



Aréna Pierre-Lavoie de l'UQAC

Architecte : Lemay associés Photo : © Stéphane Groleau

Une structure hybride dans le vent !

Construit à l'été 2009, l'aréna Pierre-Lavoie de l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC) est résolument un bâtiment moderne. Mais pas uniquement au niveau de son design architectural ! Le choix d'une structure hybride qui inclut du bois lamellé-collé a permis de diminuer considérablement l'empreinte environnementale du bâtiment au cours de sa construction et continuera de le faire tout au long de sa durée de vie.

En effet, selon une étude réalisée par la Chaire en éco-conseil de l'UQAC et commandée par cecobois, la structure hybride en acier et bois totalisant 111 m³ de bois lamellé-collé aurait contribué à émettre dans l'atmosphère 138 tonnes de CO₂ équivalent. C'est 104 tonnes de CO₂ de moins que si elle avait été entièrement en acier. Rappelons que l'énergie requise pour la fabrication des matériaux est la principale coupable des émissions de gaz à effet de serre.

Le bois lamellé-collé utilisé dans la construction de l'aréna Pierre-Lavoie supporte la toiture au-dessus de la glace, ce qui, en plus de son impact environnemental plus faible que d'autres matériaux, en fait également une composante structurale d'apparence.



Photos : © Stéphane Groleau

Le Regroupement des ingénieurs en structures de bois n'attend que vous !

Vous êtes ingénieur, chercheur ou professeur dans le domaine de la construction commerciale en bois ? Connaissez-vous RISBois ? Ce regroupement, lancé l'an dernier en partenariat avec cecobois, invite présentement les ingénieurs œuvrant dans le domaine de la spécification et du calcul de structures en bois, tels que les ingénieurs-conseils, les ingénieurs de fabricants de composants structuraux en bois, les chercheurs et les professeurs à joindre ses rangs... Avis aux intéressés !

RISBois se veut une réponse à une demande croissante du secteur de la construction non résidentielle. En effet, vu l'utilisation grandissante du matériau bois dans les constructions commerciales, industrielles et institutionnelles, les ingénieurs sont davantage sollicités à cet égard. D'où l'importance du regroupement RISBois qui sert de lieu d'échanges sur la conception des structures en bois dans le but d'accroître le savoir-faire des professionnels dans ce domaine au Québec.

En plus de son tout nouveau site Internet favorisant le partage d'informations, le Regroupement organise des ateliers à l'intention de ses membres, leur permettant de rester à l'affût des avancées technologiques en construction bois ou du cadre réglementaire et normatif relié au calcul des charpentes en bois. Une première rencontre officielle est d'ailleurs prévue au cours de l'automne.

Vous n'êtes pas inscrit à RISBois et désirez devenir membre ? Remplissez le formulaire d'inscription disponible en ligne au www.risbois.com !



SOMMAIRE

1 Actualités

3 Environnement Rapport Beaulieu Construire en bois, un pas vers le développement durable

4 Réalisations BMR renoue avec ses racines et choisit le bois

5 Le bois, un choix naturel pour la station Shell de Saint-Jean- Chrysostome

6 Innovations Adhésifs structuraux Les adhésifs : y adhérer, ou pas ?

7 Outils de calcul Logiciels pour la conception des structures en bois

8 Éditorial

Lauréat 2011

Centre communautaire de Betsiamites
BÂTIMENT INSTITUTIONNEL
DE PLUS DE 600 M²
Photographie: Stéphane Groleau

Lauréat 2011

Complexe de soccer du parc Chauveau
BÂTIMENT INSTITUTIONNEL DE PLUS DE 600 M²
Photographie: Robert Greffard

Lauréat 2011

Quartier général de la Sûreté du Québec du district MLLL
REVÊTEMENTS EXTÉRIEURS
Photographie: Stéphane Brugger

Lauréat 2011

Conférence régionale des élus de la Vallée-du-Haut-Saint-Laurent
BÂTIMENT INSTITUTIONNEL DE MOINS DE 600 M²
ET CONCEPT ET DÉTAILS ARCHITECTURAUX
Photographie: Guy Tessier et Christian Perreault



Reconnaître l'excellence et l'innovation dans la construction non résidentielle en bois

Professionnels du bâtiment, entrepreneurs généraux, donneurs d'ouvrages publics et privés et designers sont invités à présenter leurs meilleures réalisations sur le plan de l'**architecture**, de l'**ingénierie**, de l'**innovation** et du **design**.

Dépôt des candidatures:
1^{er} décembre 2012 au 25 mars 2013

Le Gala aura lieu
le jeudi 30 mai 2013
au Capitole de Québec.



RAPPORT BEAULIEU

Construire en bois, un pas vers le développement durable

Le bois est l'un des matériaux de construction les plus écologiques qui soit. C'est une des conclusions du Rapport Beaulieu, présenté au ministre des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, M. Clément Gignac, et rendu public ce printemps.

Créé en mars 2011 dans la foulée du discours sur le budget du ministre des Finances, M. Raymond Bachand, le groupe de travail présidé par M. Léopold Beaulieu, président de Fondation, avait pour mandat de trouver des pistes de solutions pour favoriser une utilisation accrue du bois dans la construction. Les membres du groupe de travail, dont le président de l'Ordre des architectes du Québec, M. André Bourassa, la présidente de l'Ordre des ingénieurs du Québec, Mme Maud Cohen, le président-directeur général de la Régie du bâtiment du Québec, M. Michel Beaudoin, le président et chef de la direction de la Société immobilière du Québec, M. Richard Verreault, et des ingénieurs de l'Université Laval, de FPInnovations, de cecobois ainsi que des firmes de consultants ayant participé à la conception du bâtiment de six étages de Fondation à Québec, ont entre autres analysé les bienfaits de la construction en bois en ce qui concerne le développement durable et le bilan carbone.

Un allié dans la lutte aux changements climatiques

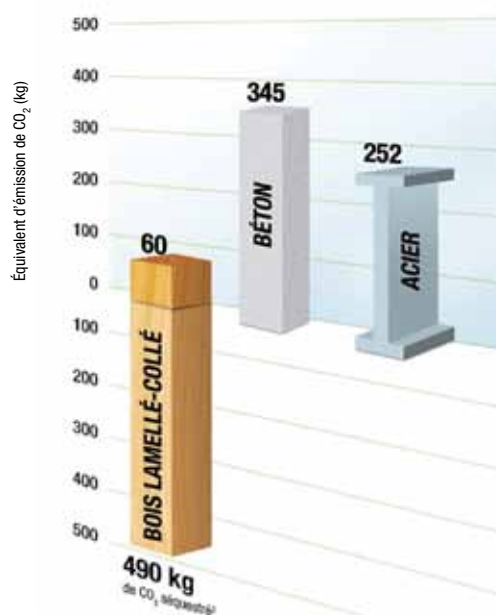
À la suite de ses analyses et études, le groupe de travail a conclu que le bois s'inscrivait dans la logique de la démarche de développement durable du gouvernement du Québec, notamment en matière de ses bénéfices carbone et de ses attributs environnementaux. D'une part, il est l'un des rares matériaux qui soit à la fois renouvelable, produit localement et recyclable. Le bois s'avère également un bon substitut à d'autres matériaux, permettant ainsi de réduire les émissions de gaz à effets de serre (GES) qui sont à l'origine des changements climatiques.

