Volume 6, numéro 2 - Septembre 2007

SYNERGIE

WWW.BCR.CC

Une publication de Ciment Québec inc.

Réhabilitation de terrains contaminés

Des avenues pour utiliser la technique de stabilisation et solidification au ciment

Campus de l'UQAR à Lévis

une confiance en béton

Photo : Association canadienne du ciment. Convention de Poste-publications : 40006422 - ISSN 1703-2213 Synergie

Sécurité routière 2007

2007 est l'Année de la sécurité routière au Québec

Une motion a été adoptée à l'Assemblée nationale faisant de 2007 l'Année de la sécurité routière au Québec. L'objectif est de diminuer le nombre de victimes sur les routes du Québec, qui est à la hausse depuis quelques années.

Dans la foulée, la Table québécoise de la sécurité routière, présidée par Jean-Marie De Koninck, a déposé un rapport en juin pour améliorer le bilan routier. Les 23 recommandations du rapport portent sur sept thèmes : la vitesse au volant, l'alcool au volant, le cellulaire au volant, la ceinture de sécurité, les usagers vulnérables, l'environnement routier et le partenariat avec le milieu municipal.

Sous le thème de l'environnement routier soulevé par la Table, il est recommandé d'améliorer les caractéristiques des accotements et des abords de route et d'accentuer les actions visant à conserver en bon état les équipements et autres éléments de sécurité du réseau routier. Dans les deux cas, le béton peut soutenir ces recommandations. On n'a qu'à penser aux glissières de sécurité en béton pour une utilisation permanente sur les routes du Québec ou pour une signalisation temporaire sur les chantiers routiers pour s'en convaincre. Leur présence sur le réseau routier a sauvé bien des vies.

Comme matériau couramment utilisé dans les infrastructures routières, le béton a beaucoup contribué à l'amélioration de la sécurité sur le réseau routier et continuera de le faire dans l'avenir.

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.

Édition
Marc Boulianne
Comité de rédaction
Claude Beauchamps
François Marleau
Gaétan Salvail
Rédaction en chef
Marie-Josée Huot
Direction artistique
Chantale Huot
Collaboration
Charles Allain
Gabriel G. Assaf
Mélanie Robitaille
Révision linguistique
Sarah Bernard
Impression et distribution
Publications 9417

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

Ciment Québec
145, boulevard du Centenaire
Saint-Basile, Comté de Portneuf, QC
G0A 3G0

Convention de Poste-publications : 40006422

ISSN 1703-4213 Synergie
© 2007 Ciment Québec inc.

SYNERGIE

Montréal a accueilli le 12e Congrès international de la chimie du ciment

Du 8 au 13 juillet dernier, Montréal était l'hôte du 12e Congrès international de la chimie du ciment (ICCC 2007), qui a connu un vif succès.

Le Congrès a réuni les plus grands experts du monde entier sur la chimie du ciment. Des cimentiers ainsi que des experts en ciment et en béton de plus de 40 pays différents y ont participé. Des centaines de conférences techniques y étaient présentées.

C'est le Conseil national de recherches du Canada, avec l'Association canadienne du ciment, qui ont organisé ce grand congrès. Le prochain congrès aura lieu en 2011 et le lieu n'a pas encore été choisi.

Une année 2007 exceptionnelle pour le BCR

Depuis 1995, l'Association canadienne du ciment cumule des statistiques sur l'utilisation du béton compacté au rouleau (BCR) au Québec. On y compile le nombre de projets réalisés en BCR ainsi que la superficie de chacun. En termes de superficie, la demande pour le BCR a constamment augmenté depuis les dernières années.

Or, l'année 2007 se dirige vers une année record pour ce qui est de la superficie totale des projets. Le vaste projet de construction du Centre de distribution de Canadien Tire à Côteau-du-Lac contribue aux bons résultats d'utilisation du BCR pour 2007.

Deux chantiers de routes en béton cet été

Deux chantiers de routes en béton sont réalisés cet été. Le premier chantier, sur l'autoroute 15, représente 11 km de routes en béton en direction Sud à partir du boulevard Martigny, à Saint-Jérôme.

L'autre chantier, sur l'autoroute 13 à Boisbriand entre l'autoroute 640 et la rivière des Mille-Îles, représente un total de 5 km. Le contrat intègre également deux projets pilotes : une section bicouche et une section de dalles préfabriquées en béton.

