant technique qu'économique quand on le compare aux solutions sans recyclage utilisées pour régler ce type de problème.

Situons maintenant le recyclage de type I. On associera donc maintenant le terme « Recyclage de type I » au recyclage à froid des enrobés (RFE). Ce procédé utilise un ensemble d'équipements conjointement, dans le but de recycler en place de 100 mm à 125 mm de béton bitumineux en place.

Dans un premier temps, les premiers 100 à 125 mm de pavage de surface en place sont décohéssionnés sous forme de granulats bitumineux. Généralement, le granulat produit est de dimension inférieure à 30 mm. Dans un deuxième temps, on y injecte de 1 à 1,5% de bitume avec de 0,5 à 1% de ciment Portland de type I. Dans un troisième temps, le nouvel enrobé à froid ainsi produit est immédiatement remis en place à l'aide d'une finisseuse standard.

Il est possible d'exécuter ces travaux en transportant le granulat bitumineux en usine et en le rapportant au chantier pour le poser. Cependant, la méthode la plus populaire à travers le monde, la plus rapide et la plus économique consiste à le faire en place à l'aide d'équipements spécialisés qui travaillent simultanément sous forme de train, d'où l'appellation train de recyclage. De plus, comme ce mélange contient de la poudre de ciment et est enrobé de bitume à froid, il est avantageux de le mettre en place le plus

rapidement possible après son enrobage avec un minimum de manipulation.

Le recyclage de type I sera utilisé comme solution pour un large éventail de problèmes. Il peut faire partie d'une solution permanente à un problème de chaussée, d'une solution temporaire ou d'une solution à long terme. En effet, alors que le type III n'est qu'une étape de la reconstruction et que le type II est une solution de reconstruction permanente, le type I peut être l'un ou l'autre dépendant des problèmes à la source de la dégradation et de la solution envisagée.

Par exemple, si la fondation d'une chaussée est adéquate, donc avec pas ou peu d'ornières à grands rayons fissurés, pas ou peu de fissures lézardes longitudinales et qu'elle présente de 100 à 150 mm de pavage affichant des fissures de fatigue, des ornières d'usure et de fluage, le recyclage de type I se présentera comme une solution permanente. Le type I détruira le patron de fissures existant tout en conservant le matériau existant. Un recouvrement de pavage conventionnel de 40 mm assurera la pérennité des travaux. Comme le coût de recyclage équivaut à peu près au prix d'un recouvrement de 40 mm, on aura de 150 à 190 mm de recouvrement pour le prix de 80 mm.

D'un autre côté, on pourrait retrouver une chaussée sans fondation adéquate avec 200 à 300 mm de pavage, cette situation résultant que par le passé, des recouvrements successifs étaient la solution adoptée pour contrer la dégradation observée. On observe aujourd'hui une chaussée fortement fissurée avec des ornières, donc solidement dégradée.

Dans le cas présent, on se retrouve devant trois choix : Soit on consent à des investissements majeurs pour excaver, avec ou sans recyclage, et reconstruire cette route, soit on continue avec un recouvrement de 40 mm, sachant qu'après probablement un an, les fissures fortement enracinées sur 200 à 300 mm vont réapparaître, soit on opte pour un recyclage de type I.

Premièrement, on obtiendra 100 à 125 mm de pavage recyclé pour le prix de 40 mm

conventionnel. Deuxièmement, on détruira le patron de fissures sur 100 à 125 mm. Troisièmement, on retardera la montée de fissures car il a été observé que la remontée apparaît plus lentement dans le pavage recyclé à froid. Donc, après le recouvrement du 100 mm de pavage recyclé à froid par 40 mm d'enrobé à chaud on aura 140 à 150 mm de pavage neuf recouvrant 50 à 150 mm de vieux pavage fissuré sur une fondation inadéquate. Cette solution, qui revient au prix approximatif de 80 mm de pavage conventionnel procurera 8 à 10 ans de quiétude au gestionnaire du réseau. Dans ce cas, on pourrait qualifier le recyclage de type I de solution temporaire. On réalise que dans ce cas-ci, la solution étant la plus économique (argent vs rendement) ne règle pas le problème initial mais règle les symptômes à moyen et long terme. On pourrait la qualifier d'assurance pavage, un genre de garantie à long terme par rapport à la solution de pavage direct sans recyclage préalable qui offrirait un répit de 1 à 2 ans.

Prenons maintenant le cas où on aurait une fondation potable mais légèrement déficiente et un recouvrement de 100 mm d'enrobé bitumineux. On observe sur cette chaussée des ornières à grands rayons et un taux de fissuration de moyen à fort. Le recyclage de type I de ce 100 mm de chaussée plus l'ajout de 40 mm ou encore, l'ajout d'une couche de base plus une couche de surface pour un total d'ajout de 60 à 80 mm sur les 100 mm recyclés donnerait 140 à 180 mm de recouvrement. La nouvelle chaussée construite aura maintenant la capacité portante requise sans avoir eu à faire d'intervention majeure au niveau de la fondation. On pourrait qualifier cette solution de solution à long terme. On n'est pas intervenu au niveau de la fondation, ce qui aurait qualifié la solution de permanente. Cependant, le problème est réglé définitivement, donc on peut la qualifier de solution à long terme.

Lors d'un bulletin d'information technique sur le recyclage à froid des enrobés, le n° 4 du Vol. 6 en avril 2001, la direction du laboratoire des chaussées nous présentait un document dans lequel on pouvait lire la conclusion suivante et je cite :

« Un suivi de performance effectué sur 138 km de chaussée ayant fait l'objet

de travaux de recyclage à froid des enrobés depuis 1992 indique que l'utilisation de cette technique contribue à ralentir le phénomène de remontée des fissures. Comparativement à un recouvrement bitumineux conventionnel, on estime que la technique du RFE prolonge la durée de vie d'une chaussée de six ans. Cette technique présente un fort potentiel d'utilisation sur des chaussées affectées par des dégradations de surface. La détermination de la susceptibilité au gel d'un site, le dimensionnement structural, les conditions météorologiques régnant à l'occasion de la mise en œuvre et l'épaisseur du revêtement sont des paramètres importants à considérer à l'étape de la préparation du projet. Le suivi de performance se poursuit sur l'ensemble des sections d'essais du MTQ. »

Depuis 2001, le recyclage de type 1 (recyclage à froid des enrobés) a été régulièrement utilisé, surtout par le MTQ ainsi que par les municipalités. Encore une fois, le succès de ce type d'intervention est autant technique qu'économique quand on le compare aux solutions sans recyclage utilisées pour régler ce type de problème.

À une époque où les défis logistiques et économiques sont grands, que les moyens économiques sont rares et précieux, et en regard de la tâche à accomplir, le recyclage est devenu un incontournable. Il est donc devenu très important de connaître les différents types de recyclage et de les utiliser dans les bonnes conditions aux bons endroits.

Cette bonne façon de faire maximisera nos énergies ainsi que nos investissements tout en minimisant l'impact sur l'environnement et sur le temps d'intervention en fonction des usagers du réseau routier. C'est un incontournable, le développement durable passe par le recyclage.

RÉFÉRENCES

St-Laurent, D. et Bergeron, G. 2000, « Interventions pour réduire la fissuration des chaussées », 4th International RILEM Conference on Reflective Cracking in Pavements Research in Practice, Ottawa, Canada.

Thébeau, D. 1997, Recyclage à froid de résidus de planage, MTQ, bulletin Info DLC, vol. 2, n° 3, mars 1997.

Bergeron, G. 1996, *Retraitement en place des chaussées*, Guides et manuels techniques, Direction du laboratoire des chaussées, ministère des Transports du Québec.

Bergeron, G. 2000, « Retraitement en place à Transports Québec : résultats des suivis de performance de 1991 à 1999 », compte rendu du Colloque AQTR-AIMQ, Saint-Hyacinthe, 11 mai 2000, 18 pages.

Guy Bergeron, ing., M.Sc., 2001, Recyclage à froid des enrobés, MTQ, bulletin Info DLC, vol. 6, n° 4, avril 2001.

Guy Bergeron, ing., M.Sc., 2001, Bilan du retraitement en place au MTQ de 1991 à 1999, MTQ, bulletin Info DLC, vol. 5, no 4, avril 2000.



L'exécution du planage fin



Un exemple d'équipement pour le recyclage de type 3 avec un pulvo



Le recyclage de type 2 avec stabilisation au bitume moussé



Le recyclage de type 1 avec le train de recyclage à froid



Un exemple du résultat du planage fin

Attention à la prescription d'un billet à demande!

Par M^e Catherine Leblanc
Bernier Beaudry inc.

et

M^e Jean-Philippe Grenier
Bernier Beaudry inc.



Introduction

Beaucoup d'individus ayant peu de notions juridiques se font prendre par l'effet de la prescription juridique lorsqu'ils sont titulaires d'un billet à demande. Se retrouvant ainsi créanciers, il n'est pas rare de voir des justiciables ne pouvant réclamer de leur débiteur les sommes qui leur sont dues en se faisant opposer les effets de la prescription. Il est malheureux de constater que peu d'individus connaissent la notion de prescription et son application au billet à demande.

Qu'est-ce qu'un billet à demande?

Les billets à demande sont aussi appelés des prêts remboursables sur demande aux détenteurs et sont des outils pratiques pour constater l'existence d'une dette qu'un débiteur a envers un créancier. Ils sont fréquemment utilisés dans des contextes entre des parties liées. Par exemple, les cas les plus fréquents sont la relation actionnaire/entreprise, investisseur/entreprise et conjoint/conjointe. L'utilisation de cet instrument est très populaire car le billet est assez simple à rédiger et comporte son lot d'avantages pour le débiteur puisque l'échéance de remboursement n'est pas précisée. Bien entendu, la simplicité que ce produit offre amène un danger potentiel qui réside dans la prescription du billet.

Qu'est-ce que la prescription?

Il existe en droit civil deux types de prescription : la première est celle dite « acquisitive », la seconde « extinctive ».

La prescription acquisitive permet d'acquérir un droit de propriété ou un démembrement du droit de propriété par l'effet de la possession au fil du temps. Le délai de prescription générale est de dix ans. À titre d'exemple, il se pourrait qu'un individu s'adresse à la Cour pour se faire déclarer propriétaire, suite à une possession qui remplit certains critères, qu'il a acquis au fil du temps un lot ou une partie de lot. Bien entendu vous comprendrez que le point départ pour calculer le délai est le jour où la dépossession est observée.

Le deuxième type de prescription est celle qui nous intéresse davantage car elle touche directement le cœur de notre sujet à l'étude. La prescription extinctive est, par définition, un moyen d'éteindre par non-usage un droit ou soulever une fin de non-recevoir à une action. Il est intéressant de constater que la prescription extinctive est un moyen de défense utilisé fréquemment devant les tribunaux. Le délai de prescription d'un droit civil est de trois ans. Le point de départ afin de calculer le délai est le jour où le droit d'action prend naissance.

La prescription du billet à demande

Plusieurs mythes sont véhiculés sur la prescription d'un billet à demande. Plusieurs individus prétendent encore à ce jour que la prescription de la dette serait acquise trois ans après en avoir fait la demande au débiteur tandis que d'autres individus prétendent que ce billet est imprescriptible et que l'on pourrait toujours le demander. Les tribunaux ne sont malheureusement pas en accord avec ces avis quant au point de départ afin de calculer le délai de prescription.

En effet, La Cour d'appel a reconnu à plusieurs reprises qu'un billet à demande se prescrit par l'écoulement d'un délai de trois ans à partir du moment où le créancier acquiert le droit de demander le remboursement du billet à son débiteur. Il est donc clair que le créancier acquiert, dès l'émission du billet, le droit de demander le remboursement. Il est indéniable que la maîtrise de cette notion permet à chaque individu de mieux évaluer ses risques tant sur le plan financier que stratégique lors de conflits entre actionnaires, financements d'entreprises ou litiges conjugaux. La maîtrise de cette notion s'avère un atout considérable.

Sur votre route. Avec vous. Droit devant.
Quand ça bouge. Quand ça brasse.

B B
Bernier Beaudry
AVOCATS D'AFFAIRES

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

www.bernierbeaudry.com

Moyens d'éviter la prescription du billet

Il existe deux formes d'interruption civile de la prescription.

La première est la plus simple, soit celle de déposer une demande en justice pour exercer son droit.

La seconde est la reconnaissance de la dette par celui qui est en train de prescrire. En d'autres mots, le créancier se reconnaît endetté envers le débiteur. La reconnaissance de dette peut être expresse ou tacite. À titre d'exemples, nous attirons votre attention sur les comportements fréquents suivants : paiement partiel, versements périodiques, le paiement des intérêts.

Afin de bien vous protéger, nous vous suggérons d'exiger le paiement mensuel ou annuel des intérêts par votre débiteur. Ce comportement vous permettra d'interrompre la prescription, de remettre le «compteur à zéro». Si vous êtes dans un contexte où vous n'avez toujours pas reçu à ce jour de paiements partiels ou d'intérêts et que la date butoir de la prescription arrive à grands pas, n'hésitez pas à obtenir une reconnaissance de dette de votre débiteur ou l'émission d'un nouveau billet.

Gardez à l'esprit que bien que votre débiteur connaisse l'existence de la dette, cela ne l'empêchera pas de vous opposer la prescription acquise. Maintenant que vous êtes mieux informé, il ne vous reste qu'à faire les vérifications adéquates et inscrire à votre agenda les rappels pertinents.



LVM

UN GUICHET UNIQUE D'EXPERTS EN :

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

Plus de 1 400 employés au Canada



Intertek

LVM.CA

Sensational ...

La nouvelle BM 500/15: Evolution. Innovation. Sensation!

Équipements Sigma Inc.

Sigma

www.eqsigma.ca / 1 888 796-5757

NORTRAX

www.nortrax.ca / 450-444-1080



Voici notre chef d'œuvre. Flexibilité A à Z. Sa pièce maîtresse? Une technique d'un nouveau genre pour les couloirs hauteurs, garantissant une efficacité durable.