Le bois contribue également à améliorer le bilan énergétique, autant du point de vue de l'énergie intrinsèque (celle nécessaire à sa fabrication) que de celle requise pour le chauffage du bâtiment tout au long de sa vie utile. Le Rapport Beaulieu recommande d'ailleurs que la réglementation actuelle évolue pour tenir compte de l'énergie intrinsèque et non seulement l'énergie d'utilisation des bâtiments.

Une méta-analyse réalisée en 2010 rend désormais possible la quantification des réductions de gaz à effet de serre découlant de l'utilisation du bois en construction comme substitut à d'autres matériaux plus énergivores à fabriquer. Considérant les résultats de plus de 20 études scientifiques utilisant l'analyse de cycle de vie, cette analyse permet de dire qu'en moyenne, pour chaque mètre cube de bois utilisé en construction, l'émission d'une tonne équivalente de CO₂ est évitée¹. Ce calcul, utilisé notamment en Grande-Bretagne pour mesurer le bénéfice résultant

de l'utilisation du bois en construction, est toutefois réducteur, puisqu'il ne comptabilise pas le carbone séquestré dans le bois durant la durée de vie du bâtiment. Le Rapport Beaulieu recommande que cet indice de calcul soit bonifié par un nombre accru d'analyses de cycle de vie adaptées au contexte québécois et que le Québec continue d'investir dans le développement de bases de données sur les matériaux à cet effet.

Comparaison des émissions de GES dues à la fabrication d'une poutre¹ de 7,3 m supportant une charge de 14,4 kN/m



1. Émissions de GES, calculées lors d'une analyse du cycle de vie à l'aide du logiciel ATHENA™ 4.1.11
2. Estimé en fonction de la composition du bois pour une masse volumique de 500 kg/m³

« L'utilisation du bois dans les constructions publiques doit être considérée non pas comme une nouvelle contrainte, mais comme un moyen supplémentaire pour atteindre les objectifs de réduction d'émissions de gaz à effet de serre », stipule le rapport Beaulieu. Il recommande d'ailleurs d'inclure dans le Plan d'action 2013-2020 contre les changements climatiques des mesures destinées à reconnaître formellement les bénéfices écologiques du bois dans la construction. « L'utilisation des produits du bois à leur plein potentiel dans ce segment de marché permettrait de contribuer à la lutte contre les changements climatiques, tout en favorisant un climat propice à l'innovation et à l'acquisition d'un savoir-faire éventuellement exportable. Des retombées économiques directes seraient inévitablement générées dans l'industrie des produits du bois présente dans plusieurs régions du Québec. Dans ce contexte, le bois répond aux critères d'un développement durable et son utilisation devrait être accélérée », conclut le Rapport Beaulieu.

Le rapport peut être téléchargé à l'adresse suivante :
www.mrn.gouv.qc.ca/publications/forets/entreprises/rapport-beaulieu.pdf

¹ R. Sathre et J. O'Connor (avril 2010). « Meta-analysis of greenhouse gas displacement factors of wood product substitution », *Environmental Science & Policy*, vol. 13 (2), p. 104-114.
R. Sathre et J. O'Connor (octobre 2010). *A Synthesis on Research on Wood Products & Green House Gas Impacts*, 2^e édition, Vancouver (C.-B.), FPInnovations, 117 p. (rapport technique TR-19R).

L'utilisation du bois valorisé dans le Plan d'action 2013-2020 du gouvernement québécois contre les changements climatiques



Comme l'environnement bâti joue un rôle prépondérant dans l'économie et dans la vie collective des Québécois, ses infrastructures (institutionnelles, commerciales et industrielles) doivent elles-mêmes aller de l'avant en matière de politique verte. C'est pourquoi le Plan d'action 2013-2020 contre les changements climatiques (PACC 2020) vise entre autres l'adaptation aux changements climatiques en renforçant la résilience des bâtiments et des infrastructures dès l'étape de la conception des nouveaux bâtiments. Plus particulièrement, il s'appuie sur des priorités d'action touchant le matériau bois :

- Priorité 2 : Soutenir les municipalités et les collectivités dans leurs initiatives de réduction des GES, d'adaptation aux changements climatiques et d'aménagement durable du territoire ;
- Priorité 19 : Verdir les normes relatives aux bâtiments ;
- Priorité 28 : Réviser les critères de conception et les modes de gestion et d'entretien des bâtiments et des infrastructures.

« En ce qui concerne les bâtiments, le PACC 2020 sur les changements climatiques contribuera activement à l'émergence de bâtiments écoénergétiques, notamment en favorisant l'efficacité énergétique, les énergies renouvelables et l'utilisation de matériaux à faible empreinte carbone tels que le bois, et ce, dans une perspective de transformation des pratiques et des comportements dans le secteur de la construction. » Déjà, plusieurs initiatives précisent cette volonté :

- **Projet de règlement modifiant le Code de construction pour favoriser l'efficacité énergétique ;**
- **Examen public des modifications proposées au Règlement modifiant le Code de construction pour favoriser l'efficacité énergétique ;**
- **Stratégie d'utilisation du bois dans la construction.**

¹ MDDEP, Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques, *Le Québec en action vert 2020*, Juin 2012

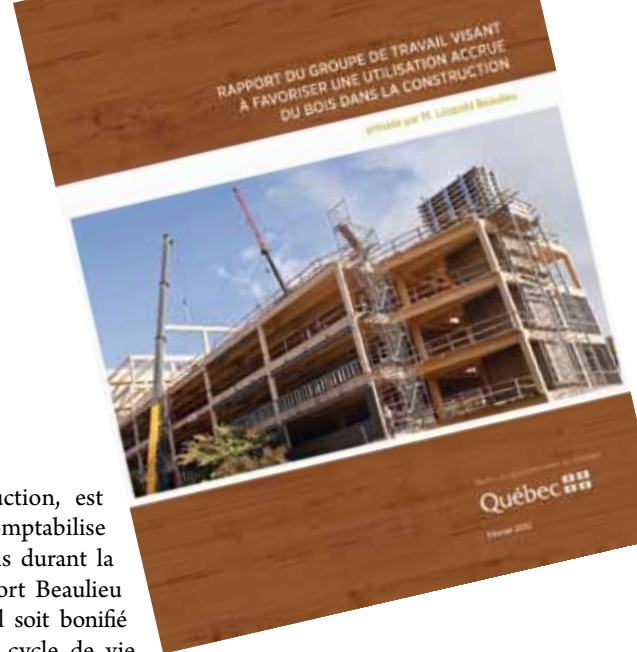




Photo : © Stéphane Groleau



Photo : © Stéphane Groleau

BMR renoue avec ses racines et choisit le bois

« Nous, on est des gars de bois ! » C’est sur cette phrase lancée en l’air au sein du comité chargé de repenser l’image des magasins BMR que l’idée d’une structure en bois a germé. Après mûre réflexion et consultation auprès de Nordic Structures Bois, le nouveau concept des magasins BMR était né. Comme un retour aux sources, la structure sera en bois. Une première au Québec pour des magasins grande surface.