Colloque automnal sur les chaussées adaptées aux transports lourds

Le 4 octobre prochain, l'Association québécoise du transport et des routes (AQTR) présentera un colloque sur les chaussées adaptées aux transports lourds à l'hôtel Le Dauphin à Drummondville. Le colloque abordera la problématique des véhicules lourds sur les chaussées en milieux routiers, aéroportuaires, portuaires, forestiers et industriels.

Plusieurs conférences y seront présentées dont certaines porteront sur le béton. Mentionnons celles sur les chaussées routières rigides en béton (dalle courte, longue ou continue) ou sur les solutions technologiques comme le béton compacté au rouleau pour des chaussées en milieu portuaire ou pour les aires de transbordement et de chargement dans les industries du transport lourd. Il y sera également question de calculs de charge, de dimentionnement structural des chaussées, etc.

Pour en savoir plus sur ce colloque, visitez le site Internet de l'AQTR à www.aqtr.qc.ca

Photo : Pierre-Louis Maillard

Photo : Marie-Josée Huot

QU'EST-CE QUE LA CAPACITÉ PORTANTE DU SOL ?

Le sol support est défini comme le sol préparé et compacté sur lequel la structure de la chaussée sera posée. Le sol support doit être relativement uniforme, sans changement brusque, dans le but d'assurer une plateforme de résistance suffisante et homogène pour soutenir les équipements de construction et ultérieurement la structure de la chaussée.

Les sols supports sont typiquement caractérisés par leur rigidité ou leur résistance à la déformation. En général, plus un sol est résistant à la déformation, plus le nombre de répétitions de charges, causant l'atteinte de la déformation critique de rupture, sera élevé.

Mais il y a plus. En effet, la performance d'un sol support est généralement régie par:

1) sa résistance à soutenir les charges qui lui sont transmises par la structure de la chaussée, laquelle résistance dépend du degré de compactage, de la teneur en eau et bien évidemment de la nature même du sol. À cet égard, plus un sol pourra soutenir un nombre élevé de répétitions de charges, plus il sera souhaitable ;

2) la teneur en eau qui a un effet très important sur la résistance du sol et qui dépend du drainage, du niveau de la nappe phréatique, des infiltrations d'eau et donc de l'état du revêtement, de la perméabilité de la structure, etc. À cet égard, des sols saturés fléchiront généralement beaucoup plus ;

3) la susceptibilité volumique du sol à l'eau et au gel, et qui donnera lieu à des déformations dans la structure de la chaussée et ultimement dans le revêtement. À cet égard, plus un sol sera gélif et à l'intérieur de la zone active de gel, plus il risquera d'affecter le revêtement s'il est alimenté en eau.

Le climat et la résistance de sols

En effet, les variations saisonnières de la température et de l'humidité causent des changements considérables de la résistance des sols dans des régions géographiques soumises à des conditions de gel / dégel.

Aussi, ces variations saisonnières de la résistance des sols ont un effet beaucoup plus important sur les chaussées flexibles, dont le comportement dépend beaucoup plus des couches sous-jacentes, que sur les chaussées rigides, de par le principe même de répartition, beaucoup plus large en profondeur, des contraintes appliquées en surface.

Module de réaction du sol

Dans la conception des chaussées rigides, un des paramètres les plus utilisés pour la conception est le module de réaction du sol. Le module de réaction d'un sol permet d'apprécier sa résistance à la déformation. Il est obtenu en divisant la pression appliquée graduellement sur une plaque (en MPa ou en livres par pouce carré (PSI)) par l'enfoncement graduel (en mètres ou en pouces) de celle-ci, d'où son unité en MPa/m ou en livres par pouce cube (PCI).

La valeur du module de réaction varie de 13,5 MPa/m (50 PCI) pour un sol faible à plus de 270 MPa/m (1 000 PCI) pour un sol résistant.

Ce texte a été réalisé avec la collaboration de M. Gabriel G. Assaf, PhD., ing., professeur à l'École de technologies supérieures de Montréal.

Pour en savoir plus, consultez le site Internet www.bcr.cc

Vous y trouverez de l'information sur :

- les normes ASTM pour mesurer le module de réaction du sol support ;
- les intervalles du module de réaction du sol support selon la nature du sol;
- la correspondance entre la classification unifiée et le module de réaction du sol ;
- et le module de réaction des sols fins selon leur teneur en eau.

Photo : Portland Cement Association

RÉHABILITATION DE TERRAINS CONTAMINÉS

DES AVENUES POUR UTILISER LA TECHNIQUE DE STABILISATION ET SOLIDIFICATION AU CIMENT

Le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) propose quatre mesures pour gérer les risques liés aux terrains contaminés, mais donne priorité aux mesures de décontamination des sols jusqu'au respect des critères génériques. La technique de stabilisation et solidification (SS) au ciment pour réhabiliter un terrain contaminé est reconnue et abondamment utilisée par l'EPA (Environmental Protection Agency) aux États-Unis. Au Québec, cette technique pourrait faire son entrée dans l'arsenal des options.