En tant que spécialiste en machines de chantier, nous prouvons ainsi que nous sommes tout-terrain. La productivité est le confort, prenant tout cela dans une seule dimension. Pour de plus amples informations, contactez-nous sur www.bomag.com



Think. Time for new standards.

www.bomag.com

BOMAG

FAYAT GROUP

Évaluation de l'impact de la pression et des types de pneus sur les performances des chaussées souples

Par Damien Grellet, étudiant au doctorat
Université Laval

et Guy Doré, ing. PhD., professeur
Titulaire de la chaire industrielle
du CRSNG i3C, Université Laval



La Chaire de recherche industrielle CRSNG, sur l'interaction charges lourdes/climat/chaussées (i3C) de l'Université Laval, travaille au développement des connaissances sur l'interaction entre les charges lourdes, la performance structurale et fonctionnelle des chaussées et le climat. Elle s'implique dans le développement de solutions aux problèmes de l'industrie du transport routier et des infrastructures qui s'y rattachent dans le contexte climatique canadien, le tout sous un important programme de recherche. L'un des volets de ce programme de recherche est la caractérisation des déformations s'exerçant dans la couche de revêtement au passage des charges.

La détérioration de la chaussée, par l'action des charges lourdes, se caractérise principalement par du fluage en surface, de la fissuration de fatigue et de l'orniérage structural. La fissuration ne s'initie pas seulement au bas de la couche mais aussi proche de la surface puis se propage dans l'ensemble de la couche (*Top-Down Cracking*). Le mode d'endommagement de la chaussée dépend des conditions de charges et des conditions climatiques qu'elle va rencontrer au cours de son exploitation. Chaque chaussée aura un comportement qui lui est propre et la capacité à prévoir son endommagement repose sur la connaissance de la répartition des déformations dans sa structure sous une sollicitation donnée. Les déformations mesurées dans la structure vont dépendre du type de véhicule, de son chargement, de sa vitesse ainsi que du type de pneu et des pressions de gonflage utilisés par le transporteur. Ce projet de recherche vise plus spécifiquement à analyser l'impact de la pression de gonflage et du type de pneu (pneu jumelé traditionnel versus un pneu à bandes larges) sur la performance des chaussées souples. Il est important de quantifier cette performance pour plusieurs structures de chaussées et plusieurs conditions climatiques. De par sa finesse et sa précision, l'instrumentation développée au

cours de ce projet offre une nouvelle approche aux différents problèmes de fissurations et d'orniérage. Plusieurs phénomènes dommageables pour la structure, tel le cisaillement proche de la surface, ont pu être identifiés et mieux analysés grâce aux différentes campagnes expérimentales qui ont eu lieu au cours du projet.

Les campagnes expérimentales

Afin d'évaluer l'impact des différents paramètres de charge en conditions réelles d'utilisation, l'Université Laval dispose d'un Site Expérimental Routier (SERUL) situé à la forêt Montmorency. Ce site est représentatif du réseau routier avec quatre structures de chaussées dont les épaisseurs de revêtement bitumineux varient de 50mm à 200mm. Les deux premières campagnes de mesure, en 2008, ont été conduites sous des conditions printanière et estivale. Ces données ont été complétées par deux nouvelles prises de mesure au cours de l'été 2009 et 2010. L'analyse de ces données expérimentales a permis une caractérisation très précise des déformations s'exerçant à différentes profondeurs dans la structure pour une dizaine de conditions d'essais. Une collaboration entre l'Université Laval et l'IFSTTAR (Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux) s'est mise en place au cours de l'année 2011, permettant d'effectuer une campagne de mesure très complète grâce au manège de fatigue situé à Nantes (France). Le manège de fatigue de l'IFSTTAR est un simulateur routier circulaire offrant la possibilité de tester une chaussée, de sa construction jusqu'à sa rupture en seulement quelques mois. Il est placé sur une cuve offrant un excellent contrôle des paramètres physiques et mécaniques de la fondation, sous fondation et du sol d'infrastructure. Le simulateur est muni de quatre bras en rotation sur lesquels des essieux simples, tandem et tridem peuvent être montés afin d'être représentatif des charges routières circulant sur



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



KILDAIR SERVICE LTÉE

.... FAISONS ROUTE ENSEMBLE!



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

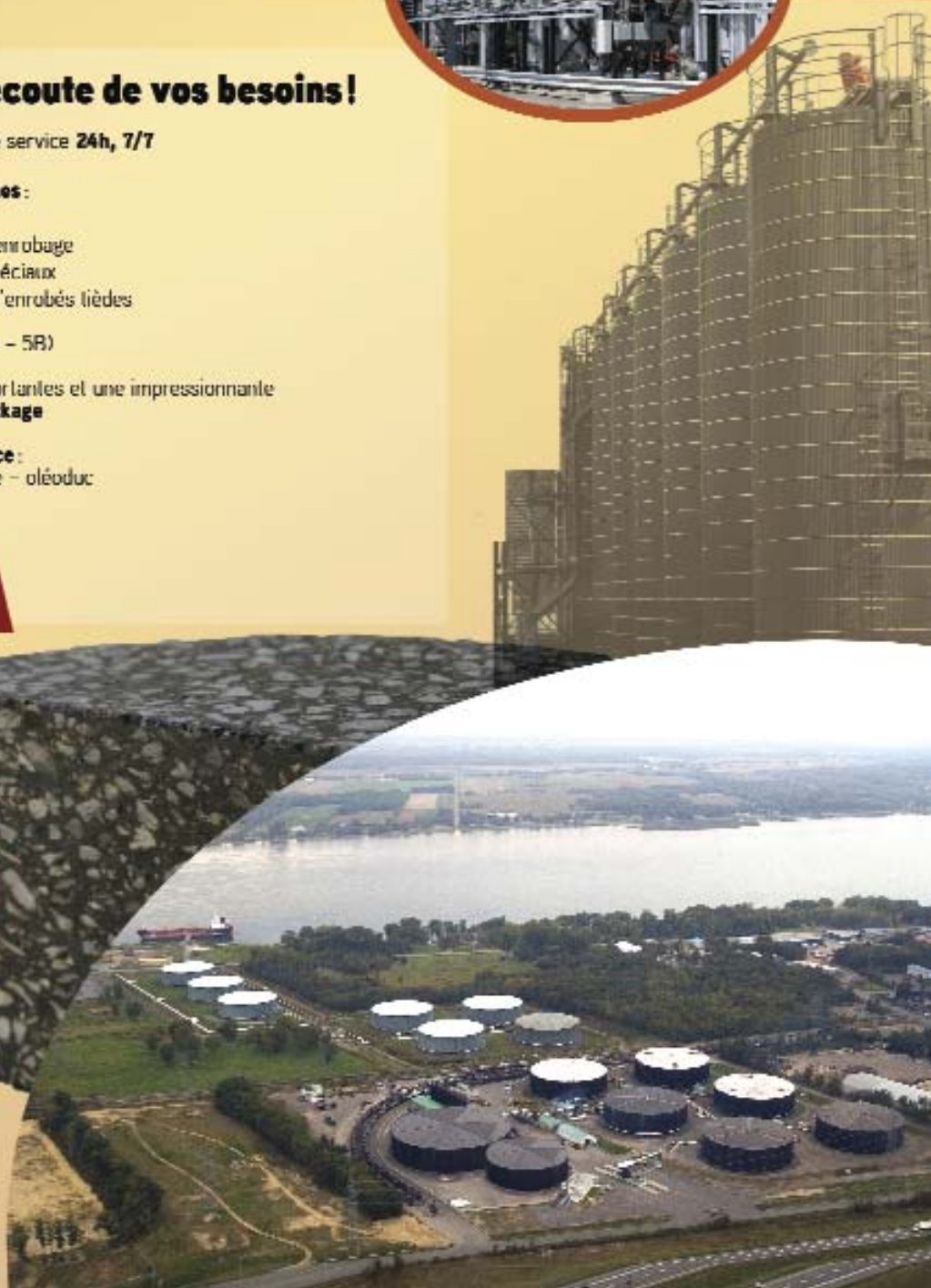
- Une équipe expérimentée à votre service **24h, 7/7**
- La plus grande **variété de bitumes**:
 - Grades PG
 - À haute résistance au désenrobage
 - Modifiés au polymère et spéciaux
 - Additifs pour technologie d'enrobés lièdes
- Des **mazouts** intermédiaires (5A – 5B)
- Des installations pétrolières 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



le réseau. Les vitesses de roulement (de 2 à 100 Km/h), les charges (de 4 tonnes à 20 tonnes) et les positions de la charge sur la chaussée sont réglables afin de couvrir une gamme complète de conditions d'essais. Durant plus de cinq semaines une analyse comparative entre un pneu jumelé traditionnel et un pneu à bande large (X one 455/55R22.5) a été réalisée en équipant les bras du manège de ces deux types de pneus comme illustré à la figure 1. Deux nouvelles structures de chaussée dont l'épaisseur de revêtement est de 70 mm et de 130 mm ont été étudiées pour des conditions de température du revêtement bitumineux compris entre 20°C et 40°C. Des chargements de 4 tonnes, 5 tonnes, 5.8 tonnes et 6.5 tonnes sur la roue ont été imposés pour des vitesses de roulement entre 30Km/h et 60 Km/h. Le comportement de l'ensemble de la structure de chaussée a donc été évalué sous plus de cinquante conditions expérimentales. L'instrumentation de l'Université Laval installée dans le revêtement bitumineux (au premier plan sur la figure 1) est venue compléter l'instrumentation de l'IFSTTAR. Cette combinaison permet une comparaison des technologies et une validation de la réponse obtenue.

L'instrumentation

L'instrumentation mise au point au cours de ce projet permet une caractérisation très précise des déformations s'exerçant dans la chaussée lors du passage d'une charge. La figure 2 illustre les deux types d'instrumentation à fibres optiques utilisés lors des essais routiers à l'IFSTTAR. La première instrumentation (figure 2-a) correspond à une carotte d'enrobé bitumineux sur laquelle deux capteurs ont été installés en croisillon permettant une acquisition, dans le sens longitudinal et transversal au roulement, des déformations s'initiant au bas de la couche de revêtement. Les deux capteurs sont placés dans un corps polymère et fixés sur une carotte conditionnée à cet effet. Initialement, la carotte est prélevée sur le site expérimental puis elle est usinée, instrumentée, calibrée et finalement scellée en place à l'aide de

colle époxy. La seconde instrumentation (figure 2-b) se compose d'une plaque polymère ayant un comportement mécanique proche de celui de l'enrobé bitumineux. Épaisse de seulement un demi-centimètre, elle est mise en place, transversalement au sens de roulement, dans une rainure réalisée par un trait de scie dans la chaussée. Dans le cadre de la collaboration avec l'IFSTTAR, la structure analysée était constituée de deux couches d'enrobé bitumineux. Les plaques étant fabriquées sur mesure pour chaque campagne expérimentale, il a été possible d'instrumenter les deux couches de revêtement. Une première série de fibre optique a été installée à 15 mm de la surface afin de quantifier les déformations dans les premiers centimètres de la couche d'enrobé bitumineux. Ces capteurs sont orientés transversalement et verticalement au sens de roulement afin de mesurer le cisaillement s'exerçant à ce niveau. Une seconde série de capteurs, placés de part et d'autre de l'interface, permet d'analyser la transmission des déformations s'opérant au niveau de l'interface entre les deux couches bitumineuses. Finalement une troisième série de capteurs est placée au bas des deux couches bitumineuses. Ces capteurs sont reliés à un dispositif d'acquisition via des connecteurs présentés à la figure 2-c. L'acquisition s'effectue à une fréquence de 1000 Hz. La figure 2-d présente une jauge classique d'extensiométrie en H, placée au bas du revêtement lors de la construction de la chaussée. Ces capteurs sont des jauges résistives très couramment utilisées dans l'instrumentation des chaussées souples.

Les résultats expérimentaux

Pour chaque condition expérimentale, les signaux sont analysés et l'amplitude maximale de la déformation est relevée. Dépendamment de la position sous le pneu, cette amplitude va varier. Comme illustré à la figure 3, il est possible de regrouper ces données avec en abscisse la position sous le pneu jumelé et en ordonnée les déformations (en micro). Le zéro représente le centre du jumelage. Cette figure présente les résultats pour un

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

pneu jumelé où les deux pressions de gonflage dans les pneus étaient égales à 100 Psi (à gauche) et où un différentiel de pression était imposé (à droite). Des études ont montré qu'il n'était pas rare d'avoir une pression de gonflage de 100 Psi dans le pneu extérieur et de 80 Psi dans le pneu intérieur d'un jumelé. L'étude des déformations en bas de la couche de roulement montre que ce différentiel augmente de 10% les déformations engendrées par le pneu gonflé à 100 Psi par rapport au cas homogène. Cela aura pour conséquence directe de réduire la durée de vie de la chaussée. Proche de la surface, les déformations sont aussi plus importantes, dans le cas où le gonflage n'est pas homogène en particulier au niveau des déformations verticales. Cela signifie que la répartition des pressions de contact à l'interface entre le pneu et la chaussée est significativement modifiée par les pressions imposées dans les pneumatiques. La charge du camion est redistribuée lorsqu'un différentiel est présent dans le pneu jumelé. Cette redistribution aura pour conséquence de réduire la durée de vie de la chaussée. Les données présentées à la figure 3 illustrent une analyse comparative entre deux conditions expérimentales. L'ensemble du projet comprend plus de soixante conditions d'essais et l'analyse de ces données est toujours en cours. L'interprétation des résultats à l'aide d'outils de calcul va permettre de définir une analyse de l'endommagement spécifique aux conditions de charge. L'enrobé bitumineux est un matériau dont les propriétés mécaniques varient considérablement avec les conditions climatiques. Les mesures effectuées sur le manège de fatigue vont permettre d'identifier une configuration optimale à utiliser pour obtenir la plus longue durée de vie de la chaussée.

Conclusion et remerciement

Les différents acteurs du projet tiennent à remercier l'ensemble de l'équipe du manège de fatigue de l'IFSTTAR pour l'excellente collaboration qu'il y a eu lors de la phase expérimentale du projet. Cette phase est maintenant terminée et l'analyse des données est en cours afin de caractériser précisément la mécanique de chaussée qui s'exerce à chaque niveau de la structure. Ces résultats vont permettre d'émettre, s'il y a lieu, des recommandations sur les charges admissibles en fonction de la charge, de la pression de gonflage et des types de pneu équipant les transporteurs, pour assurer un endommagement minimal.