Une structure simple pour rester compétitif

Les trois premiers magasins BMR en bois ont vu le jour ce printemps, à Saint-André-Avelin, Sainte-Agathe et Saint-Jean-sur-Richelieu. D’une surface allant de 20 000 à 55 000 pi², le bâtiment est d’un seul étage avec une mezzanine. La structure se compose de poutres et de colonnes en lamellé-collé et d’un platelage au toit. Au total, de 240 à 560 m³ de lamellé-collé ont été utilisés selon la taille du magasin. À Sainte-Agathe, les murs sont en ossature légère en bois tandis qu’ils sont en panneaux de béton préfabriqués dans les deux autres magasins. « C’est une trame relativement simple, commente David Croteau, ingénieur chez Nordic. C’est ce qui nous permet de sortir des bâtiments grande surface compétitifs avec l’acier ». Seule petite fantaisie dans la structure, des lanterneaux au plafond laissent entrer la lumière naturelle.

Concernant la protection contre les incendies, l’utilisation de gros bois d’œuvre s’est révélée avantageuse. Dans certaines municipalités, la pression dans les aqueducs n’est pas assez forte pour alimenter des gicleurs. Or, si la pose de gicleurs est obligatoire dans une structure en acier quelle que soit

la surface du bâtiment, elle n’est pas exigée pour une structure en gros bois d’œuvre en deçà d’une certaine surface de bâtiment, surface variable selon les municipalités. Ainsi, à Saint-André-Avelin, la surface du magasin n’exigeait pas la pose de gicleurs. À Sainte-Agathe, un mur coupe-feu sépare le bâtiment en deux sections d’une surface inférieure à celle exigeant la pose de gicleurs. Par contre, les gicleurs n’ont pu être évités pour le plus grand des trois magasins, celui de Saint-Jean-sur-Richelieu.

Quant au coût, Geneviève Gagnon, directrice générale des magasins de Saint-André-Avelin et de Saint-Jean-sur-Richelieu, reconnaît que la structure en bois peut présenter un coût supplémentaire par rapport à d’autres matériaux mais que l’impact est minime quand on considère le coût total du bâtiment. « Il faut toujours regarder le projet dans son ensemble », appuie-t-elle. David Croteau exhorte aussi à considérer la valeur ajoutée du bois qui projette l’image d’un matériau vert et rend le magasin plus attrayant.

La valeur ajoutée du bois

Du côté environnemental, les m³ de bois utilisés ont évité le rejet d’autant de tonnes de CO₂ dans l’atmosphère. Le platelage de bois, en raison des propriétés isolantes du bois, améliore aussi l’efficacité énergétique du bâtiment. Côté magasinage, nul doute que la lumière naturelle éclairant les poutres et colonnes en bois efface l’aspect entrepôt du magasin et le rend plus convivial. Geneviève Gagnon ne le cache pas. « L’expérience du client, c’est très important, avoue-t-elle. Des études en Europe le démontrent. Il y a un impact sur la fréquence des visites et sur la durée de chaque visite. » Et selon elle, la réaction des clients du magasin de Saint-André-Avelin, ouvert depuis le 6 avril, est très positive.

Le concept BMR dans son ensemble

Le concept élaboré par BMR va bien au-delà du bois et du marketing. Si les lanterneaux laissent entrer la lumière naturelle, combinés à des détecteurs de luminosité, ils permettent aussi de restreindre l’éclairage électrique, ce qui améliore encore l’efficacité énergétique du bâtiment. Dans un coin du magasin, un mur végétal assainit l’air. « C’est le poumon du magasin », commente Geneviève Gagnon. En plus d’embellir le magasin, il contribue au confort des employés. De même, la géothermie et le plancher radian procurent une température plus stable et un air moins sec que le chauffage électrique. BMR a aussi opté pour un étiquetage électronique qui évite la consommation de 54 000 étiquettes par année et l’encre correspondante.

« BMR est assez innovateur, reconnaît David Croteau, être vert, ce n’est pas juste un slogan, c’est aussi agir et chez BMR, les bottines ont suivi les babines. »

Bientôt d’autres magasins en bois ?

« Ça va s’étendre à d’autres magasins BMR », assure Geneviève Gagnon. Elle sait aussi que BMR ne conservera pas longtemps l’apanage et l’avantage d’une meilleure expérience de magasinage et que les bannières concurrentes de la rénovation adopteront aussi l’ossature en bois. Mais pour la directrice, quand les bonnes idées sont copiées, ce n’est pas vraiment de la concurrence, c’est plutôt de démontrer une position de leader. Le bois pourrait encore s’étendre à d’autres types de commerces. « BMR, c’est un concept standard qui peut être appliqué à beaucoup de bâtiments, observe David Croteau. Tout le monde va chez BMR, ça peut donner des idées aux marchés d’alimentation, aux concessionnaires... »

PROJET EN BREF

Type de bâtiment : Magasin grande surface

Superficie : 1 860 à 5 110 m²

Nombre d’étages : 1 + mezzanine

Propriétaires : Groupe Yves Gagnon | BMR Saint-André-Avelin et Saint-Jean-sur-Richelieu

Photographies : Stéphane Groleau, Asahi photos, cecobois

Photo : Asahi photos



Photo : cecobois





Photos : cecobois

Réalisations

Le bois, un choix naturel pour la station Shell de Saint-Jean-Chrysostome

Les résidents de Saint-Jean-Chrysostome, dans la ville de Lévis, pourront bientôt faire leur plein d'essence à la nouvelle station-service Shell, toute de bois construite. Dans la foulée des stations Ultramar récemment construites en bois, cette réalisation vient confirmer l'idée que l'utilisation du matériau bois pour ce type de bâtiments commerciaux est une option à considérer et présentant de nombreux avantages. En fait, de l'avis du propriétaire du bâtiment, de l'architecte, de l'ingénieur et du fournisseur de structures, c'est un choix logique alliant économie, esthétisme, facilité et rapidité.

Justin Quirion, le propriétaire de la station, voulait éviter la forme cubique qui vient trop souvent avec les structures en acier. Le bois s'avérait donc un choix judicieux, puisqu'il se prête aisément à une grande variété de formes. De plus, l'utilisation de ce matériau permettait de réaliser des économies tant au niveau du temps, de l'argent que de l'efficacité énergétique. M. Quirion a tenu à souligner l'avantage de pouvoir modifier le bâtiment facilement en cas de réorganisation ou d'agrandissement du commerce.

