

### L'Association canadienne du ciment annonce son nouveau président

ierre Boucher s'est joint à l'Association canadienne du ciment (ACC) à titre de premier vice-président et chef de l'exploitation le 30 janvier, et en deviendra le président le 1er juin 2006. Basé au bureau d'Ottawa, M. Boucher sera également responsable des bureaux régionaux à travers le pays. Pierre Boucher a plus de 30 ans d'expérience comme gestionnaire, ingénieur et économiste. Il a travaillé dans les domaines des relations gouvernementales, de l'expansion des entreprises, de la planification stratégique, de la gestion

d'ententes fédérales et provinciales, de la planification et de la gestion de projets de construction et d'études techniques, ainsi que de l'entretien et de l'exploitation d'infrastructures. M. Boucher a aussi été actif au sein de nombreuses associations : il a notamment été président du Conseil canadien des ingénieurs professionnels et a siégé au conseil d'administration de l'Association de l'industrie électrique du Québec et de l'Association canadienne de l'hydroélectricité. Synergie lui souhaite la



Pierre Boucher président de l'ACC à compter du 1er juin 2006

## Journées Béton II pour les membres de l'AIMQ et les concepteurs d'ouvrages en béton

ubécon, l'Association béton Québec et l'Association canadienne du ciment ont de nouveau collaboré avec l'Association des ingénieurs municipaux du Québec (AIMQ) pour organiser une série de conférences sous le thème de la durabilité des ouvrages en béton. La formation, qui a eu lieu dans plusieurs régions du Québec au cours des mois de février et mars, s'adressait aux concepteurs de structures et d'infrastructures qui oeuvrent pour les municipalités,

les firmes de génie-conseil ou pour le ministère des Transports du Québec. Les conférenciers y ont présenté les règles de bonne pratique, de même que les nouveautés dans les domaines du béton prêt à l'emploi et des produits de béton préfabriqués qui sont recommandées pour assurer la pérennité des ouvrages. Les Journées Béton II ont une fois de plus remporté un vif succès. L'AIMQ est très heureuse de ce partenariat et souhaite que l'expérience se poursuive dans l'avenir.

## Séminaire sur les pavages en BCR

es 18 et 19 avril prochains à l'hôtel Hilton Dorval, l'Association canadienne du ciment (ACC) présentera un séminaire sur les pavages en béton compacté au rouleau (BCR). Les conférences porteront sur la conception des pavages de BCR, la formulation des mélanges et le contrôle qualité, le développement du BCR aux États-Unis, la surveillance de chantier, les phases préliminaires d'installation et les différentes phases de pose du BCR. La programmation inclut des visites de chantiers et une démonstration de la mise en place du BCR. Pour s'inscrire, au coût de 200\$, contactez l'ACC au (514) 739-2722.

Synergie est un magazine d'information sur les diverses facettes de l'industrie du ciment. Les opinions exprimées dans cette publication ne sont pas nécessairement partagées par Ciment Québec inc.

### Marc Boulianne Comité de rédaction Claude Beauchamp François Marleau Rédactrice en chef Directrice artistique Chantale Huot Collaboration Révision linguistique Sophie Marcotte Photo en couverture Impression et distribution

Éditeur

Pour abonnement, changement d'adresse, copies supplémentaires, commentaires ou pour nous joindre, consultez le portail: www.bcr.cc à la page consacrée à la revue

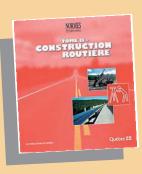
Publications 9417

Ciment Québec 145, boulevard du Centenaire Saint-Basile, Comté de Portneuf, QC

Convention de Poste-publications:

ISSN 1703-4213 Synergie

© 2006 Ciment Québec inc.



Nouvelle norme au MTQ pour le drainage, on pose des tuyaux de béton

n décembre dernier, le ministère des Transports du Québec (MTQ) a adopté une nouvelle norme sur les égouts pluviaux, qu'il a intégrée à la section consacrée au drainage du Tome II - Construction routière. À l'avenir, le MTQ exige que, sous les autoroutes, les conduites, tuyaux de raccordement, puisards, regards et regards-puisards soient en béton.

Pour tous les autres types de routes, la norme du MTQ demande que soit considérée l'utilisation du béton dans les cas où la route constitue le lien unique pour desservir une région, lorsqu'il y a une importante circulation de véhicules lourds transportant des matières dangereuses ou inflammables, quand la route dessert un parc industriel et pour plusieurs autres situations. Le MTQ a apporté ces modifications en fonction de la durabilité des éléments d'un égout pluvial, qui doivent dorénavant avoir une durée de vie minimale de 50 ans.



### COMMENT S'Y RETROUVER QUAND ON PARLE

## **DE FONDATION STABILISÉE AU CIMENT?**

l existe plusieurs types de fondations liées au ciment. Les quatre plus importantes sont la fondation en empierrements traités au ciment, la fondation en sable-ciment, la fondation en béton maigre et la fondation en béton maigre poreux également appelé fondation drainante par le ministère des Transports du Québec (MTQ). Les fondations stabilisées au ciment sont abondamment utilisées pour les infrastructures routières en béton.

La fondation est une étape essentielle dans la construction d'infrastructures comme les routes, les dalles de béton, les trottoirs, etc. Une fondation bien réalisée offrira un excellent support structural sur lequel viendra s'appuyer une couche de roulement.

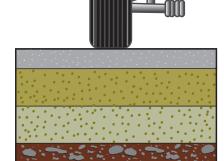
Les fondations stabilisées au ciment augmentent considérablement la rigidité, la stabilité et la durabilité des revêtements de routes en béton, comparativement à des chaussées où la fon-

dation n'est pas liée avec un liant hydraulique.