Figure 1: Pneumatiques testés équipant les bras du manège de fatigue de l'IFSTTAR (France)

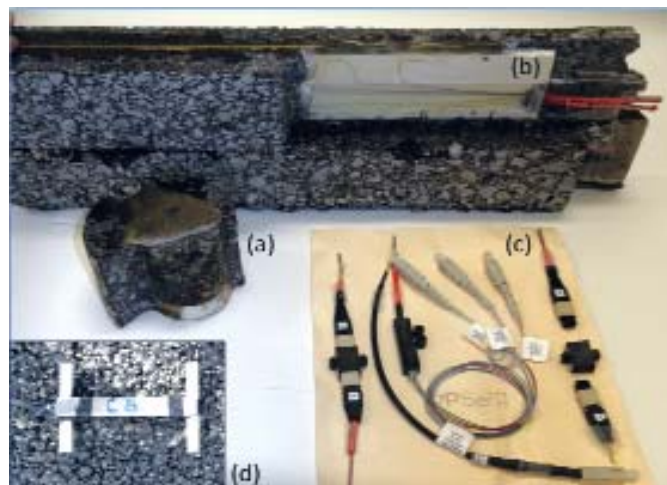


Figure 2: Instrumentation résistive et à fibre optique

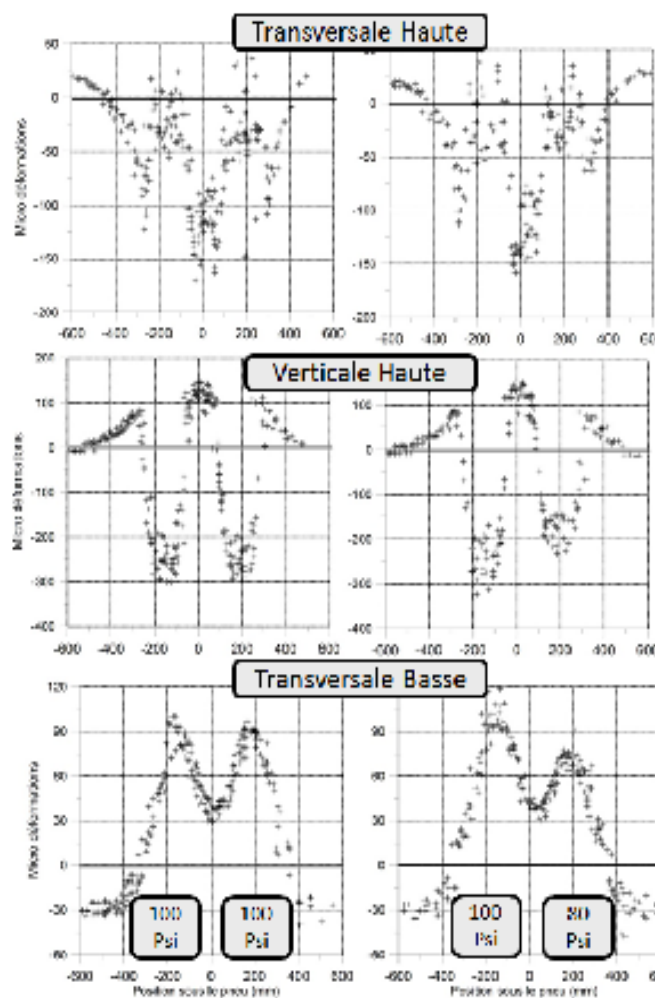


Figure 3: Bassin des déformations sous un pneu jumelé pour deux conditions de pression de gonflage

Bilan de l'Assemblée générale du RPECE du 15 décembre 2011

Par Florian Lafage, ing. jr, M.Sc

Secteur Sciences et Techniques

ACRGQTQ

Le 15 décembre dernier se tenait l'Assemblée générale annuelle du Regroupement Professionnel des Exploitants de Centrale d'Enrobage (RPECE), à l'Hôtel Palace Royal. 31 membres étaient présents, ainsi que Pierre Tremblay, Simon Bégin et Florian Lafage de l'ACRGQTQ. Ce dernier a été fraîchement recruté et participait donc à sa première AG.

Traditionnellement, cette rencontre permet de participer à l'élection des membres du Comité Exécutif. Cette année, Richard Parizeau d'Asphalte Desjardins Inc. a été élu président du CE, et Serge Daunais des Pavages Maska Inc. a laissé sa place de président pour rester dans le CE. Le reste de l'organisation n'a pas changé. De plus, il faut rappeler que le RPECE est un comité permanent de l'ACRGQTQ, et que son secrétaire est le signataire de ce présent article.

Cette rencontre a aussi permis aux participants de dresser un bilan de la saison 2011 et d'élaborer un plan de match pour la saison 2012.

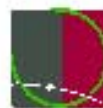
Comme expliqué dans l'article spécifiquement dédié aux modifications apportées au CCDG et aux normes, un des sujets importants de l'année 2012 sera le *statu quo* obtenu par l'ACRGQTQ pour la mise en place du contrôle de réception de l'enrobé (CCDG 13.3.2.2.4). Un suivi en profondeur des modifications que cela apporterait à l'industrie sera fait par le secteur sciences et techniques de l'ACRGQTQ.

De la même manière, l'ACRGQTQ continuera de pousser dans la direction d'un échantillonnage toutes les 2500 t dans le cadre du contrôle de réception du liant d'accrochage (CCDG 13.2.2.3.2).

En ce qui concerne les autres sujets chauds de l'année 2012, il est certain que le plan d'action du MTQ pour le virage à l'ignition en fera partie. Pour 2012, la méthode au TCE et celle par ignition pourront être utilisées, avec les mêmes conditions que la dernière saison. Le MTQ veut cibler des projets dans le but d'expérimenter la méthode du four à ignition. En 2013, les deux méthodes pourront être utilisées, cependant, il sera obligatoire de laver les granulats pour les deux types d'essais. Puis en 2014, la méthode d'essai au TCE sera retirée des normes. L'industrie est d'accord avec le virage à l'ignition, et accueille positivement la fixation d'un calendrier mais il reste cependant de nombreuses interrogations sur la méthode par ignition, notamment sur la répétabilité des tests et leur conformité par rapport à la méthode au TCE. Un travail de longue



UNE MISSION À POURSUIVRE



Association des constructeurs
de routes et ponts du Québec

ACRGQTQ

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.

RPECE

REGROUPEMENT PROFESSIONNEL
DES EXPLOITANTS DE CENTRALE D'ENROBAGE

www.acrgqtq.qc.ca

haléine devra être fourni en comité de concertation pour arriver à normaliser le tout.

Un autre sujet intéressant est, comme vous le savez, l'application de la thermographie sur les chantiers (devis d'homogénéité de pose). Cette année, l'ACRGQT, au travers de son secteur sciences et techniques, s'affaira à trouver de nouvelles solutions pour améliorer l'utilisation de cet outil de contrôle qualité qui, somme toute, pourrait améliorer notre industrie.

Un autre sujet d'intérêt pour 2012 sera l'AMAC. Le MTQ travaille à rendre cet outil plus performant et autonome, notamment en cherchant à le faire fonctionner par batterie ou au 110V. Un programme d'échange sera également mis en place pour la prochaine saison, et il sera intéressant d'analyser les résultats pour effectuer un meilleur suivi. De son côté, l'ACRGQT s'emploiera aussi à travailler en profondeur sur le dossier.

D'après le MTQ, les enrobés spéciaux (comme les enrobés tièdes ou WMA) et l'ornièreur seront aussi des sujets ayant matière à discussion en 2012, toujours dans un but d'amélioration de notre industrie, en concertation avec le donneur d'ouvrage. Par exemple, il est prévu un audit en laboratoire ce printemps afin de valider les éléments qui permettraient d'avoir une répétitivité des résultats de l'ornièreur.

Pour tout autre renseignement, n'hésitez pas à communiquer avec le secteur sciences et techniques de l'ACRGQT.



Techni Flamme

COMBUSTION inc.

Service 24h/24h - 7/7



- L'analyse d'enrobage thermique
- L'analyse d'huile thermique
- Analyse de combustion
- Brûleur CBS
- Caméra thermique
- Distribution d'huile thermique
- Revêtement
- Système d'huile lourde
- Travaux de réhabilitation

PIROBLOC

Téléphone : 819 826-1211 www.techniflammecombustion.com

1-877-FLAMME 1

CMMTQ (352-6631)

RECHERCHE DÉVELOPPEMENT
TECHNOLOGIE **AVENIR**
SÉCURITÉ ÉGALITÉ
INFRASTRUCTURE QUALITÉ
CONNAISSANCE FORMATION GÉNIE
SAVOIR-FAIRE PROFESSIONNALISME
ENVIRONNEMENT RÉALISATIONS

WWW.DJL.CA



DJL

PASSION & SAVOIR-FAIRE

Modifications au CCDG, aux normes et aux méthodes LC



Par Florian Lafage, ing. jr, M.Sc.
Secteur Sciences et Techniques
ACRGQTQ

Comme chaque année, le MTQ effectue des modifications au CCDG, aux normes et aux méthodes d'essai LC. Ces modifications sont établies via les différentes tables bipartites ACRGTQ-MTQ qui ont lieu durant l'année. Le présent article a pour but d'exposer brièvement les principales modifications touchant le monde des enrobés bitumineux.

CCDG :

Cette année, bien qu'un droit de recours pour l'essai au DSR soit en vigueur pour le contrôle de réception du liant d'accrochage (CCDG 13.2.2.3.2), le MTQ a refusé d'échantillonner le liant toutes les 2500 t, car cela représenterait un surplus de travail (l'échantillonnage se fera donc toutes les 5000 t). À travers les tables de concertation, l'ACRGQTQ continuera de pousser dans cette direction.

Aussi, l'ACRGQTQ a obtenu un *statu quo* pour la mise en place du contrôle de

réception de l'enrobé (CCDG 13.3.2.2.4). En effet, avec cette nouvelle modification, le fuseau de formulation a tendance à se rapprocher du fuseau de fabrication, ce qui pourrait créer de nombreux cas de non-conformités dans les formules de l'industrie. Une mise en place trop hâtive aurait été lourde de conséquences, et un délai nous est donc accordé pour trouver de nouvelles solutions. Immanquablement, ce sera un des sujets chauds de 2012 pour le l'ACRGQTQ.

Il faut aussi souligner le retrait du MTQ des enrobés de type EGA-10 du CCDG 2012 (article 13.3.2.2.2) ainsi que de la norme 4202 et des méthodes d'essai LC correspondantes. Cela indique une volonté du MTQ de retirer l'amiante des matériaux souhaitables dans nos routes.

On peut aussi noter le rajout à l'article 13.3.1.1 du paragraphe suivant « Il [l'entrepreneur] doit également préparer une mise en réserve pour les granulats

bitumineux récupérés (GBR) pour un minimum de trois jours de production et caractériser cette pile selon les exigences de l'article 5.3.4.1 de la norme 4202. Le même processus est exigé en ce qui a trait au bardeau d'asphalte ». Il s'agit simplement d'une précision amenant la mise en réserve des GBR au même statut que les autres classes granulaires.

De même, une modification mineure a été apportée à l'article 13.3.2.1.3. Il faudra lire le 3^{ème} paragraphe ainsi : « Un échantillon est constitué de 2 prélèvements de 1 l chacun transmis au laboratoire du Ministère. Le premier est destiné aux essais de contrôle du bitume par le Ministère et l'autre litre est conservé comme échantillon témoin advenant un éventuel recours de l'entrepreneur. Sur demande du surveillant, une quantité supérieure est prélevée. » Ce rajout clarifie le fait que les 2 échantillons doivent être envoyés au MTQ.

TransForm
CENTRE DE FORMATION DE L'AMTQ

Coût : 210 \$/cours*

ade
Association des
Ingénieurs et
Architectes
du Québec

**Association des
Ingénieurs et
Architectes
du Québec**

Québec

ACRGQTQ

La collaboration avec les
associations professionnelles et
les milieux d'infrastructure au Québec

Pour l'Association des
Ingénieurs et
Architectes
du Québec

**Infrastructures
TRANSPORT**

Québec

TOURNÉE DE FORMATION GESTION DE LA MISE EN ŒUVRE DES TRAVAUX D'INFRASTRUCTURES ROUTIÈRES ET MUNICIPALES

Cours à l'intention des surintendants et contremaîtres, surveillants, responsables du contrôle de qualité et concepteurs ayant 5 ans ou moins d'expérience sur un chantier

INR 101 - TRAVAUX SOUS LA LIGNE D'INFRASTRUCTURE (2 jours)

Qaspé (12-13 mars), Oshawa (13-14 mars), Longueuil (21-22 mars), Rive-Nord (23-24 avril)

INR 102 - TRAVAUX AU-DESSUS DE LA LIGNE D'INFRASTRUCTURE (2 jours)

Shawinigan (6-7 mars), Qaspé (14-15 mars), Lével (20-21 mars), Longueuil (4-5 avril), Trois-Rivières (4-5 avril), Oshawa (11-12 avril), Rive-Nord (25-26 avril)

Aussi donnés à Montréal et à Québec au printemps 2012.
Renseignements et inscriptions : 514 523-6444, poste 326
www.aqrq.qc.ca

Méthode	Nom	Changements
LC 25-001	Récupération du bitume en solution par évacuation rotative	Actualisation majeure de la méthode (qui n'avait pas été modifiée depuis 1997)
LC 25-003	Évaluation de la teneur en cendres	Sections 5 et 6 : Modifications et précisions. Section 7 : Rapport d'essai ; nouvelle section.
LC 25-010	Mesure de la force de liaison avec un appareil de mesure d'adhésion des couches (AMAC)	Nombreuses modifications et précisions pour l'ensemble de la méthode
LC 25-011	Préparation d'éprouvettes de laboratoire afin d'évaluer la force de liaison d'une émulsion d'accrochage	Cette méthode vise maintenant la fabrication d'éprouvettes et ne décrit plus la façon d'évaluer la force de liaison
LC 25-012	Récupération du résidu d'émulsion sur plaque de granit	Section 5.5 : modification du pourcentage d'humidité relative
LC 26-003	Détermination de l'aptitude au compactage des enrobés à chaud à la presse à cisaillement giratoire	Section 4 : Principe de l'essai ; précision de l'angle d'inclinaison ; externe ;
LC 26-004	Formulation des enrobés à l'aide de la presse à cisaillement giratoire selon la méthode du Laboratoire des chaussées	Introduction dans le Recueil de la méthode provisoire publiée en mars
LC 26-016	Enrobés pour raptillage à froid – Essai de maniabilité	Section 1 : Objet ; modification de la température
LC 26-045	Détermination de la densité maximale	Section 6.2.2.1 : modification de l'équation 3 Section 7.3 : Masse minimale de l'échantillon ; précision sur le calcul de la densité maximale
LC 26-100	Détermination de la teneur en bitume	Section 7.2 : Curage de l'enrobé ; spécifications

NORMES :

À l'article 5.3.4.3 de la norme 4202, le paragraphe suivant a été ajouté : « Dans l'éventualité où une formule théorique identique est produite par plus d'une usine, l'évaluation en production doit être réalisée pour chacune de ces usines. » Ce rajout est important pour tous ceux d'entre vous qui exploitent plusieurs usines.