Situation

Au Québec, il y aurait de 30 000 à 50 000 terrains contaminés selon les estimations du MDDEP. L'île de Montréal figure parmi les régions les plus contaminées, avec une estimation par la Ville de 110 km^2 potentiellement contaminés. Il s'agit de plus de 20 % du territoire montréalais. L'activité industrielle au fil des années a laissé des traces et il faut maintenant y remédier pour permettre aux générations futures de vivre et de travailler en toute sécurité.

La Ville de Montréal est préoccupée par la situation des sols contaminés sur son territoire. En effet, un grand nombre de terrains contaminés sont actuellement inutilisés et sont de véritables fardeaux pour la municipalité. Plusieurs terrains pourraient faire l'objet de développement immobilier ou de réaménagement industriel, ce qui permettrait la revitalisation des quartiers. Or, l'encadrement législatif actuel concernant la réhabilitation des sols peut entraîner des coûts importants aux propriétaires de terrains. Certains décident tout simplement de ne pas réhabiliter leur terrain. D'ailleurs, aucune loi ne les oblige à déclarer leurs terrains contaminés, sauf dans certains cas comme à la cessation d'une activité commerciale ou industrielle listée dans le Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains ou lors de changement d'utilisation du terrain.

Au Québec, il y aurait de 30 000 à 50 000 terrains contaminés selon les estimations du MDDEP.

La technique de stabilisation et solidification au ciment

La technique SS au ciment consiste à incorporer une quantité de ciment au sol contaminé pour obtenir une neutralisation des substances dangereuses. Le contaminant se trouve alors encapsulé et solidifié dans le ciment et est neutralisé de tout danger. « La technique SS au ciment existe depuis environ 50 ans et avait été développée à l'origine pour traiter des déchets radioactifs. La stabilisation transforme les contaminants dans leur forme la moins soluble alors que la solidification transforme les liquides (contenus dans des boues ou les sols contaminés) en solides très stables. Ce processus d'encapsulation des contaminants dans la matrice cimentaire offre donc une double protection pour le lieu récepteur et peut traiter des contaminants très difficiles à extraire ou à biodégrader comme les métaux lourds, les biphényles polychlorés (BCP), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), etc. », explique Yves Brousseau, ingénieur de l'Association canadienne du ciment (ACC).

« Les terrains ayant des contaminants inorganiques comme les métaux lourds représentent une problématique majeure, car ces molécules ne sont pas biodégradables et il n'est généralement pas économique ou simplement pas possible de les extraire des sols. Il en va de même pour les terrains de contamination mixte (inorganique + organique). Ces contaminations de type inorganique ou mixte représentent plus de 20 % des terrains contaminés au Québec. La technique SS au ciment est une solution logique actuellement disponible sur le marché pour réhabiliter ces terrains de façon sécuritaire et

Photo : Portland Cement Association

« Les contaminations de type inorganique ou mixte représentent plus de 20 % des terrains contaminés au Québec. La technique SS au ciment est une solution logique actuellement disponible sur le marché pour réhabiliter ces terrains de façon sécuritaire et économique. C'est ce marché que nous ciblons en général ».

Yves Brousseau, ingénieur à l'Association canadienne du ciment

économique. C'est ce marché que nous ciblons en général. Nous pensons également que la SS doit jouer un rôle important dans la réhabilitation de terrains d'envergure comme c'est présentement le cas pour le site du Sydney Tar Pond, en Nouvelle-Écosse. Au Québec, on pourrait penser à des projets majeurs comme ceux proposés par la Société du Havre de Montréal », mentionne M. Brousseau.

La technique SS au ciment peut s'appliquer de différentes manières. À la suite d'analyses du sol et des contaminants, on peut excaver le sol, le mélanger au ciment de façon précise grâce à une usine mobile de malaxage en continu de type « Pugmill » et remettre le sol traité en place. On peut également incorporer le ciment directement dans le sol à l'aide de grandes tarières de cinq mètres de diamètre.