Le choix du type de fondation et la détermination de son épaisseur dépendent de la capacité portante du sol *in situ*, des caractéristiques mécaniques du matériau de fondation, des caractéristiques mécaniques de la couche de revêtement et de la durée de vie projetée de l'ouvrage. La configuration et la fréquence des charges appliquées sont également des paramètres qui guident la conception de la fondation.

Les fondations stabilisées au ciment sont régulièrement utilisés sous des chaussées en béton conventionnel ou en béton compacté au rouleau.

Les fondations stabilisées au ciment entraînent une grande performance de l'infrastucture routière en béton. Elles permettent de préserver l'intégrité des pavages et d'augmenter leur durée de vie.



La fondation est une étape essentielle dans la construction d'infrastructures.



### TYPES DE FONDATIONS

## Fondation en empierrements traités au ciment

### Mélange:

granulats de différents calibres, sable, ciment et eau

### Caractéristiques :

absence totale de plasticité, fini granuleux et angle de frottement interne élevé

#### Mise en œuvre:

profileuses ou niveleuses, rouleaux vibrants

### Application:

fondation pour des revêtements supportant un trafic léger

## Fondation en sable-ciment

### Mélange:

sable, ciment et eau

### Caractéristiques :

mélange homogène et facile à mettre en place

### Mise en œuvre:

niveleuses et rouleaux vibrants ou à pneus

### Applications:

fondation pour des revêtements supportant un trafic léger; couche de pose pour les pavages et les dallages en béton; matériau de remblai pour les tranchées

### Fondation en béton maigre

### Mélange :

granulats, sable, ciment et eau

### Caractéristiques :

comparable à un béton classique dont les teneurs en ciment et en eau auraient été réduites

### Mise en œuvre:

profileuses ou niveleuses et rouleaux

### Applications:

couche de fondation sous tous les types de revêtements; excellent matériau pour les traversées de zones de sol peu portant; fondation pour des revêtements supportant un trafic de modéré à important

## Fondation en béton maigre poreux (Fondation drainante - MTQ)

### Mélange:

granulats limités à 20 mm, ciment et eau

#### Caractéristiques :

béton fortement perméable à l'eau, obtenu à partir d'une distribution granulométrique discontinue

#### Mise en œuvre:

profileuses et compactage à l'aide d'un rouleau à pneus et terminé par un rouleau lisse non vibrant

### Applications:

matériau pour drainer les eaux et assurer la continuité drainante d'une chaussée



## LES TROIS STATIONS DU MÉTRO À LAVAL

Synergie a publié précédemment un article sur le prolongement du métro à Laval et ses 5,2 km de tunnels (voir Synergie, vol. 4, n° 3). Cet article est disponible sur le portail www.bcr.cc

e prolongement de la ligne de métro vers Laval est en voie de parachèvement. Plus encore que pour la construction du tunnel, le béton est omniprésent dans la réalisation des trois nouvelles stations, qui seront terminées d'ici quelques mois. L'Agence métropolitaine de transport (AMT), le maître d'œuvre du projet, a confié à trois firmes d'architectes différentes le design de ces équipements: Bisson, Fortin et associés, Giasson Farregut, et Martin, Morris et Marcotte.

Les trois stations intermodales diffèrent par leur architecture et se caractérisent par leur fonction dominante. La station Cartier sera desservie par un terminus d'autobus, de la Concorde accueillera le train de banlieue Montréal-Blainville, et Montmorency offrira un accès rapide au réseau autoroutier. Cette station terminale comprend un terminus d'autobus, un stationnement multi-étagé de 1 600 places et un garage pouvant accueillir cinq rames de métro. Installée à proximité du Collège Montmorency, la station fait partie d'un futur pôle d'activité de la ville de Laval.







AMIT

Station Cartier

S G T M

#### Nouvelles normes de sécurité

La construction des stations de métro a évolué depuis le dernier prolongement dans les années 1980. Les aires déambulatoires publiques des nouvelles stations sont plus vastes et les bâtiments sont beaucoup plus volumineux. Ces structures ont donc englouti beaucoup plus de béton que les précédentes. Les trois stations de Laval sont les premières bâties selon la norme NFPA-130 (National Fire Protection Association). Leur conception assure donc une évacuation rapide des lieux en cas d'incendie. De plus généreuses dimensions permettent une meilleure fluidité de la circulation des usagers. Leurs très larges escaliers pourront accueillir un achalandage maximal. Cartier sera la plus fréquentée avec 25 000 usagers. Des ascenseurs ont été intégrés aux stations pour faciliter l'accès aux personnes à mobilité réduite.

### D'impressionnantes structures

Les trois stations sont enfouies profondément sous le sol. La station Cartier est située à une profondeur de 12 mètres et de la Concorde descend à 16 mètres. Toutes deux ont été construites avec du béton 32 MPA. Les quais de la station Montmorency s'étirent à 15 mètres sous une voûte de béton architectural, elle-même à 5 mètres sous une future rue. Cette impressionnante cathédrale souterraine, aux poutres et aux colonnes de 1,5 m de diamètre, a nécessité du béton 35 MPA. Les stations sont pourvues de sorties d'urgence, La station Cartier sera la plus fréquentée avec 25 000 usagers.

Ses grands vitrages laissent pénétrer la lumière solaire et donnent sur un aménagement paysager.

installées au bout des quais. Les structures auxiliaires, véritables tours souterraines de près de 10 étages aménagées tous les 760 mètres le long du tracé, servent aussi de sorties de secours.

#### De la lumière

L'AMT a voulu que la lumière naturelle pénètre dans les stations. Dans la station de la Concorde, elle parvient dans la zone centrale par les lanterneaux de son toit-terrasse. Ce toit-caisson est soutenu par huit colonnes de béton de 15 mètres de hauteur. Seule la station Cartier est pourvue d'un toit métallique. Ses grands vitrages, qui laissent pénétrer la lumière solaire, donnent sur un aménagement paysager. Les revêtements des bâtiments sont de pierre Versailles, de brique, de granit ou de panneaux de béton préfabriqués.