À l'article 5.1 de la norme 4101, le paragraphe suivant a été rajouté : « Les fournisseurs devront spécifier les températures minimale et maximale de malaxage pour les bitumes destinés à la fabrication d'enrobé tiède sur l'attestation de conformité. De plus, l'attestation devra correspondre au

produit livré. Par conséquent, la caractérisation du bitume devra être faite sur le produit additivé. » Les entrepreneurs deviennent donc responsables du bitume qu'ils additivent eux-mêmes, et il est important pour l'industrie de faire attention à cette clause.

MÉTHODES LC :

Pour ce qui est des modifications apportées aux normes d'essai LC, il serait trop long de les énumérer dans le présent article. Par contre, afin de les visualiser, le tableau ci-dessus indique les principales normes LC touchant les enrobés et les liants hydrocarbonés ayant subi lesdites modifications.

Nous vous avons donc présenté les principales modifications apportées au CCDG 2012, aux normes générales ainsi qu'aux normes d'essais LC. Bien entendu, d'autres modifications ont été apportées aux documents contractuels du MTQ. Nous vous conseillons de bien prendre connaissance des différentes modifications afin de préparer adéquatement vos soumissions et ne pas avoir de mauvaises surprises lors de la réalisation de vos travaux. En terminant, si vous avez besoin d'informations supplémentaires, n'hésitez pas à communiquer avec le secteur sciences et techniques de l'ACRGQT.

Les étapes de l'inspection des travaux

Par Bouchra Hassane, ing.
Chargée de projet
LVM



INTRODUCTION

Le présent article souligne les composantes essentielles de l'inspection des travaux axée sur les projets de conservation de chaussées souples. D'une façon générale, pour les projets qui relèvent du domaine d'infrastructures de transport du MTQ, l'inspection des travaux constitue une des premières étapes du processus prévu par le ministère des Transports du Québec (MTQ) pour fermer le dossier d'un projet complété. La procédure d'inspection des travaux fait partie du Guide de surveillance élaboré par le MTQ. Pour ce faire, voici les grandes lignes des étapes à franchir une fois que le projet est terminé (fin d'activités) afin de procéder à la fermeture de celui-ci :

- Réception des travaux : inspecter, recommander et recevoir les travaux
- Attestation de la conformité des travaux et de la surveillance des travaux : rédigée et signée par le surveillant
- Évaluation de rendement de l'entrepreneur : rédigée par le surveillant relativement au respect des engagements contractuels
- Recommandation de paiement final : préparée par le surveillant et approuvée par le MTQ
- Rapport final de surveillance : préparé par le surveillant en faisant un post-mortem sur la conception et sur les particularités de la réalisation
- Plans «*Tel que construits*»¹ : le surveillant doit s'assurer de la fiabilité,

de la pertinence des instructions et des annotations transposées, lesquelles doivent être annotées, authentifiées et datées par lui pour toutes modifications apportées aux feuillets originaux du plan de statut «Construction» ou «Soumission-Construction». Ces plans peuvent aussi être demandés pour les sites de comptage par certaines directions territoriales.

- Documents à remettre à la fin des travaux : au plus tard 60 jours suivant la réception des travaux, le surveillant doit remettre l'ensemble des documents utilisés et contractuels (entre autres : correspondances, avis, mémos, avenants, journal de chantier, demandes de paiement, suivi budgétaire, suivi des échéanciers, licences de l'entrepreneur et sous-traitants, plans «*Tel que construits*», attestations de conformité, comptes rendus des réunions, rapports du contrôle de qualité, lettre d'inspection et réception des travaux, évaluation du rendement de l'entrepreneur, attestation de conformité des travaux, rapport final, documents pour l'exploitation tel que manuel et programme d'entretien, etc..)
- Transfert de l'exploitation : remise de l'ouvrage au MTQ, qui se fait immédiatement après la réception des travaux pour les projets comme réfection de couche d'usure, nouvelle bretelle d'autoroute, etc. D'autres projets nécessiteront avant la prise de

possession de l'ouvrage par le MTQ, le transfert de documents d'information, de manuel et de programme d'entretien pour l'exploitation (équipement électronique, panneau à message variable etc.)

INSPECTION DES TRAVAUX

L'inspection et la réception des travaux se fait selon l'article 7.13 du chapitre 7 «Exécution des travaux» du CCDG. Les étapes à suivre pour procéder à l'inspection des travaux sont détaillées dans ce qui suit :

L'entrepreneur avise le surveillant par écrit que les travaux sont terminés.

Le surveillant dispose d'un délai de 30 jours, à partir de la date de réception de l'avis de fin des travaux, pour effectuer l'inspection.

Le surveillant ne peut pas procéder à l'inspection des travaux s'il reste des travaux non complétés et si les quatre conditions mentionnées dans l'article 7.13 du CCDG ne sont pas applicables. Le surveillant refuse alors par écrit l'avis de fin des travaux.

Les conditions pour lesquelles le surveillant peut accepter de faire l'inspection des travaux sans que ces derniers soient totalement terminés sont les suivantes :

1. Les ouvrages sont terminés en très grande partie.

Note¹ : L'ordre des ingénieurs du Québec (O.I.Q.) recommande depuis novembre 2011 d'utiliser les termes «plan final» ou «plan relevé» selon le cas.

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 Flintkote, Thetford Mines (Québec) G6H 3H6
Téléphone: 418-338-0555
Télécopieur: 418-338-9191

1 800 387-7174

2. Les travaux qui restent à parachever le sont en raison de conditions indépendantes de la volonté de l'entrepreneur (par exemple : refroidissement précoce de la température extérieure qui ne permet plus la mise en place de l'enrobé bitumineux ou le marquage de longue ou moyen durée de la chaussée).
3. La valeur des travaux à corriger est égale ou inférieure à 0,5% du montant total du contrat.
4. Les travaux à corriger ou à compléter ne peuvent d'aucune manière nuire à l'usage immédiat et sécuritaire de l'ensemble.

Si les travaux sont terminés ou en très grande partie terminés, et que les conditions du CCDG précitées sont applicables, le surveillant convoque alors une visite pour effectuer l'inspection des travaux.

Le surveillant invite le MTQ, le Centre de Services (recommandable) et l'entrepreneur. Il invite aussi l'équipe de surveillance pour les différents domaines d'expertise touchant le projet.

Il est possible d'inspecter et de faire la réception des travaux par phases selon l'envergure du projet en ayant préalablement l'autorisation et l'accord du gérant de projet du MTQ.

Il est fortement suggéré de détenir les trois éléments suivants avant de débiter l'inspection des travaux:

1. Liste des non-conformités et leurs suivis
2. Liste des changements et des modifications apportés au projet et leurs suivis
3. Liste des documents requis pour la fermeture (exemple : cautionnement d'entretien du marquage, lettres de CSST et CCQ, plans fournis par l'entrepreneur etc.)

Il est important de souligner que la majeure partie des non-conformités doivent être déjà corrigées au fur et à mesure de l'avancement des travaux. Il est plus normal de parler de déficiences de surface à corriger lors de l'inspection des travaux que de déficiences, comme le compactage non conforme des matériaux granulaires de l'assise d'un ponceau qui est un point d'arrêt pour le contrôle.

Il ressort de cette visite d'inspection soit une liste de déficiences à corriger ou soit qu'aucune correction n'est requise. Dans les deux cas, le surveillant informe par écrit l'entrepreneur des résultats de l'inspection :

- Soit en y joignant la liste des déficiences à corriger (travaux non acceptables). Les déficiences doivent être très bien décrites et localisées pour éviter les malentendus.

- Soit en procédant à la réception des travaux si ces derniers sont complètement terminés et sont jugés acceptables (aucune correction n'est demandée).

Quelques exemples de déficiences qui peuvent être relevées lors de l'inspection des travaux d'un projet de conservation de chaussée :

- L'aspect visuel de la surface de l'enrobé bitumineux
- Le nettoyage, le régaling final
- Les résultats des essais réalisés après la fin des opérations de pavage: par exemple, l'évaluation de l'uni de la couche de surface du revêtement en enrobé bitumineux (rejet de secteurs : à corriger le profil de la chaussée)

Le surveillant utilise le formulaire V-2409 du MTQ pour reporter les observations et les commentaires relevés lors de l'inspection des travaux. Ce formulaire est composé de quatre sections constituées de listes des éléments à vérifier avec les corrections à apporter. Ces quatre sections sont répertoriées selon le type des travaux exécutés dans un projet.

Il s'agit de travaux de génie civil (terrassement, gravelage et enrobé bitumineux), des ouvrages d'art, des travaux d'éclairage et de signalisation (éclairage, feux de circulation, signalisation aérienne) et finalement de la section traitant de l'administration (Plans *Tel que construits*, ententes avec sous-traitants, etc.). À la fin du formulaire, il y a une section réservée pour les signatures du surveillant et du MTQ pour les différentes étapes d'inspection et de réception des travaux. Les listes des quatre sections peuvent être amendées par le surveillant selon les éléments à vérifier pour le projet. Ces modifications sont soumises au gérant du projet du MTQ pour autorisation.

La période de l'inspection des travaux est le moment aussi de clarifier :

- Les dernières quantités à finaliser
- Les retenues temporaires ou permanentes
- Les points à régler (réclamation, etc.)
- Les documents à fournir par l'entrepreneur

Dans le cas où il ressort de l'inspection des travaux qu'il y a des correctifs à apporter, l'entrepreneur soumet au surveillant pour approbation son échéancier et les méthodes de correction. Une fois que les méthodes de correction sont acceptées par le surveillant et le MTQ, l'entrepreneur doit réaliser ces travaux dans un délai raisonnable.

Ce délai peut être fixé par le MTQ, après entente avec

SOUCIEUX DE L'ENVIRONNEMENT, NOS PRODUITS SONT

Liquide 35 %

Flocons 83-87 %

POUR UNE SOUMISSION : 1 800 563-3313

3430, boul. René-H. Kruger, Trois-Rivières (Québec) Canada G9A 5G1 www.somoc.com

* ISO 9001 certifié, ISO 14001 certifié, Océanographique (Océanographique) et ISO 18001 certifié
* ISO 14001 certifié, ISO 18001 certifié, Océanographique (Océanographique) et ISO 9001 certifié

LIQUIDOW™

LIQUIDEUR DE CONTACT LIQUIDE

Chlorure de Calcium

X85

* ISO 9001 certifié, ISO 14001 certifié, Océanographique (Océanographique) et ISO 18001 certifié
* ISO 9001 certifié, ISO 14001 certifié, Océanographique (Océanographique) et ISO 18001 certifié

VIBITUME MARS 2012

Les étapes de l'inspection des travaux

► suite de la page 43

l'entrepreneur ou bien ce délai est déjà fixé dans le devis. Le délai fixé est inscrit dans la lettre d'inspection. Le dépassement du délai fixé dans certains devis engendre des retenues à titre de dommages-intérêts liquidés par jour de calendrier.

L'entrepreneur doit aviser par écrit le surveillant que les travaux correctifs sont terminés afin d'officialiser la date de fin de ces travaux. Le surveillant fixe une autre visite pour inspecter les travaux en présence du MTQ, de l'équipe de surveillants selon les spécialités concernées par les travaux correctifs et de l'entrepreneur. Si les travaux correctifs sont jugés acceptables, le surveillant recommande la réception des travaux sinon l'entrepreneur est appelé à reprendre les travaux correctifs non satisfaisants.

RÉCEPTION DES TRAVAUX

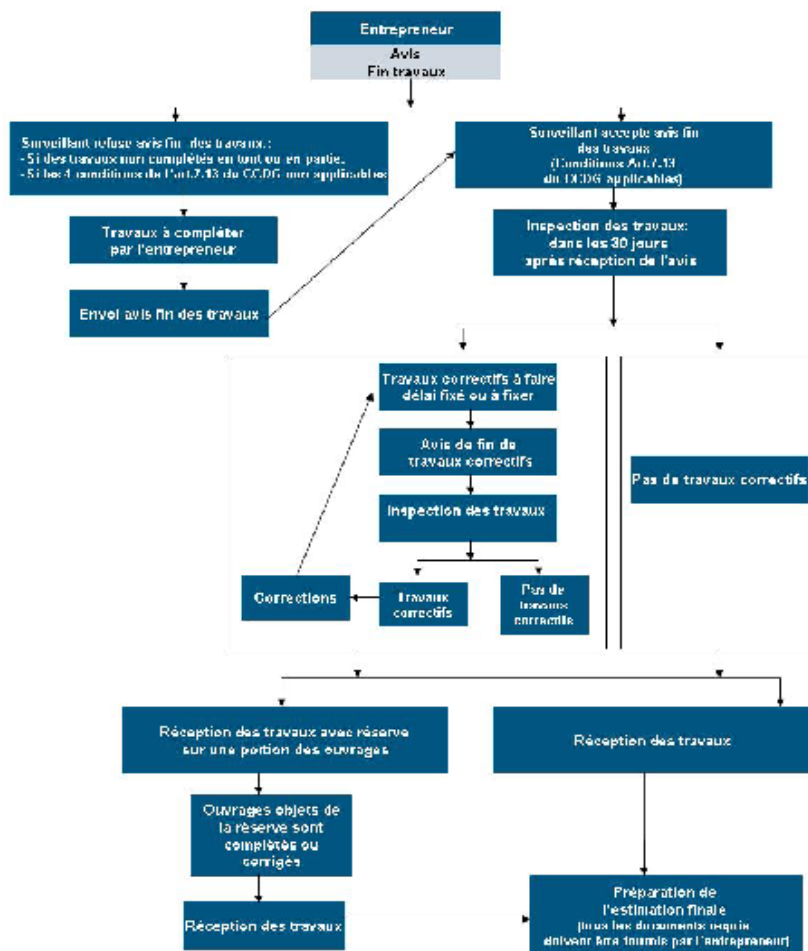
Une fois que les travaux correctifs sont terminés et jugés acceptables par le surveillant, ce dernier complète le formulaire V-2409 pour recommander la réception des travaux au gérant du projet. Il complète, signe et date la section réservée à la réception des travaux.

