

SYNERGIE

Une publication de



cimentquebec.com

**Autoroute 30
Un grand projet béton**

**Pavage RHP
Une technique prometteuse**

**Parcs éoliens
Massif du Sud et Rivière-du-Moulin
De solides bases en béton**

**Gaz à effet de serre
La production de ciment
à empreinte carbone réduite**

PLACEMENT DE LA MAIN-D'ŒUVRE DANS LA CONSTRUCTION

ENTRÉE EN SERVICE DU CARNET RÉFÉRENCE CONSTRUCTION



Depuis le 9 septembre, les employeurs, les employés ainsi que les associations titulaires de permis qui œuvrent dans le domaine de la construction, doivent utiliser le nouveau service de référence de la main-d'œuvre : le Carnet référence construction.

Le Carnet répond aux dispositions de la Loi éliminant le placement syndical et visant l'amélioration du fonctionnement de l'industrie de la construction.

Géré par la Commission de la Construction du Québec (CCQ), le nouveau service s'appuie sur une plateforme web interactive où les employeurs expriment leurs besoins de main-d'œuvre, les travailleurs mettent leurs compétences en valeur et les associations titulaires de permis — tel que les syndicats — peuvent proposer de recommander des candidats.

L'objectif est de référer aux entreprises rapidement, efficacement et avec transparence la main-d'œuvre dont elles ont besoin. Toutes les demandes de référence de main-d'œuvre se feront exclusivement en ligne, sur la nouvelle plateforme.

Le Carnet référence construction:

- s'alimente à la banque de profils professionnels des travailleurs de la construction – plus les profils sont complets, plus le travailleur a de chances d'être recommandé pour un emploi selon ses attentes;
- permet aux employeurs de chercher des profils de compétences et des certifications spécifiques;
- inclut les outils de gestion du processus d'avis d'embauche/mise à pied;
- transmet les demandes de références aux associations titulaires de permis.

Pour utiliser ce nouveau service, vous devez obtenir votre numéro d'identification personnel (NIP) auprès de la CCQ. Pour en savoir plus : <http://carnet.ccq.org>.

SYNERGIE

Volume 11, numéro 1 SEPTEMBRE 2013

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 et mise en page

Myriam Pagé

Comité de rédaction

Yves Brousseau

François Marleau

Gaétan Salvail

Rédaction en chef

Marie-Josée Huot

Révision linguistique

Annie Paré

Lorraine Fradette

Collaborateurs

Charles Alain

Stéphane Gagné

Impression

Solisco

ISSN

1703-4213 Synergie

Poste-publications

40006422

Pour abonnement, changement d'adresse, copies supplémentaires, commentaires ou nous joindre, consultez le www.cimentquebec.com à la page consacrée au magazine Synergie.

Ciment Québec inc.

145, boul. du Centenaire

Saint-Basile (Québec) G0A 3G0

Canada

© 2013 Ciment Québec inc.

Synergie est imprimé sur papier recyclé et recyclable.

redécouvrir — LE BÉTON

Un portail WEB illustrant l'engagement de l'industrie canadienne du ciment et du béton envers le développement durable a vu le jour en juin dernier.

Le site est une initiative conjointe de l'industrie canadienne du béton et du ciment. Il présente de l'information sur les matériaux de construction respectueux de l'environnement, sur les procédés de fabrication du ciment et du béton, sur la contribution responsable du béton pour bâtir des communautés attrayantes, sécuritaires, intelligentes et respectueuses du développement durable.

Les multiples applications du béton ainsi que leurs aspects indispensables au bon fonctionnement de la société y sont mis en lumière. En complément, le site partage de nombreuses études et recherches sur le développement durable dans l'industrie. Vous pourrez y consulter des analyses du cycle de vie (ACV) des bâtiments, par exemple.

Pour en savoir plus : <http://www.redecouvrirlebeton.ca>



AUTOROUTE 30

UN GRAND PROJET BÉTON

Le parachèvement de l'autoroute 30 entre Châteauguay et Vaudreuil-Dorion a été inauguré, comme prévu, le 15 décembre 2012 après des années de tergiversations et d'attente. Ce dernier tronçon de 42 km de l'autoroute a été réalisé en partenariat public-privé (PPP) avec l'entreprise Nouvelle Autoroute 30, s.e.n.c., un consortium privé formé de deux chefs de file internationaux dans la réalisation de ce type de grands travaux en mode PPP, soit Acciona et ACS Infrastructures. Ce grand projet autoroutier, le plus grand au Canada au moment de sa construction, a nécessité près de 250 000 m³ de béton sans compter les éléments préfabriqués. Portrait d'un grand projet.

Un projet colossal

De son extrémité est à Sorel-Tracy, jusqu'à Vaudreuil-Dorion plus à l'Ouest, l'autoroute 30 s'étend sur une distance de 145 km. Elle a pour fonction de mieux intégrer la région Ouest de la Montérégie à l'espace socio-économique de Montréal, de faciliter la circulation pour les usagers qui voyagent entre Ottawa, Toronto, la Montérégie, l'Est du Québec et les États-Unis, en plus de décongestionner la route 132 et la route 201 en offrant une voie de contournement de l'île de Montréal. Une population estimée à près de 170 000 personnes peut maintenant réduire ses temps de déplacement d'environ 30 minutes et les frais d'utilisation de leurs véhicules en empruntant l'autoroute 30 plutôt que la 40 à Montréal entre Boucherville et Vaudreuil-Dorion.

Le parachèvement de l'autoroute 30 a représenté un chantier colossal : 42 km de voies, (incluant les 7 km de la 530), 32 ouvrages d'art, 30 ponts dont 2 majeurs,

deux échangeurs d'autoroutes et huit échangeurs de routes, un tunnel, quatre ans et trois mois de construction, plus de six millions d'heures travaillées, un seul poste de péage et un investissement total de 1,5 milliard de dollars (en \$ 2008) comprenant le financement, l'exploitation, l'entretien et la réhabilitation pendant 30 ans après son ouverture.

À lui seul, avec ses 2,55 km de longueur, le pont de Beauharnois qui enjambe le canal de Beauharnois et le chenal de navigation de la Voie maritime du Saint-Laurent est un ouvrage d'art gigantesque. Une partie de 1,5 km de ce pont en poutres-caissons d'acier a été construit avec la technique du pont poussé : c'est le plus long pont poussé en Amérique du Nord et le deuxième au monde après le viaduc de Millau en France. Le poussage est une technique qui consiste à assembler les portions de poutre soutenant le tablier sur la rive puis de les glisser en place sur les piliers au fur et à mesure par poussage. D'ailleurs, le segment du tablier



Photos: Nouvelle Autoroute 30 s.e.n.c.