Photos: AMT

Les trois stations de Laval sont les premières bâties selon la norme NFPA-130 (National Fire Protection Association)



Tous les matériaux sont ignifuges et faciles d'entretien. Ils doivent notamment résister aux graffitis. Les murs des stations sont recouverts de panneaux amovibles de céramique montés sur un cadre métallique. Lorsque le béton est apparent, il est fini au jet de sable et recouvert d'un enduit protecteur.

#### La part de l'art

Le prolongement du métro est soumis au Programme d'intégration des arts à l'architecture et à l'environnement des bâtiments publics. Un pour cent de la valeur de l'ouvrage, soit environ 800 000 \$, sera consacré à des œuvres artistiques. Les dossiers sont étudiés par un comité *ad ho*c

coordonné par le ministère de la Culture et des Communications (MCC). Une de ces œuvres sera suspendue à l'intérieur de la station Montmorency. Les deux autres, des œuvres-sculptures, se dresseront bien en vue à l'extérieur des stations Cartier et de la Concorde.

La construction des trois stations sera bientôt terminée: Cartier en mars, Montmorency en juin et de la Concorde en août. Toutefois, les 50 000 usagers quotidiens prévus ne pourront les visiter qu'à l'ouverture du métro en 2007. Auparavant, il faudra installer le matériel roulant et valider le fonctionnement des systèmes d'opération.

### RENCONTRE AVEC JOËL GAUTHIER, PDG DE L'AMT

À la tête de l'Agence métropolitaine de transport (AMT), Joël Gauthier dirige une



équipe d'un enthousiasme qui transporte. En décembre dernier, l'AMT déposait son programme triennal d'immobilisations (PTI) 2006-2007-2008, présentant plus de 100 projets différents pour améliorer le réseau de transport collectif dans la région métropolitaine. Cela représente des investissements totaux de 1227 millions de dollars. *Synergie* a rencontré ce gestionnaire pour en savoir plus sur les projets de l'AMT.

Pouvez-vous nous donner un aperçu de l'état des travaux pour le prolongement du métro vers Laval ?

Les travaux vont bon train et les échéances sont respectées. Globalement, nous avons effectué 76% des travaux. La construction des tunnels est entièrement complétée et la construction des stations et des voies est très avancée. Pour l'industrie du béton, ce projet a demandé quelque 300 000 m³ de béton, ce qui représente 42 860 camions.

Quels sont les principaux projets en cours de réalisation ou à l'étude à l'AMT?

Je ne peux pas tous les décrire, car ils sont nombreux. Il y a notamment le projet de ligne de train de banlieue Montréal-Repentigny, qui traversera l'est de l'île. Ce projet nécessitera l'implantation de 12 gares de train et de 10 stationnements incitatifs.

L'AMT étudie également la possibilité d'ajouter des voies réservées pour les autobus et pour le covoiturage sur les autoroutes de la région métropolitaine, soit la 20, la 40, la 13 ou la 19. La construction de ces nouvelles voies devra tenir compte de la circulation répétée des autobus. On pense donc que le béton serait une bonne avenue.

Il faut aussi parler des stationnements incitatifs, qui sont très fréquentés. L'AMT exploite actuellement 58 stationnements incitatifs, pour un total de 24 000 places. En raison de leur succès, certains stationnements devront être agrandis et d'autres devront être ajoutés. Pour le métro à Laval, deux stationnements incitatifs sont prévus: un stationnement souterrain de 1500 places à la station Montmorency et un autre extérieur de 525 places à la station Cartier. D'autres stationnements sont à l'étude dans les grands axes routiers, soit à Sainte-Julie, dans l'axe de l'autoroute 20; à Boucherville, dans l'axe de la route 132; à Pointe-aux-Trembles, dans l'axe de l'autoroute 40 et du futur train de banlieue Montréal-Repentigny. L'idée est d'intercepter les automobilistes en amont de la congestion routière et de leur offrir un service rapide, fréquent et efficace.

L'AMT a-t-elle les moyens de ses ambitions?

Dans la région de Montréal, 47 % des gaz à effet de serre responsables des changements climatiques proviennent des transports. Il ne faut pas oublier qu'en signant l'accord de Kyoto, le gouvernement du Québec s'est engagé à réduire ses gaz à effet de serre. L'AMT obtient donc l'appui du gouvernement du Québec pour mettre de l'avant des solutions durables.





es activités de manutention des marchandises dans les installations portuaires exigent des chaussées particulièrement résistantes aux charges. Dans ces conditions, l'installation de pavage en béton compacté au rouleau (BCR) est des plus appropriées.

### Situation dans les ports

La circulation des équipements de manutention des conteneurs utilisés dans les ports sollicite de façon très intense les chaussées en raison des charges dynamiques importantes qui sont répétées le long de corridors définis. S'ajoute le poids élevé des conteneurs qui produit de fortes charges statiques. Ces sollicitations répétées peuvent entraîner un affaiblissement et une détérioration de certains pavages flexibles. L'orniérage produit le long des corridors de circulation des équipements lourds nécessite de nombreuses réparations allant jusqu'au remplacement prématuré de la chaussée.

Ces installations portuaires intermodales sont aussi caractérisées par le fait qu'on ne peut interrompre leurs opérations. Par conséquent, toute intervention pour des travaux de chaussée doit se faire rapidement et nuire le moins possible aux opérations de transbordement.