Construire la station en bois fut également une recommandation de l'architecte Sylvain Larouche, de la firme Robitaille, Larouche, Dery architectes, qui a participé au projet. Il est d'ailleurs l'homme derrière les stations-services Ultramar en bois. Selon lui, pour des raisons de coûts et de rapidité, l'ossature légère en bois est la meilleure option pour ces petits espaces commerciaux. « Après approbation des données d'atelier, il faut quatre à six semaines pour fabriquer les structures en acier et seulement deux semaines maximum pour les structures en bois. Le travail est aussi plus flexible et plus rapide sur le chantier », estime M. Larouche. Au total, entre la fabrication des structures et l'érection du bâtiment, il estime le gain de temps à quatre semaines.

Aux dires de l'ingénieur, Christian Laroche, de la firme d'ingénierie Axys, l'utilisation du matériau bois pour ce projet était donc toute indiquée et pour Clyvanor, qui a fourni toutes les structures en bois dont les fermes de toit et les murs en panneaux préfabriqués, beaucoup de bâtiments de cette taille optent dorénavant pour une structure en bois. Quant à la prévention des incendies, la seule exigence particulière a été d'augmenter la distance entre les réservoirs d'essence et le bâtiment.

Le bâtiment de 315 m² ne comprend qu'un seul étage, en plus du sous-sol. Le plancher est composé de poutrelles de 4,27 m de long sur 381 mm de haut (20' x 15'') et de panneaux de contreplaqués de 16 mm d'épaisseur. Les murs à colombages sont en bois de construction de 2 x 6 munis de panneaux de contreplaqués de 12,5 mm d'épaisseur et isolés avec de la laine minérale. Sur les murs porteurs reposent les fermes de toits de 13,8 m de long sur 3,6 m de haut. Ils sont aussi couverts de panneaux de contreplaqués de 16 mm d'épaisseur.

Ce projet s'inscrit donc dans la lignée des chaînes de commerces tels Ultramar et Tim Horton déjà construites en bois, et démontre une volonté de continuer à considérer l'utilisation du bois dans la construction de commerces de superficie semblable.

PROJET EN BREF

Type de bâtiment : Station-service

Superficie : 315 m²

Nombre d'étages : 1

Propriétaires : Justin Quirion, Martin Gilbert | Shell

Architecte : Sylvain Larouche | Robitaille Larouche et Déry, architectes

Ingénieur : Christian Laroche | Axys consultants inc.

Chargé de projet : Louis Parent | Entrepreneur M. Grégor

Photographies : cecobois

Agrémentez votre heure de lunch : offrez-vous les midi-conférences cecobois !

Connaissez-vous les midi-conférences offertes par cecobois ? Lors de cette activité offerte gratuitement aux architectes et aux ingénieurs, un conseiller technique de cecobois se rend directement à votre lieu de travail et fait une présentation sur différents sujets touchant l'utilisation du bois en construction : *les possibilités d'utilisation du bois en construction non résidentielle, les avantages environnementaux de la construction en bois, les produits structuraux et d'apparence disponibles, le Code du bâtiment*, ou, encore, *des exemples de projets québécois et internationaux réalisés en bois*. Une présentation a d'ailleurs été préparée spécifiquement pour les architectes afin de leur présenter les outils de calcul de cecobois ; une autre, s'adressant plus spécifiquement aux ingénieurs, traite de la résistance au feu des structures en bois. Une présentation sur les bonnes pratiques pour la construction à poutres et poteaux en gros bois est également disponible.

Pour acheminer vos suggestions de thématiques ou pour toute information supplémentaire, veuillez communiquer avec madame Christine Giguère, responsable de l'organisation des midi-conférences de cecobois : cgiguere@cecobois.com

Profitez-en, l'activité est gratuite et le lunch est offert par cecobois !

PROCUREZ-VOUS NOS DEUX NOUVELLES ÉTUDES DE CAS !

Cecobois vient de publier deux nouvelles études de cas qui vous feront, une fois de plus, découvrir comment le matériau bois peut être utilisé de manière novatrice dans la construction de bâtiments commerciaux.

L'immeuble à bureaux de GlaxoSmithKline



Un exemple de bâtiment novateur qui illustre bien le potentiel d'utilisation du bois dans les bâtiments non résidentiels, en particulier la possibilité d'avoir recours à des concepts qui proposent des géométries complexes et impressionnantes. Ce projet est une démonstration concrète que le matériau bois peut faire partie intégrante des concepts les plus innovateurs et avant-gardistes pour des bâtiments à usage non résidentiel.

Les cas d'Ultramar et de Tim Hortons



Découvrez les raisons qui ont poussé ces deux chaînes de commerces à effectuer un virage complet vers les systèmes structuraux préfabriqués à ossature légère en bois pour la construction de leurs nouveaux bâtiments au Québec.

Bonne lecture !



Bernard Riedl

professeur au département des sciences du bois et de la forêt
Chimie du bois et des adhésifs
Université Laval



Emmanuel Lépine

candidat au Ph. D SBO
Université Laval

ADHÉSIFS STRUCTURAUX

Les adhésifs : y adhérer, ou pas ?

Les adhésifs, aussi appelés « colles » ou « résines », sont utilisés depuis des millénaires pour assembler des objets ou structures divers en bois. Mais qu'en est-il de leur impact environnemental, de leur résistance au feu et à l'eau ? Quels sont les types d'adhésifs que l'on retrouve aujourd'hui dans les produits de bois structuraux ? Voilà enfin l'occasion d'avoir l'heure juste !

Au temps des pharaons égyptiens et des empereurs chinois, les produits du bois, surtout des placages et des contreplaqués, étaient assemblés à l'aide de colles d'origine naturelle, soit des résidus d'origine animale ou végétale. Il a fallu l'arrivée de la Première Guerre mondiale pour voir l'apparition de colles à base de produits de synthèse, utilisées entre autres dans la fabrication des avions biplans de cette époque qui étaient faits de contreplaqués et devaient être bien plus résistants aux pressions de l'air et à l'humidité. C'est le cas des adhésifs phénol-formaldéhyde (PF), urée-formaldéhyde (UF), résorcine-formaldéhyde (RF), phénol-résorcine-formaldéhyde (PRF) et mélamine-formaldéhyde (MF). Depuis lors, d'autres adhésifs sont également apparus sur le marché dont les isocyanates, les polyuréthanes et les acétates de polyvinyle (PVA).