Ces approches de traitement en place permettent d'éviter le transport de sols contaminés vers des lieux d'enfouissement, ce qui représente des milliers de kilomètres de route et des tonnes de gaz à effet de serre. De plus, en traitant en place les sols contaminés, les promoteurs de bâtiments en vue d'une certification LEED (Leadership in Energy and Environnemental Design) peuvent ainsi aller chercher des points supplémentaires. « À Montréal, dans un rapport d'évaluation des projets de réhabilitation des terrains contaminés qui ont été subventionnés via le programme Revi-Sols du MDDEP, on estime que les sols contaminés ont été transportés pour environ 6,7 millions de kilomètres, ce qui équivaut à plus de 10 000 tonnes de gaz à effet de serre », rapporte Serge Barbeau, ingénieur de section à la direction de l'environnement de la Ville de Montréal. Les interventions de décontamination des sols réalisées par les professionnels en traitement des sols contaminés devraient toujours être analysées de façon globale et être priorisées directement sur le terrain lorsque possible.

La méthode par gestion du risque

La technique SS au ciment pourrait être utilisée au Québec selon le niveau de contamination du terrain jusqu'au respect de critères spécifiques déterminés à partir d'une évaluation de risque ; la méthode dite communément par analyse de risque.

La méthode par évaluation du risque est complexe et exige la réalisation de plusieurs études soit : l'évaluation des risques toxicologiques, l'évaluation des risques écotoxicologiques

Photo : Portland Cement Association

Quatre mesures de gestion du risque selon le MDDEP

Au Québec, la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés publiée en 1998 met de l'avant des principes, des objectifs, des actions et outils destinés à encourager la réhabilitation et la réutilisation des terrains contaminés.

Les terrains qui ont un impact ou constituant un risque significatif à la santé, sur l'environnement ou les biens doivent faire l'objet de gestion du risque. Pour ce faire, le propriétaire du terrain, en plus d'intervenir sur les sources de contamination, peut avoir recours à l'une ou l'autre, ou à une combinaison, des quatre mesures de gestion du risque suivantes :

1. la décontamination des sols jusqu'au respect des critères génériques ;
2. la décontamination des sols jusqu'au respect de critères spécifiques déterminés à partir d'une évaluation de risque ;
3. la mise en place de mesures de confinement, de contrôle et de suivi ;
4. la mise en place de mesures restrictives.

Photos : Association canadienne du ciment

« Le cadre législatif actuel nuit au redéveloppement des terrains contaminés en milieu urbain, et ce, en raison des coûts majeurs de réhabilitation et des subventions gouvernementales ramifiées ».

Raymond C. Bouchard, directeur général de l'IDU Québec

et l'évaluation des impacts sur l'eau sou-terraine et l'eau de surface. Les projets présentés selon cette méthode sont évalués par le groupe technique d'évaluation (GTE) constitué de représentants du MDDEP et du ministère de la Santé et des Services sociaux. Tous les projets acceptés selon cette méthode doivent faire l'objet de suivi obligatoire dans le temps. Un avis de restriction d'utilisation est également inscrit au registre foncier du Bureau de publicité des droits, afin entre autres qu'un acheteur éventuel ou un entrepreneur devant excaver dans ce terrain puisse être mis au courant de la situation de contamination sur le terrain en question. Cette procédure permet, par souci de transparence, de garder en mémoire la présence de contaminants sur un terrain et d'assurer un suivi de ce dossier.

Le GTE évalue également les projets en fonction du risque lié à l'utilisation du terrain. Bien entendu, une utilisation industrielle ne comporte pas les mêmes préoccupations qu'une utilisation résidentielle ou institutionnelle sensible. La technique SS au ciment serait possiblement plus susceptible d'être acceptée en commercial et industriel qu'en résidentiel.

Favoriser la décontamination

Avec toutes ces études, on peut comprendre pourquoi les propriétaires de terrains contaminés ont peu recours à la méthode par évaluation du risque. L'Institut de développement urbain (IDU) du Québec demande un certain assouplissement législatif afin, notamment, de mieux faire reconnaître la méthode dite d'analyse de risque. « Le cadre législatif actuel nuit au redéveloppement des terrains contaminés en milieu urbain, et ce, en raison des coûts majeurs de réhabilitation et des subventions gouvernementales ramifiées », mentionne Raymond C. Bouchard, directeur général de l'IDU Québec.

« Depuis la fin du programme Revi-Sols en 2005, lequel offrait une subvention de 70 % pour le traitement des sols contaminés, nous sommes en attente du nouveau programme du MDDEP annoncé ce printemps et qui devrait entrer en vigueur cet automne. Nous espérons que les propriétaires de terrains contaminés y auront recours en grand nombre. Tout comme l'ancien programme, il devrait favoriser le redéveloppement de ces terrains qui sont de véritables poids morts pour une municipalité », informe Serge Barbeau, de la Ville de Montréal.

