



Pavillon Gene-H.-Kruger, Université Laval, Québec | Photographie : cecobois | Architectes : Les architectes Gauthier, Gallienne et Moisan

SOMMAIRE

1 Actualités

2 Environnement L'après Copenhague

3 Prix d'excellence **cecobois**

4 Réalisations Un hôtel vertement tourné vers l'avenir

5 Le bois d'hier, aussi durable que celui d'aujourd'hui

6 Innovations Assemblages pour les structures en gros bois

8 Suite des actualités Éditorial

De plus en plus d'adhérents

La Coalition BOIS Québec compte maintenant tout près d'une centaine de membres. Parmi ceux qui ont signé la charte de la Coalition ou adopté une résolution, on compte notamment des associations forestières, des firmes d'architectes et d'ingénieurs, des producteurs de produits de bois, des constructeurs, des groupes environnementaux, des ordres professionnels,

des municipalités, des municipalités régionales de comté, des universités et des villes. De plus, les citoyens peuvent également adhérer à la Coalition en s'inscrivant sur le site Internet où sont proposés des gestes citoyens pour lutter contre les changements climatiques en utilisant le bois. Rendez-vous au www.coalitionbois.org/la-coalition/soutenir-la-coalition ! ■

Programme d'accompagnement

Un nouveau programme d'accompagnement des promoteurs et des professionnels dans la recherche et l'élaboration de solutions de rechange a été mis en place avec la participation du ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) et de FPInnovations. Ce programme d'accompagnement a pour but d'encadrer le processus de planification et de conception des projets de construction de bâtiments non résidentiels ou multifamiliaux en bois faisant appel à la clause d'innovation et de solution de rechange du Code national du bâtiment 2005.

Cet encadrement permet de soutenir techniquement les promoteurs et les professionnels au moment de la démonstration de la conformité de leur projet aux codes en vigueur afin que cette étape ne soit pas une barrière pour les projets de construction en bois.

Pour plus de renseignements, communiquez avec Richard Desjardins, de FPInnovations, richard.desjardins@fpinnovations.ca, 418 659-2647, poste 3101, ou Véronique Gilbert, du MRNF, veronique.gilbert@mrnf.gouv.qc.ca, 418 627-8644, poste 4057. ■

Formation sur le matériau bois

La Coalition BOIS Québec et l'Association québécoise de la quincaillerie et des matériaux de construction (AQMAT) proposent des séminaires de perfectionnement afin de faire connaître aux centres de rénovations, aux fournisseurs en matériaux, aux designers, aux entrepreneurs, aux contracteurs et aux représentants qui œuvrent dans le domaine de la construction et de la rénovation toutes les possibilités offertes par les produits du bois.

Le bois fait un retour en force dans la construction, tant non résidentielle que résidentielle. La demande augmente et les acteurs du monde de la construction et de la rénovation doivent être bien outillés pour servir adéquatement la clientèle.

Tenues en février et mars à Sherbrooke, Rimouski, Gatineau et Saguenay, les sessions de perfectionnement visent à démontrer les applications et la grande qualité des produits du bois d'ici.

Cette formation unique permet de démontrer les possibilités du bois de structure et d'apparence dans les projets de construction ou de rénovation, de bien comprendre la structure d'approvisionnement et finalement de faire le point avec les participants sur l'état de nos forêts et leur gestion.

Pour information, veuillez vous adresser à M^{me} Sylvie Pelletier, spelletier@aqmat.org, 450 646-5842, poste 204. ■

Norvège : un bâtiment d'au moins 16 étages

Le Secrétariat norvégien Barents de Kirkenes, dans l'extrême nord de la Norvège, est en voie de construire un bâtiment de 16 ou 17 étages en bois. L'édifice, qui abritera de nouveaux bureaux, un centre culturel, une bibliothèque et une salle de spectacle, sera un projet phare de construction durable et carbo-neutre. La nouvelle tour sera construite à partir de matériaux naturels avec des solutions novatrices et environnementales dans tout le bâtiment. La firme Reiulf Ramstad Arkitekter d'Oslo est responsable de cet ambitieux projet qui sera situé au centre-ville sur le terrain historique d'un quartier multiethnique.

Pour atteindre la neutralité carbone, Reiulf Ramstad Arkitekter se fonde sur les systèmes intégrés qui permettent aussi de s'adapter aux changements de saisons et de climat. L'entreprise prévoit également réutiliser les matières compostables et les déchets industriels pour produire du biogaz. Des matériaux recyclés provenant des environs seront aussi incorporés dans la conception, basée sur l'architecture traditionnelle des pays scandinaves. ■





François Tanguay
Directeur,
Coalition BOIS Québec



Steven Guilbeault
Cofondateur, coordonnateur général adjoint,
porte-parole de la campagne « Climat et énergie »
Équiterre

L'après Copenhague

À la suite des résultats décevants de la Conférence de Copenhague, on peut s'interroger sur la suite des événements et, notamment, sur la capacité de la communauté internationale à se relever de cet échec. Y a-t-il espoir d'arriver à une série d'engagements significatifs de la part des pays, qui nous permettraient d'entreprendre un sérieux virage économique et environnemental ? Il reste peu de chose de l'accord de Copenhague, le Secrétariat des Nations Unies étant encore aujourd'hui incertain du statut même de l'entente.

Cela dit, au-delà des négociations infructueuses, Copenhague nous a permis de voir quelques belles avancées en matière d'ententes « parallèles ». À titre d'exemple, les États fédérés comme le Québec ou la Californie, les villes et les décideurs régionaux ont paraphé différentes ententes où les signataires se sont engagés à adopter les mesures proposées par le Groupe d'experts intergouvernemental sur le climat (GIEC) en 2007 pour atténuer les changements climatiques et conformes au Protocole de Kyoto.

Pour les organisations non gouvernementales (ONG), il y a eu un réel espoir de voir du solide et du concret sortir de la rencontre de Copenhague. Après la première semaine, nous semblions nous diriger vers des gains importants. Aide aux pays du G-77, perspective d'entente globale sur les cibles de réduction, entente sur la déforestation dans les pays du Sud, en somme un virage semblait avoir été pris.