Par ailleurs, les installations

intermodales de type portuaire couvrent de très grandes surfaces. Ces projets sont par conséquent des projets d'envergure, générant d'importants volumes de matériaux et de main-d'œuvre. Puisque l'amortissement de la structure se fait sur plus de 25 ans, il ne faut pas considérer uniquement les coûts ini-

Sur ces installations portuaires circulent plusieurs méga-machines de manutention de conteneurs, certaines générant des charges vives sur la chaussée de plus de 27 tonnes par roue.

tiaux de construction, mais prendre en considération l'ouvrage sur toute sa durée de vie.

Le BCR est la solution idéale pour ces installations intermodales. Une chaussée de BCR se conçoit selon les charges s p é cifiques

qu'elle aura à supporter. Dans le cas des installations portuaires intermoda-les, l'épaisseur d'une chaussée de BCR sera donc plus importante que celle d'une chaussée routière conventionnelle. Autre facteur à considérer, la mise en place du BCR est plus rapide que celle des autres types de chaussées.

## L'exemple du Port de Virginie aux États-Unis

Confronté à de sérieux problèmes d'orniérage et de tassements des sols à ses installations intermodales du Norfolk International Terminals, le Port de Virginie a mandaté les consultants Moffatt & Nichol pour analyser divers types de chaussées afin de déterminer celui qui serait le plus approprié pour les conditions de ce port. Les travaux à réaliser étaient d'une superficie de 562 526 m². Le Norfolk International Terminals constitue le septième plus grand port intermodal aux États-Unis.

Sur ces installations portuaires circulent plusieurs méga-machines de manutention de conteneurs, certaines générant des charges vives sur la chaussée de plus de 27 tonnes





Confronté à de sérieux problèmes d'orniérage et de tassements à ses installations intermodales du Norfolk International Terminals, le Port de Virginie a mandaté les consultants Moffatt & Nichol pour analyser divers types de chaussées.

«On s'attend à un bon rendement structural sur la durée de vie de 25 ans avec un minimum d'entretien, et ce, au meilleur prix par rapport à l'ensemble des solutions envisagées.»

Michael T. Crist, ing., Moffatt & Nichol

par roue. Le nombre de répétitions des passages de ces équipements de manutention le long des corridors désignés induit une fatigue dans la chaussée. Cette fatigue est un paramètre qu'on doit prendre en compte dans la conception de l'épaisseur de la chaussée.

Les conteneurs, quant à eux, peuvent induire des charges statiques allant jusqu'à 240 kPa. Les chaussées seront donc conçues pour supporter ces deux types de charges, et ce, pour une durée de vie utile de 25 ans, tel que souhaité par les propriétaires de ces installations portuaires.

Les consultants Moffatt & Nichol ont comparé quatre types de chaussées: l'asphalte, les pavés autobloquants, le béton coulé en place et le béton compacté au rouleau. Selon Michael T. Crist, ingénieur du projet, le BCR était le matériau qui offrait le plus d'avantages. «On s'attend à un bon rendement structural sur la totalité de la durée de vie de l'ouvrage, qui est de 25 ans, avec un minimum d'entretien, et ce, au meilleur prix par rapport à l'ensemble des solutions envisagées. »

«De plus, on pouvait couvrir un acre (4047 m²) en chaussée de BCR en seulement deux jours, ce qui en fait un matériau très rapide à poser », explique-t-il.

Comparativement, il faudrait 7,5 jours pour couvrir une surface d'un acre (4047 m²) avec une chaussée





de béton conventionnel. La rapidité de pose du BCR est un facteur qui améliore grandement sa rentabilité. «Les autres options envisagées auraient coûté au moins deux fois plus cher que la chaussée de BCR retenue pour ce projet », affirme M. Crist. L'analyse économique comparative réalisée par les consultants a tenu compte à la fois des critères de rendement fonctionnels mais aussi de la longévité de l'ouvrage.

À cause des très mauvaises conditions géotechniques du site, d'importants tassements de sols sont anticipés. C'est pourquoi les consultants ont opté pour l'ajout d'une mince couche d'asphalte sur le BCR, qui servira de couche sacrificielle et de moyen pour corriger les tassements dans le futur. Mentionnons que l'ajout de cette couche sacrificielle n'est généralement pas requis.

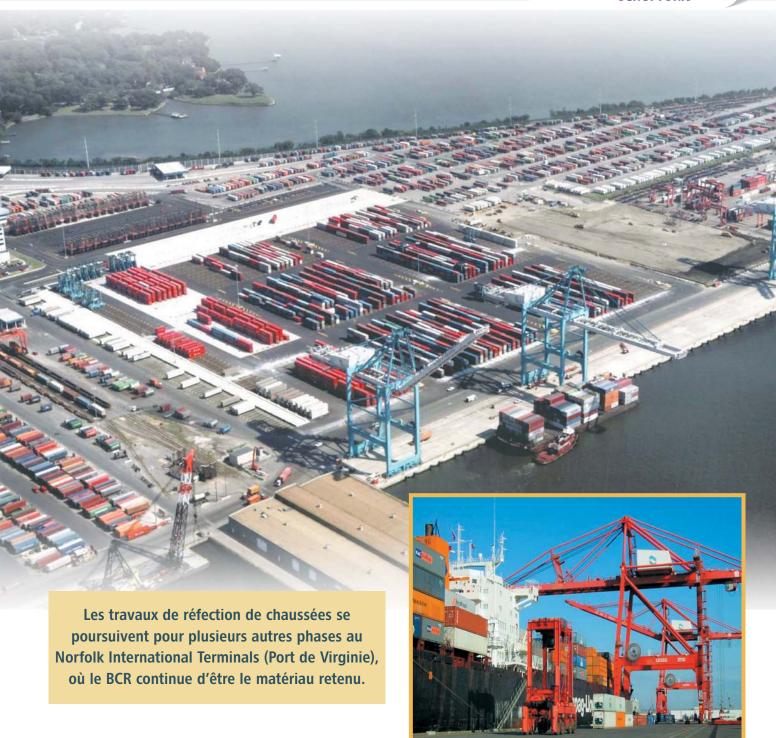
Certaines spécifications du devis précisaient que le temps entre le malaxage et la pose du BCR ne devait pas dépasser 60 minutes. L'épaisseur maximale des couches était de 230 mm. Ces restrictions favorisent l'adhésion entre les deux couches, pour ainsi former une chaussée qui se comportera de manière monolithique.