En attendant, l'ACC travaille à faire connaître la technique SS au ciment auprès des scientifiques, des industriels et des promoteurs immobiliers. « Nous sommes surpris de constater l'intérêt grandissant des propriétaires de terrains contaminés vis-à-vis de la technique SS au ciment. Ils comprennent assez rapidement que cette technique pourrait représenter pour eux une solution abordable, sécuritaire et durable pour réhabiliter leurs terrains », estime Yves Brousseau, de l'ACC. L'ACC espère d'ailleurs que l'année 2007-2008 permettra de voir le premier projet de réhabilitation d'un terrain contaminé avec la technique SS au ciment au Québec.

Mesurer les contaminants dans le sol, une question de méthode

Lorsqu'on décide de procéder à la réhabilitation d'un terrain, les propriétaires d'un terrain contaminé doivent d'abord faire évaluer la concentration des contaminants dans le sol et l'eau souterraine. Des firmes spécialisées procèdent alors à une caractérisation de phase I, et phase II et III si requise.

Le procédé québécois pour mesurer les contaminants dans le sol consiste à extraire directement du sol la totalité des contaminants présents. Cette méthode utilisée au Québec est reconnue par les organismes d'accréditation des laboratoires.

La façon de faire américaine est différente. Elle mesure les contaminants qui se retrouvent dans un liquide à la suite de tests de lixiviation effectués sur la matrice sol. La méthode est celle du TCLP (Toxicity Characteristics Leachate Procedure). Les tests sont réalisés avec des solutions aqueuses et des solutions à l'acide. Plusieurs autres essais physico-chimiques sont également réalisés pour modéliser le mieux possible la situation des contaminants dans le sol. La méthode américaine a été développée à l'origine pour gérer les contaminants des sites de déchets dangereux.

Au MDDEP, une distinction est faite entre la gestion des sols contaminés issus d'un terrain contaminé par diverses activités industrielles ou commerciales, et la gestion de résidus issus de procédés industriels (matières résiduelles non dangereuses ou dangereuses). Ces dernières sont habituellement assujetties au Règlement sur les matières dangereuses.

Photo : J.E. Verreault

CAMPUS DE L'UQAR À LÉVIS

UNE CONFIANCE EN BÉTON

« Généralement un projet d'établissement universitaire se complète en environ 10 ans, de l'idée à la livraison, selon François Guay, chargé de projet chez J.E. Verreault, un entrepreneur de Québec. Pour le campus de l'Université du Québec à Rimouski (UQAR) de Lévis, ç'aura été environ 2 ans. »

Le projet de construction du campus de l'UQAR à Lévis s'est réalisé en « fast-track ». Chaque étape se réalisait pendant que la prochaine se planifiait. L'échéancier a même été devancé, le bâtiment ayant été livré un mois avant la date prévue du 4 juin 2007.

« Le projet de construction du campus de l'UQAR à Lévis s'est réalisé en « fast-track ». Chaque étape se réalisait pendant que la prochaine se planifiait », explique M. Guay. L'échéancier a même été devancé, le bâtiment ayant été livré un mois avant la date prévue du 4 juin 2007. Le promoteur, Groupe commercial AMT inc., a investi 24,8 M $ dans le projet, dont environ 21 M $ pour le bâtiment.

Les trois permiers étages en béton serviront à l'enseignement et à la recherche à l'UQAR. Le quatrième étage en structure d'acier sera loué jusqu'à se que l'UQAR requiert cet espace pour ses étudiants.

Besoin d'air

Depuis 1998, l'UQAR était à l'étroit dans les locaux qu'elle louait au Collège de Lévis. Et, depuis 2000, le campus était « à saturation », selon Daniel Rousse, vice-recteur de l'UQAR.

Avec ses nouveaux locaux, l'UQAR passera d'une superficie de 5500 m² à 12 000 m². On attend environ 2500 étudiants à la rentrée à l'automne 2007 et M. Rousse estime la capacité maximale du nouveau bâtiment à 3500 avant d'avoir recours au quatrième étage.

Un bâtiment « vert »

Géothermie, murs solaires, thermopompes décentralisées : le nouveau campus recèle plusieurs astuces pour être écoénergétique. Le stationnement cache le plus gros champ géothermique de l'est du Canada. Cent cinq puits de 6 pouces de diamètre plongent à 600 pieds sous la surface. La canalisation d'entrée et de sortie, qui regroupe tout le volume d'eau glycolée, fait 8 pouces de diamètre. Le chauffage et la climatisation profitent ainsi d'une température de 10 °C toute l'année fournie par la terre.