Le jour des forêts à Copenhague

Une journée complète était consacrée aux forêts en marge du Sommet : le *Third Annual Forest Day*, un forum international réunissant des scientifiques spécialistes des questions forestières. Au menu de cette journée du 13 décembre, l'étude de deux programmes : le REDD pour *Reducing Emissions from Deforestation and Degradation* et le LULUCF ou *Land Use and Land Use Change and Forestry*.

Les conclusions des scientifiques sont nettes. Comme la seule réduction des émissions de combustibles fossiles ne suffira pas à limiter à 2 °C la hausse de température de la Terre, il faut absolument augmenter les puits de carbone. Et en ce sens la foresterie est le moyen le moins cher pour réduire les GES. De plus, les scientifiques s'entendent sur la capacité des produits du bois à séquestrer du carbone.

Toujours selon les scientifiques, la forêt peut contribuer à réduire de 30 % les gaz à effet de serre, mais à certaines conditions. Il faut cesser tout changement de vocation de territoire forestier pour le développement urbain ou agricole : c'est ce qu'on appelle la déforestation, dans certains cas, ou le changement de vocation des terres dans d'autres. Il faut également créer de nouvelles forêts sur des terres en friche : nous parlons alors d'afforestation. Ensuite il faut consommer davantage de produits du bois en plus de les substituer à des matériaux nécessitant l'usage de combustibles fossiles, pourvu que ces produits soient issus de forêts aménagées selon les principes de développement durable dont l'un des critères est la conservation de la diversité biologique.

Malgré cette bonne nouvelle, la deuxième semaine a apporté son lot de déceptions. Alors que les économies émergentes comme la Chine, l'Inde, le Brésil et l'Afrique du Sud avaient fait des annonces pour agir contre les coupes illégales de bois, et ce pour la première fois dans l'histoire des négociations, les pays du Nord ont été incapables ou n'ont simplement pas voulu mettre la main à la pâte. Les pays de l'Europe des 27 ont passé les deux semaines de la Conférence à débattre entre eux, et le président Obama a refusé d'aller au-delà des projets de loi devant le Congrès. Malgré les tentatives de la part de la France et du Royaume-Uni pour sauver la Conférence, leurs efforts sont restés vains. Et, en fin de Sommet, le Canada a reçu le « Fossile de l'année », un prix remis par un rassemblement de 500 ONG qui récompense les cancrs du climat.



Les stations du métro de Copenhague exposaient une terre réalisée par des élèves de différentes écoles.

Photo : François Tanguay



Tout au long du Sommet, la société civile s'est mobilisée.

Du courage

Enfin, il faut lever notre chapeau aux petits pays insulaires du Pacifique qui ont été de toutes les batailles, qui ont fait preuve de courage en dénonçant l'immobilisme des pays riches. Pensons à Tuvalu, aux Îles Marshall et à tous ces îlots pour qui la bataille des chiffres apparaît assez futile puisque, dans leur cas, on parle déjà de déplacement obligé suivant l'évolution vers le pire de leur rapport avec les éléments.

Les États fédérés comme le Québec, la Californie et d'autres États américains ou l'État du Sud de l'Australie présents ont été très actifs et ont littéralement tenu leur propre sommet. Les engagements pris, les mesures concrètes déjà en place dans plusieurs de ces États sont des signes d'une réelle révolution par les acteurs locaux.

Le Québec joue un rôle actif dans ce regroupement, comme en témoigne son engagement envers les standards d'émissions des constructeurs d'automobiles qui seront mis en place dès le début de l'année. Une baisse de consommation d'essence de 3 litres aux 100 kilomètres du parc automobile aura à moyen et long terme des effets importants sur la qualité de l'air chez nous. On peut également imaginer que l'avenir de la voiture électrique au Québec s'annonce prometteur. En tout cas, la volonté politique ne manque pas et les actes succèdent aux engagements.