La réception des travaux est validée et analysée par le gérant de projet et transmise au chef de service de la Direction Territoriale du MTQ pour signature et autorisation de la réception. La réception des travaux est alors transmise à l'entrepreneur, une fois autorisée par le MTQ.

La réception des travaux est un acte important, car cela marque la fin des responsabilités immédiates d'entretien qui incombent à l'entrepreneur. La réception des travaux dégage l'entrepreneur de ses responsabilités et obligations sauf celles relatives aux malfaçons et aux vices cachés dans la construction (article 7.13 du CCDG).

Le surveillant peut émettre un avis de réception avec réserve en s'assurant que les quatre conditions soient remplies selon l'article 7.13 du CCDG :

1. Les ouvrages sont terminés en très grande partie.
2. En raison de conditions indépendantes de la volonté de l'entrepreneur, les travaux à compléter ne peuvent l'être.



3. La valeur des travaux à corriger est égale ou inférieure à 0,5% du montant total du contrat (excluant ceux qui doivent être parachevés).

4. Les travaux à corriger ou à compléter ne peuvent d'aucune manière nuire à l'usage immédiat et sécuritaire de l'ensemble.

Il est important de souligner que dans le cas où la réception des travaux avec réserve est délivrée par le MTQ, l'entrepreneur demeure tout de même responsable en partie de l'entretien comme par exemple où la signalisation doit rester en place pour la sécurité des usagers à cause de la configuration des voies, l'entrepreneur doit veiller à la maintenance et à la conformité de la signalisation en attendant la reprise des travaux.

Une fois que la reprise des travaux et que les ouvrages non terminés sont

complétés, les ouvrages ayant fait l'objet de la réserve sont inspectés et attestés à l'effet qu'ils ont été corrigés d'une manière satisfaisante selon les plans, devis et normes du MTQ. Un nouvel avis de réception des travaux est alors émis.

À toutes les étapes d'inspection et d'avis de réception avec réserve jusqu'à la réception «finale» des travaux, le formulaire V-2409 est utilisé par le surveillant.

Le surveillant envoie à l'entrepreneur la réception des travaux en tenant compte des commentaires reçus du MTQ.

SYNTHÈSE

Le logigramme ci-dessus résume les étapes déterminées par le MTQ pour l'inspection et la réception des travaux avec ou sans réserve.



MONTREAL TRACTEUR INC.



21601, Clark Graham
Baie D'Urfe, Qc, H9X 3T5
montrealtractor.com
Sans Frais:
1-800-361-2282

La nouvelle génération de véhicules de transfert de matériaux est arrivée!



-La plateforme d'opération peut maintenant glisser latéralement vers l'extérieur, améliorant ainsi la visibilité et la sécurité.

-L'ajout d'indicateurs de niveau dans la trémie principale permet un meilleur suivi de la quantité d'ennobé présent dans la trémie.

-Le nouveau design des convoyeurs de la série E de Roadtec améliore la résistance à l'usure des composants, apportant ainsi une réduction des coûts d'opérations.

Trains de recyclage

Rentable et rapide.



Gamme complète de finisseurs pour combattre la ségrégation.



Quatre modèles de **fraseuse à froid** puissants.

Mie à jour

VTU1 Véhicule de
transfert de matériaux.

**AS
PARTS**

Pièces de qualité Américaine OEM plus pour finisseurs!
Toutes marques confondues!



L'expérience avec les macro-rugueux en Suisse

Par Alan Carter
Professeur ÉTS

et André-Gilles Dumont
Professeur EPFL, Suisse

En Suisse, comme partout ailleurs, le réseau routier est soumis à des charges de trafic intenses et à un climat assez rigoureux. Le réseau autoroutier Suisse est assez petit comparativement au réseau autoroutier du Québec, 1 800 km comparativement à environ 20 000 km, pour une population équivalente. Question climat, il fait moins froid en Suisse qu'au Québec, mais il y a quand même du gel dans certaines régions et les précipitations sont similaires (autour de 1 500mm) quoique certaines régions de la Suisse peuvent recevoir plus de 4 000mm de précipitation annuellement.

Le développement des enrobés à matrice de pierre (SMA) en Allemagne, voisine de la Suisse, a fait en sorte qu'une bonne partie des chaussées à fort trafic ont été recouvertes d'une couche de roulement en SMA. Malheureusement, des problèmes d'orniérage ont vite apparus sur l'ensemble du réseau. Ceci était inattendu puisque les SMA sont, en théorie, la solution idéale pour résister aux déformations permanentes. En fait, une mauvaise qualité du filler et des fibres qui n'étaient pas suffisamment absorbantes ont fait en sorte que ces enrobés, riches en bitume, se déformaient sous l'action du trafic. Les SMA ont donc été enlevés et remplacés par des macro-rugueux (AC MR).

Les enrobés macro-rugueux ont été développés en France, à la même période que le SMA. Les enrobés (AC MR) sont actuellement largement appliqués en tant que matériaux de couches de roulement en Suisse. Fin 2009, 15% du réseau à grande vitesse présentait des couches de surface en macro-rugueux, et l'Office fédéral des routes travaille pour que ce type d'enrobé devienne la norme sur le réseau autoroutier. Développés pour une application sur des chaussées fortement sollicitées, les AC MR ont également démontré des comportements intéressants sur des routes à moindre trafic.

De par leurs caractéristiques, les AC MR sont susceptibles d'améliorer les performances des couches de roulement tout en diminuant les épaisseurs de mise en œuvre et en apportant d'autres avantages comparé aux enrobés bitumineux classiques (émissions sonores, adhérence, etc.). De la famille des bétons bitumineux poreux (teneur en vides de 6 à 10%), ils présentent des courbes granulométriques fortement discontinues et une rugosité accrue, tels que les SMA, permettant une meilleure

adhérence roue-chaussée. Comparés aux SMA, les AC MR présentent des dosages en liant et des teneurs en filler plus faibles, comparables à celles des enrobés classiques. Avec une porosité de surface élevée, la projection d'eau est limitée, ce qui en fait une surface de roulement sécuritaire.

Sur la figure 1, on peut comparer le fuseau granulométrique du SMA 10 du MTQ avec celui du AC MR 11 de la Suisse. Ce sont deux enrobés pour couche de roulement qui remplissent la même fonction.

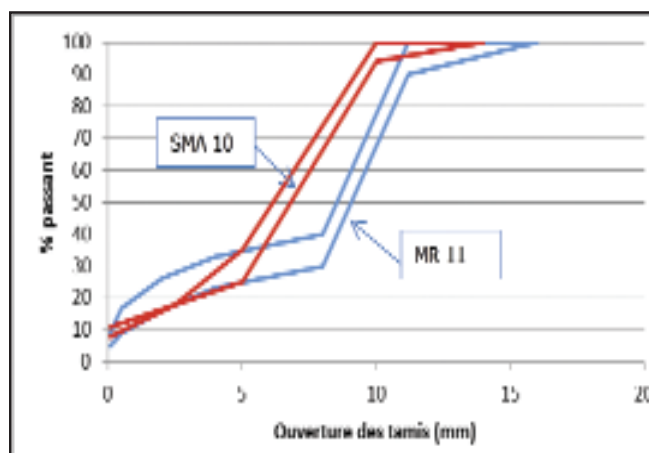


Figure 1. Fuseau granulométrique pour le SMA 10 au Québec et du MR 11 en Suisse

Comme il peut être constaté sur la figure 1, le SMA 10 est un enrobé plus fin que le MR 11. De plus, un SMA comporte habituellement autour de 6% de bitume et 1% de fibre, tandis que le macro-rugueux doit contenir, selon la norme SN 640-431-1b, au moins 5,6% de bitume et pas de fibre. Le bitume utilisé dans la fabrication des enrobés bitumineux macrorugueux est généralement modifié aux polymères (PmB). Les liants polymères confèrent à l'enrobé sa résistance à la fissuration, à l'orniérage, au désenrobage ainsi que sa cohésion.

Avec ce type d'enrobé, il est important de s'assurer d'avoir une excellente adhésion du bitume sur les granulats. Dans le cas contraire, les dégradations observées sur chaussées

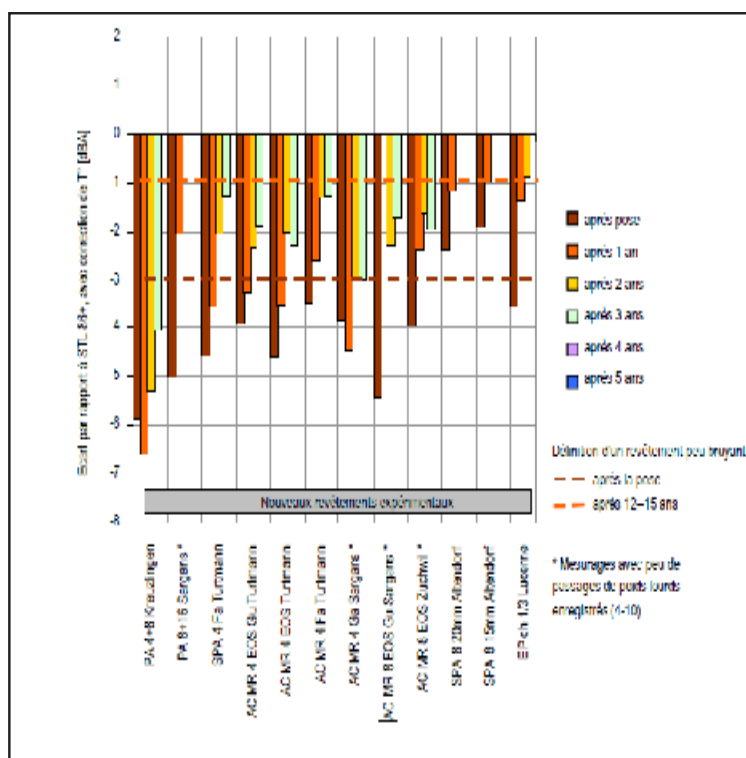


Figure 2. Évolution du niveau sonore de différents enrobés dont les macro-rugueux (AC MR). (Adapté de Angst et al. 2008)

apparaissent très rapidement ; pas de manière progressive. Cet enrobé montre aussi parfois une assez faible résistance au cisaillement. Une étude effectuée au Laboratoire de voie de circulation (LAVOC) en Suisse a bien démontré qu'il y avait rupture prématurée de la surface par arrachement des granulats lorsque ce dernier est placé dans un carrefour giratoire.

Par contre, des macro-rugueux ont été posés avec succès en milieu urbain à cause principalement de leurs caractéristiques phoniques. De plus, en milieu urbain, il est possible de réduire la taille maximale des granulats afin d'en faire des enrobés encore plus silencieux.

Comparé aux enrobés classiques, les AC MR permettent une diminution des émissions sonores pouvant atteindre entre -3 et -6 dB(A) par rapport aux enrobés AC classiques lors de la construction d'une chaussée (figure 2).

L'utilisation d'enrobés de type macro-rugueux, déjà disponibles chez certains entrepreneurs en pavage au Québec, au niveau des autoroutes ou en milieu urbain, serait un bon compromis entre des enrobés drainants et les SMA, car ce type d'enrobé posé en couche mince (25 à 40mm pour un AC MR11) est efficace pour réduire le bruit routier mais également à cause de sa texture ouverte en surface qui rend cet enrobé sécuritaire.

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 (450) 682-0163 • equip@lefcq.qc.ca
www.lefcq.qc.ca

RÉFÉRENCE

C. Angst, F. Beltzung, D. Bosshardt, H.-J. Grolimund & H. Pestalozzi, Revêtements de routes peu bruyants à l'intérieur des localités, 2008, Suisse.

Validation de la méthode MASW

Par Bruno Paquet-Bouchard et Gilles Grondin
Ministère des Transports du Québec

Sur le réseau routier du Québec, plusieurs problèmes reliés à la formation de cavités au voisinage de ponceaux nécessitent l'intervention rapide du ministère des Transports du Québec (MTQ) avant leurs effondrements. Afin d'améliorer les méthodes de détection de ces cavités dans les remblais souvent liées à des bris de ponceaux, le MTQ a subventionné un projet de recherche sur l'application de la méthode multimodale MASW (*Modal Analysis of Surface Waves*).

Cette méthode utilise l'analyse multimodale des ondes de Rayleigh pour déterminer, à partir de la surface, des profils de rigidité exprimés en termes de V_s (vitesse de l'onde de cisaillement) ou $G_{\max}$ (module de cisaillement dans le domaine élastique). Le projet de

recherche a été réalisé par l'Université de Sherbrooke entre 2000 et 2004. La compagnie Géowave a ensuite été créée afin de se spécialiser dans l'application et la poursuite du développement de la méthode. La méthode MASW a été sélectionnée en raison de sa rapidité d'exécution sur le terrain, son faible coût, son caractère non-destructif et la cohérence des résultats.

Validation du procédé

En collaboration avec Géowave, le ministère des Transports du Québec a effectué au cours des deux dernières années, des relevés MASW sur différentes routes du Québec afin de mettre en pratique la technologie et en vérifier l'efficacité. Les relevés avaient pour objectif de détecter des anomalies (cavités ou zones lâches) sous la chaussée pouvant résulter de la perte de matériaux par des fissures ou des bris de ponceaux. Pour ce faire, des capteurs sont disposés en surface de la chaussée de manière à longer les parois du ponceau sous-jacent. Ils sont reliés à une boîte d'acquisition. Les données sont ensuite interprétées pour déterminer des ondes de cisaillement dans les vitesses (V_{s1}) dans les différents matériaux de remblai (figure 1). On entend par V_{s1} , la vitesse de l'onde de cisaillement normalisée pour une contrainte effective de 100 kPa qui annule l'effet de profondeur. Des forages sont ensuite réalisés près des anomalies détectées pour confirmer leur présence.