L'industrie des produits du bois a profité grandement de l'utilisation grandissante de ces nouveaux adhésifs, offrant de nouvelles applications à certaines essences de bois très communes et jadis sous-utilisées. Un bon exemple est le peuplier faux-tremble, une essence qui auparavant se prêtait peu à des applications commerciales. De nos jours, on l'utilise pour faire du bois de placages stratifiés (LVL) ainsi que des panneaux de lamelles orientées (OSB), lesquels sont très utiles dans la construction à ossature de bois et dont les propriétés mécaniques sont équivalentes à celles du contreplaqué. Le cas des panneaux de fibres ou de particules est un autre bon exemple de revalorisation des résidus de bois. Ces panneaux sont faits de fibres récupérées auprès des scieurs et qui, autrement, iraient à l'incinérateur ou à l'enfouissement. Enfin, les bois d'ingénierie, en raison de leur mode de fabrication, maximisent aussi la valeur de la ressource première pour le fabricant. C'est le cas pour les poutrelles, les bois de charpente composites, le bois lamellé-collé et bien d'autres.

La performance des adhésifs sous la loupe

Tout d'abord, il existe deux catégories d'adhésifs utilisés dans la fabrication des bois d'ingénierie : les adhésifs à base de résines phénoliques, généralement de couleur brune, et les autres adhésifs, tels que ceux à base d'isocyanate ou à base de polyuréthane, lesquels sont plutôt de couleur claire. Pour être considéré comme structural, un adhésif doit résister à l'eau et à la chaleur, en plus d'engendrer un taux moyen de 80 % de bris dans le bois plutôt que dans le joint de colle lors des essais de résistance. Ils doivent répondre à des exigences précises de résistance mécanique, de durabilité et de déformation. Ainsi, les adhésifs phénoliques sont régis par les normes CSA O112.6 et O112.7, tandis que les autres colles sont évaluées selon les normes CSA O112.9 ou O112.10, tout dépendamment si les produits pour lesquels elles sont utilisées sont destinés à un usage extérieur ou intérieur. Par ailleurs, les normes CSA O112.9 et O112.10 exigent un essai de résistance aux températures élevées afin de démontrer

que les degrés de résistance au feu des assemblages réalisés à partir de bois de sciage traditionnels peuvent être maintenus lorsque ces mêmes assemblages sont réalisés à partir de produits du bois collés.

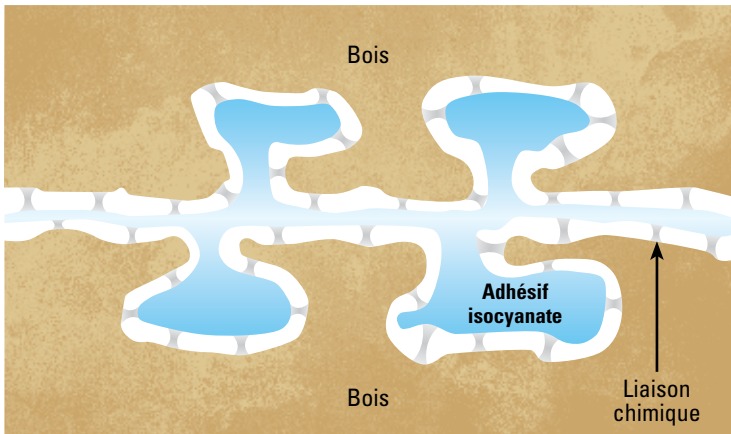
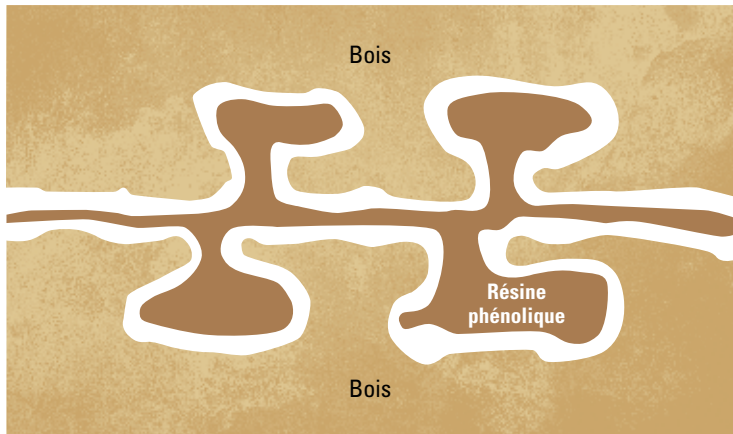
Règle générale, la majorité des adhésifs utilisés dans la construction sont de type thermodurcissable, c'est-à-dire qu'ils durcissent en présence de chaleur, contrairement aux adhésifs de type thermofusible (ou thermoplastique) qui ramollissent lorsqu'ils sont chauffés. Certains additifs peuvent également être ajoutés dans l'adhésif, ce qui permet alors de ralentir la propagation de la flamme lors de la combustion. Les normes canadiennes CSA O112.9, O112.10 et O177 décrivent les procédures permettant de tester mécaniquement un produit en bois encollé en présence de flammes.

Mise au point sur les émissions de formaldéhyde

En raison de la sensibilisation accrue du public face à la qualité de l'air ambiant et aux émissions de formaldéhyde, des inquiétudes ont été soulevées relativement aux adhésifs utilisés dans la fabrication de produits du bois. Il est primordial de préciser qu'heureusement, les panneaux structuraux (contreplaqués et OSB) et autres éléments de bois structuraux (bois lamellé-collé, bois de charpente composite, poutrelles, etc.) n'émettent que des quantités négligeables de formaldéhyde dans l'air ambiant, habituellement moins de 0,1 ppm (parties par million). Ceci s'explique par le fait que l'urée-formaldéhyde (UF), une colle qui libère plus facilement cette substance car elle n'a aucune résistance à l'eau (incluant l'eau contenue dans l'air), n'est pas utilisée dans la fabrication des bois d'ingénierie structuraux. Ceux-ci sont plutôt faits à partir d'adhésifs hydrofuges de type phénolique ou de colles à base d'isocyanate ou de polyuréthane. D'ailleurs, depuis quelques années, des manufacturiers offrent des panneaux de fibres de moyenne densité (MDF) liées par une résine d'isocyanate sans formaldéhyde. Seul le formaldéhyde à l'état naturel contenu dans le bois est alors émis par ces panneaux, à un taux d'environ 0,04 ppm.

Rappelons que le formaldéhyde, un gaz incolore et à forte odeur, se retrouve également en quantité négligeable dans certains produits ménagers, en plus d'être issu du processus de combustion. D'ailleurs, sa concentration dans l'air au-dessus de l'océan est évaluée à environ 0,0001 ppm, et l'air de la plupart des maisons canadiennes contient en moyenne entre 0,02 et 0,03 ppm de formaldéhyde. Selon la sensibilité variable dépendamment des individus, on peut commencer à être incommodé à partir de 1 ppm (toux, yeux rouges, picotements, etc.).