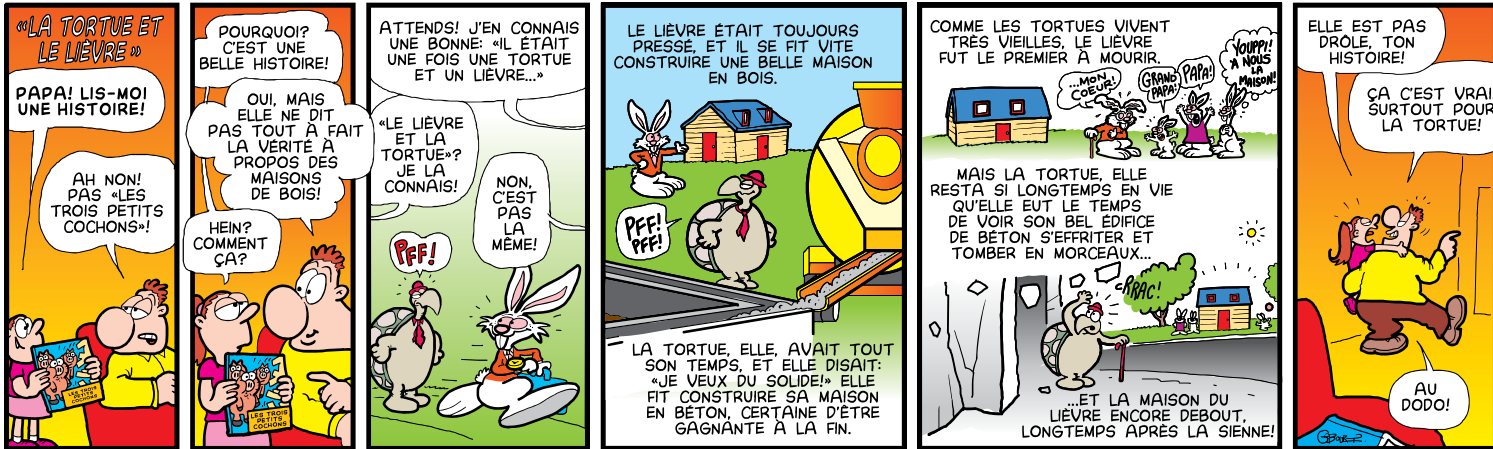
Passer à l'action

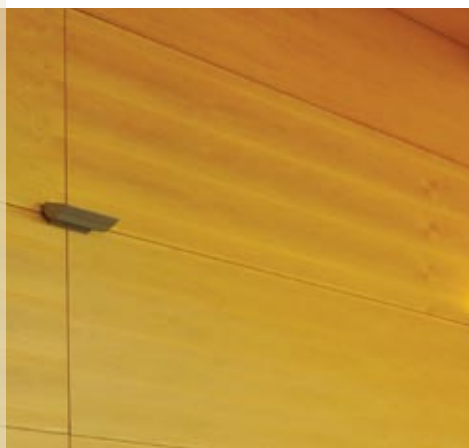
Tout au long du Sommet, nous avons pu mesurer la mobilisation de la société civile pour lutter contre les changements climatiques. Son engagement nous porte à penser que de plus en plus les citoyens ont pris sur eux de passer à l'action, de pousser leurs élus à agir. Les chiffres parlent d'eux-mêmes : une pétition signée par plus de 15 millions de personnes, 4 500 manifestations organisées dans 172 pays, dont celle de Copenhague où plus de 100 000 personnes ont manifesté en faveur d'une entente.

Le gouverneur Arnold Schwarzenegger de la Californie a bien résumé cette mouvance :

« Nous n'attendons plus rien des pouvoirs centraux, nous sommes déjà à changer notre économie vers une modernisation respectueuse de l'environnement et créatrice des emplois de demain, durables, responsables et axés sur les besoins régionaux. »

Le Québec a les ressources, l'expertise et la volonté de s'inscrire dans ce grand projet de lutte contre les changements climatiques... et le matériau bois est un allié de choix.





cecobois, le Centre d'expertise sur la construction commerciale en bois, lance le **Prix d'excellence cecobo**is 2010 dans le but de célébrer l'utilisation du bois dans l'industrie de la construction. Professionnels du bâtiment, entreprises, municipalités et promoteurs sont cordialement invités à présenter leurs meilleures réalisations sur le plan de l'**architecture**, de l'**ingénierie** ou de l'**innovation**.

Les prix, attribués aux professionnels et à leurs clients, soulignent l'importance d'une relation de complicité essentielle à l'aboutissement de projets de qualité.

Un hôtel vertement tourné vers l'avenir

Situé à 30 minutes de Montréal, le Holiday Inn Express de plus de 4 600 m² et abritant 94 chambres s'inscrit dans un nouveau projet de complexe « M », dans le genre « Lifestyle », à Saint-Hyacinthe. Conçu pour devenir la destination magasinage de la région, le complexe inclut des restaurants, différents magasins, une place de marché, des résidences et des appartements.

L'hôtel, dont le coût de construction est estimé à entre 8 et 10 millions de dollars, est facilement accessible aux visiteurs qui empruntent l'auto-route 20 et se situe à une courte distance en voiture des diverses attractions touristiques et différents festivals. L'ouverture de la première phase du complexe « M » est prévue au printemps et des ajouts sont programmés pour les cinq prochaines années. Considéré comme l'une des pièces maîtresses de ce complexe, le Holiday Inn Express, dont la construction a débuté en mai 2009 pour se terminer au début de 2010, se démarque par son esthétisme architectural et son engagement face au développement durable.

Dans ce type de construction, la flexibilité du bois permet d'installer les conduits mécaniques et électriques beaucoup plus facilement que tout autre matériau. De plus, le bois permet une rapidité d'exécution plus optimale que l'acier. Parce qu'il requiert moins d'énergie à fabriquer, il est donc moins polluant en matière d'émissions de gaz à effet de serre. Le bois présente aussi l'avantage de stocker le carbone pendant la durée de vie du bâtiment. Qui plus est, c'est le seul matériau de construction qui soit à la fois renouvelable, recyclable et réutilisable.

Le système structural fait appel à des murs à colombage en panneaux préusinés, à des poutrelles ajourées et à du bois d'ingénierie. Le bois lamellé-collé utilisé pour les salles de réunion de l'hôtel a permis d'ériger les ossatures de bois plus aisément, en plus d'être plus résistantes au feu et plus esthétiques. Tous les murs ont été préfabriqués et montés en usine pour gagner de la rapidité, optimiser le travail et garantir une qualité impeccable. Les planchers de bois dans les chambres « sont plus hygiéniques, et cela réduit les problèmes d'allergies », commente M^{me} Céline Degré, designer chez CD Design.

« C'est le premier hôtel au Canada à recevoir la certification LEED », précise M. Denis Favreau, architecte chez Favreau et Blais architectes, qui a travaillé sur ce projet qui le remplit de fierté. « C'est très intéressant sur le plan esthétique, mais également au regard des avantages à utiliser le bois comme matériau flexible et économique », précise-t-il.

En recevant la certification LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), le Holiday Inn Express de Saint-Hyacinthe satisfait à l'une des normes les plus respectées de l'industrie en matière de construction environnementale et de développement durable. Puisque le bois en construction contribue à diminuer les émissions de CO₂ dans l'atmosphère, le bâtiment « vert » fait sa part pour réduire les gaz à effet de serre et lutter contre les changements climatiques. ■



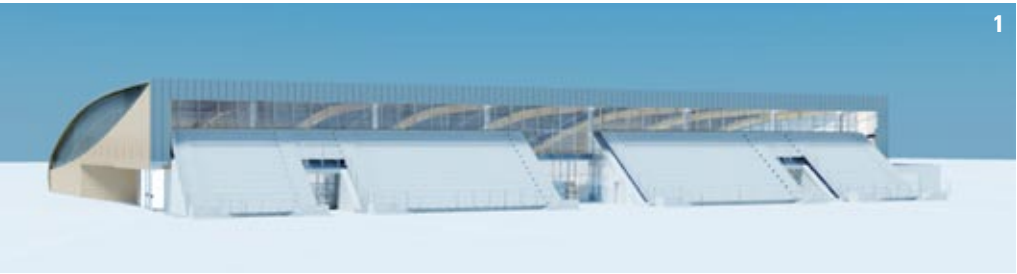
Le bois d’hier, aussi durable que celui d’aujourd’hui

Le bois utilisé pour bâtir le nouvel aréna de l’Université du Québec à Chicoutimi (UQAC) a un point en commun avec celui de l’aréna de Saint-Gabriel-de-Brandon construit il y a presque 25 ans : tous les deux sont en bois, un matériau durable qui ne bronche pas !