Résultats obtenus

Dans la majorité des cas, les anomalies détectées par la méthode MASW ont été confirmées par forage. Toutefois, les forages ne peuvent être faits directement au droit des parois des ponceaux afin de ne pas les endommager. La



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

La compagnie Strongco élargissant votre proposition compaction d'asphalte dont vous avez besoin pour obtenir un revêtement uni en un même grand nombre de passes. Rendement élevé, stabilité et efficacité. Ces avantages des compaction d'asphalte Volvo vous permettant de planifier et contrôler les travaux d'asphaltage à l'opérateur la capacité et la visibilité requises pour compléter chaque revêtement en un minimum de passes.

Faites donc en sorte que chaque passage soit plus profitable. Et pour y arriver, « passez » d'abord par votre concessionnaire Strongco aujourd'hui.

STRONGCO
La Force Indivisible de STRONGCO
www.strongco.com

Québec 438-204-2001 Boucherville 438-452-4555	Chicoutimi 438-604-1724 La Malbaie 438-604-2771	Saint-Raphaël 438-462-2201 Val-d'Aulnay 438-324-2701
--	--	---

VOLVO CONSTRUCTION EQUIPMENT



méthode permet donc d'avoir une très bonne idée des endroits où sont situées les anomalies même s'il y a parfois de légères différences entre les résultats obtenus par les relevés MASW et les sondages. Pour l'ensemble des sites étudiés, ce sont surtout de petites cavités ou des zones de faible densité qui ont pu être observées. La figure 2 montre un exemple d'anomalie détectée.

Il en résulte que la méthode permet d'obtenir une caractérisation à un moindre coût qu'avec des forages comme le montre le tableau comparatif (tableau 1). Le patron type de 16 forages montré à la figure 3 a été utilisé pour le calcul approximatif des coûts.

Tableau 1 : Comparaison des coûts en 2010 pour chaque méthode

FORAGE			MASW	
Temps d'opération	Profondeur atteinte ^a	Coût **	Temps d'opération	Coût **
35 heures	3 m par trou	6700 à 9500 \$	Environ une demi-journée	4000 à 6000 \$
45 heures	6 m par trou	8600 à 12200 \$	Environ une demi-journée	4000 à 6000 \$
90 heures	9 m par trou	17100 à 24300 \$	Environ une demi-journée	4000 à 6000 \$

* Plus le ponceau est profond plus la profondeur augmente
 ** N'inclut pas le coût de la signalisation

Conclusions

Considérant la rapidité d'exécution sur le terrain (30 à 50 m de relevés par jour), la facilité de reconnaissance de zones lâches ou décompactées, l'application possible sur tous les types de sol et le faible coût, l'utilisation de la méthode s'avère intéressante. De plus, elle permet d'obtenir une densité importante d'informations en continu sur une ligne de relevés comparativement aux forages qui permettent seulement d'obtenir des informations ponctuelles.

Il devient donc possible d'utiliser la méthode au droit des ponceaux lorsqu'on soupçonne la présence d'une cavité (présence d'un affaissement sur la route) ou lorsque la densité d'un remblai est à vérifier. Par la suite, il est possible d'effectuer quelques forages pour détecter avec certitude la présence d'une anomalie. En ciblant les zones critiques à l'aide de la méthode MASW, le nombre de forages s'en trouve considérablement réduit, d'où une économie de temps et d'argent.

La validation de la méthode sous différentes conditions doit néanmoins se poursuivre. Par exemple, en effectuant des essais en présence de gel.

RÉFÉRENCES

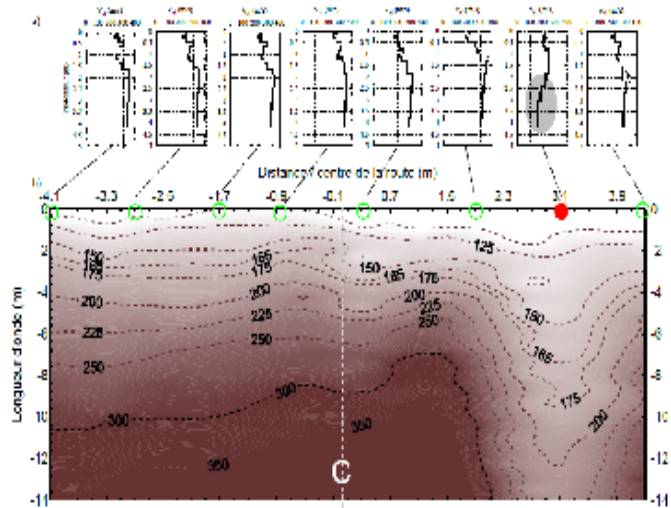
Karray, M., Lefebvre, G., *Détection des cavités sous les pavages par l'analyse modale des ondes de Rayleigh (MASW)*

Publié sur le site Web des Presses scientifiques du CNRC, à rgc.cnr.ca p.424, Québec, 3 avril 2009.



Figure 1 : Exemple de disposition des capteurs au droit d'un ponceau

Figure 2 : Exemple d'anomalie détectée



a) Profils de vitesse des ondes de cisaillement et b) Vitesses de phase en fonction de la longueur d'onde

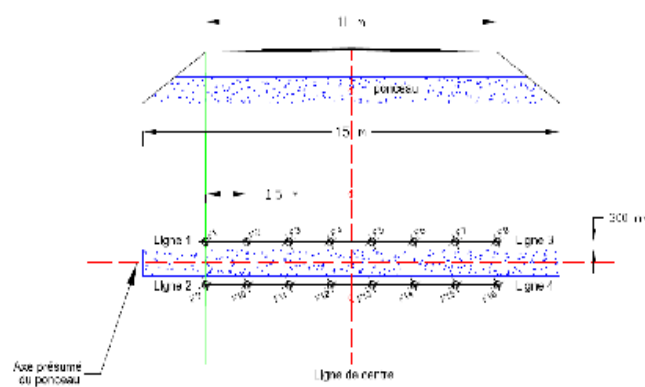


Figure 3 : Patron des 16 forages utilisé pour le calcul des coûts (profil et vue en plan d'un ponceau)

La simulation du planage fin : étude de cas

Par Suzanne St-Laurent, ing. jr

Chargée de projet, Gestion des chaussées LVM



Introduction

Au Québec, des relevés d'uni sont réalisés à la fin des travaux de pavage pour mesurer l'indice de confort au roulement (IRI) et l'application des clauses d'uni. Lorsque l'IRI est supérieur à 1,7 m/km, des travaux correctifs doivent être généralement effectués. Parmi les techniques de correction, il existe celle du planage fin, aussi appelée micro-planage. Cette technique permet entre autres d'améliorer l'uni, cependant elle n'est pas applicable dans tous les cas.

Le profil d'une chaussée peut se décomposer en trois types de sinusoïdes : les petites ondes, les moyennes ondes ainsi que les grandes ondes. Comme le montre la figure 1, l'IRI est influencé par toutes ces longueurs d'ondes mais principalement par les ondes dont les longueurs se situent entre 1,25 m et 30 m.

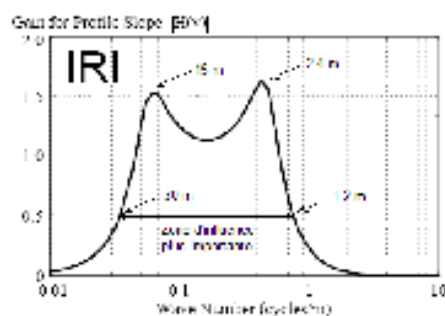


Figure 1 adaptée de Sayers et Karamihas (1998)

Lorsqu'un mauvais IRI est composé principalement de grandes longueurs d'ondes, une intervention en surface ne sera pas suffisante pour améliorer significativement l'indice. On utilise donc la simulation de planage fin pour connaître la faisabilité de la technique pour un site précis.

Simulation

À partir des fichiers issus du relevé d'uni et des spécifications de la fraiseuse à froid,

une simulation informatique est effectuée. Pour le cas présenté, il s'agit d'une simulation selon les spécifications d'une fraiseuse de marque Wirtgen, modèle 2100.

l'IRI simulé à la position 0 mm et en bleu, l'IRI simulé à la position 10 mm. La courbe en vert présente l'IRI réel suite aux travaux de planage fin.

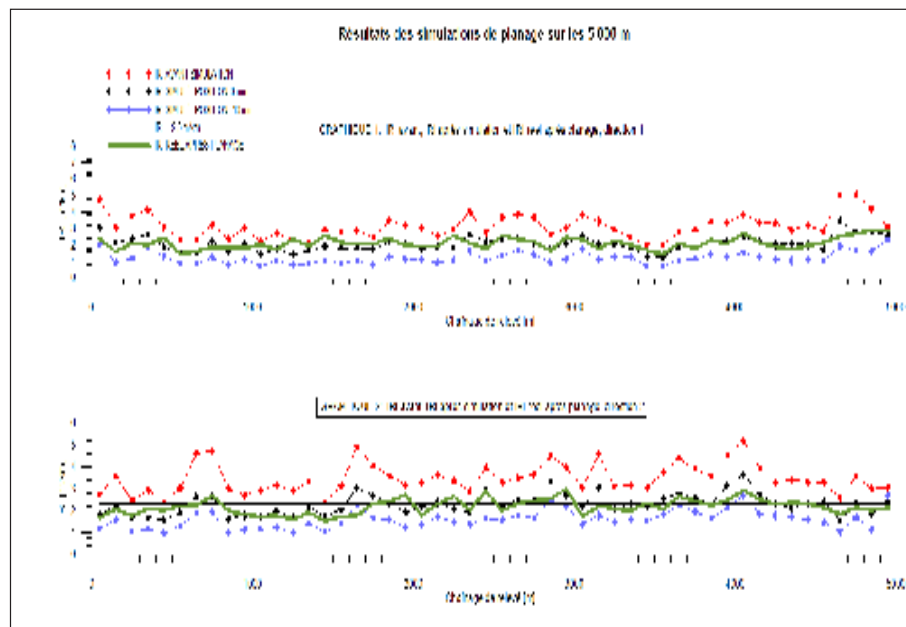


Figure 2 : Rapprochement entre l'IRI avant planage, l'IRI simulé et l'IRI réel après planage.

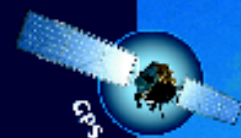
Cas d'une simulation sur 5000 m sans obstacles

Pour ce cas, les lots devaient être corrigés lorsque les valeurs d'IRI étaient supérieures à 2,3 m/km. Pour chacune des directions, les simulations sont effectuées en modifiant la position du tambour de fraisage. La figure 2 ainsi que les tableaux 1 et 2 présentent graphiquement et numériquement les résultats pour deux positions. La position à 0 mm signifie que le tambour n'est pas abaissé par rapport à l'axe formé par l'interface entre la surface des chenilles et du pavage tandis que la position à 10 mm signifie que le tambour de fraisage est abaissé de 10 mm par rapport à cet axe. Les graphiques présentent en rouge les résultats d'IRI avant planage, en noir

Une fois les simulations réalisées, il s'agit de vérifier la faisabilité des résultats obtenus sous deux angles : la mise en œuvre ainsi que l'aspect structural. Le tableau 3 présente les statistiques concernant l'enlèvement d'enrobé. Si une épaisseur d'enrobé trop élevé doit être retirée pour obtenir les résultats attendus, cela signifie que la technique n'est pas appropriée pour le site.

Résultats

Dans les deux directions, l'IRI obtenu après planage fin s'apparente à l'IRI simulé avec le tambour de fraisage positionné à 0 mm. Cependant, la position exacte et les détails de la mise en œuvre nous sont inconnus.



La précision d'un rasoir



**maintenant disponible
sur vos paveuses.**



**MILLIMETER
GPS**

Le même système 3D haute précision que vous utilisez pour vos travaux d'infrastructure est maintenant disponible pour vos paveuses.

Le système « Millimeter » exclusif à Topcon élèvera votre paveuse au même niveau de qualité et de productivité que vos systèmes 3D-GPS+; vous assurant ainsi les meilleures performances lors de vos travaux les plus exigeants.

L'efficacité du système double constellation et la précision accrue de la technologie « Laser Zone », diminueront le temps de production et le matériel utilisé lors de vos projets en pavage.

TOPCON

800-443-4667

www.topconpositioning.com

GeoShack
Tout pour la précision sur le chantier



MONTREAL • MILLE DE QUEBEC
1-866-666-2737 • www.geoshack.com

Après planage fin, 70 % des lots de 100 m sont acceptables dans la direction 1 comparativement à 74 % anticipé lors de la simulation. Ces valeurs sont respectivement de 60 % et 50 % pour la direction 2.

Conclusion

Le rapprochement entre les résultats d'IRI après travaux de planage fin et les résultats de la simulation montre bien qu'il est possible de simuler la technique.

D'autres sites ont d'ailleurs fait l'objet d'analyses et les résultats sont tout aussi concluants.

Il est important de mentionner que les analyses que nous avons réalisées consistent en une simulation qui est destinée à déterminer ce qui est atteignable en termes d'IRI après-travaux. Ce type de simulation tient compte des profils bruts longitudinaux de la chaussée avant travaux et de la configuration de la

fraiseuse utilisée. Évidemment, parce que trop complexe à modéliser, elle ne peut tenir compte des diverses règles de l'art reliées à la mise en œuvre ni des corrections requises et effectuées aux profils transversaux. Les résultats ainsi obtenus suite au planage sont inévitablement influencés par ces aspects; ce qui peut occasionner des différences de résultats entre la simulation et le relevé d'uni après planage fin.