L'air nouveau pour la ventilation subit un préchauffage par des murs solaires placés dans le haut des faces ouest et sud. Il s'agit d'un double mur extérieur en tôle noire perforée où l'air dans l'interstice est réchauffée par le soleil. L'air se dirige ensuite par une série de passages vers le système de ventilation. François Guay, qui coordonnait la réalisation du projet, estime qu'on gagne environ 5 °C lors des températures froides d'hiver.

Le bien-être des gens, mais aussi l'économie de chauffage ou de climatisation, ont été étudiés minutieusement. Un système central

Photos : J.E. Verreault

Le stationnement cache le plus gros champ géothermique de l'est du Canada. Cent cinq puits de 6 pouces de diamètre plongent à 600 pieds sous la surface. La canalisation d'entrée et de sortie, qui regroupe tout le volume d'eau glycolée, fait 8 pouces de diamètre. Le chauffage et la climatisation profitent ainsi d'une température de 10 °C toute l'année fournie par la terre.

réglera la température de l'air au moyen d'un thermostat activé par des détecteurs de mouvements dans les locaux. Personne dans un bureau ? Le chauffage ou la climatisation diminue. Quelqu'un arrive ? La thermopompe de ce secteur se réactive pour retourner au point de consigne. Réparties partout, 175 thermopompes réguleront la température par secteur. Pour éviter que le bruit du compresseur dérange, elles trônent dans les plafonds des corridors, où les murs les séparent des locaux.

Une innovation cachée dans le béton

Les fondations de béton 25 MPa coulées avec un coffrage traditionnel en bois renferment un isolant pris en sandwich dans l'épaisseur. Habituellement, on réalise deux coulées pour permettre l'installation de l'isolant à l'intérieur de la fondation. Pas cette fois. Le Thermo Mass Poured-in-Place System de Dow Chemical se tient au centre du coffrage par ses armatures de chaque côté à l'horizontale. Le béton se coule sur ce montage qui descend de deux à trois pieds à l'intérieur de la fondation à partir de la surface.

Après la coulée, un peu d'isolant dépasse sur le dessus, prêt à être arasé. Sa position dans l'épaisseur coïncide exactement à l'endroit où commencera l'isolation des murs extérieurs, permettant une continuité parfaite de l'isolation et l'absence de pont froid avec le plancher. En plus, l'isolant ainsi placé à l'intérieur est protégé et ne nécessite pas de finition extérieure.

C'est une technique alliant rapidité et efficacité. « Le fait de placer l'isolant à l'intérieur est un concept qui était déjà connu, mais qui exigeait une certaine complexité d'exécution, le rendant dispendieux en main-d'œuvre, résume M. Guay. Avec ce nouveau produit, on a tous les avantages sans les inconvénients. Les techniques de construction évoluent vers la facilité d'exécution pour baisser les coûts de la main-d'œuvre, et en voici un bon exemple » indique M. Guay.

Le béton, un matériau polyvalent

Au total, c'est 4700 m³ de béton qui ont été coulés, fournis par Unibéton. Les trois premiers étages, dalles, colonnes et plafonds, sont en béton en conformité avec l'appel d'offres de l'UQAR.

On y spécifiait aussi d'avoir une possibilité d'expansion de 20 % de la superficie, correspondant à un quatrième étage. Le promoteur a décidé de le construire immédiatement, après l'étude des coûts. Le plafond du troisième étage correspondant au plancher du quatrième, il ne manquait plus que les colonnes et le plafond à exécuter. L'acier a été choisi pour son moindre coût, sa facilité d'exécution, et parce qu'il n'y a « à peu près pas d'intérêt de faire un toit en béton », complète M. Guay.

Photos : J.E. Verreault

Les fondations de béton 25 MPa coulées avec un coffrage traditionnel renferment un isolant pris en sandwich dans l'épaisseur. Le Thermo Mass Poured-in-Place System de Dow Chemical se tient au centre du coffrage par ses armatures de chaque côté à l'horizontale. Le béton se coule sur ce montage qui descend de 2 à 3 pieds à l'intérieur de la fondation à partir de la surface.

Les colonnes et dalles sont de béton 30 MPa et le béton extérieur en 35 MPa, pour être plus résistant aux alcalis. L'ingénieur qui a conçu le bâtiment a optimisé l'usage de l'armature, en en plaçant seulement aux endroits stratégiques. Ç'a permis certaines économies en poids d'acier tout en conservant la rigidité de la structure.