Comme un immense banc de neige

Le nouveau bâtiment sportif de 4 000 m² est conçu comme un geste architectural recto verso en bois et en aluminium. Ce grand geste englobant prend en charge la patinoire d’un côté, les espaces publics de l’autre et s’ouvre vers le terrain adjacent. « Les usagers entrent à un niveau au-dessus de la patinoire qui se trouve en dépression pour accentuer l’effet d’amphithéâtre et pour magnifier le spectacle sportif », précise Pierre Leclerc, architecte pour le consortium d’architectes Architectes Associés (de Chicoutimi)/Lemay et associés, et qui a travaillé sur ce projet d’envergure. L’hiver, vu de l’extérieur, l’aréna ressemble à un immense banc de neige : le volume, traité comme un profilé et comme une masse courbe en aluminium clair, se confond avec les flocons.

Construction hybride, l’érection de la structure de bois de 283 m³, qui représente 70 % de la structure totale en masse, a duré 26 jours, soit 9 jours de moins que prévu. L’érection de la partie en acier de la structure, qui représente seulement 30 % de la structure globale, a duré 42 jours. La toiture a été réalisée avec un parement d’aluminium profilé directement au chantier par une usine miniature. « C’est une première au Québec ! », affirme M. Leclerc.



1-2-3 Aréna de l'Université du Québec à Chicoutimi | Architectes : Architectes Associés / Lemay et associés

Bois lamellé-collé et bois torréfié

Renouvelable, durable, écologique, le bois est fort intéressant comme matériau vivant, particulièrement lorsqu’il provient d’une essence indigène qui se régénère, telle l’épinette. Pour développer la structure de bois, le consortium d’architectes a travaillé en étroite collaboration avec M. Jean-Claude Baudry, de Nordic, et Chantiers Chibougamau. « Le procédé utilisé par Nordic et Chantiers Chibougamau consiste en un lamellé-collé réalisé grâce à la récupération des têtes d’épinettes noires, qu’ils transforment en 2x2 », déclare M. Leclerc. Pour l’architecte, ce bois, considéré comme une perte, se trouve pourtant magnifié « en un élément de construction que l’on veut voir et qui participe directement à la qualité architecturale ». Un simple coup d’œil à l’aréna de l’UQAC saura vous convaincre !

La combinaison bois-acier a permis de réduire l’épaisseur des poutres ceintrées en bois, diminuant ainsi le coût de construction de la charpente. De plus, l’intégration de lignes courbes dans la structure du bâtiment, rendue possible par l’utilisation du bois, a permis de réduire le volume d’air contenu dans l’aréna. En réduisant ce volume, les coûts liés à la climatisation durant l’exploitation du bâtiment seront diminués, générant ainsi des économies d’énergie et d’argent.

Comme parement extérieur pour les façades, le bois torréfié utilisé a été produit localement et développé par l’Université du Québec à Chicoutimi qui possède une chaire de recherche sur la thermotransformation du bois. Ce procédé permet d’obtenir un bois de parement à partir d’essence indigène qui, selon M. Leclerc, résiste très bien à la putréfaction et à la déformation dues aux intempéries. De plus, il requiert un minimum d’entretien avec des scellants écologiques.



L’aréna de Saint-Gabriel-de-Brandon : plus solide que le roc !

Soufflez les bougies : l’aréna de Saint-Gabriel-de-Brandon fêtera ses 25 ans d’existence le 2 juillet 2010 ! « Nous en sommes très fiers. Nombreux sont les visiteurs qui nous estiment chanceux de posséder un si beau complexe sportif », soutient le gérant de l’aréna, M. Michel Yanakis. Il y a de quoi être fier : l’immeuble construit en pin ne s’avoue jamais vaincu, même lorsqu’il a été confronté à une énorme tempête de neige associée à une pluie verglaçante qui ont fait chuter, dans un effet de domino, la plateforme extérieure en février 2005. Heureusement, durant la saison estivale qui a suivi, tout a été restauré à l’aide de poutrelles ajourées. « Nous avons remplacé la finition d’acier avec l’aspect de la tôle agrafée par de la membrane élastomère », confirme M. Yanakis.

En harmonie avec l’environnement

Même après de nombreuses années, le revêtement extérieur en bois du complexe sportif est encore en excellent état. Le bois utilisé à l’époque était le pin. Les poutres intérieures sont laminées. Elles ont été fabriquées à Louiseville et transportées à leur pleine longueur de 120 pi sur des remorques allongées. Des planches de pin emboutées ont été employées pour le revêtement intérieur. La forme courbée inverse des arches de toit confère un caractère particulier à l’établissement. Selon M. Yanakis, les architectes qui ont dessiné les plans et les devis ont respecté l’emplacement géographique du complexe sportif, situé dans une région boisée : « C’est pour cette raison que la construction – même intérieure – est faite de bois dont l’essence se trouve en abondance dans notre coin de pays ».

Tant qu’il y aura du bois, que ce soit des têtes d’épinettes ou du pin, il y aura toujours des arénas solides et résistants. Ceux de Chicoutimi et de Saint-Gabriel-de-Brandon sont là pour le prouver encore de nombreuses années. ■

Aréna de Saint-Gabriel-de-Brandon | Architectes : Yves Woodrough Architectes





Mohammad Mohammad, Ph. D.
Chef de groupe et chercheur
FPIInnovations



Alexander Salenikovich, ing., Ph. D.
Professeur agrégé
Département des sciences du bois et de la forêt
Faculté de foresterie, de géographie
et de géomatique
Université Laval

Assemblages pour les structures en gros bois

Les assemblages jouent un rôle essentiel dans les structures en gros bois en procurant résistance, rigidité, stabilité et ductilité. L'analyse de structures endommagées lors de forts ouragans ou d'importants séismes montre que les ruptures structurales sont souvent dues à une conception inadéquate des assemblages ou à une erreur au cours de leur fabrication. Il est ainsi important d'apporter une attention particulière aux assemblages au moment de la conception d'un système structural.