Piles du pont de Beauharnois





Pont de Beauharnois

au-dessus de la voie maritime avec une portée de 150 mètres est le plus long jamais mis en place par poussage. Le poussage de ce segment a été effectué à l'aide d'un mât haubané temporaire. Le tablier du pont culmine à quelque 45 mètres de hauteur! Il compte six voies de circulation et repose sur 44 piles. Le pont pèse 250 000 tonnes. Il contient 95 000 m³ de béton. Les piles et les chevêtres du pont de Beauharnois sont en béton préfabriqué, une première au Québec pour ce type d'ouvrage.

Autres ouvrages d'art importants, le pont Serge-Marcil, de 1,86 km de longueur, qui enjambe le fleuve Saint-Laurent entre Salaberry-de-Valleyfield et les Cèdres ainsi que le tunnel sous le canal de Soulanges de 90 mètre de longueur.

Un partenariat solide avec le privé

À la suite d'un processus de qualification stricte lancé par le gouvernement du Québec pour réaliser le parachèvement de l'autoroute 30 en partenariat public-privé, le consortium Nouvelle Autoroute 30, s.e.n.c., a remporté le contrat. Le consortium formé de Acciona et ACS Infrastructures, a la responsabilité de la conception, la construction, le financement, l'exploita-

tion, l'entretien et la réhabilitation du tronçon en PPP de l'A30 de même que la responsabilité de certains tronçons routiers complémentaires et l'exploitation d'un poste de péage, et ce, pour une durée de 30 ans. Le partenaire privé a entière autorité sur le projet et effectue les choix quant à la conception et la construction du projet, tout en respectant le cadre réglementaire et normatif du Québec. C'est lui qui gère les risques inhérents au projet.

Pour la conception et la construction du projet, le consortium en a confié la réalisation à un autre consortium Nouvelle Autoroute 30 CJV s.e.n.c., formé de Dragados Canada, d'Acciona Infrastructures Canada, d'AECON et de Verreault. De nombreux sous-traitants ont travaillé sur le chantier incluant les fournisseurs de béton : Groupe Brunet et Unibéton, une division de Ciment Québec inc..

Du béton prêt à l'emploi : un effort logistique soutenu et efficace

Les entreprises Groupe Brunet et Unibéton ont uni leurs expertises et leurs flottes de bétonnières pour répondre à l'ampleur de la demande en béton prêt à l'emploi pour ce grand chantier. Les travaux de bétonnage, de l'est jusqu'au pont de Beauharnois, ont été réalisés par Unibéton. Les travaux après le pont de Beauharnois, incluant le tunnel sous le canal de Soulanges et le pont Serge-Marcil enjambant le fleuve Saint-Laurent, ont été confiés au Groupe Brunet. Cette division du territoire correspond à une répartition équitable de tout le volume de béton fourni sur le chantier.

Stratégiquement, Unibéton possède des usines de béton prêt à l'emploi à proximité du chantier. L'entreprise a installé une usine mobile contiguë au pont de Beauharnois. Et, en cours de projet, Ciment Québec a acquis Béton Mercier ayant une usine située à Châteauguay. Le Groupe Brunet a desservi le chantier à partir de ses usines de Valleyfield et Vaudreuil. Tout comme

« Il fallait assurer le service pour ce projet, mais également satisfaire la clientèle régulière. Le projet de l'autoroute 30 a été une bougie d'allumage pour augmenter notre capacité comme producteur de béton prêt à l'emploi. »

Bernard Brunet, président du Groupe Brunet



Progrès de la construction du tablier

Unibéton, le groupe a acquis de nouvelles usines en cours de projet afin d'augmenter ses équipements et de s'assurer de répondre efficacement à la demande.

Pour un projet de cette ampleur, la logistique pour fabriquer et livrer le béton dans les temps et dans les règles de l'art est complexe. Coulées de nuit, bétonnières sur barge, coulées devancées ou retardées dans le temps, conditions climatiques difficiles, grande variété de mélanges de béton, volumes de béton importants... l'effort logistique du projet doit être soutenu et efficace. « Pour le pont de Beauharnois par exemple, il fallait avoir cinq bétonnières en même temps qui embarquaient sur une barge pour aller couler différents éléments du pont. Dès que ce groupe de bétonnières avait terminé la coulée, un autre groupe de cinq bétonnières devait être sur place pour s'assurer d'une coulée en continu. L'usine doit fournir le béton en temps et en qualité. Les mélanges de béton doivent être conformes. Les opérations logistiques doivent être coordonnées et suivies rigoureusement par tous. » explique Yvan Aubertin, directeur Commercialisation, Ouest-du-Québec chez Unibéton.

Le projet a mobilisé beaucoup de temps et d'expertise de la part des employés. Chez Groupe Brunet, le nombre d'employés a doublé passant de 300 à 600 durant la période de construction de l'autoroute. « Il

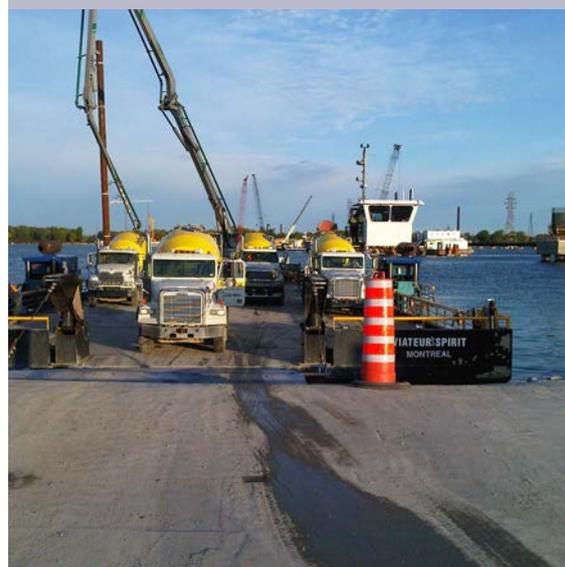
fallait assurer le service pour ce projet, mais également satisfaire la clientèle régulière. Le projet de l'autoroute 30 a été une bougie d'allumage pour augmenter notre capacité comme producteur de béton prêt à l'emploi », affirme Bernard Brunet, président du Groupe Brunet. Chez Unibéton, la gestion administrative de ce projet d'envergure est inégalée. « La mobilisation des employés et des équipements, la logistique rigoureuse, le jumelage des conventions collectives des différentes usines, les opérations dédiées régies par la Commission de la Construction du Québec, tout cela nous a conduit à innover sur le plan administratif », explique Jean-Pierre Montpetit, vice-président division Matériaux, directeur général, Ouest-du-Québec chez Unibéton.