Des panneaux de béton préfabriqués ornent les façades est et ouest. Ces pans de béton faits en usine sont suspendus simplement à la structure. Ils se fixent à des plaques d'acier intégrées aux dalles de béton pendant la coulée. Encore une fois, la rapidité d'exécution pour l'installation des panneaux est l'avantage premier de ce choix, en plus d'être sans entretien.

Les colonnes et dalles sont de béton 30 MPa et le béton extérieur en 35 MPa, pour être plus résistant aux alcalis. L'ingénieur qui a conçu le bâtiment a optimisé l'usage de l'armature, en en plaçant seulement aux endroits stratégiques. « Ç'a permis certaines économies en poids d'acier tout en conservant la rigidité de la structure. Mais si par exemple on doit percer des trous pour déplacer le passage de la mécanique, il faudra renforcir. On n'a pas trop d'armature, on en a juste assez », précise M. Guay. Un autre choix astucieux qui rend le bâtiment innovateur.

Le plus grand souhait de M. Rousse est que ses « étudiants et employés soient heureux ». Parions que le nouveau campus fonctionnel, lumineux et avant-gardiste l'exaucera.

Pour les gens intéressés, il y aura une journée portes ouvertes au courant du mois de septembre prochain.

Photo : Marie-Josée Huot

SUR LE PLATEAU-MONT-ROYAL

DES CONDOS DE LUXE CONSTRUIENT AVEC LA TECHNOLOGIE DES COFFRAGES ISOLANTS ARXX

Photo : Build inc.

Les promoteurs et les constructeurs hésitent souvent à modifier leurs façons de faire par manque de temps ou de connaissances des nouveaux produits. La compagnie Build a toutefois choisi la méthode de construction avec des coffrages isolants pour son *Projet @Mentana* de condominiums haut de gamme angle Rachel et Mentana sur le Plateau-Mont-Royal à Montréal.

Mis au point dans le sud des États-Unis il y a environ une vingtaine d'années, les coffrages isolants ARXX ont été conçus à l'origine pour contourner le problème des termites qui s'attaquent au bois dans les États bordant la frontière mexicaine. La traditionnelle structure de mur en bois étant plus vulnérable à l'appétit des insectes, les constructeurs ont voulu recourir à une technologie qui leur permettrait de monter des murs en béton qui soient non seulement plus résistants, mais aussi confortables.

Le principe est simple : plutôt que de monter des coffrages en bois qui ne serviront que le temps de couler le béton, les coffrages isolants de polystyrène restent en place une fois que le béton est sec. D'une épaisseur d'environ deux pouces et demi, ces panneaux constituent alors un isolant très efficace — à la fois thermique et acoustique — sur lequel on peut poser directement n'importe quel revêtement intérieur et extérieur.

Build s'est intéressée à cette façon de faire en coffrage isolant un peu par hasard. En effet, ralentis par les délais causés par la progression du *Projet @Mentana* dans l'appareil municipal, les promoteurs se sont mis à étudier les solutions de remplacement qui pourraient améliorer leur projet et leur apporter une expérience nouvelle en construction. « Nous avons été attirés par la technologie du coffrage isolant parce qu'elle nous permettait d'augmenter la qualité du projet sans pour autant retarder la livraison aux acheteurs », explique Attila Tolnai, associé chez Build et gérant du *Projet @Mentana*. « Bien que l'étape du coffrage isolant coûte alors de 10 % à 15 % de plus, les bénéfices en valent largement la peine sur les plans structural, acoustique et énergétique. »

Selon Avnish Rughani, ingénieur-conseil en structure qui travaille avec Build sur le *Projet @Mentana*, les murs de béton construit avec la méthode du coffrage isolant permettraient des économies annuelles d'énergie pouvant aller jusqu'à 40 % par rapport à des murs de béton conventionnels. Un argument séduisant en cette péri-

Photos : Build inc.

« Très rapidement, les travailleurs sont en mesure de bien maîtriser la pose des coffrages ».

Avnish Rughani,
ingénieur-conseil en structure

1- Les murs de fondation en coffrage isolant sont montés directement sur le radier en béton.

2- On prépare le plancher du rez-de-chaussée.

3- On monte les murs du deuxième étage.

4- On coule le béton dans le coffrage isolant.

ode où le développement durable intéresse de plus en plus les consommateurs. Build a d'ailleurs fait des performances du système de coffrage isolant l'un des arguments de vente de ses condominiums auprès des acheteurs.