Lors de la mise en place du BCR, un contrôle étroit de la qualité était assuré. Des prélèvements de cylindres de béton ont été faits pour vérifier la conformité de la résistance du béton, selon la norme ASTM C1435. Aussi, la densité du BCR a été mesurée avec un nucléodensimètre, conformément à la norme ASTM D2922. Enfin, des échantillons de chaussée de BCR ont été prélevés pour vérifier la confor-

mité de l'épaisseur et de l'adhérence entre les deux couches et pour mesurer la résistance à la flexion du matériau.

Michael T. Crist considère que le BCR est voué à un brillant avenir pour les installations intermodales portuaires et ferroviaires. Par contre, il faudra plus d'entrepreneurs expérimentés pour satisfaire à la demande. Les travaux de réfection de chaussées se poursuivent pour plusieurs autres phases au Norfolk International Terminals, où le BCR continue d'être le matériau retenu.





### Du rendement à long terme

Les performances à long terme des chaussées de BCR sont bien documentées. Le rapport intitulé Roller Compacted Concrete Pavements — A Study of Long Term Performance de Robert W. Piggott, publié en 1999 par la Portland Cement Association (PCA), relate entre autres les bonnes performances concernant l'orniérage des chaussées de BCR. Dans ce rapport, quatre installations intermodales (portuaires et ferroviaires) ont été inspectées.

Plusieurs d'entre elles ont près de 20 ans de vie utile aujourd'hui.

Selon David R. Luhr, de la Portland Cement Association, il y aurait plus de 3 millions de mètres carrés de chaussées en BCR aux États-Unis et au Canada. M. Luhr explique que le BCR est un matériau solide et durable dont il est possible de calculer les épaisseurs nécessaires selon les charges qui seront appliquées. Ce facteur est déterminant pour les installations portuaires inter-

modales, qui produisent des charges dynamiques et statiques beaucoup plus élevées que la plupart des charges routières.

La PCA effectue des recherches sur le BCR et travaille actuellement à optimiser les critères de calcul des épaisseurs de chaussées en BCR. À l'origine, les critères de calcul ont été basés sur ceux des chaussées en béton coulé en place, mais on connaît mieux aujourd'hui le comportement des chaussées en BCR. De

nouveaux paramètres de conception pourront donc être établis.

Le BCR est un matériau qui mérite d'être connu pour les applications de chaussée, plus particulièrement pour les chaussées fortement sollicitées comme celles des installations intermodales. Les avantages du BCR: sa solidité et sa durabilité, jumelées à sa rapidité d'installation et à ses coûts, en font un matériau à la fois performant et rentable.



### **SNF** INVESTIT DANS LA PLUS GRANDE DALLE DE **BCR** EN 2005

In avril prochain, l'entreprise SNF, leader canadien dans l'industrie du recyclage de métaux, inaugurera une toute nouvelle usine à ses installations de Laval. L'entreprise a investi plus de 20 millions \$ dans l'installation d'une usine ultramoderne de traitement des métaux ferreux et non ferreux, incluant une solide dalle en béton compacté au rouleau (BCR) qui couvre l'aire de travail d'une superficie totale de 39 025 m². Il s'agit du plus gros chantier de BCR en 2005.

« En Amérique du Nord, d'autres compagnies dans le domaine du recyclage de métaux ont choisi des revêtements en BCR. La performance est au rendez-vous, alors on sait que c'est le meilleur matériau pour notre industrie », explique Claude Verret, vice-président opérations de SNF inc. « On a tout de même considéré l'asphalte avec additif, l'asphalte traditionnel et le béton traditionnel, pour finalement choisir le BCR compte tenu de sa durabilité », ajoute-t-il.



## SNF améliore ses opérations de recyclage

Ayant plusieurs sites de recyclage de métaux au Québec et dans les Maritimes, SNF est l'une des plus grandes entreprises de ce domaine au Canada. Avec la complicité de ses 350 employés, SNF produit annuellement 1 million de tonnes de métaux ferreux et 125 millions de livres de métaux non ferreux, comme l'aluminium et le cuivre.

Afin d'éliminer le risque lié au maintien d'inventaires élevés de matières premières, SNF a décidé d'augmenter sa capacité de production. La nouvelle usine de déchiquetage fera passer la capacité de production annuelle de 200 000 à 800 000

de 39 025 m² a été installée.

Il s'agit du plus gros chantier de BCR en 2005.

tonnes. L'investissement, longuement cules légères – comme la mo étudié permettra à SNE d'acheter des sièges les plastiques et

tonnes. L'investissement, longuement étudié, permettra à SNF d'acheter et de revendre la ferraille au cours d'une même période de temps, ce qui réduira les risques associés à la fluctuation des marchés. La nouvelle usine sera également plus efficace d'un point de vue environnemental.

Après que les carcasses d'automobiles ont été préparées par les recycleurs de voitures hors d'usage, SNF les reçoit à son usine de traitement des métaux. Des grues hydrauliques sur roues alimentent le déchiqueteur à métal avec les carcasses. Après le broyage, toutes les particules légères — comme la mousse des sièges, les plastiques et les tissus — sont retirées par procédé d'aspiration. Ensuite, un rouleau magnétique extrait le fer, laissant tomber sur un convoyeur tous les métaux non ferreux (non magnétiques). Une dernière étape de séparation et de contrôle de la qualité est effectuée manuellement. Le produit fini est livré localement aux aciéries par camions.