Concernant la réglementation limitant la concentration en composés organiques volatiles (COV), dont le formaldéhyde, seuls les peintures, les teintures, les vernis et les vernis laques sont actuellement réglementés au Canada (www.ec.gc.ca/cov-doc). Quant à la quantité permise de formaldéhyde que les produits composites dérivés du bois peuvent émettre, la norme californienne CARB (California Air Resources Board) spécifie une quantité allant de 0,05 à 0,13 ppm. Ces mesures d'émanation sont faites selon le test de la grande chambre (ASTM E1333). En Europe, la norme E1 exige des émissions inférieures à 0,1 ppm. Cela signifie qu'avec un renouvellement d'air à un taux raisonnable et une certaine quantité de ce type de panneau, l'air ne contiendra pas plus de 1 milligramme de formaldéhyde dilué dans 10 kg d'air (un volume de 8 150 litres) à 21 °C. C'est beaucoup moins que dans l'haleine d'un fumeur !



Presque tous les adhésifs pour le bois y adhèrent de façon mécanique (partie gauche de la figure) en pénétrant d'abord dans les pores du bois et en s'y solidifiant sous l'effet de la chaleur ; toute contrainte importante par la suite entraîne une rupture du bois, non pas du joint de colle. Il est possible que les adhésifs de type isocyanate forment, de plus, des liens chimiques avec le bois (partie droite de la figure).



François Chaurette, ing.
Conseiller technique
cecobois

OUTILS DE CALCUL

Logiciels pour la conception des structures en bois, des outils indispensables au travail de l'ingénieur

Les logiciels de calcul des structures en bois sont des outils indispensables pour l'ingénieur. Non seulement les codes du bâtiment et les normes de calcul sont de plus en plus complexes, mais les structures doivent être conçues pour résister à de nombreuses conditions telles que les charges de neige, d'occupation, de vent et de séisme. De plus, le bois est un matériau anisotrope, c'est-à-dire qu'il a des propriétés différentes selon la direction du fil du bois. À cet effet, le nombre de logiciels et de calculatrices s'est accru de façon appréciable au cours des dernières années, permettant de faciliter le travail de l'ingénieur. Ce dernier dispose maintenant de plusieurs outils de conception efficaces et adaptés, que ce soit pour dimensionner une simple poutre ou colonne, ou encore, pour concevoir des projets complexes et de grande envergure. Survolons les principaux logiciels disponibles au Québec.

Logiciels de conception de bâtiments

Il existe au Québec deux logiciels de conception de structures de bâtiments ou d'autres structures telles que des ponts et des tours, offrant des modules de calcul pour des charpentes en bois. Il s'agit de ceux de la société informatique SAFI Inc. et de la compagnie Graitec.

Ces deux logiciels sont très utilisés dans les bureaux d'ingénieurs-conseils. Ce sont des logiciels très puissants qui permettent de combiner différents matériaux (bois, acier et béton) et d'effectuer des analyses complexes de l'ensemble de la structure : analyse des charges gravitaires et latérales simultanément, cas de chargements multiples ou analyse sismique selon les exigences du Code national du bâtiment.

Ces deux logiciels permettent de concevoir aussi bien des structures complètes de bâtiments que des structures plus simples telles que des poutres et des colonnes, ainsi que des fermes, des arcs, des murs de refend et des diaphragmes.

Leur module contient une vaste base de données des matériaux en bois de sciage et en bois lamellé-collé, ainsi que des éléments en bois de charpente composite génériques et propriétaires, et des poutrelles de plancher. Grâce à eux, il est possible de concevoir des structures complexes à poutres et poteaux ainsi que des structures à ossature légère.

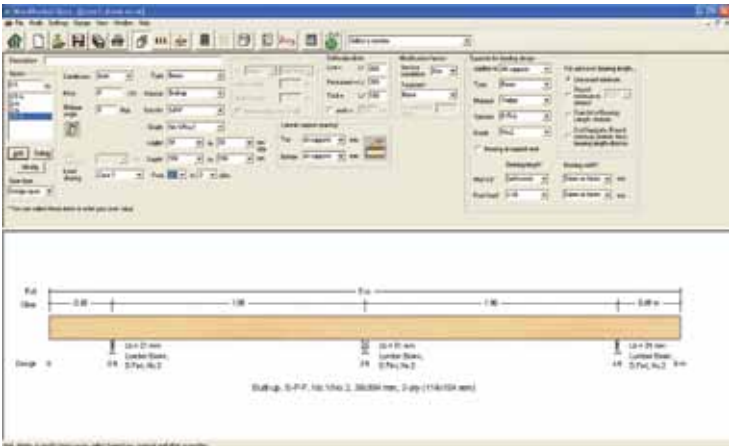
Logiciel de conception d'éléments structuraux

Le logiciel le plus répandu dans ce domaine est le logiciel WoodWorks du Conseil canadien du bois. Il est composé de 3 modules : Sizer, Shearwalls et Connections.

1 Module Sizer

Ce module est le plus populaire de tous. Il permet de calculer rapidement des éléments structuraux de façon individuelle tels que des poutres, des solives ainsi que des poteaux et des colombages de murs. Pour les poutres et solives, il permet de calculer des portées multiples et des porte-à-faux, et ce, pour différents types de charges (uniformes, concentrées ou trapézoïdales). On peut y calculer des éléments simples ou composés (3 – 2x10, par exemple) pour les poutres ou les colonnes. On peut également calculer des éléments en bois de sciage, en bois lamellé-collé ou en bois de charpente composite (par exemple, du LVL). En mode concept, il est possible de dessiner la structure d'un bâtiment de plusieurs étages et le transfert des charges gravitaires se fait automatiquement sur chacun des éléments de la structure.

Built-up, S-P-F, No.1/No.2, 38x184 mm, 2-Plys
Self-weight of 0.057 kN/m included in loads;
Load sharing: case 1; Lateral support: top = full, bottom = at supports;