Enfin, la production des différents mélanges de béton a été un défi de taille. Le projet exigeait de nombreux mélanges de béton nécessitant un niveau élevé de connaissances techniques : béton 50 MPa, béton haute performance, béton avec de la glace, béton anti-lessivage, etc. Tous les mélanges de béton ont demandé l'utilisation de ciment avec de la fumée de silice pour obtenir de grandes résistances à l'abrasion. Les équipes à la production ont dû faire preuve d'expertise, de rigueur et de professionnalisme pour fabriquer et livrer de grands volumes de béton toujours d'excellente qualité en chantier.



« Pour le pont de Beauharnois par exemple, il fallait avoir cinq bétonnières en même temps qui embarquaient sur une barge pour aller couler différents éléments du pont. »

Yvan Aubertin, directeur Commercialisation, Ouest-du-Québec chez Unibéton





Installation d'un chevêtre préfabriqué au pont de Beauharnois



Usine Mobile Heltzel

« Pour nous, le projet de l'autoroute 30 est un succès sur toute la ligne. Non seulement ces travaux majeurs ont-ils été réalisés dans les règles de l'art, mais aussi en respectant les délais prévus et les coûts. »

Denis Léonard, directeur général de Nouvelle Autoroute 30

D'ailleurs, pour s'assurer de la qualité des mélanges de béton, Unibéton tout comme le Groupe Brunet avaient dépêché leurs techniciens sur place pour effectuer les procédures de contrôle qualité du béton et les analyses en laboratoire. Le partenaire privé avait lui aussi embauché un laboratoire pour s'assurer de la qualité du béton, de même que le MTQ qui avait engagé un laboratoire pour effectuer le contrôle qualité du béton et pour auditer le laboratoire engagé par le partenaire privé. La qualité était impérativement au rendez-vous!

Innovations en béton préfabriqué

Le Groupe Brunet possède une importante division de béton préfabriqué qui a été mise à contribution dans ce projet. Les éléments préfabriqués en béton ont l'avantage d'être fabriqués en usine dans un milieu contrôlé ce qui assure la qualité du produit. Ils permettent également de gagner du temps en chantier. Le Groupe Brunet a fabriqué des tuyaux de béton, des regards, des puits d'accès, des barrières New-Jersey, des piles et des chevêtres de pont, etc.

Une première au Québec, les piles et les chevêtres du pont de Beauharnois ont été préfabriqués en usine. Ils ont ensuite été livrés, assemblés et postcontraints au chantier. C'est l'entreprise espagnole FPS, experte en béton préfabriqué et filiale d'ACS Infrastructures, qui a transféré son expertise au Groupe Brunet pour la préfabrication des piles et des chevêtres du pont. Chaque élément en béton constituant des piles préfabriquées pèse 45 tonnes. Le Groupe Brunet a fabriqué 365 pièces pour assembler les 44 piles.

Autre innovation, le Groupe Brunet en collaboration avec l'entreprise FPS, a préfabriqué des segments de tunnel de même type que ce qui est utilisé pour les tunnels de métro. Les segments ont été utilisés pour une grande station de pompage à 25 mètres de profondeur. Il s'agit de sept sections qui s'imbriquent les unes dans les autres pour obtenir une arche circulaire de 11 mètres de diamètre. C'est magistral!

Une section de la chaussée en béton

À l'approche du poste de péage, les concepteurs ont choisi une chaussée en béton pour sa robustesse et pour limiter l'orniérage dans cette zone de freinage des véhicules. De plus, la réhabilitation de la chaussée dans cette zone serait coûteuse en raison des voies de déviation et de la gestion de la circulation. Près de 12 000 m³ de béton ont été nécessaires pour cette dalle.

Un projet stimulant

Ce projet en partenariat public-privé a créé un climat favorable aux innovations et aux échanges d'idées entre les parties prenantes, et ce, afin d'améliorer le projet dans le respect du budget et des échéanciers. C'est très stimulant pour les intéressés.

« Pour nous, le projet de l'autoroute 30 est un succès sur toute la ligne », explique Denis Léonard, directeur général de Nouvelle Autoroute 30. « Non seulement ces travaux majeurs ont-ils été réalisés dans les règles de l'art, mais aussi en respectant les délais prévus et les coûts. »



CIMENT QUÉBEC

CHEF DE FILE EN RÉDUCTION DES GES

Depuis janvier 2013, les grandes entreprises du Québec émettrices de gaz à effet de serre (GES) doivent se soumettre au système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de gaz à effet de serre (SPEDE) instauré par le gouvernement du Québec pour lutter contre les changements climatiques. Ciment Québec inc. fait partie des entreprises visées par cette nouvelle réglementation. Dans le secteur des cimenteries, l'entreprise fait figure de chef de file en matière de réduction des GES grâce à son procédé de fabrication du ciment, le procédé Synergia.

CONTEXTE POLITIQUE SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Depuis plusieurs années, les pays du monde entier discutent des cibles de réduction et du choix des outils de gouvernance pour réduire leurs émissions de GES. En 1997, le protocole de Kyoto a été signé par plusieurs pays, dont le Canada, qui s'en est ensuite retiré en 2011. Les États-Unis ont toujours refusé de ratifier cette entente internationale. C'est dans ce contexte nord-américain peu enclin à la réduction des GES qu'est née la Western Climate Initiative (WCI). Au tournant de 2007, ce regroupement comptait parmi ses membres et observateurs plusieurs États américains et provinces du Canada. Aujourd'hui, seul le Québec et la Californie participent au système d'échange en 2013, avec pour objectif de démontrer sa faisabilité et de créer un effet d'entraînement visant à intégrer le plus grand nombre de participants possible au cours des prochaines années. En 2015, le système d'échange nord-américain — même avec la seule force de deux juridictions, devrait constituer le second marché d'échange de carbone en importance après celui de l'Union européenne.