## Le BCR résiste aux tâches les plus ardues

«Il y a un an, le terrain était vierge, explique Claude Verret. Avant la mise en place de la dalle de BCR, le terrain a été préparé de façon adéquate.»

L'entrepreneur, Construction DJL, a procédé à la mise en place du BCR sous l'œil attentif de laboratoires d'essais. Le laboratoire SEM a réalisé la conception de la dalle et le Laboratoire de béton de Montréal a confectionné le mélange de BCR qui a été préparé sur place dans une usine de malaxage de type Pugmill. Le BCR est composé de ciment à la fumée de silice (GubSF) pour assurer la durabilité du pavage. «Transporté par camions à benne, le mélange de BCR est mis en place avec une paveuse de type ABG, permettant une





«C'est la première dalle de BCR que nous faisons installer. Nous pensons investir progressivement dans ce type de pavage sur tous nos sites au Canada.»

Claude Verret, vice-président opérations, SNF inc.

L'entrepreneur, Construction DJL, a procédé à la mise en place du BCR sous l'oeil attentif de laboratoires d'essais.

pré-compaction du BCR à 90%. Deux rouleaux vibrateurs ont terminé le travail de compaction de la dalle pour atteindre une com-

Photo: Marie-Josée Huol

paction de 99 % et plus de l'OPM. Deux cou-ches d'un produit de cure ont été posées sur la surface », explique Alain Desrosiers, estimateur et responsable de la mise en place du BCR chez Construction DJL.

La dalle de BCR possède une épaisseur de 175 mm à 275 mm, selon le niveau de sollicitation et les équipements utilisés. Sa résistance en flexion à 7 jours était de 5,5 Mpa. Les travaux ont été réalisés du 18 octobre au 15 novembre 2005 de façon non continue, selon l'horaire des travaux..

### Un choix avantageux

« C'est la première dalle de BCR que nous faisons installer. Nous pensons investir progressivement dans ce type de pavage sur tous nos sites au Canada, explique Claude Verret. Le service à la clientèle dans notre industrie est très critique. Avec une dalle en BCR, notre aire de travail est propre, stable et sans risque de crevaison. De cette façon, nous nous distinguerons de nos concurrents. En plus, il sera plus facile de circuler avec des équipements lourds, ce qui devrait se traduire par une économie d'entretien des équipements. D'ailleurs, l'entretien du terrain sera lui aussi facilité. Il ne faut pas oublier que notre produit fini sera lui aussi entreposé sur cette dalle, qui garantira sa propreté. Nous sommes confiants que la dalle de BCR va durer plus de 25 ans. C'est un argument de taille pour notre entreprise de recyclage qui cherche toujours à faire du développement durable une réalité», conclut-il. 👊



### **DES LOGEMENTS CONFORTABLES**

## ET DE QUALITÉ EN COFFRAGE ISOLANT

Sergio Ficorilli, propriétaire du Manoir du Vieux Moulin à Saint-Jérôme, a fait construire une résidence pour personnes retraitées autonomes en coffrage isolant, un système de coffrage de béton avec des panneaux de polystyrène expansé. La qualité de la construction permettra à son propriétaire de louer 47 logements de luxe qui seront disponibles au printemps 2006.



sera inclus dans le prix de location, j'ai tout de suite aimé

le concept de coffrage isolant.»

Sergio Ficorilli, propriétaire du Manoir du Vieux Moulin à Saint-Jérôme

Arrêter son choix sur le coffrage isolant

Le propriétaire, également entrepreneur électricien du projet, voulait construire une résidence à logements locatifs de grande qualité et facile d'entretien. «Je voulais des murs en béton. François Grenon, mon architecte, m'a alors parlé du coffrage isolant. En tant que futur payeur du compte d'électricité, puisque le chauffage sera inclus dans le prix de location, j'ai tout de suite aimé le concept de coffrage isolant», raconte Sergio Ficorilli.

Le coffrage isolant allie la solidité et l'insonorisation des murs de béton à

une excellente performance d'efficacité énergétique.

Avant de choisir définitivement le coffrage isolant, Sergio Ficorilli s'est informé de l'efficacité du système auprès d'amis qui sont entrepreneurs généraux.

« Par contre, le grand nombre de systèmes de coffrage isolant sur le marché rend le choix difficile à faire. J'ai finalement opté pour le système Keps, qui était plus populaire, ce qui me rassurait. De plus, ce système est le seul à pouvoir être préfabriqué en usine.»

Ayant été propriétaire d'un édifice de 16 logements dans le passé, Sergio Ficorilli ne voulait pas d'un bâtiment construit en bois. «L'idée de raboter des portes chaque année ne me plaisait pas du tout. Je ne voulais pas passer mon temps à faire des ajustements à cause d'une bâtisse qui travaille. Avec le coffrage isolant en béton, je vais avoir la paix», raconte avec humour le promoteur du projet.

### Préparer le système de coffrage isolant

Les murs du système Keps peuvent être assemblés en usine et transportés au chantier par la suite. À son usine de Lachute, Construction Gosselin, entrepreneur général, emploie quatre personnes pour l'assemblage des panneaux de polystyrène expansé, qui sont retenus ensemble par des écarteurs et des équerres en polypropylène. « À l'abri du vent et des intempéries, les employés peuvent travailler sans avoir à se soucier de Perspective : Donald Filion et François Grenon, architecte





retrouver un morceau de polystyrène expansé chez un voisin. De plus, le soir, on n'a pas à ramasser notre ouvrage comme sur un chantier », explique Éric Gosselin, président de Construction Gosselin.