Exigences générales pour la conception d'assemblages

Afin d'assurer la performance des assemblages pour la construction en gros bois, le concepteur doit tenir compte de la performance demandée ainsi que des propriétés particulières du bois qui, en tant que matériau orthotrope, se comporte différemment en fonction de l'angle et du mode d'application de la charge.

- **Résistance effective** – L'assemblage choisi doit avoir la capacité requise pour transférer les forces entre les composants assemblés en fonction des charges maximales, ainsi qu'au moment du renversement des efforts. Les conditions de mise en service comme la teneur en humidité et la durée d'application de la charge influencent la résistance des éléments en bois et doivent être considérées dans la conception des assemblages. De façon générale, les assemblages en bois les plus performants favorisent le transfert de charge par compression, idéalement parallèle au fil, et évitent les efforts qui causent de la traction perpendiculaire au fil du bois.
- **Rigidité et flexibilité** – Les assemblages doivent être conçus pour limiter les déformations des composants et assurer un bon comportement en service de la structure. La rigidité d'un assemblage peut permettre, entre autres choses, de réduire la déformation entre les étages d'un bâtiment en cas de séisme ou d'éviter les vibrations provoquées par les charges de vent. Pour certains assemblages, il peut aussi être important de prévoir un jeu, selon un axe donné, afin d'éviter une concentration de contraintes localisée pouvant causer une rupture fragile du bois dans une direction plus faible, comme en traction perpendiculaire au fil.
- **Mode de rupture** – Le calcul des assemblages d'une structure en gros bois devrait permettre de prévoir les mécanismes de rupture potentiels afin d'évaluer adéquatement la résistance et la capacité de déformation selon ces modes de rupture. La dernière édition de la norme de calcul des charpentes en bois (CSA O86-09) procure une méthodologie permettant au concepteur de bien évaluer les modes de rupture pour les assemblages avec connecteurs de type goujon.
- **Simplicité** – L'assemblage idéal est simple et facilement compréhensible, d'une part pour s'assurer que le transfert des charges est évalué adéquatement au moment de sa conception et, d'autre part, pour faciliter une éventuelle évaluation de la structure durant la durée de vie du bâtiment.
- **Environnements corrosifs** – Les environnements corrosifs étant dommageables aux connecteurs en acier usuel, il est important d'utiliser de l'acier inoxydable ou d'autres métaux appropriés à ces milieux. Dans certains cas, l'utilisation de bois traité chimiquement peut créer un environnement nécessitant l'utilisation de tels connecteurs.
- **Résistance au feu** – Les assemblages en gros bois avec connecteurs métalliques cachés performant généralement mieux au cours d'un incendie alors que les pièces métalliques exposées sont plus susceptibles de perdre leur résistance en raison de la chaleur. Puisque le Code national du bâtiment exige un degré de résistance au feu des éléments en gros bois, il est important que l'assemblage ne constitue pas le maillon faible. Il doit donc procurer, au minimum, le même niveau de sécurité incendie que l'élément supporté.
- **Protection constructive contre l'humidité** – Lorsqu'une structure en bois est exposée aux intempéries, il est primordial de prévoir des détails d'assemblage qui protègent le bois et évitent l'accumulation d'eau ou la remontée d'humidité. Une telle protection constructive permet d'assurer la longévité des structures en bois.

Au moment de la conception, d'autres critères comme les exigences esthétiques, la facilité de fabrication et d'assemblage, de même que les coûts sont à considérer dans le choix des détails d'assemblage.



↑ Figure 1.1

Assemblages mécaniques, apparents ou cachés, pour les structures en gros bois

↓ Figure 1.2



Types d'assemblages

Les concepteurs ont le choix parmi une large variété de connecteurs et de détails d'assemblage pour les structures en gros bois. Généralement, on peut diviser les assemblages selon trois grandes catégories : les assemblages bois-bois, mécaniques et collés.

Les assemblages traditionnels bois-bois nécessitent la création d'entailles, de trous et de languettes permettant d'assembler les éléments de bois entre eux. Les systèmes à tenons et mortaises et les joints en queue d'aronde sont de bons exemples de ces assemblages traditionnels. Ils sont cependant rarement utilisés dans les constructions modernes en gros bois, surtout parce qu'ils requièrent une main-d'œuvre très spécialisée en charpenterie. Bien que, de nos jours, le développement d'outils de coupe à commande numérique (CNC) permet d'obtenir des détails de coupe très précis, ce type d'assemblage est peu employé en raison de la complexité de conception.



Photo: M. Mohammad

↑ Figure 2

Comportement d'un assemblage boulonné ayant subi une rupture ductile lors d'un essai en laboratoire



Photo : Sylvain Gagnon, FPIInnovations



Photo : Michael Flach

←
Figure 3
Exemples
d'assemblages
boulonnés

Les assemblages mécaniques, qui incluent tous les assemblages utilisant des connecteurs métalliques, sont les plus courants car ils permettent une facilité d'installation sur le chantier, un haut degré de préfabrication et une grande précision amenée par la technologie CNC. Ces dernières années, plusieurs assemblages mécaniques innovants ainsi que de nouvelles techniques d'assemblage collé sont apparus, principalement en Europe et au Japon. Le présent article se concentre néanmoins sur les assemblages mécaniques courants pour les constructions en gros bois traité dans la norme canadienne CSA O86-09.

Assemblages mécaniques

Un connecteur mécanique est un élément en métal, en plastique ou en bois qui transfère une charge d'un élément en bois à un autre. Les connecteurs métalliques sont les plus courants dans la construction en gros bois. Les composants métalliques peuvent être apparents ou cachés dans les éléments en bois (**figure 1**). Les assemblages mécaniques communs pour la construction en gros bois utilisent généralement trois types de connecteurs : les connecteurs de type goujon, de surface ou en cisaillement.