Tableau 1 : Résultats, direction 1

	IRI réel obtenu avant planage fin	Simulation Direction 1		IRI réel obtenu après planage fin
		IRI simulé	IRI simulé	
		Tam bour à 0 mm	Tam bour à 10 mm	
Minimum [m/km]	2,0	1,3	0,7	1,4
Maximum [m/km]	5,1	3,5	2,3	2,9
Moyenne [m/km]	3,1	2,1	1,2	2,1
Écart-type [m/km]	0,72	0,45	0,36	0,35
Nb lots ≤ 2,3	5	37	48	35
Nb total de lots	50	50	50	50
% lots acceptable	10	74	98	70

Tableau 2 : Résultats, direction 2

	IRI réel obtenu avant planage fin	Simulation Direction 2		IRI réel obtenu après planage fin
		IRI simulé	IRI simulé	
		Tam bour à 0 mm	Tam bour à 10 mm	
Minimum [m/km]	2,4	1,5	1,0	1,5
Maximum [m/km]	5,2	3,7	2,7	3,0
Moyenne [m/km]	3,5	2,3	1,6	2,2
Écart-type [m/km]	0,67	0,48	0,43	0,36
Nb lots ≤ 2,3	0	25	47	30
Nb total de lots	50	50	50	50
% lots acceptable	0	50	94	60

Tableau 3 : Répartition de l'enlèvement de pavage

	Simulation Direction 1		Simulation Direction 2	
	Tam bour à 0 mm	Tam bour à 10 mm	Tam bour à 0 mm	Tam bour à 10 mm
Moyenne [mm]	0	10	0	10
% ≤ 0 mm	50	0	48	1
% 0 à 10 mm	48	50	50	48
% 10 à 20 mm	1	48	1	50
% 20 à 30 mm	0	1	0	1
% > 30 mm	0	0	0	0

Paveuses Terex/Cedarapids CR 662 RM

Les Équipements Lefco Inc., a récemment effectué la livraison de 4 paveuses neuves de marque Terex/Cedarapids modèle CR 662 RM à 4 entrepreneurs qui œuvrent sur les plus grands chantiers de construction de routes au Québec.

Les entreprises Pavages Chenail Inc. de St-Rémi, Pavages Dorval Inc. de Pointe-Claire et Roxboro Excavation de Dorval, travaillent sur le projet de la Nouvelle Autoroute 30, un projet en P.P.P. de 2,5 milliards \$ sur la Rive-Sud de Montréal, pour le compte de Autoroute 30 C.J.V., une entreprise conjointe menée par la firme Dragados d'Espagne.

Roxboro travaille aussi sur l'Autoroute 50 entre Lachute et Gatineau et la compagnie Sintra utilise leur CR 662 RM dans la région de Sherbrooke.

Les paveuses CR 662 RM de Chenail, Dorval et Roxboro sont toutes équipées de table Fastach pouvant paver jusqu'à 32' de largeur, qui leur permettent de paver 2 voies et l'accotement intérieur avec une seule machine, éliminant la nécessité d'une troisième paveuse sur les projets autoroutiers.

Les lettres RM dans le modèle de la paveuse Terex décrivent la fonction Remix de cette machine.

Cette caractéristique unique et exclusive aux paveuses 652 sur roues et 662 sur chenilles de Terex, provient du fait que la trémie de la paveuse est équipée de 2 malaxeurs à vis continus doubles au lieu d'un convoyeur à barres conventionnel.

Ce système d'alimentation agit comme 2 pugmills continus, installé directement dans la paveuse qui assure un mélange complètement uniforme et homogène, éliminant toute ségrégation d'agréats et de température.

Nos clients nous confirment qu'ils n'ont aucune difficulté à rencontrer les normes du Ministère au niveau de l'uni et de la thermographie et comptent obtenir tous les bonus disponibles.

De plus, des rapports de chantier ont indiqué que les Terex CR 662 RM n'ont aucune difficulté à maintenir des taux d'application moyens jusqu'à 500 t.p.h.

La CR 662 RM de la compagnie Sintra est équipée d'une table Stretch 20 télescopique de 10' @ 20' avec chauffage électrique.

Cette machine est utilisée avec un mélange spécial incluant polymère, fibre d'amiante et asphalte recyclé.

Les paveuses conventionnelles ne pouvaient pas rencontrer les exigences du Ministère avec ce mélange. La CR 662 RM livre la marchandise avec un uni et une thermo parfaite.

Les Équipements Lefco Inc., sert l'industrie de la construction de routes au Québec depuis 1983. Nos 6 techniciens avec atelier mobile formés en usine par Terex, assurent un support professionnel à la hauteur de vos attentes.

Nous vous invitons à communiquer avec nous pour toute information sur nos produits Terex.



Performance des matériaux granulaires recyclés :

MR2 à MR6

Par Carl Moniz, ing. jr.

Étudiant à la maîtrise en ingénierie des matériaux routiers, Université Laval, Qc

Pascale Pierre, ing. Ph.D.

Chercheure, Université Laval, Qc

Richard Pleau, Ph.D.

Professeur, Université Laval, Qc



Le Québec réalise présentement des travaux routiers d'envergure car il est nécessaire de moderniser massivement le réseau routier qui date de plus de 30 ans. Toutefois, chacun de ces nombreux chantiers génère une quantité colossale de matériaux dont il faut disposer. C'est pourquoi il devient important de s'attarder à la réutilisation de l'ensemble de ces matériaux à même la reconstruction et la réhabilitation des chaussées pour des considérations budgétaires, logistiques et même par souci de développer les infrastructures de façon durable.

La possibilité que certains de ces matériaux recyclés (MR) puissent être réutilisés dans une chaussée, conformément aux normes en vigueur, a déjà été envisagée. La classification des MR (type 2 à 6, non stabilisé) a été faite en fonction de leur teneur en béton de ciment (BC), en enrobé bitumineux (EB) et en granulats naturels (GN). L'intérêt de ce projet de recherche réside dans le fait que les propriétés réelles des matériaux granulaires recyclés doivent être davantage définies. Les MR classifiés par le MTQ doivent donc être caractérisés dans le but de vérifier leur possible utilisation au sein d'une structure de chaussée et comparer au matériau granulaire « standard » (MG-20).

Tableaux et figures - Performance des matériaux granulaires recyclés : Évaluation en laboratoire

%	MR2	MR3	MR4	MR5	MR6
GN	7,5	70	88	50	25
BC	80	-	88	-	-
EB	12,5	80	88	50	75

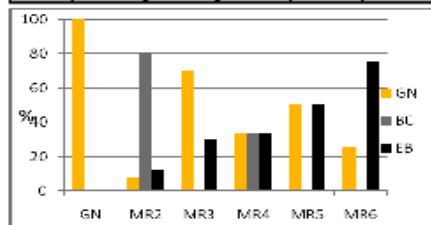


Figure 1 - Représentation des diverses formulations de MR

Pour bien connaître les différentes propriétés des matériaux granulaires recyclés étudiés, il va de soi de réaliser des essais de caractérisation géotechnique. Ces résultats sont d'autant plus intéressants, qu'ils permettent de mieux comprendre le comportement des MR et donc de mieux les utiliser. Les résultats de cette caractérisation géotechnique ne constituent pas le sujet principal de cet article, mais il demeure tout de même important de mentionner que la totalité des matériaux granulaires recyclés étudiés dans ce projet répond aux normes concernant les granulats utilisés en fondation routière (BNQ 2560-112 et BNQ 2560-600). Les informations au sujet des propriétés géotechniques des MR ont été fournies dans l'article *Caractérisation des matériaux granulaires recyclés : MR2 à MR6* (Via Bitume Vol.6 no.3).

Le présent article traite du comportement hydrique, thermique (gélivité) et mécanique des matériaux granulaires recyclés. L'évaluation de la conductivité hydraulique a été réalisée à l'aide de l'essai au perméamètre, la détermination de la susceptibilité au gel par la détermination du potentiel de ségrégation et les propriétés mécaniques à l'aide de l'essai triaxial.

Perméabilité

L'essai de perméabilité a pour but de déterminer la conductivité hydraulique d'un matériau grossier, sableux ou graveleux, remanié et reconstitué à une teneur en eau et une énergie Proctor préétablies. L'échantillon est préparé à l'aide d'un moule de type CBR et compacté de la même manière que pour l'essai Proctor à la teneur en eau et masse volumique optimales du matériau à tester.

La hauteur hydraulique (charge constante durant l'essai) est déterminée de manière à ce que la pression ne provoque pas un écoulement trop brusque qui aurait pour effet d'entraîner des particules fines et modifier le comportement de



Figure 2 - Montage de l'essai de perméabilité

l'échantillon. Le débit d'eau recueilli suite à la saturation se mesure avec un cylindre gradué et un chronomètre. L'essai s'effectue sur deux moules identiques en même temps et est répété plusieurs fois afin d'assurer la validité du coefficient de perméabilité calculé. Le coefficient de perméabilité k , s'obtient à l'aide de la loi de Darcy où seulement le volume d'eau accumulé et le temps varient.

Matériau granulaire	k (cm/s)
GN	$2,41 \times 10^{-4}$
EB	$1,10 \times 10^{-4}$
BC	$2,04 \times 10^{-4}$
MR2	$1,57 \times 10^{-4}$
MR3	$2,13 \times 10^{-4}$
MR4	$2,27 \times 10^{-4}$
MR5	$9,67 \times 10^{-4}$
MR6	$2,37 \times 10^{-3}$

Tableau 1 - Coefficients de perméabilité des MR

Tous les matériaux granulaires recyclés sont perméables ($>1 \times 10^{-7}$ cm/s) et il est possible de remarquer une tendance selon laquelle la perméabilité de l'échantillon augmente avec la proportion d'enrobé bitumineux qu'il contient.

Essai de gel

L'essai de gel permet de déterminer le potentiel de ségrégation (SP) des

matériaux granulaires fins. Le SP correspond au soulèvement sous l'effet du gel. En d'autres termes, l'essai représente en conditions contrôlées, la façon qu'un matériau peut se soulever par la formation de lentilles de glace. En ce qui a trait à la réalisation de l'essai, il s'agit de faire geler, du haut (-4°C) vers le bas (1°C) dans une enceinte maintenue à 2°C, un échantillon de matériau granulaire fin compacté au Proctor. Le profil de température et le soulèvement sont enregistrés respectivement



Figure 3 - Montage de l'essai de gel

à l'aide de 10 thermistances et d'un capteur de déplacement LVDT. L'essai est d'une durée d'environ 72 heures après la consolidation de l'échantillon. Suite à l'analyse des résultats, il est possible de conclure qu'aucun de ces MR n'est gélif. La norme du MTQ stipule que pour être considéré non gélif un matériau granulaire doit avoir un SP inférieur à 12 mm³/°C.jour et la majorité des résultats montrent une valeur de SP d'environ ou inférieur à 5 mm³/°C.jour. Comme les MG-20 qui ont été développés de manière à être peu gélifs, les MR étudiés ne le sont pas non plus et pourront le cas échéant, être utilisés en fondation dans une chaussée.

Module réversible

Le comportement mécanique des matériaux granulaires est de type élastoplastique non linéaire. Ce phénomène est décrit par le module réversible M_r et le coefficient de Poisson réversible ν_r . Ces paramètres sont essentiels lorsqu'il est temps de faire la conception et d'évaluer la performance d'une chaussée avant sa construction en fonction des matériaux employés et des sollicitations anticipées.

Le but de l'essai (LC 22-400) est de déterminer le module réversible et le coefficient de Poisson réversible d'un

échantillon de matériau granulaire de 300 mm de hauteur et 150 mm de diamètre à l'aide d'une cellule triaxiale à chargement déviatorique répété (10Hz). L'échantillon est confiné et est muni de trois capteurs de déplacement (deux verticaux et un radial).



Figure 4 - Montage de l'essai triaxial

Le M_r et ν_r sont obtenus à trois teneurs en eau différentes : à l'état initial, à l'état saturé, l'état drainé, puis caractérisés aux 15 états de contraintes mentionnés dans la norme AASHTO T307. La teneur en eau initiale est d'environ 2% supérieure à celle de l'absorption du matériau. De plus, afin d'éliminer un maximum de déformations permanentes pour seulement analyser le comportement élastique du matériau, il faut conditionner l'échantillon durant 10 000 cycles (1Hz) où la contrainte de confinement (σ_3) et déviatorique (σ_d) sont de 105 kPa. Le tableau ci-dessous montre les résultats de l'ensemble de MR à un état de contrainte moyen, soit $\sigma_3 = 70$ kPa et $\sigma_d = 140$ kPa.

	Initial		Saturé		Drainé	
	M_r (MPa)	ν_r	M_r (MPa)	ν_r	M_r (MPa)	ν_r
CN	415	0,16	357	0,18	378	0,17
BC	432	0,26	460	0,27	451	0,26
MR2	449	0,24	509	0,23	487	0,23
MR3	354	0,21	297	0,24	299	0,24
MR4	368	0,21	318	0,23	310	0,22
MR5	295	0,20	278	0,23	293	0,20
MR6	393	0,24	355	0,27	350	0,25

Tableau 2 - Modules réversibles et coefficients de Poisson réversibles des MR

En général, les M_r enregistrés à la teneur en eau initiale sont plus élevés et ceux obtenus à la teneur en eau saturée et drainée sont semblables. Le MR2 et le BC ont des M_r supérieurs aux autres, en raison de la rigidité élevée du béton et de ses propriétés mécaniques. Les formulations contenant de l'enrobé bitumineux ont un M_r qui diminue avec l'augmentation de la proportion en EB. Le cas du MR6 est particulier, car même si son M_r est élevé, ce résultat est à prendre avec une certaine nuance. En effet, au-delà d'une certaine proportion en EB la procédure de conditionnement a dû être prolongée afin de minimiser les déformations permanentes avant le début de l'essai, car il se produisait une sorte de *postcompaction*. Ce phénomène n'a pas pu être enrayé avec l'échantillon 100% EB, ce qui peut laisser croire qu'une procédure différente devrait être employée pour étudier adéquatement le comportement mécanique réel des MR contenant plus de 50% EB utilisés en fondation routière. Finalement, les MR ont des M_r inférieurs à ceux d'une fondation de type MG-20. Toutefois, ceci ne les exclut pas d'une possible utilisation en fondation de chaussée.

En résumé, l'évaluation des propriétés hydrique, thermique et mécanique des MR permet de comprendre davantage le comportement de ces matériaux. Le projet de recherche fournit des connaissances détaillées de la performance des matériaux granulaires recyclés et ceci permettra très certainement d'aider le MTQ lors d'analyses ultérieures pour émettre des recommandations précises quant à leur utilisation dans les structures de chaussée.