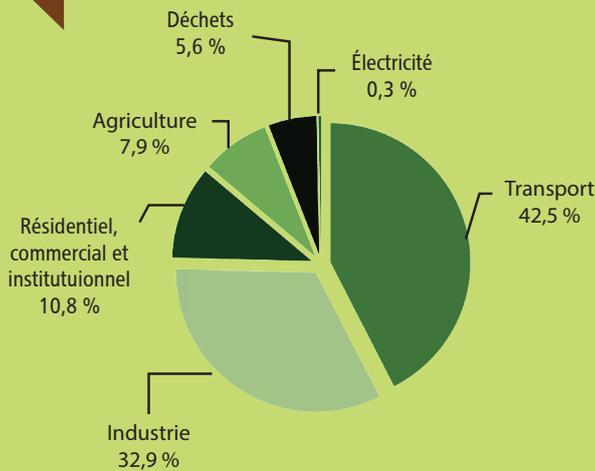


HISTORIQUE DES ENJEUX POLITIQUES LIÉS AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

1988	À la demande du G7, le groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) est créé par l'Organisation météorologique mondiale (OMM) et le Programme des Nations Unies pour l'Environnement.
1990	Le GIEC publie son premier rapport et confirme que les concentrations de GES d'origine humaine amplifient l'effet de serre. Il recommande la négociation d'un accord international pour les contrôler.
1992	Sommet de Rio. Signature de la convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) par 154 pays.
1995	Première conférence des parties (CP1) à Berlin.
1996	Deuxième rapport du GIEC.
1997	Troisième conférence des parties à Kyoto; 150 pays signent le protocole de Kyoto contraignant 38 pays industrialisés – les pays de l'Annexe I de l'UNFCCC – à une cible de réduction moyenne de 5,2 % sous le niveau de 1990 pendant la période 2008–2012.
2001	Troisième rapport du GIEC.
2005	Entrée en vigueur du protocole de Kyoto.
2006	Douzième conférence des parties à Bonn : le Canada annonce son intention de se désengager du processus en 2012 à moins que les É.-U. et les principaux pollueurs – c.-à-d. la Chine et l'Inde – n'en fassent partie. Le Québec commence à se distancier politiquement d'Ottawa sur cette question. Le 15 juin 2006, il présente son plan d'action 2006-2012 Le Québec et les changements climatiques en y détaillant un objectif de réduction de 10 % sous le niveau de 1990 à atteindre en 2020 (MDDEF, 2008a).
2007	Quatrième rapport du GIEC. Le Québec crée la redevance au Fonds vert : les revenus proviennent de la taxe de carburant imposée aux distributeurs de produits pétroliers.
2008	Le Québec devient membre de la Western Climate Initiative (WCI).
2011	Conférence de Durban : le Canada est le premier pays à officiellement quitter le protocole de Kyoto. La même journée, le Québec adopte le règlement concernant le système de plafonnement et d'échange (SPEDE) des droits d'émissions de GES, basé sur les règles établies par la WCI.
2012	Le Québec adopte une modification réglementaire permettant l'harmonisation du SPEDE québécois avec celui de la Californie et détermine par décret les limites de plafonnement d'émissions de GES de la province jusqu'en 2020.
2013	Entrée en vigueur du SPEDE au Québec visant les grands émetteurs.

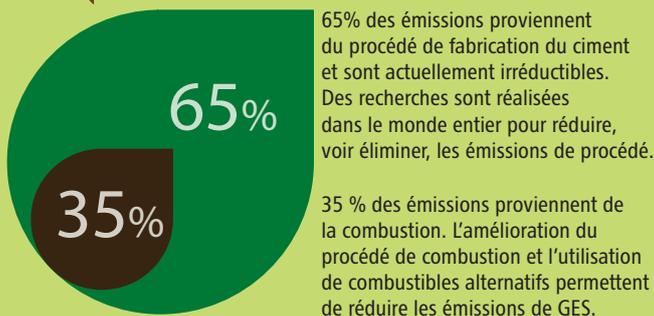
Gaz à effet de serre et ciment

Répartition des émissions de GES au Québec, en 2010 par secteur



Les cimenteries et les usines à chaux émettent pour 5,3 % des émissions de GES. Source: MDDEP

Provenance des émissions de GES d'une cimenterie



Action de Ciment Québec pour réduire les GES



30 30 % moins d'énergie combustible lors de la fabrication du ciment

10 jusqu'à 10 % moins d'émissions de gaz à effet de serre

60 remplacement jusqu'à 60 % des combustibles fossiles habituellement utilisés

CO₂ Ciment à empreinte carbone réduite

Carrière située à proximité de la cimenterie limitant le transport

Ciment de base écoperformant issu du Procédé Synergia
Ciment avec ajouts minéraux
Ciment avec ajouts cimentaires

LE SPEDE ET LES CIMENTERIES DU QUÉBEC

Depuis le 1er janvier 2013, 80 établissements visés par la réglementation doivent plafonner leurs émissions de GES. Les établissements industriels assujettis au système sont ceux qui émettent 25 000 tonnes d'équivalent CO₂ ou plus par année. Les papeteries, les alumineries, l'industrie minière et les cimenteries en font partie. En 2015, les entreprises qui importent ou distribuent au Québec des carburants ou des combustibles utilisés dans les secteurs du transport et du bâtiment (et dont la combustion génère aussi une quantité de GES égale ou supérieure à 25 000 tonnes d'équivalent CO₂ par année) seront également assujettis au plafonnement et à la réduction de leurs émissions.

Le gouvernement du Québec a fixé au départ un plafond d'émission de GES pour l'ensemble des émetteurs visés. Ce plafond s'abaissera progressivement au fil des ans, générant ainsi des réductions absolues d'émissions de GES. Les plafonds ont été fixés en fonction des émissions émises et du secteur d'activité de l'industrie. Les quatre cimenteries du Québec sont soumises à un même plafond sectoriel d'émission. L'objectif provincial est de réduire les émissions de 20 % du niveau de l'année de référence 1990.

Les entreprises qui généreront plus d'émissions de GES que le nombre d'unités allouées devront innover dans les technologies propres ou acheter des droits d'émission lors des enchères du gouvernement ou sur le marché du carbone. Pour les enchères du gouvernement, un prix minimal de 10,75 \$ la tonne de CO₂ équivalent a été établi pour l'année 2013, et il croîtra à un taux de 5 %, plus inflation, par année, jusqu'en 2020. Toutes les sommes recueillies dans les ventes aux enchères sont versées au Fonds vert du Québec et sont consacrées au financement des multiples initiatives du Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques. Pour leur part, les entreprises qui émettront des GES en deçà de la quantité d'allocations reçues pourront vendre leurs unités excédentaires à d'autres entreprises sur le marché du carbone.

Parmi les cimenteries du Québec, Ciment Québec possède la cimenterie la plus moderne. L'entreprise a largement investi dans des équipements industriels de pointe pour perfectionner son procédé de fabrication du ciment et réduire son empreinte carbone. Son usine est l'une des plus écoperformantes en Amérique du Nord, ce qui la positionne avantageusement pour atteindre les objectifs fixés par le SPEDE.

FABRICATION DU CIMENT ET GES

La fabrication du ciment libère du dioxyde de carbone (CO₂) dans l'atmosphère issu de la décarbonatation du cru (calcination de la pierre calcaire finement broyée) et de la combustion nécessaire pour chauffer le cru. Il n'existe actuellement aucune technologie permettant de réduire les émissions de CO₂ inhérentes à la décarbonatation du cru. En effet, la calcination du calcaire est une étape incontournable pour le transformer en clinker puis en ciment. Les émissions de CO₂ issues de la décarbonatation (les émissions de procédé) représentent plus de 65 % de toutes les émissions de CO₂ générées par la cimenterie, et elles sont irréductibles.