Mentionnons toutefois que seuls les murs extérieurs des condominiums ont été montés selon cette technologie, les fondations du *Projet @Mentana* ayant été coulées selon la méthode traditionnelle des coffrages en bois. « Étant donné que toutes les pièces s'emboîtent les unes dans les autres, l'assemblage des coffrages isolants ressemble un peu à un gros jeu de Lego », avise M. Rughani. « Il est donc important d'avoir une surface bien à niveau afin de faire un bon travail. Comme les excavations sont rarement parfaitement planes tout le long du périmètre d'un bâtiment à construire, le coffrage en bois sur mesure demeure encore la meilleure solution pour les fondations. »

La formation des travailleurs à la nouvelle technologie ne pose pas de difficultés particulières. « Très rapidement, les travailleurs sont en mesure de bien maîtriser la pose des coffrages isolants », explique M. Rughani. « De plus, le recours à des menuisiers n'est pas nécessaire puisqu'il n'y a pas de pièces de bois. » Deux ouvriers et un bon exacto suffisent à monter promptement un mur.

De plus, la firme ARXX offre un soutien technique pour dépanner tout nouvel utilisateur qui éprouverait des difficultés lors de l'adoption de son produit.

Qu'en pense le promoteur ? « C'est la première fois que l'on recourt à cette technologie et nous comptons bien nous en servir de nouveau, répond Attila Tolnai. « Comme le *Projet @Mentana* est encore en construction, impossible de recueillir pour l'instant les commentaires des résidants. Nous sommes néanmoins confiants que les performances seront à la hauteur de nos attentes. »

Photo : OldCastle APG

CENTRE DE RECHERCHE-DÉVELOPPEMENT DE OLDCASTLE APG À ANJOU

LES CHERCHEURS RÉPONDENT AUX BESOINS POUR TOUTE L'AMÉRIQUE DU NORD

Aux installations de recherche-développement d'Anjou de Oldcastle APG, le conglomérat auquel appartient Permacon, les chercheurs anticipent les besoins des professionnels et des consommateurs afin de mettre au point les futurs produits vedettes en construction et en aménagement.

Depuis 2006, Bertin Castonguay, président du conseil de Oldcastle Canada et président du groupe de recherche et développement de Oldcastle APG (Architectural Products Group), a entrepris de transformer le noyau de chercheurs de Permacon en un centre de recherche et développement capable de répondre aux besoins de toutes les unités d'affaires de Oldcastle réparties en Amérique du Nord.

« Comme Permacon était l'entreprise qui consacrait proportionnellement le plus d'efforts en R et D parmi la centaine d'usines de Oldcastle APG au Canada et aux États-Unis, explique M. Castonguay, on a décidé d'y concentrer toute la R et D afin d'en faire un centre de recherche de classe mondiale dans le domaine de la technologie des produits de béton. »

Logée dans un tout nouveau bâtiment de 14 000 pieds voisin du siège social de Permacon à Anjou, l'équipe réunit actuellement 24 chercheurs (ingénieurs, techniciens, designers) qui travaillent pour trois secteurs d'activité distincts : les produits de maçonnerie, les produits d'aménagement pour professionnels et les produits destinés aux consommateurs. L'équipe se penche également sur les procédés de fabrication lorsque des produits novateurs nécessitent de nouveaux équipements dans les usines et mène certains dossiers de recherche orientés davantage sur le long terme.

« La R et D fait partie de la chaîne marketing au sein de Oldcastle, ajoute M. Castonguay. Chacune des cinq régions d'Amérique du Nord nous fait part d'idées et de besoins provenant de leur marché respectif. De l'idée au produit fini, nous mettons environ 18 mois pour compléter le processus. »

L'objectif est donc de combler les vides dans l'offre de produits en béton, tout en étant conscient que les besoins ne sont pas automatiquement les mêmes partout en Amérique du Nord. « Nous visons à développer un tronc commun de produits commercialisables sur tous nos marchés, tout en prévoyant des différences par rapport à certaines zones géographiques », fait valoir M. Castongay.

Quels aspects privilégie-t-on chez Permacon ? Les produits doivent se rapprocher le plus possible de matériaux naturels comme la pierre. On soigne aussi beaucoup la convivialité et la simplicité de pose et d'utilisation tout en tentant de hausser constamment la performance des produits.

« Les produits à valeur écologique ajoutée constituent aujourd'hui la plus importante tendance de fond, commente Bertin Castonguay. Des pavés perméables qui évitent le ruissellement sont un bon exemple de ce que désire de plus en plus le public. »

Oldcastle APG, qui consacre actuellement un budget d'environ 10 M $ par année à la R et D, vise à porter son équipe à une trentaine de chercheurs d'ici la fin de 2007.