Le 8^e congrès annuel de Bitume Québec,

un événement unique... à Québec!

Par Mireille Lallier

Agente d'information

Bitume Québec

Pour la toute première fois, c'est à Québec que se tiendra le 8^e congrès annuel de Bitume Québec, les 22 et 23 mars prochain à l'hôtel Loews Le Concorde de Québec.

Pour souligner cette grande première, Bitume Québec pourra compter sur deux invités prestigieux qui prendront la parole lors de nos deux dîners-conférence, soit MM. Pierre Moreau et Laurent Lessard respectivement ministre des Transports et ministre des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire.

Outre ces deux conférenciers-vedettes, une douzaine d'autres conférences techniques sont prévues mettant en vedette divers intervenants provenant de firmes de génie conseil, d'entreprises et du ministère des Transports du Québec. Toutes sous le thème *Le développement des chaussées souples*, celles-ci traiteront des méthodologies contractuelles favorisant l'innovation technologique, de l'environnement et des nouveaux matériaux.



Le ministre Pierre Moreau sera le conférencier invité lors du repas du midi du 22 mars.



Le ministre Laurent Lessard aura l'occasion de s'adresser aux congressistes, lors du dîner du 23 mars.

Parallèlement aux conférences, l'association revient avec sa formule habituelle de deux jours de congrès et son traditionnel *Salon des exposants* lequel permettra à douze entreprises de mettre en valeur leurs produits et services. Un volet divertissement permettra enfin aux congressistes de rigoler et de s'amuser lors de notre soirée *Far West*.

Les détails entourant cet événement ainsi que les formulaires à compléter sont disponibles sur le site Internet de l'association au www.bitumequebec.ca. Le nombre de places est limité. Veuillez noter que les inscriptions tardives, à compter du 19 mars, se prendront sur place, à l'hôtel Loews Le Concorde.



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



Par Catherine Vaillancourt
Planificatrice d'événements
Bitume Québec

Bitume Québec, l'association québécoise des fournisseurs et utilisateurs de Bitume a été créée en 1992. L'année 2012 sera donc une année festive pour l'association, car elle fête ses 20 ans d'existence. Afin d'officialiser le tout, une activité mémorable sera organisée.

En effet, toutes les personnes, reliées d'une certaine façon à Bitume Québec, sont invitées à prendre place, à bord du bateau Louis-Jolliet, le vendredi 17 août prochain, pour un souper-croisière composé de six services.

C'est à 18h que se fera l'embarquement au Quai Chouinard, à Québec. Les invités seront accueillis avec un cocktail de bienvenue ainsi que des hors-d'œuvre. Le départ du quai se fera précisément à 19 h. Par la suite, le souper sera servi dans une ambiance jazz avec le groupe *Trio BBQ*. Bref, le tout promet d'être un rassemblement convivial de l'industrie.

La vente des billets pour la soirée peut se faire de manière individuelle. Ainsi, les invités seront assignés à une table par

Bitume Québec. Il est aussi possible de réserver une table complète de huit personnes, le tout en bénéficiant d'un rabais avantageux. Les conjoints et conjointes sont également les bienvenus. De plus, réservez avant le 1^{er} juin 2012 et profitez d'une réduction!

Pour ceux et celles qui auraient besoin d'hébergement, un tarif spécial a été négocié avec le Fairmont Le Château Frontenac. Tous les détails se trouvent sur le site de Bitume Québec dans la section du 20^e anniversaire.

Pour vous inscrire, veuillez remplir le formulaire d'inscription qui se trouve sur le site Internet de l'association au <http://www.bitumequebec.ca> et me le retourner par télécopieur au 450 922-3788 ou par courriel à cvaillancourt@bitumequebec.ca. Je demeure en tout temps disponible pour répondre à vos questions.

Ne manquez donc pas le bateau!



**WEILER ET CAT
LE COMPLÉMENT
PARFAIT!**

Pour plus de détails, contactez **Hewitt**,
le distributeur exclusif des produits
Weiler au Québec



1 866.444.9944 | www.hewitt.ca



Service par Excellence

REMORQUES LEWIS

Le plus important spécialiste
au Québec en équipements de
transport hors norme, vous
offre aussi les meilleures
solutions de transport adaptées
au créneau du pavage!

Fardier Etnyre « Paver Special »

Spécialement conçu pour le transport des ensembles de paveuses et rouleaux, son poids plume de 8,400 kg vous permet un chargement légal de 32,500 kg en période régulière et 26,000 kg en période de dégel. Ce fardier à col de cygne détachable est aussi adapté pour le transport d'équipements lourds tels qu'une excavatrice et ce, jusqu'à 40 tonnes.



Semi-remorque à courroie Red River, North Country et Etnyre

3 ou 4 essieux, spécialement développée pour les besoins et les rigueurs du Québec, ce sont les meilleures solutions pour le transport d'agrégat ou d'asphalte.



Remorque à timon Felling

Plateau fixe ou basculant, rampes à ressort ou pneumatique, ces remorques vous offrent des solutions simples et économiques pour le transport d'équipements nécessitant un faible angle d'approche (tel qu'une paveuse).



Semi-remorque à benne basculante Ultra robuste

De type châssis ou hybride, 2 ou 3 essieux, nos inventaires combleront toutes vos attentes tout en respectant votre budget.



Remorques Lewis,
Le spécialiste de la semi-remorque hors norme,
Votre partenaire peu importe vos besoins ou votre budget.

Pour plus de détails sur ces produits ou pour vous
informer sur la gamme complète offerte ;

Contactez l'un de nos conseillers :

Richard Minotti, Conseiller sur la route, cell. : 514-973-0544

Steve Forest, Conseiller interne, bur. : 450-796-5656

Jacques Lewis, Propriétaire, bur. : 450-796-5656

499, chemin du Grand Rang,
La Présentation, QC J0H 1B0

Tél : 450-796-5656

Fax : 450-796-5609

Sans frais : 1-877-796-5656

www.remorqueslewis.com

Les Formations

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

Association Québécoise des entrepreneurs en infrastructure (AQEI)

Info : www.aqei.cc

À venir en mars 2012

AQTR – Association québécoise du transport et des routes

Info: www.aqtr.qc.ca

Programmes de formations actuels

- Sécurité routière
- Signalisation de chantiers routiers
- Infrastructures routières
- Viabilité hivernale

Dates à venir au printemps 2012

Asphalt Institute

Info: www.asphaltinstitute.org

Mix design technology certification

Avril, mai et octobre 2012 - États-Unis

Bitume Québec

Info: www.bitumequebec.ca

Formation technique sur les chaussées souples 2012

22 au 24 novembre 2012, ÉTS, Montréal

Centre patronal de santé et sécurité du travail du Québec

Info: www.centrepatronalsst.qc.ca

Quatre sessions allant de la gestion de la prévention en sécurité jusqu'au suivi des réclamations.

Avril 2012

CERIU

Info : www.ceriu.qc.ca

Réseaux d'égouts : pathologies, diagnostic et interventions

3 mai 2012, Montréal

Formation sur les chaussées municipales : drainage, remblayage, bordures et trottoirs

13 juin 2012, Montréal

Université de Sherbrooke

Info: www.usherbrooke.ca

Sécurité sur les chantiers

25 mai 2012, Campus Longueuil

MTQ – Conception des Structures

10 au 13 avril, Campus Longueuil

ENROBÉ BITUMINEUX À FROID : ÉCOPATCH3000



ALI EXCAVATION INC. travaille à l'amélioration de son enrobé bitumineux à froid écopatch3000. La constante recherche de qualité depuis plus de 20 ans, nous permet d'accéder à un produit écologique et performant. Plusieurs responsables de municipalités et de villes l'apprécient énormément tant pour sa qualité, que pour les ingrédients écologiques nécessaires pour répondre à leurs exigences. Ce produit se démarque par son :

- Excellente adhérence et résistance à l'eau
- Très grande malléabilité
- Et sa composante écologique

INSPEC-SOL : TROIS NOUVELLES PLACES AU QUÉBEC



Inspec-Sol inc. est heureuse d'annoncer l'ouverture de trois nouveaux bureaux au Québec. L'entreprise est maintenant présente à Trois-Rivières, Gatineau et Rivière-du-Loup.

Chaque bureau est géré par des gens dédiés. M. Steve Lécuyer dirige le bureau de Trois-Rivières, M. François La Forge assiste la clientèle de l'Outaouais et dans la région du Bas-Saint-Laurent M. Guy Dionne est prêt à répondre aux demandes.

Consultez notre tout nouveau site Internet (inspecsol.com) pour découvrir la diversité de nos services. Avec l'ouverture de ces bureaux, nous réitérons notre engagement de fournir un service « à la mesure de vos attentes » !

KILDAIR SERVICE : UNE NOUVELLE ACQUISITION



Suite à l'annonce d'Hydro Québec de mettre fin aux activités de sa centrale électrique à la fin de 2011, Kildair Service Ltée a conclu, en novembre dernier, une transaction avec cette société, en acquérant le quai de réception/expédition par navire, 7 réservoirs d'une capacité de 210,000 bbls chacun ainsi que la station de pompage et les pipelines.

Cette nouvelle acquisition portera la capacité d'entreposage totale de Kildair à près de 3.2 millions de barils.

Kildair entrepose de l'asphalte et du mazout lourd à son terminal de Sorel Tracy.

TALON SEBEQ : UNE NOUVELLE EXPLOITATION



Depuis mai dernier, Talon Sebeq s'est vue confier, pour le compte du Groupe Miller, l'exploitation de l'infrastructure du projet PPP de l'A-25 et de ses composantes.

Talon Sebeq s'est entourée d'une équipe pluridisciplinaire qui assure la patrouille, l'assistance à l'utilisateur, la surveillance, les inspections des infrastructures du réseau, et d'éventuelles réhabilitations de chaussées ou de structures.

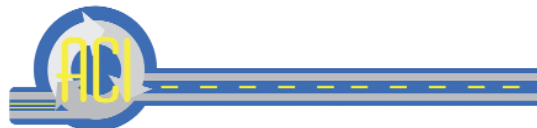
Groupe Miller, partenaire du consortium Concession A-25, est responsable de l'entretien de l'infrastructure pour une durée de 32 ans.

NOUVEAUX MEMBRES DE BITUME QUÉBEC

Bitume Québec est fier d'accueillir les entreprises suivantes à titre de nouveaux membres :



NOMINATIONS ET MENTION



La compagnie A.C.I. tient à souligner :

La nomination de Monsieur Jim Thellier au poste de directeur des opérations. Actif depuis plus de 20 ans dans le secteur du génie civil, M. Thellier amène profondeur et expérience au niveau de la gestion globale de l'entreprise. Bienvenue et bon succès chez A.C.I. M. Thellier.



La nomination de Monsieur Charles-André Pagé au poste d'estimateur principal de l'entreprise. M. Pagé est membre de notre équipe depuis 2004; il occupa successivement les postes de technicien, contremaître ainsi que répartiteur-superviseur. N'hésitez pas à le contacter pour toutes vos demandes de prix au : capage@acimb.com ou 450-758-1808.



Le 10^e anniversaire au sein de l'entreprise de M. Martin Bourgois. Ayant débuté en 2002 en tant qu'opérateur de machinerie lourde, M. Bourgois occupe le poste de superviseur de l'atelier mécanique depuis 2006. Au fil des ans, il a su démontrer ses nombreuses compétences et une attitude irréprochable. Merci M. Bourgois pour vos loyaux services et au plaisir de continuer ensemble.

Au Calendrier

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

ACC – Association canadienne de la construction

Forum des chefs de l'industrie de la construction/stimuler l'excellence

Info : www.cca-acc.com
25 et 26 octobre 2012
Rosewater, Albany Club,
États-Unis

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

Info: www.acrgtq.qc.ca

Tournoi de Golf 2012

18 août 2012
Golf Le Versant, Terrebonne

69^e Congrès de l'ACRGQTQ

19 au 18 janvier 2013
Lieu à venir

70^e Congrès de l'ACRGQTQ

22 au 24 janvier 2014
Lieu à venir

AIPCR - Association mondiale de la route

Info: www.piarc.org

Congrès Euraspalte Eurobitume

13 au 15 juin 2012
Istanbul, Turquie

Congrès mondial de la viabilité hivernale

4 au 7 février 2014
Andorre-la-Vieille, Andorre

Association québécoise des entrepreneurs en infrastructure (AQEI)

Info : www.aqei.cc

3^e Congrès annuel de l'AQEI

19 et 20 avril 2012
Fairmont Le Château,
Montebello

Tournoi de golf annuel de l'AQEI

18 juin 2012
Club de golf Pinegrove,
St-Jean sur Richelieu

AQTR

Info: www.aqtr.qc.ca

47^e congrès – Vivre les transports d'un mode à l'autre

2, 3 et 4 avril 2012

Bitume Québec

Info: www.bitumequebec.ca

Congrès annuel 2012

22 et 23 mars 2012
Hôtel Loews Le Concorde de
Québec, Québec

Congrès annuel 2013

21 et 22 mars 2013
Hôtel Loews Le Concorde
de Québec, Québec

Tournoi de golf annuel 2012

11 septembre 2012
Club de golf Islemere,
Ste-Dorothée

Euraspalt & Eurobitume Congress

Info: www.eecongress.org

5^e congrès E & E

13 au 15 juin 2012
Istanbul, Turquie

Expos Grands Travaux

Info:
www.masterpromotions.ca

Stade Olympique, Montréal
13 et 14 avril 2012

Bauma

Info: www.bauma.de/en

Congrès 2013

15 au 21 avril 2013
Munich, Allemagne

CTAA

Info: www.ctaa.ca

Congrès annuel

18 au 21 novembre 2012
Hotel Westin Bayshore,
Vancouver

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)
 - AP-35 (chlorure de calcium)
- **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



*Venez célébrer
avec nous*

LES 20 ANS DE BITUME QUÉBEC

lors d'un souper-croisière !

Une partie des profits serviront de bourses
à des étudiants en génie routier

Départ du Quai Chouinard à Québec

le Vendredi 17 août 2012 dès 18h

Détails et inscriptions au www.biturnequbec.ca
ou par téléphone au 450 922-2618, poste 1