Les émissions de CO₂ issues de l'utilisation des combustibles sont aussi difficilement évitables puis que l'énergie calorifique nécessaire à la transformation chimique de la matière est produite par ces combustibles. C'est une tâche colossale que de réduire l'empreinte carbone d'une cimenterie. Toutefois, ce n'est pas impossible et Ciment Québec inc. travaille activement à réduire le plus possible l'empreinte CO₂ issue de

Procédé


 Synergia


Le procédé Synergia™ de Ciment Québec inc. requiert 30 % moins d'énergie combustible lors de la fabrication et génère jusqu'à 10 % moins de gaz à effet de serre que les clinkers et les ciments concurrents.

la combustion par l'utilisation accrue de diverses matières combustibles en substitution aux combustibles fossiles traditionnels tels le charbon et le gaz naturel. L'entreprise a investi massivement dans la filière des combustibles alternatifs, une des pierres angulaires de son procédé de fabrication Synergia™.

PROCÉDÉ SYNERGIA

Exclusif à Ciment Québec inc. (CQI), Synergia™ est un procédé de fabrication du ciment écoproformant unique en Amérique du Nord. Il allie savoir-faire professionnel, équipements de pointe, infrastructure novatrice et techniques avancées dans un but d'efficacité énergétique afin de réduire

l'empreinte environnementale de la fabrication du ciment.

Par rapport à la moyenne de l'industrie cimentaire du Québec, le procédé Synergia™ de Ciment Québec inc. requiert 30 % moins d'énergie combustible lors de la fabrication et génère jusqu'à 10 % moins de gaz à effet de serre que les clinkers et les ciments concurrents. Synergia™ permet de remplacer jusqu'à 60 % des combustibles fossiles habituellement utilisés par des combustibles alternatifs. Le tout est conforme avec la réglementation sur la qualité de l'air édictée par le ministère du Développement Durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec (MDDEFP).

Le procédé Synergia™ comprend quatre équipements technologiques clés qui maximisent l'efficacité énergétique et réduisent les émissions atmosphériques de la fabrication du ciment.

1 – Centre de valorisation des matières résiduelles

Ciment Québec inc. possède et exploite un Centre de valorisation des matières résiduelles (CVMR) de grande capacité situé à l'emplacement même de la cimenterie. C'est une installation unique dans l'industrie cimentière mondiale par sa taille et sa configuration. Le CVMR réceptionne et conditionne de larges volumes de divers types de matières résiduelles pour ensuite les entreposer et les doser en vue de leur valorisation énergétique au pyroprocédé de la cimenterie. En plus des pneus usagés et des huiles usées couramment utilisés dans l'industrie cimentière, le CVMR traite des matières comme de la biomasse, des bardeaux d'asphalte, des résidus de matériaux secs, du bois traité, etc. Sa capacité de traitement est de plus de 50 000 tonnes de matières résiduelles par année. Ces matières non économiquement recyclables sont ainsi détournées des sites d'enfouissement et trouvent une nouvelle utilité par la valorisation énergétique dans le procédé de fabrication du ciment.

Le recours à ces combustibles de remplacement permet de réduire significativement les rejets de gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère par rapport à une opération utilisant uniquement des combustibles fossiles.



Centre de valorisation des matières résiduelles



Écofournaise



Four rotatif

Préchauffeur avec calcinateur allongé



2 – Écofournaise

Unique en Amérique du Nord, l'écofournaise de Ciment Québec inc. est un réacteur à combustibles solides destiné à extraire le potentiel énergétique des pneus usagés et d'autres combustibles alternatifs issus du CVMR. L'écofournaise est principalement utilisée pour des matières de grandes dimensions. Cette énergie est introduite au pyroprocédé pour contribuer à l'étape de calcination du cru.

3 – Préchauffeur multicyclone avec calcinateur allongé

Le préchauffeur multicyclone avec calcinateur allongé, situé en amont du four rotatif, est un équipement qui permet un transfert de chaleur hautement efficace entre les gaz chauds ascendants et le cru descendant. Cet équipement fait appel à une série de cyclones qui, par leur forme, optimisent l'échange des gaz chauds avec le cru. La température du cru atteint 900 °C. À sa sortie, il a été calciné et décarbonaté à 95 %.

Pour une efficacité énergétique optimale, cet équipement récupère l'énergie de l'écofournaise, du four rotatif et du refroidisseur à clinker. Ciment Québec inc. est la seule cimenterie au Québec à posséder cette installation qui maximise la combustion et réduit la consommation d'énergie combustible.

4 – Four rotatif court

Contrairement à un four conventionnel de cimenterie ayant environ 120 mètres de long, le four rotatif de Ciment Québec inc., de 42,7 mètres de longueur sur 4,9 mètres de diamètre, est le four rotatif cimentier ayant le plus petit ratio longueur/diamètre au monde. C'est grâce à l'optimisation des équipements de chauffe en amont que le four rotatif peut être aussi court. Le cru, décarbonaté à 95 % à son entrée au four, y termine sa transformation en clinker sous des températures de 1500 °C et dans un temps de séjour très restreint.

Le procédé Synergia™ est une opération industrielle lourde respectant les préceptes du développement durable. Les employés de l'entreprise possèdent un savoir-faire exceptionnel dans l'utilisation de ces technologies avancées, pour une conduite optimale du procédé, fabriquant des ciments de grande qualité et à empreinte environnementale réduite.

LES CIMENTS À EMPREINTE ENVIRONNEMENTALE RÉDUITE

À la sortie du four rotatif, le clinker est refroidi et broyé en poudre fine avec de la pierre et du gypse, dont la quantité peut varier de 5 % à 7 %. Issu du procédé Synergia™, le ciment est déjà écoproformant. Grâce à d'autres techniques, il est possible de réduire davantage l'empreinte carbone du ciment avec des ajouts minéraux et des ajouts cimentaires.

Ciment avec des ajouts minéraux

Depuis peu, la norme de la Canadian Standard Association (CSA-A3001-08) permet d'ajouter jusqu'à 15 % de calcaire au ciment. On obtient alors un ciment dit «au calcaire» (limestone cement). En comparaison, pour une même quantité de ciment de type GU (General Use), le GU au calcaire — GUL — possède une plus grande quantité de calcaire, substituant une portion de clinker. Le ciment GUL conserve les mêmes propriétés physicochimiques que le ciment GU.