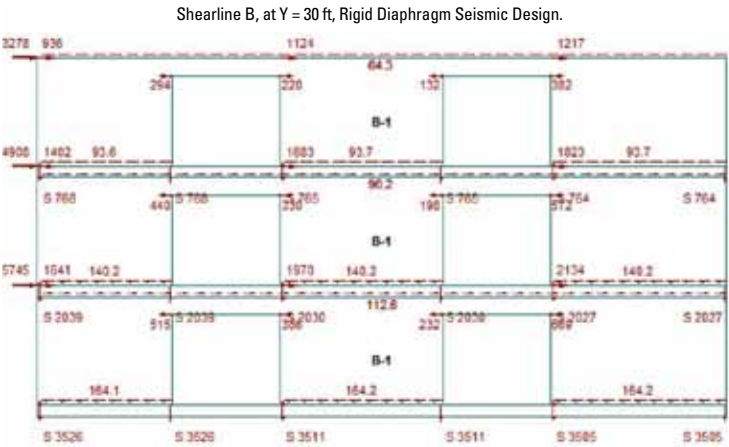


Extrait du module Sizer

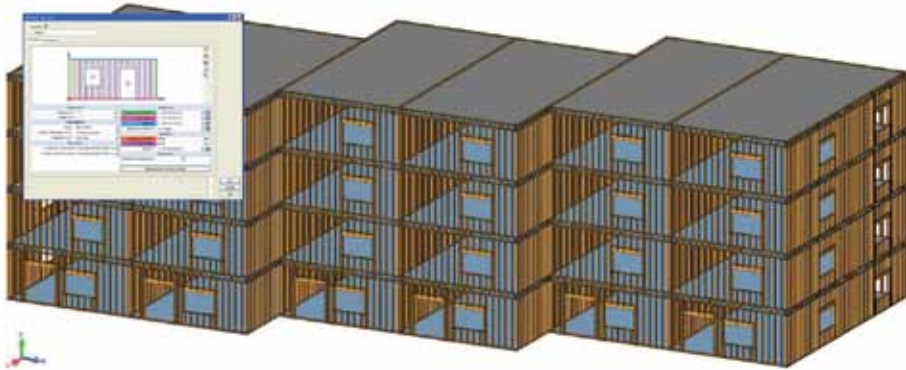
2 Module Shearwalls

Ce module permet la vérification des murs de refend cloués pour des bâtiments à ossature légère multi-étages. Les charges sismiques et de vent se génèrent automatiquement sur l'ensemble du bâtiment. L'utilisateur peut définir la composition complète des murs avec les ouvertures, le revêtement et le clouage. Ce logiciel vérifie la résistance des murs en plus de fournir une analyse détaillée de chacun d'eux en indiquant les forces de cisaillement dans les segments de murs, dans les collecteurs au-dessus des ouvertures ainsi que les réactions d'ancrage.

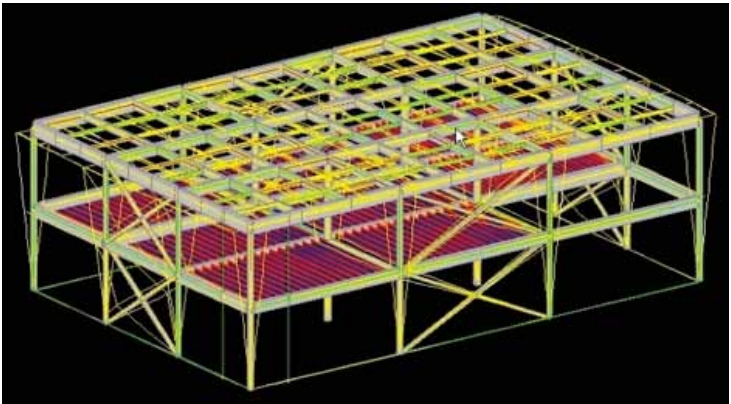
Suite à la page 8



Extrait du module ShearWalls



Extrait du logiciel SAFI Bois de SAFI Informatique Inc.



Extrait du logiciel ADA de Graitec



www.cwc.ca



www.safi.com



www.graitec.ca

3 Module Connections

Le module Connections contient plusieurs assemblages types qui utilisent des clous, des boulons, des rivets ou des disques de cisaillement. Ce module permet de concevoir des assemblages simples tels que des étriers, des bases de colonnes et des entures. L'utilisateur peut définir une partie ou la totalité des paramètres de l'assemblage (diamètre et espacement des boulons, épaisseur des tôles d'acier, etc.), ensuite le logiciel complète et valide l'assemblage.

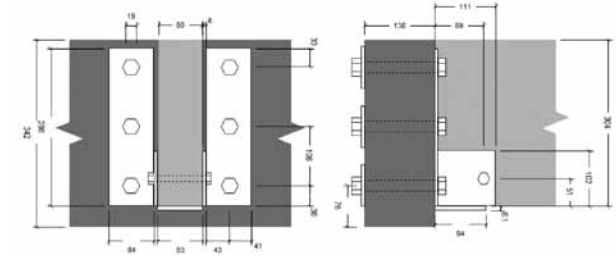
Les calculatrices cecobois

Cecobois a créé une série d'outils de calcul pour différents usages. Ces calculatrices sont des outils simples et disponibles via la section *Outils de calcul* du site Internet de cecobois (www.cecobois.com)

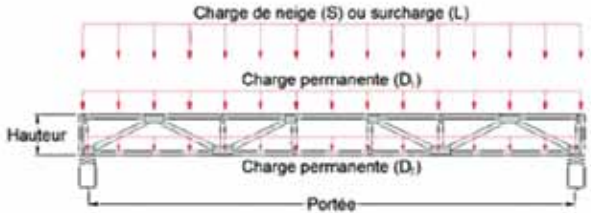
Ces calculatrices permettent de calculer :

- des poutrelles de bois en I ;
- des poutrelles de bois ajourées ;
- des poutres de bois ;
- des colonnes ;
- des murs à colombages ;
- la résistance au feu de poutres et poteaux en bois lamellé-collé ;
- la résistance au feu pour les ossatures légères et le bois massif ;
- des murs de refend cloués ;
- la conformité d'une structure de bois selon le CNB 2005 ;
- des panneaux lamellé-croisés CLT.

Ces calculatrices permettent à un concepteur de vérifier rapidement la faisabilité d'un élément de structure (la hauteur d'une poutrelle, par exemple) pour des charges uniformes et des portées simples. Elles utilisent les matériaux et les dimensions que l'on retrouve couramment sur le marché, dont le bois de sciage, le bois lamellé-collé, le bois de charpente composite ou les poutrelles de plancher.



Extrait du module Connections



Poutrelles ajourées en bois
Analyses selon CSA 086 - Calculs aux états limites

Série	Sollicitation	Résistance limitant la conception
2x4 - EPS	99 %	Efforts combinés - membrure inférieure
2x4 - 1650	72 %	Efforts combinés - membrure inférieure
2x4 - 2100	62 %	Vibration
2x4 - 2100	54 %	Vibration
2x4 - 2400	51 %	Vibration

Extrait de la calculatrice de poutrelles ajourées de cecobois

Éditorial LE REGARD D'UN « ÉTRANGER »

Le colloque organisé par l'Institut des régions ressources (IRR) à Chicoutimi, les 9 et 10 mai derniers, a cherché à comparer le modèle social, économique et culturel du Vorarlberg en Autriche avec la réalité d'une région, celle du Saguenay-Lac-Saint-Jean, et plus globalement celle du Québec. Le Vorarlberg est devenu en deux décennies le Land le plus prospère d'Autriche. Cette prospérité est due à sa forêt, à l'architecture, à la construction bois, à une vraie complicité entre architectes et ingénieurs, à un savoir-faire traditionnel revisité par la modernité, à des élus volontaires, à une traduction concrète du développement durable, à une adhésion collective d'une population qui a pris son destin en main et qui est fière de ce qu'elle construit avec le bois. Chacun a compris là-bas que, dans un monde qui s'interroge sur son futur, la ressource renouvelable qu'est le bois, comme matériau de construction et source d'énergie, était une vraie réponse aux enjeux de la planète.