Tous les travaux à l'usine respectent les plans des ingénieurs et des architectes. «Je redessine les murs un à un, à partir des plans des ingénieurs et des architectes. Je dois tout retranscrire en tenant compte du produit. On ne peut pas couper les panneaux de polystyrène expansé n'importe où. Il faut aussi tenir compte des hauteurs qui varient, expose Éric Gosselin. Heureuse-

ment, c'est un produit qui s'ajuste. On peut couper à la scie ou ajouter facilement des bouts de mur. C'est très flexible.»

Sur les murs, les ouvriers placent les attaches à brique, les solins sur le contour des fenêtres pour la brique. Ils préparent également les trous pour la ventilation, pour les balcons, etc. Toutes les fourrures de bois y sont également installées, prêtes à recevoir le gypse. Elles sont clouées à travers le polystyrène expansé dans un endroit spécifique: l'écarteur en plastique qui fait retenir les panneaux ensemble. «En installant des fourrures de bois, ça donne de



Le mélange de béton avec ajout de fibres permet de réduire la quantité d'acier d'armature utilisée tout en assurant l'intégrité structurale de la bâtisse.



Photo: Marie-Josée Huot



«À l'abri du vent et des intempéries, les employés peuvent travailler sans avoir à se soucier de retrouver un morceau de polystyrène expansé chez un voisin.»

Éric Gosselin, Construction Gosselin

la place pour installer les boîtes électriques et passer les fils. On n'a pas à creuser dans le polystyrène expansé, ce qui peut potentiellement causer des ponts thermiques. Notre technique assure l'intégrité du coffrage isolant. Nous sommes très méticuleux dans notre travail », ajoute franchement Éric Gosselin.

### La mise en chantier du coffrage isolant

Le coffrage isolant facilite la construction de bâtiments. «On élimine l'utilisation de plusieurs corps de métier pour l'isolation, les colombages de métal, le Placoplâtre hydrofuge extérieur, etc. C'est beaucoup plus simple», se ravit François Grenon, architecte du projet.

Le projet du Manoir ddu Vieux Moulin à Saint-Jérôme comprenait 900 pieds linéaires de murs. Pour réaliser un étage du manoir, le montage en usine a pris un peu plus d'une semaine. On a ensuite transporté les pans de mur au chantier. Sur place, on a assemblé et préparé les murs pour la coulée

de béton. Le lendemain, le fournisseur de béton est venu couler le béton avec fibres. Le mélange de béton avec ajout de fibres permet de réduire la quantité d'acier d'armature utilisée tout en assurant l'intégrité structurale de la bâtisse.

Les quatre étages du manoir ont tous été réalisés en coffrage isolant, à l'exception du sous-sol. «Le soussol est un garage, un espace pour la salle électrique, la machinerie et des espaces de rangement. Je voulais laisser les murs exposés sur le béton pour une facilité d'entretien», explique Sergio Ficorilli.

L'entrepreneur général possède une grande expérience en coffrage isolant. «Ça fait quatre ans que nous construisons en coffrage isolant. Au début, c'était un "à côté". Aujourd'hui, c'est 50 % de mon chiffre d'affaires », explique Éric Gosselin. Avec la qualité du produit et les méthodes de travail qui se raffinent, le coffrage isolant est promis à un brillant avenir.



## NOVOCLIMAT MAINTENANT DISPONIBLE POUR LES IMMEUBLES À LOGEMENTS

Le concept d'habitation performante Novoclimat a été développé en 1999 par l'Agence de l'efficacité énergétique du Québec (AEE). Tout d'abord offert pour la construction de maisons unifamiliales, Novoclimat est désormais disponible pour les immeubles à logements et les immeubles à condominiums de sept étages et moins.

L'AEE souhaite que les locataires et les acheteurs de condominiums aient également accès aux avantages de Novoclimat. En plus d'intéressantes économies d'énergie, un immeuble à logements certifié Novoclimat offre un espace de vie plus sain à ses occupants en réduisant notamment les risques liés à la condensation et aux excès d'humidité, et leur procure un confort accru et une meilleure qualité de l'air intérieur.

La construction de logements efficaces Novoclimat est avantageuse au plan financier en raison des économies d'énergie jumelées aux subventions offertes aux promoteurs immobiliers par Hydro-Québec et le Fonds en efficacité énergétique. Ces subventions permettent de réduire de moitié l'impact des surcoûts de construction par unité de logement privé ou de condominium. Les économies d'énergie récurrentes contribuent à rentabiliser cet investissement initial et le support financier des principaux distributeurs d'énergie permet de réduire la période de retour sur l'investissement.

Afin de faciliter l'adoption de ce concept pour les immeubles à logements et à condominiums, l'AEE offre, tout comme pour les maisons neuves, un soutien technique aux architectes, aux ingénieurs et aux constructeurs lors de la préparation des plans et devis et sur les chantiers de construction. Pour en savoir plus, les professionnels de la construction peuvent s'adresser à l'Agence en composant le 1 877 727-6655, poste 8014.



# LA TECHNIQUE DE **STABILISATION ET SOLIDIFICATION**AU CIMENT POUR LES **SOLS CONTAMINÉS**

a stabilisation et solidification au ciment (S/S) est une technique éprouvée de neutralisation des sols contaminés par l'incorporation de ciment. L'application de cette technique entraîne deux types de réaction. La première est mécanique : le ciment encapsule le contaminant et le solidifie. La deuxième réaction est chimique : le contaminant est neutralisé. La technique S/S est éprouvée et sécuritaire.