Ciment avec des ajouts cimentaires

Les ciments binaires et ternaires incorporent des ajouts cimentaires tels que fumée de silice, cendre volante et laitier de fourneau. Ces ingrédients sont des résidus de procédé

industriel, valorisés dans le ciment. Ces résidus sont ainsi détournés des sites d'enfouissement où ils auraient normalement terminé leur vie utile. L'utilisation d'ajouts cimentaires permet de remplacer une portion de ciment et d'en réduire considérablement son empreinte écologique. Ce type de ciment est souvent

exigé pour des projets à valeur environnementale comme les bâtiments visant une certification environnementale LEED.

POUR DES CONSTRUCTIONS DURABLES

Le ciment est le matériau de construction le plus utilisé au monde et est donc un produit incontournable. S'il possède une empreinte écologique difficile à réduire, son utilité n'a pas d'équivalent.



INDICATEURS CLÉS DE PROGRÈS EN PERFORMANCE ENVIRONNEMENTALE DES CIMENTERIES AU CANADA

Indicateurs / année	2002	2010
Indicateurs de production		
Production de clinker (Mt)	13,02	10,81
Production de ciment (Mt)	14,94	13,48
Rapport clinker-ciment canadien (%)	87%	80%
Indicateurs de consommation d'énergie		
Efficacité – énergie globale (GJ/tonne de ciment)	3,909	3,481
Indicateurs de CO ₂ et de protection du climat		
Émissions directes de (Mt CO ₂)	11,63	9,53
Émissions du procédé de calcination (Mt CO ₂)	7,14	5,89
Émissions de la combustion (Mt CO ₂)	4,49	3,64
Intensité des émissions directes de CO ₂ (kg/tonne de ciment)	778	707
Indicateurs de la qualité de l'air		
Émissions totales de NO _x (tonnes/année)	30001	25669
Émissions totales de SO ₂ (tonnes/année)	33723	16760
Particules totales (t/an)	2991	2819

D'abord, le procédé cimentier permet une importante contribution à la valorisation énergétique de matières résiduelles qui ne pourraient autrement être qu'éliminées.

Le ciment peut être utilisé tel quel pour le traitement de sols contaminés et permet leur réhabilitation pour de nouveaux usages. La technique de stabilisation et solidification au ciment qu'il faut populariser au Québec a fait ses preuves dans diverses provinces canadiennes et en dehors du pays.

Le ciment est l'ingrédient essentiel du béton, un matériau reconnu pour sa durabilité. Le béton est utilisé pour les bâtiments, les routes, la gestion des eaux, les aménagements paysagers, etc. Il est une ressource locale à la base même de notre économie. Son usage favorise la réduction des îlots de chaleur. Il donne des structures durables dans le temps, résistantes contre le feu et qui ne pourrissent pas. L'augmentation de son usage sur le réseau routier québécois pourrait permettre des économies de carburant et d'éclairage. Il possède également une vie utile plus importante, occasionnant ainsi moins de coûts d'entretien des routes. Et en fin de vie, le béton peut être recyclé, une qualité indispensable pour le développement durable. ■



RETRAITEMENT HAUTE PERFORMANCE AU CIMENT UNE TECHNIQUE DE PAVAGE PROMETTEUSE

Photo 5 : Chantal Parenteau

Saint-Basile de Portneuf, été 2012. Un tronçon d'environ un kilomètre d'une route importante de la municipalité est repavé à l'aide d'une nouvelle technique peu connue au Québec qui a fait ses preuves ailleurs dans le monde. Il s'agit d'un procédé appelé Retraitement haute performance au ciment (RHP). Ce procédé pourrait être appelé à se développer dans plusieurs municipalités aux prises avec des restrictions budgétaires et la nécessité de faire les choses avec le meilleur rapport qualité-prix possible.

La méthode offre plusieurs avantages. La construction est plus rapide, coûte moins cher et ne nécessite pas la fermeture complète de la route en réparation. Jean Poirier, maire de Saint-Basile, est si enthousiaste qu'il prévoit déjà reconstruire une autre section d'un kilomètre et demi de route en 2014. «Nous avons 64 kilomètres de routes municipales à entretenir et un budget limité, dit M. Poirier. La technique RHP est avantageuse pour nous, car elle est plus rapide à exécuter (voir encadré), ce qui réduit les nuisances à la circulation routière et elle est 30 à 40 % plus économique que la méthode conventionnelle de reconstruction.» Les travaux pour ce projet ont été réalisés par L.A. Hébert, en collaboration avec MtCarmel Stabilization, un spécialiste américain de cette technique.

Le procédé de A à Z

Brièvement, le procédé fonctionne comme suit. La première étape consiste à faire les travaux de planification et d'ingénierie. Sur le chantier, on procède à la pulvérisation de l'asphalte et au malaxage de ces granulats asphaltiques avec

une partie de la fondation granulaire existante à l'aide d'un équipement appelé «pulvo» sur une profondeur variant généralement entre 150 et 300 mm. L'étape suivante nécessite l'utilisation d'une épandeuse à ciment adaptée pour faire ce type de travaux. Donc, par-dessus la fondation granulaire pulvérisée qui est demeurée en place, on épand une couche de ciment en vue d'atteindre les résistances évaluées lors des essais d'ingénierie. Le ciment utilisé est le ciment ProBase, un ciment Portland développé par Ciment Québec qui permet d'optimiser la compaction et la durabilité avec certains types de sols.

Par la suite, on ajoute l'eau nécessaire à la compaction optimale du matériau. On devra malaxer cette eau avec le granulat en place et le ciment à l'aide du pulvo. L'opération est informatisée et un contrôle de qualité est nécessaire en chantier pour s'assurer que le mélange est adéquat. Parfois, il arrive que l'on doive ajouter des granulats lorsqu'ils sont en quantité insuffisante ou pour faire une correction granulométrique. Dans

le cas du pavage de la chaussée à Saint-Basile, des granulats ont été ajoutés, mais simplement pour corriger le profil de la route à certains endroits.

Une fois que les composantes de la fondation stabilisée sont bien malaxées, on passe aux étapes de compaction, de nivellement et de cure. Ces opérations sont réalisées à l'aide de plusieurs équipements. Pour le projet de Saint-Basile, on a d'abord utilisé un rouleau à pied-de-mouton pour la compaction en profondeur. Ensuite, on nivelle la surface à l'aide d'une niveleuse. La dernière opération de compaction consiste à lisser la fondation stabilisée à l'aide d'un rouleau lisse. Par la suite, une période de cure à l'eau ou avec un agent de cure est recommandée.

