

## Construire les écoles de demain

### SOMMAIRE

- P 2**     Éditorial - Les écoles en bois:  
une opportunité à saisir!
- P 3**     Une vision pour nos écoles primaires
- P 5**     Mettre le bien-être des jeunes à  
l'avant-plan: naturellement!
- P 8**     Sensibilité aux changements  
climatiques dans la construction des  
nouvelles écoles: un terreau fertile pour  
la relève en architecture
- P 9**     Parole aux architectes
- P 11**    Une utilisation optimisée du bois  
pour le Lab-École de Maskinongé
- P 13**    Exemple de mesure équivalente:  
la première école primaire de trois  
étages en bois au Canada
- P 15**    L'utilisation du bois atteint maintenant  
les écoles secondaires
- P 17**    Optimiser sa structure en bois grâce  
à l'hybridation
- P 19**    « J'encourage vraiment les directeurs  
innovants qui ont des équipes internes/  
externes compétentes à aller de l'avant  
avec de tels projets » – Entrevue

École Adélarde-Desrosiers  
© Photo: Stéphane Brügger

## DOSSIER **ÉCOLES**





**Louis Poliquin**  
Directeur, Cecobois

ÉDITORIAL

# Les écoles en bois : une opportunité à saisir!

On constate un usage grandissant du bois dans les établissements scolaires au Québec, tant en structure qu'en apparence. Que ce soit pour des gymnases, des agoras ou des salles de classe, les possibilités qu'offre le matériau bois sont multiples et son usage s'est visiblement diversifié depuis 10 ans.

Comme le démontre les nombreux projets illustrés dans ce numéro du journal *Construire en bois*, le matériau bois est tout à fait approprié pour la construction d'écoles. Plusieurs apprécient les qualités esthétiques que procurent les charpentes laissées apparentes. Plusieurs études démontrent d'ailleurs que la présence de bois a une influence bénéfique sur la santé et le bien-être des élèves. Réduction du stress, augmentation de la capacité de concentration et hausse de la socialisation ne sont que quelques-uns des effets positifs relevés par les scientifiques dans le cadre de leurs recherches au cours des dernières années.

Dans le contexte de la lutte aux changements climatiques, le recours au matériau bois permet de réduire l'empreinte carbone des bâtiments. Plus largement, il représente une solution concrète pour réduire les émissions de GES dans l'atmosphère. À titre d'exemple, une récente analyse du projet d'agrandissement de l'école Fernand-Seguin à Montréal, réalisée à l'aide de l'outil Gestimat, démontre que l'usage du bois en remplacement de l'acier a permis d'éviter près de la moitié des émissions de GES liées à la fabrication des matériaux de structure. La quantité de GES évitée, qui totalise 254 t éq. CO<sub>2</sub>, représente l'équivalent de 200 voitures en moins sur la route pendant un an.

Le guide de planification immobilière pour les établissements scolaires primaires publié par le ministère de l'Éducation en 2020 exprime d'ailleurs l'intention du gouvernement d'utiliser le matériau bois dans les projets de nouvelle construction, de rénovation ou d'agrandissement d'écoles. Il témoigne non seulement de la volonté du gouvernement de donner l'exemple en matière de construction en bois et de lutte aux changements climatiques, mais aussi de doter le Québec d'une vision pour nos écoles primaires en matière de milieu de vie favorisant le bien-être et l'apprentissage de nos jeunes avec des constructions respectueuses de l'environnement.

Le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs a d'ailleurs soutenu certaines avancées majeures en matière de construction en bois, notamment en appuyant l'élaboration de la demande de mesure équivalente pour la première école en bois de trois étages au Canada, l'école Vauquelin, dont la construction s'achève à Longueuil. Ce projet, autorisé par la Régie du bâtiment du Québec, pave la voie à d'autres projets similaires, par exemple ceux où les centres de services scolaires doivent composer avec la rareté grandissante de terrains dans leur secteur et préconiser des constructions avec une empreinte au sol réduite.

Bien que les exemples d'écoles en bois se soient multipliés ces dernières années, on constate encore de l'hésitation de la part de plusieurs commissions scolaires, ce qui constitue autant de rendez-vous ratés pour concrétiser des projets à plus faible empreinte carbone. C'est pourquoi Cecobois a publié un guide sur l'utilisation du bois dans les écoles et entend redoubler d'efforts pour convaincre des possibilités et des avantages de l'utilisation du bois dans ce type d'infrastructures. Nous sommes convaincus qu'il y a là une belle opportunité pour mettre à profit cette ressource locale et renouvelable qu'est le bois, contribuer à la lutte aux changements climatiques et, par la même occasion, offrir des environnements scolaires de qualité et en cohérence avec les valeurs des jeunes en matière d'environnement.