Connecteurs de type goujon

Les connecteurs de type goujon incluent les boulons, les goujons d'acier, les clous, les vis et les tire-fonds. Ces connecteurs métalliques doivent pénétrer suffisamment profondément dans l'élément en bois pour procurer une résistance basée, d'une part, sur la capacité portante du matériau bois et, d'autre part, sur la résistance en flexion du connecteur métallique (**figure 2**).

Photo : cecobois

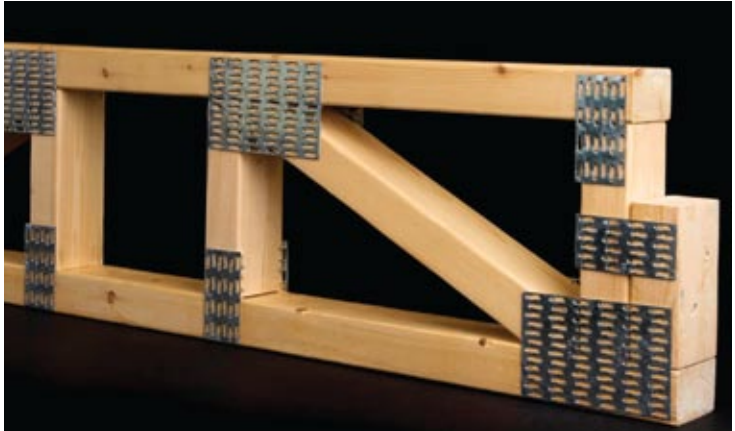


Photo : A. Salenikovitch

↑ Figure 5
Disques de cisaillement

Connecteurs en cisaillement

Certains connecteurs ont été mis au point pour transmettre de grandes charges en cisaillement dans les assemblages en gros bois. Ces connecteurs incluent les disques de cisaillement et les anneaux fendus. Étant de larges diamètres, ils procurent des résistances plus élevées en répartissant les forces latérales sur de plus grandes surfaces de bois. Ils sont posés dans des rainures taillées avec précision et demandent un usinage précis de chacun des éléments en bois. Ils peuvent être utilisés pour assembler deux éléments en bois ou pour des assemblages bois-métal. Ils sont habituellement tenus en place à l'aide de boulons. Généralement, ces connecteurs tendent à adopter des modes de rupture fragiles et doivent être évités en zone sismique, à moins que le concepteur recherche un comportement élastique de la structure.

Enfin, les systèmes d'assemblage traditionnels pour la construction en gros bois, comme les boulons, demeurent populaires parmi les concepteurs en raison de leur bonne performance historique, de leur facilité de calcul, de fabrication et d'installation. De nouveaux développements dans les codes de calculs permettent de mieux évaluer le comportement de ces connecteurs en service, et améliorent la confiance des concepteurs. L'adoption des technologies CNC par l'industrie du bois facilite le développement d'assemblages sophistiqués utilisant ces connecteurs métalliques traditionnels, tout en améliorant la performance globale du système. Les pièces métalliques cachées sont de plus en plus populaires pour des raisons esthétiques, ainsi que pour leur performance au feu améliorée. Cet aspect est particulièrement important alors que l'industrie du bois pousse l'intégration de solutions innovantes en bois pour les constructions commerciales de hauteur moyenne.

Pour une information plus complète sur les assemblages pour les constructions en gros bois, voir le site Internet www.cecobois.com. ■

Figure 4 →
Connecteurs
de surface ;
connecteurs
métalliques à
dent et rivets
↓

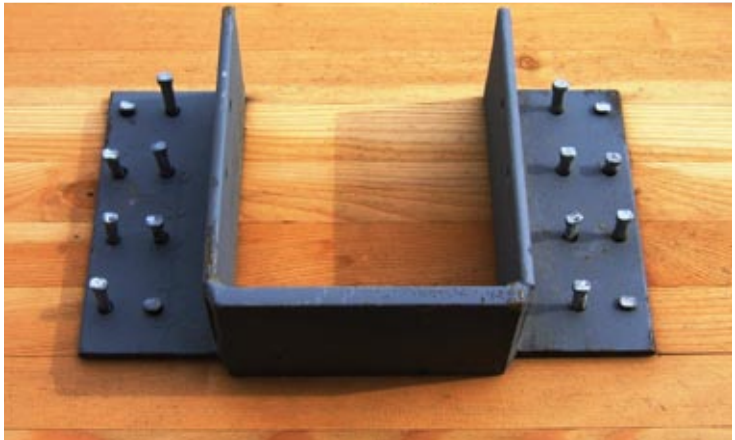


Photo : A. Salenikovitch

Les boulons, utilisés en combinaison avec des rondelles et des écrous, travaillent en flexion et en cisaillement, tout en sollicitant le bois en écrasement. On emploie généralement des boulons de faibles diamètres en acier doux pour permettre une meilleure répartition des efforts dans le bois. Le boulon est inséré dans un trou préperçré ayant un jeu de 1 à 2 mm. Semblables aux boulons, les goujons ajustés n'utilisent pas d'écrous et sont forcés dans des trous de plus faibles diamètres, permettant de réduire les jeux d'assemblage. Les goujons ajustés sont largement utilisés en Europe et au Japon, en combinaison avec des plaques d'acier internes, pour obtenir des assemblages presque entièrement invisibles, offrant ainsi un bon comportement en cas d'incendie. Les boulons et goujons ajustés sont populaires en raison de leur bonne performance, de leur simplicité d'installation et de leur coût compétitif (**figure 3**).

Les clous communs, spiralés ou annelés sont les plus utilisés en construction en bois. Les clous travaillent habituellement en cisaillement et sont particulièrement efficaces lorsqu'ils sont enfoncés dans le côté du bois. Utilisé pour la construction en bois depuis plus de 200 ans, ce connecteur

est aujourd'hui largement répandu dans la construction à ossature légère, comme pour assembler les murs de refend. On retrouve aussi des détails d'assemblage pour la construction en gros bois. Les assemblages cloués utilisent généralement un grand nombre de clous offrant une bonne ductilité et une capacité de disperser l'énergie en cas de séismes.