La dernière étape consiste à la pose du revêtement bitumineux comme couche de roulement final. Une couche de faible épaisseur est habituellement utilisée puisque la capacité portante est assurée principalement par la fondation

«Avec le RHP, le temps des travaux est d'environ une à deux semaines. C'est donc plus économique et puisque la fondation existante est traitée au ciment, c'est aussi plus durable.»

Jean Poirier, Maire de Saint-Basile

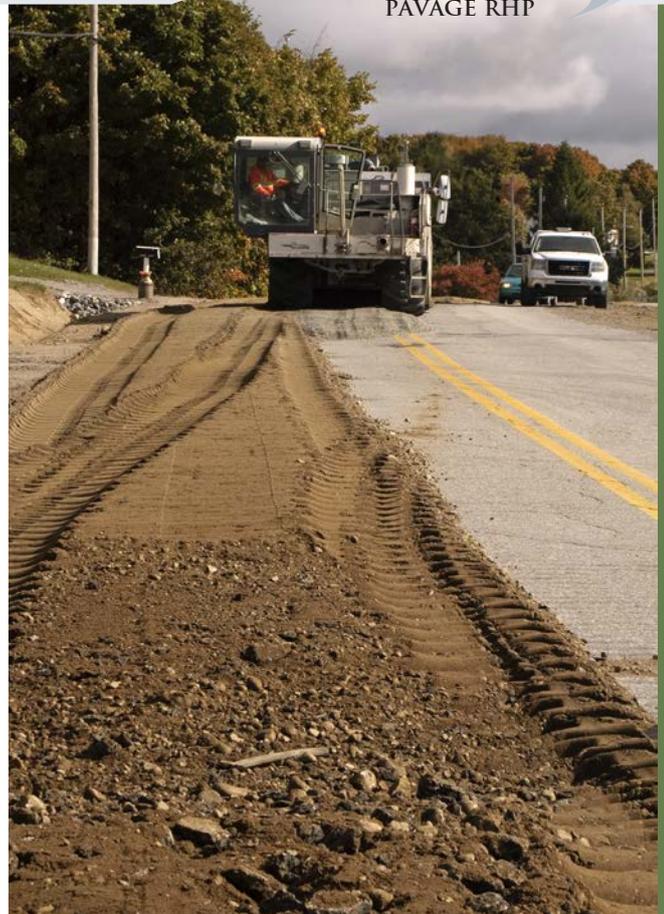


stabilisée au ciment. Cette étape est réalisée quelques jours après la compaction finale de la fondation. «L'asphalte est surtout épandu pour assurer une bonne qualité de roulement pour les automobilistes, dit M. Poirier. Ces derniers roulent ainsi sur une surface d'asphalte sans savoir qu'il y a en réalité du ciment en dessous.»

Toutes ces opérations doivent évidemment être soumises à un contrôle de qualité. Pour le projet de Saint-Basile, la firme LVM de Québec avait été mandatée pour réaliser ces opérations : essais de compaction, dosages en ciment,

résistances en compression, granulométrie, etc.

Le grand avantage de cette technique est qu'elle respecte les critères du développement durable, car elle permet de réutiliser et de valoriser tous les matériaux sur le site et parce qu'elle minimise l'utilisation de nouveaux matériaux. 🇨🇦



Le RHP avantageux pour les municipalités

À Saint-Basile comme dans bien d'autres municipalités au Québec, les tronçons de certaines routes reposent sur des sols à faible capacité portante ou des sols gélifs. Les routes de ce type doivent parfois être reconstruites au complet, après un certain nombre d'années, selon leur degré d'usure. C'est ce qui était prévu à Saint-Basile. Avec la méthode normalement utilisée au Québec, les travaux auraient duré plus de six semaines. On aurait excavé 600 mm du vieux matériau et le mettre de côté. On aurait par la suite posé un isolant rigide pour assurer une protection contre le gel, déposé 450 mm de sable sur l'isolant et ensuite 150 mm de gravier. Le tout aurait été compacté et recouvert de 100 mm de revêtement bitumineux. «Avec le RHP, le temps des travaux est d'environ une à deux semaines, dit M. Poirier. C'est donc plus économique et puisque la fondation existante est traitée au ciment, c'est aussi plus durable.» Il faut par contre s'assurer qu'un drainage adéquat est réalisable et faire les études préalables qui confirmeront la faisabilité de la technique.

M. Poirier croit que la méthode RHP aurait avantage à être connue et utilisée par d'autres municipalités qui pourraient ainsi économiser d'importantes sommes d'argent et paver davantage de kilomètres de route pour le même prix. «Le problème en ce moment, c'est que peu d'entreprises possèdent l'expertise avec cette méthode au Québec, ce qui fait que peu d'entre elles peuvent répondre à des appels d'offres pour de tels projets», dit-il en exprimant le souhait que le RHP soit connu davantage des entrepreneurs et des décideurs municipaux.



PARCS ÉOLIENS DU MASSIF DU SUD ET DE LA RIVIÈRE-DU-MOULIN DE SOLIDES BASES EN BÉTON

Avec le climat propre au territoire, la topographie et la difficulté d'accès aux sites, le coulage de bases de béton pour les structures d'éoliennes n'est pas une mince affaire au Québec. Dans le cas des projets de parcs du Massif du Sud situé dans la région de Bellechasse-Etchemin et prochainement de la Rivière-du-Moulin situé dans les municipalités régionales de comté (MRC) de Charlevoix et du Fjord-du-Saguenay, il faut ajouter les exigences du promoteur, EDF Energies nouvelles, qui souhaitait que le tout soit réalisé rapidement. Un bon défi technique et technologique.

D'abord, l'échéancier. Dans les deux cas, les projets se font (et se feront) en fast track, c'est-à-dire très rapidement. Il faut donc utiliser un ciment à prise rapide, capable de fournir la résistance souhaitée. Le ciment Enercem, développé par Ciment Québec, est tout à fait adapté à la situation. Une étude réalisée par le groupe Qualitas a démontré qu'il pouvait être utilisé en équivalence du ciment à basse chaleur d'hydratation. En fait, il offre des gains de résistance en bas âge deux fois plus rapides que le ciment LH-HQ, habituellement utilisé par Hydro-Québec pour la conception de ses ouvrages hydroélectriques.

Selon Kevin Keet, directeur des opérations chez Unibéton Est, l'emploi de ce ciment a permis à l'entreprise exécutive du contrat, Consortium Énergies renouvelables, de remblayer la base des éoliennes un à deux jours après le coulage du béton et d'effectuer le montage des structures plus rapidement.