Pour mélanger le ciment aux sols contaminés, plusieurs méthodes sont disponibles. On peut excaver le sol contaminé, le mélanger avec du ciment dans une usine portative et remettre le tout en place. On peut également se servir d'une tarière pour incorporer et mélanger le ciment avec le sol. Il suffit d'une faible quantité de ciment pour obtenir la réaction souhaitée. Contrairement à ce qu'on pourrait

Photo: MLBAlexande

La vaste majorité des techniques de décontamination des sols procèdent par traitement biologique, thermique ou chimique. On peut également disposer des sols contaminés en les enfouissant

croire, le sol ainsi traité conserve

ses propriétés mécaniques; il

demeure malléable.

dans un site sécuritaire spécifiquement conçu à cette fin. Ces solutions sont généralement coûteuses, prennent beaucoup de temps et exigent un suivi constant.

À l'inverse des techniques de décontamination des sols, la technique S/S est économique et s'opère rapidement. Elle peut s'effectuer in situ, ce qui élimine les coûts de transport et d'entreposage nécessaires dans les techniques ex situ. La grande disponibilité et la proximité de la matière première — le ciment — est également un atout.

La technique S/S permet de récupérer un espace qui était con-

damné, sans aucune possibilité de développement économique, et de lui donner une deuxième vie.

Régulièrement employée aux États-Unis depuis les années 1950, la technique S/S agit efficacement sur plusieurs contaminants comme les métaux lourds et les hydrocarbures. La grande quantité de projets réa-lisés au fil des ans témoigne de la qualité des résultats obtenus. De plus, la technique a fait l'objet de nombreuses études qui ont démontré son efficacité.

### Situation réglementaire au Québec

Il existe plus de 5 000 sites contaminés répertoriés par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec. Or, dans sa Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés, le Ministère privilégie l'enlèvement complet des contaminants, ce qui exclut la technique S/S.

Dans cette optique, l'Association canadienne du ciment souhaite présenter un projet pilote sur un site contaminé afin de démontrer l'efficacité et la sécurité de la technique. Plusieurs sites québécois sont actuellement à l'étude.

D'autres projets pilotes ont actuellement cours ou sont en voie de réalisation dans plusieurs provinces du Canada où la situation réglementaire est comparable.

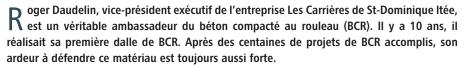
軋



## 10 ANS DE BCR POUR LES CARRIÈRES DE ST-DOMINIQUE LTÉE

### RENCONTRE AVEC UN AMBASSADEUR DU BCR







Photos: Marie-Josée Huot

C'est avec insistance que notre ambassadeur du BCR affirme qu'il faut investir davantage dans la promotion du BCR. «C'est un produit fabuleux dont le potentiel d'utilisation est énorme.»

Roger Daudelin, vice-président exécutif, Les Carrières de St-Dominique Itée

### Les débuts du BCR

C'est en 1994 que Roger Daudelin entend parler du BCR pour la première fois. Il assistait alors à une conférence de Jacques Beaulieu, du Laboratoire de béton de Montréal (Groupe Qualitas), sur le BCR utilisé pour la construction du barrage hydroélectrique du Lac Robertson sur la Côte-Nord.

À ce moment, Roger Daudelin a l'idée d'adapter le BCR pour des projets de pavages industriels requérant une grande résistance. Convaincu du potentiel du BCR pour ce type d'application, il réalise d'abord des planches d'essais à la carrière. Le Laboratoire de béton de Montréal, un cimentier et des chercheurs de l'Université de Sherbrooke participent aux essais et aident à développer le mélange de BCR approprié.

En mai 1996, Roger Daudelin réalise son premier projet avec Métaux Picard. La dalle de BCR devait résister aux coups répétés de deux béliers mécaniques de 94 000 kg chacun qui écrasent des voitures placées directement sur la dalle. «Inutile de dire que la dalle de BCR a été réalisée avec succès. D'une superficie de 1850 m², la dalle avait une épaisseur de 400 mm — deux passes de 200 mm chacune. On a commencé raide!» s'exclame Roger Daudelin.

## Apprendre du BCR pour mieux l'installer

Les mélanges de BCR ont beaucoup changé. « À nos débuts, on utilisait 250 kg de ciment et 1350 kg de pierre de 20 mm. Ce type de granulat occasionnait une surface de roulement rugueuse. Aujourd'hui, on utilise 300 kg de ciment à la fumée de silice et 1150 kg de pierre de 14 mm. Avec ce mélange, le fini est plus lisse. »

Les équipements ont également évolué. « Plus nous connaissons le BCR et plus nous améliorons les équipements pour poser du BCR. Nous avons commencé avec de petites paveuses sur roues avec des tables conventionnelles. Aujourd'hui, les paveuses sont sur chenilles avec des tables surdimensionnées pour bien épandre le BCR et faciliter la compaction avec les rouleaux, précise Roger Daudelin. On utilise également une usine mobile de malaxage que nous installons au chantier. C'est efficace et rapide.»

Avec les années, Roger Daudelin a vécu toutes sortes de situations. « Il y a eu des entrepreneurs qui se sont improvisés installateurs de BCR et qui ont beaucoup nui à la crédibilité du BCR. Nous avons donc redoublé d'effort pour faire connaître l'extraordinaire produit qu'est le BCR », explique-t-il.

«Il y a eu aussi le soutien de certaines industries qui nous ont appuyés dans la promotion du BCR. L'Association canadienne du ciment et l'Association béton Québec m'ont même remis des distinctions pour la promotion du BCR. Ciment Québec inc. nous a également beaucoup soutenus et continue à le faire encore aujourd'hui », explique Roger Daudelin.

C'est d'ailleurs avec insistance que notre ambassadeur du BCR affirme qu'il faut investir davantage dans la promotion du BCR. «C'est un produit fabuleux dont le potentiel d'utilisation est énorme », ajoute-t-il résolument.