Les vis et les tire-fonds sont également employés pour certaines applications. En plus de travailler en cisaillement, ces connecteurs offrent aussi une bonne résistance à l'arrachement. Ils sont particulièrement intéressants lorsque la longueur de pénétration est limitée et pour résister aux charges de vent. Les vis ont habituellement un diamètre de moins de 6,4 mm alors que les tire-fonds sont de plus grands diamètres. Les trous de préperçrage dépendent du diamètre du connecteur et de la densité du bois. Ces dernières années, des vis innovantes autoforeuses ont été développées par différentes compagnies. Elles permettent d'assembler des éléments en bois sans préperçrage. Ces vis sont entre autres utilisées pour les constructions en panneaux massifs lamellés-croisés (voir Construire en bois, vol. 1, no 3, p. 6).

Les connecteurs de surface incluent les connecteurs métalliques à dent, les plaques métalliques perforées et les rivets, où les dents, les clous ou les rivets pénètrent partiellement la surface du bois pour transférer les efforts (**figure 4**).

Les connecteurs métalliques à dent sont largement utilisées au Canada et aux États-Unis pour la fabrication de fermes de toit et de poutrelles de plancher, alors que les plaques perforées sont des plaques de tôle mince transférant les efforts habituellement par des clous.

Les rivets sont des connecteurs développés au Canada pour la construction en bois lamellé-collé. Ce sont des clous en acier durci de forme ovale, enfoncés dans des trous ronds préperçrés dans une plaque métallique épaisse pour créer un encastrement de la tête du rivet. Le rivet est considéré comme l'un des connecteurs mécaniques les plus rigides permettant un important transfert de charge par surface de bois. L'assemblage riveté offre une bonne résistance, ne nécessite pas de préperçrage des éléments en bois et peut être installé à l'aide d'un cloueur pneumatique. Même si les rivets sont faits d'acier à haute résistance, ils permettent d'obtenir un assemblage ductile, ce qui est essentiel pour la conception dans les zones sismiques.

De gauche et droite :
Robert Beauregard, doyen
de la faculté de foresterie,
de géographie et de géomatique
de l'Université Laval et président
de la Coalition BOIS Québec,
Louis Poliquin, directeur de cecobois,
Serge Arseneau, Antoine Cousin,
Marie-Chantale Croft, architecte,
et François Thibault.



Le Défi cecobois

Concours étudiant en génie du bois, génie civil et architecture

Cecobois est fier de présenter l'équipe des jaunes, gagnante du concours étudiant organisé dans le cadre du Salon de la Forêt en janvier 2010. Le défi que les étudiants universitaires ont relevé consistait à concevoir et construire une structure en bois en deux jours à l'aide uniquement des matériaux et outils préalablement fournis.

Ce concours s'adressait aux étudiants de 1^{er}, 2^e et 3^e cycle inscrits à l'Université Laval en génie du bois, sciences du bois, génie civil ou architecture. En équipes multidisciplinaires, les participants ont construit un modèle réduit d'une toiture abritant un espace public extérieur.

L'objectif visé par ce concours est de permettre aux étudiants d'expérimenter concrètement les possibilités, la polyvalence et les avantages du matériau bois en construction. Ainsi mis en contact avec ce matériau d'avenir, ils pourront contribuer au retour du bois dans les constructions commerciales, industrielles et institutionnelles au Québec. Rappelons que le bois est nettement sous-utilisé en construction non résidentielle. « On ne fait usage de cette ressource locale et écologique que dans à peine 15 % des bâtiments non résidentiels, alors que des études démontrent que plus de 80 % des nouvelles constructions pourraient être en bois, en tout respect du code du bâtiment », a déclaré Louis Poliquin, directeur de cecobois.

Les visiteurs du Salon ont pu admirer l'évolution du travail des étudiants et les membres du jury ont observé l'essai de chargement et fait l'évaluation finale. Selon des critères relatifs au concept architectural, à la qualité de la structure, à l'optimisation des principes constructifs, le jury a nommé les trois gagnants et décerné des mentions. ■

Éditorial

PASSIONNÉMENT BOIS !



Louis Poliquin, ing.f.
Directeur
cecobois

C'est avec beaucoup d'enthousiasme que nous avons lancé le journal Construire en bois en janvier 2009. À notre grand plaisir, cette nouvelle publication consacrée à l'usage du bois en construction non résidentielle a été accueillie fort chaleureusement. Nombreux ont été les lecteurs qui nous ont transmis leur appréciation, et c'est toujours sans hésitation que nos collaborateurs ont accepté d'y contribuer. Pour le comité de rédaction, cela démontre que le matériau bois suscite de plus en plus d'intérêt.

Après le lancement, en mai 2008, de la stratégie d'utilisation du bois dans la construction du gouvernement québécois, nous constatons que de nombreux acteurs se mobilisent pour concrétiser le virage bois au Québec, et ce, dans une perspective de lutter contre les changements climatiques et favoriser l'usage accru d'une ressource locale et renouvelable en construction. Cette mobilisation concerne non seulement le monde municipal, le milieu syndical, le secteur de l'enseignement et les groupes environnementaux, mais également la communauté des architectes, des ingénieurs, des entrepreneurs en construction ainsi que les autorités responsables des codes du bâtiment. L'adhésion forte à Coalition BOIS Québec lancée avec succès en septembre 2009 et le nombre croissant d'organismes, d'entreprises et de municipalités ayant pris des engagements probants en font aussi foi. Rappelons sa mission : être le lieu de rassemblement et le point de contact privilégié de tous les acteurs souhaitant contribuer à la lutte contre les

changements climatiques et à l'économie québécoise par l'utilisation accrue du matériau bois dans la construction.

Les conseillers techniques de cecobois ont pu constater au cours de l'année que, au fur et à mesure que de nouvelles constructions en bois sont érigées, les réticences et les fausses perceptions quant aux possibilités d'utiliser le bois en construction non résidentielle s'estompent. À preuve, avant même qu'un premier bâtiment de six étages en bois ne soit complété, celui de Fondation CSN, déjà d'autres projets de la même envergure sont actuellement sur les planches à dessin à Québec, à Montréal et à Rouyn-Noranda.