La vitesse d'exécution, voilà les termes à retenir dans ces deux projets. «Au Massif du Sud, nous avons coulé une base par jour, cinq jours par semaine et cela durant 15 semaines pour les 75 éoliennes du parc», explique Mario Martel, directeur de projet chez Entreprise Bon Conseil (EBC), membre du Consortium CER senc. «À peine



Photo s: Unibéton

les bases coulées, les camions arrivaient avec les structures d'éoliennes. Les premières bases ont été coulées dans la semaine du 12 mai et dans la première semaine de juin, les structures d'éoliennes pour ces bases étaient livrées sur le site. Tout le travail se faisait en simultanée : coulage des bases, remblayage, livraisons des éoliennes, mon-

tage des structures et connexion des éoliennes au réseau électrique souterrain.»

Au Massif du Sud, l'entrepreneur a aussi dû maintenir en bon état le chemin d'accès. «En cours de construction, nous avons dû refaire le chemin trois fois (sans le fermer), car il reposait sur un schiste

LES PROJETS DE PARCS D'ÉOLIENNES EN BREF

	Massif du Sud	Rivière-du-Moulin
Ampleur du projet	75 éoliennes pour une puissance installée totale de 150 MW	175 éoliennes pour une puissance installée totale de 350 MW Plus gros parc éolien au Canada
Entrée en service	Décembre 2012	Décembre 2015
Durée de la construction des bases de béton	Mi-avril à mi-septembre 2012	Mi-août à septembre 2014 (60 bases seront coulées cette année et 115 l'année prochaine)
Volume de béton nécessaire	26 300 mètres cubes (25 000 m ³ pour les bases d'éoliennes et 1300 m ³ pour le poste électrique)	61 000 mètres cubes (60 000 m ³ pour les éoliennes et 1000 m ³ pour le poste électrique)

friable, peu résistant aux charges répétées du passage des nombreux camions. Le printemps et l'été pluvieux que nous avons connus en 2012 ne nous ont pas facilité la tâche», raconte M. Martel. Les 54 kilomètres de chemin construit dans le parc pour relier les éoliennes les unes aux autres ont aussi demandé beaucoup d'entretien.

Autre défi : l'approvisionnement en eau et en agrégats. «Nous puisions l'eau au bas de la montagne dans une rivière. Nous devons ensuite l'amener en haut sur le site et la déposer dans un réservoir, relate le directeur de projet. Cela a nécessité la circulation constante de camions-citernes sur la route.» Pour les agrégats, il a fallu transporter sur les lieux un tiers des matériaux avant le dégel afin de pouvoir utiliser les ponceaux de glace, précise Kevin Keet. Unibéton était responsable de cette opération qui a nécessité l'embauche de plusieurs camionneurs locaux.

Ensuite, lors de la conception des bases, l'entrepreneur devait permettre au béton de sécher à la température adéquate, soit 22 degrés Celsius. Au début mai, la température variait entre 1 et 7 degrés Celsius à cet endroit. «Il fallait donc chauffer le béton pour lui permettre de sécher à la bonne température, se rappelle M. Martel. Durant l'été, c'était le contraire. Il a fallu mettre de la glace dans le béton.»

Pour le projet de la Rivière-du-Moulin, M. Martel s'attend à relever des défis de même nature, avec quelques nuances. Le projet, encore plus haut en altitude (de 860 à 1000 mètres d'altitude), est très isolé, se situant à 14 kilomètres de la route 175, dans la réserve faunique des Laurentides, au beau milieu de la forêt. Unibéton, qui fournit aussi le béton pour ce projet, a donc dû créer de toutes pièces des carrières, à proximité du site, pour y puiser ses agrégats.

CER pourra cependant prendre de l'avance dans ce projet. «Nous coulerons cet été et cet automne 60 bases d'éoliennes en 12 semaines, et les structures d'éoliennes ne seront installées que l'été prochain», dit M. Martel. CER devra toutefois faire vite, car l'entreprise vient tout juste d'obtenir le permis pour exécuter ces travaux. 🚧





Photo s: Industries KPM Ltée.

INDUSTRIES KPM LTÉE

UNE NOUVELLE USINE DE PRODUITS DE CONSTRUCTION À LA FINE POINTE DE LA TECHNOLOGIE

Fondée en 1928, les Industries KPM Ltée a inauguré en juin dernier ses nouvelles installations à Boisbriand, au nord de Montréal. Portrait d'une entreprise qui a su se renouveler devant les besoins des consommateurs.

D'abord connue sous le nom de King Engineering & Contracting Company, les Industries KPM fabrique aujourd'hui une foule de produits et de services liés au secteur de la construction. À l'usine de Boisbriand, l'entreprise prémélange et ensache quatre grandes familles de produits à base de ciment : mortier, béton, coulis et crépi. KPM dessert les marchés des consommateurs, de la construction et de la maçonnerie.

Entrée en activité en janvier 2013, l'usine de Boisbriand remplace la vieille usine de Blainville, achetée en 1971 et devenue désuète et limitée sur le plan de la capacité de production. Seule instal-

lation de KPM au Québec, l'usine de Boisbriand fabrique sensiblement les mêmes produits que l'usine de Brantford, près de Toronto. La troisième usine de KPM au Canada, à Dowling, près de Sudbury, s'est spécialisée dans les produits destinés à l'industrie minière, comme des produits de soutènement.

L'amélioration du procédé de séchage, l'ajout de robots pour l'ensachage et le contrôle automatisé des préparations contribuent à hausser la productivité et la qualité des produits tout en réduisant la consommation d'énergie.

Une cour en BCR

Située dans le parc industriel de Boisbriand à l'intersection des autoroutes 15 et 640, la nouvelle usine a été dotée d'une cour en béton compacté au rouleau (BCR). «Nous avons besoin d'un revêtement très robuste, car nous avons régulièrement des camions dont la charge peut aller jusqu'à 40 tonnes métriques, explique Jean Lafrance, directeur des opérations chez Industries KPM. Nous avons fait appel aux Carrières Saint-Dominique Ltée pour l'application du BCR et nous en sommes très satisfaits. L'entreprise a installé sur place à l'automne 2012 une usine mobile de malaxage en continu et a regroupé sur le site toutes les opérations afin d'accélérer le travail. Tout s'est fait dans un temps record.»

Les Industries KPM envisage l'avenir avec confiance. La nouvelle usine de 13 940 mètres carrés (150 000 pieds carrés) permettra de fabriquer et de distribuer plus rapidement les produits aux clients du Québec, dans l'est du pays et au nord-est des États-Unis. Les projets miniers et en développement dans le Nord-du-Québec constituent également des marchés intéressants pour les bétons projetés de KPM. Qualifiée d'usine de ce type la plus avancée au monde par le président de KPW, Jim O'Neill, l'usine de Boisbriand emploie 41 personnes et a nécessité un investissement de 16 millions de dollars. ■