J'ai eu le privilège d'être un observateur neutre et attentif, durant une année entière, de ce secteur de la construction bois et de ses acteurs. Le premier des constats porte sur la présence réelle au Québec de tous les éléments nécessaires à un repositionnement du bois sur le marché de la construction non résidentielle :

- La forêt est là, certifiée à presque 100 %, elle est en capacité d'être exploitée durablement et la régénération de celle-ci est une réalité. Il reste à faire comprendre, à une population québécoise de plus en plus urbaine, que la dimension économique fait partie du triptyque du développement durable ;
- Sans évoquer l'industrie papetière, les entreprises de première transformation, longtemps concentrées sur le monoproduit destiné à l'ossature légère, cherchent et commencent à trouver un nouveau souffle dans l'innovation et les produits d'ingénierie ;
- Consciente des enjeux économiques pour les territoires, la commande publique est « frémissante ». Perçue comme une concurrente, alors qu'elle peut très bien être complémentaire,

Professeur Pascal Triboulot
Directeur honoraire de l'ENSTIB
Professeur associé à l'UQAC



l'utilisation du bois dans la construction non résidentielle se heurte au Québec, bien plus qu'en Europe, à une opposition d'un autre âge ;

- La force de l'ingénierie au Québec n'est plus à démontrer. Elle est internationalement reconnue. Il reste que les cursus de formation des ingénieurs ont, en général, fait l'impasse totale sur les compétences minimales liées à la conception des structures en bois ;
- L'architecture au Québec gagnerait à retrouver la place qui doit être la sienne dans l'acte de construire. Elle ne doit pas se plier aux exigences de l'ingénierie, mais au contraire, s'inscrire dans une collaboration étroite, un partenariat fort avec celle-ci. Une architecture « avec le bois », qui donne de la fierté collective à tout un peuple, a été l'une des raisons du succès du Vorarlberg. Le Québec devrait s'en inspirer, au risque de détourner de cette activité liée au bois, et pour longtemps encore, toute sa jeunesse, jeunesse sans laquelle on ne peut écrire le futur.

Pour l'observateur que je suis, le « fonctionnement en silo » de tous ces acteurs est un frein indéniable à une dynamique québécoise sur ce secteur du bois-construction. À l'image du Vorarlberg, la réponse peut venir du principe du bottom up. C'est dans cet esprit que l'UQAC s'est employée à aller bien au-delà des préconisations du Rapport Beaulieu. Inscrire durablement les compétences bois, au même titre que celles liées au béton, à l'acier ou à l'aluminium, dans son cursus d'ingénieurs en génie civil, constitue une première marche. S'investir dans les actions de formation continue en constitue une deuxième. « Qui n'a pas de passion, il ne lui sert à rien d'avoir de la science », disait Miguel de Unamuno. Reconstruire le lien historique entre, bien entendu, la forêt, mais aussi le bois qui en est extrait, et les jeunes Québécois constitue un enjeu majeur. Sans passion, sans fierté collective, sans le bonheur d'inventer demain avec le bois, ce sera plus difficile.

cecobois en action

Cecobois y était !

Colloque de l'Ordre des ingénieurs du Québec (OIQ)

En mai dernier, cecobois a participé au colloque annuel de l'Ordre des ingénieurs du Québec à titre d'exposant. L'OIQ a pour rôle d'encadrer la pratique du génie afin de s'assurer de la qualité des services rendus par ses membres et de veiller à la protection du public. Plus de 460 ingénieurs ont participé à ce colloque en plus de 24 autres exposants.

Congrès annuel du Conseil de l'industrie forestière du Québec (CIFQ)

Cecobois a animé un kiosque lors du Congrès annuel du CIFQ, tenu les 23 et 24 mai derniers. Après 3 ans d'absence, le retour du Congrès de l'industrie forestière a été chaleureusement accueilli par les membres du CIFQ et ses partenaires.



Photo : © Philippe Ruel

Salon international de design de Montréal (SIDIM)

Cecobois a fait un premier pas dans le monde du design lors du Salon international du design de Montréal qui se déroulait les 25, 26 et 27 mai derniers à la Place Bonaventure. Le SIDIM est l'événement culturel en matière de design et de créativité où plus de 20 000 personnes, professionnels du design, gens d'affaires, journalistes et consommateurs convergent chaque année pour découvrir les nouveaux produits et tendances en matière de design. Plusieurs fournisseurs en bois d'apparence étaient également présents.

Visite de WoodWorks Canada et US à Québec

L'équipe de Cecobois a accueilli, du 18 au 22 juin, les conseillers techniques des autres provinces du Canada et des États-Unis ainsi que le personnel du Conseil canadien du bois. Cette rencontre avait pour but de créer une opportunité d'échange sur les différents enjeux concernant l'utilisation du bois en construction commerciale et de partager l'expertise de chacun. De plus, la journée du mercredi 20 juin a été consacrée à la visite de quelques constructions non résidentielles en bois de la ville de Québec. En compagnie des architectes, de l'équipe de Cecobois et de David Croteau (Nordic), le groupe a apprécié découvrir le talent québécois à travers ces bâtiments : Pavillon Kruger de l'Université Laval, Stade Telus, Fondation, Quai des cageux, Promenade Champlain et Édifice Complan. Une visite réussie où Québec a ravi des cœurs !

Congrès annuel de l'Ordre des architectes du Québec (OAQ)

Du 31 mai au 2 juin, cecobois a participé, à titre d'exposant, au Congrès annuel des architectes. Il s'agit du plus important rassemblement d'architectes au Québec. L'Ordre des architectes du Québec (OAQ) contrôle l'accès à la profession d'architecte et en régit l'exercice dans la province. Son registre compte à ce jour 3 200 architectes et quelque 1 000 stagiaires.

Cecobois y sera !

15 septembre 2012 :

Tournoi de golf du CIFQ, Club de golf le Grand Portneuf

2, 3 et 4 octobre 2012 :

Technibois, Centre de foires de Québec

16 au 19 septembre :

Séminaire de l'Association des ingénieurs municipaux du Québec, Boucherville

8 novembre 2012 :

Contech Québec

29 novembre :

Contech Montréal

CONSTRUIRE EN BOIS

est une publication du Centre d'expertise sur la construction commerciale en bois (cecobois)

COMITÉ DE RÉDACTION

Louis Poliquin, Cynthia Bolduc-Guay, Laurence Drouin, Christine Giguère, Kim Lajoie

COLLABORATEURS

Valérie Levée, Bernard Riedl, François Chaurette, Pascal Triboulot

ABONNEMENT GRATUIT

info@cecobois.com

RÉVISION

Interscript

IMPRESSION

LithoChic

CONCEPTION GRAPHIQUE

ET PRODUCTION INFOGRAPHIQUE
jflarouchepublicite.com

DÉPÔT LÉGAL

Bibliothèque nationale du Québec
Bibliothèque nationale du Canada

Imprimé sur papier Enviro



PARTENAIRES

Ressources naturelles et Faune



Ressources naturelles

Canada

Natural Resources

Canada

1175, avenue Lavigerie, bureau 200
Québec (Québec) G1V 4P1
Téléphone : 418 657-7916 Télécopieur : 418 657-7971
info@cecobois.com www.cecobois.com