D'autres projets pionniers, comme le stade de soccer Chauveau ou l'école Vision qui ont fait l'objet de reportages dans Construire en bois, donnent le ton et confirment le potentiel du matériau bois. Le journal ainsi que le répertoire des projets du site Internet de cecobois continueront d'alimenter ce virage et d'offrir une vitrine qui prouve que ça se fait en bois.

Cecobois poursuit donc son travail de soutien technique, de développement d'outils et de formation afin d'appuyer les professionnels de la construction. À titre d'exemple, un premier logiciel de calcul des structures destiné aux ingénieurs a été mis au point, ce qui représente un pas important de franchi. De nouveaux guides techniques et des outils de conception suivront, ainsi que d'autres projets excitants comme le lancement, en avril prochain, des prix d'excellence visant la construction en bois. Notre intention est de continuer d'alimenter cette passion pour le bois qui nous anime tous et de contribuer au retour en force du bois en construction non résidentielle au Québec. Soyons toutefois réalistes : il reste encore beaucoup de travail à faire. Mais à voir l'intérêt grandissant pour le bois, nous croyons fermement que le Québec est sur la bonne voie. ■

cecobois en action

Les bois d'ingénierie s'affichent

Les produits du bois d'ingénierie allient force et fonctionnalités. Ils possèdent de fortes résistances mécaniques et une excellente rigidité permettant d'atteindre de grandes portées. Leurs procédés de fabrication en font des éléments dimensionnellement stables dont les caractéristiques sont connues. Une fiche technique et une affiche ont récemment été produites par cecobois. La fiche technique décrit les différents produits tandis que l'affiche présente des exemples d'utilisation en construction commerciale. Pour recevoir ces documents, il suffit d'envoyer vos coordonnées complètes par courriel à l'adresse info@cecobois.com.



Nouveaux outils de calcul

Trois nouvelles calculatrices sont maintenant offertes sur le site Internet de cecobois, une pour le calcul des poutres (bois de sciage, lamellé-collé ou bois composite), une pour le calcul de la résistance au feu de poutres et de poteaux en bois lamellé-collé et une autre pour le calcul de la résistance au feu pour les ossatures légères et le bois massif. Ces outils interactifs sont offerts gratuitement dans le but d'aider les ingénieurs et les architectes dans la conception de bâtiments utilisant le bois comme matériau de structure ou d'apparence.

Mission de génie en Europe

En collaboration avec FPInnovations, cecobois a organisé une mission d'une semaine en Allemagne et en Autriche à laquelle 16 personnes ont participé en septembre 2009. L'objectif principal de la mission technique était de constater l'évolution récente de la construction en bois dans deux pays producteurs de panneaux massifs, soit l'Allemagne et l'Autriche. Des bâtiments en construction et d'autres déjà construits ainsi que deux fabricants de produits de bois ont été visités. Les rencontres et les échanges avec les ingénieurs-concepteurs, les ingénieurs des fabricants ainsi que le professeur Wolfgang Winter de l'Université de Vienne ont permis de constater que les méthodes de conception européennes reposent surtout sur des codes du bâtiment axés sur la performance. Bien que les autorités européennes fassent confiance aux charpentes multiétagées en bois, elles semblent plutôt prudentes quant à leur performance et à leur résistance au feu. L'utilisation de plusieurs couches de panneaux de gypse recouvrant les panneaux massifs en bois démontre très bien cette prudence. Il a été évoqué lors de discussions que l'industrie de la construction, qui est très proche de l'industrie du béton et du gypse, était un peu responsable de cette réalité.

Bâtiment de quatre étages en panneaux massifs à Judenberg en Autriche. Photo : Christian Dagenais, cecobois



L'utilisation du bois dans la construction en France

Cecobois a organisé une mission d'une semaine à l'intention des architectes en octobre 2009 dans les régions de Nantes-Angers et Lyon-Saint-Étienne. Les neuf participants ont pu visiter une dizaine de bâtiments institutionnels en plus de passer une journée au très populaire Salon Maison Bois de Angers. L'objectif de la mission était de découvrir et de comprendre l'approche française à l'égard du bois en construction non résidentielle et d'échanger avec des professionnels de la construction. Il existe un réel engouement pour la construction en bois en France où le bois est de plus en plus perçu comme un matériau d'avenir. Pour les personnes rencontrées durant la mission, la question de la haute qualité environnementale (HQE) dans ce pays favorise le bois qui permet aux bâtiments d'atteindre une excellente performance énergétique.

Salle de danse, Centre de sport, Montbrisson.
Photo : Guy Leclerc, architecte



CONSTRUIRE BOIS

est une publication conjointe du Centre d'expertise sur la construction commerciale en bois (cecobois), du Bureau de promotion des produits du bois du Québec (QWEB) et de la Coalition BOIS Québec

979, avenue de Bourgogne, bureau 540
Québec (Québec) G1W 2L4
Téléphone : 418 650-6385 Télécopieur : 418 650-9011
info@cecobois.com www.cecobois.com

COMITÉ DE RÉDACTION

Louis Poliquin, Phyllis Leclerc,
Carl-Éric Guertin et François Tanguay

COLLABORATEURS

Nadia Bergeron, Steven Guilbeault,
Phyllis Leclerc, Mohammad Mohammad,
Louis Poliquin, Alexander Salenikovitch
et François Tanguay

ABONNEMENT GRATUIT

info@cecobois.com

RÉVISION

Le groupe-conseil Éditia

IMPRESSION

LithoChic

CONCEPTION GRAPHIQUE ET PRODUCTION INFOGRAPHIQUE

jfLarouchepublicite.com

DÉPÔT LÉGAL

Bibliothèque nationale du Québec
Bibliothèque nationale du Canada

Imprimé sur papier Enviro



Position FSC

PARTENAIRES

Ressources naturelles
et Faune
Québec



Ressources naturelles
Canada

Natural Resources
Canada