**MODULES SCOLAIRES EN BOIS MASSIF**  
École Riverside, Arvida (Québec)

**NORDIC**  
STRUCTURES

DÉCOUVREZ NOS SOLUTIONS [nordic.ca](https://nordic.ca)





Banff Elementary School.  
© Photo: GEC Architecture

# Une vision pour nos écoles primaires

*Dans les écoles du futur, une place grandissante sera accordée au bois et au bien-être des élèves. C’est ce qui ressort du guide de planification immobilière pour les établissements scolaires primaires publié par le ministère de l’Éducation en 2020, lequel mentionne clairement ce matériau dans ses critères de conception.*

Pour le ministère de l’Éducation, l’école de demain sera considérée comme le milieu de vie de tous ceux qui l’occupent. « Elle doit être conçue à l’échelle de l’enfant, à travers les yeux d’un enfant. Elle doit être accessible et lumineuse. Les places doivent être assez vastes et conçues pour s’adapter aux différentes pédagogies. On doit penser aux classes flexibles, aux enseignements en grands groupes ou petits groupes. On prévoit des espaces pour soutenir les élèves en difficulté. L’apport de lumière naturelle doit aussi être maximal afin de minimiser l’utilisation de lumières artificielles et idéalement une vue qui donne sur les arbres et la nature », énumère Nathalie Tabouillet, conseillère à la Direction de l’innovation du ministère de l’Éducation. L’utilisation du bois s’inscrit ainsi dans cette vision plus humaine et chaleureuse des écoles.

## Un guide à respecter

Nathalie Tabouillet est derrière la rédaction de ce guide publié en collaboration avec plusieurs organismes, dont Cecobois. Ce document s’adresse aux ressources matérielles des centres de services scolaires et aux professionnels qui ont à œuvrer dans l’élaboration, la construction et l’agrandissement des écoles primaires. « Le guide doit être respecté par les concepteurs qui souhaitent construire des écoles. Cela traduit très bien la volonté du gouvernement du Québec de maximiser l’utilisation du bois dans les écoles de demain », explique-t-elle.

L’idée de rédiger un tel guide remonte à quatre ans. « Nous voulions revoir l’ensemble des programmes fonctionnels et techniques. D’abord pour les écoles primaires, mais maintenant, nous nous étendons aux écoles secondaires. En mai 2019, nous avons reçu le mandat du gouvernement d’élaborer ce guide. Le gouvernement voulait se doter d’une vision de principe pour une exemplarité des écoles primaires », raconte M<sup>me</sup> Tabouillet.

La directrice de l’innovation à la direction générale des infrastructures du ministère de l’Éducation, Krystel Doucet, précise que le guide a déjà été utilisé pour la conception de projets de construction ou d’agrandissement d’écoles plus saines et plus durables. « Depuis la sortie du guide, les concepteurs ont l’obligation de suivre les grands principes qui s’y trouvent. Dernièrement, nous avons publié le programme fonctionnel et technique qu’on combine avec le guide, ce qui nous donne un programme beaucoup mieux orienté vers la vision du gouvernement qui est très claire, soit de doter le Québec d’écoles exemplaires. » Le programme prescrit les nouveaux besoins en espaces ainsi que les exigences spatiales, relationnelles, fonctionnelles et techniques minimales dans le cadre de la conception et de la construction d’une école primaire en regard de la vision, des principes directeurs et des objectifs définis dans le guide.

## Le bois pour favoriser la réussite scolaire

Au moment de la rédaction du guide, le bien-être de l’élève se trouvait au cœur des préoccupations de Nathalie Tabouillet. « Notre réflexion se fait toujours pour l’élève et tout ce qui entoure sa réussite scolaire. Nous nous sommes demandé quels critères influençaient la réussite éducative au niveau du bâti. Les études ont démontré que la biophilie, qui inclut l’utilisation de matériaux naturels tels que le bois, a de nombreux bienfaits chez les jeunes. C’est ce qui nous a amenés à inclure la présence du bois à l’intérieur des écoles », précise M<sup>me</sup> Tabouillet.

L’inclusion du bois est plus particulièrement recommandée dans les salles de classe, surtout au primaire, puisqu’il s’agit de l’endroit où les jeunes passent la majorité de leur temps. « On est convaincu que la présence du bois va augmenter la réussite scolaire », ajoute la rédactrice du guide.



Le bois dans les classes peut prendre différentes formes. « On peut l’avoir en structure apparente, en revêtement ou en mobilier. L’obligation de la présence du bois dans les classes est très claire dans le guide », renchérit Nathalie Tabouillet.

Vers des écoles plus durables

Le développement durable est une autre préoccupation qui ressort du récent guide de planification immobilière du ministère de l’Éducation. Cette volonté de concevoir des écoles à plus faible empreinte environnementale a elle aussi fait en sorte d’encourager une utilisation plus grande du matériau bois dans les projets de construction ou d’agrandissement d’établissements scolaires existants. « On veut une école qui soit construite au bon endroit, avec les bons matériaux, bien ancrée dans sa communauté et sans impact sur la société pour un horizon de 75 ans. », souligne M<sup>me</sup> Tabouillet.

Des défis à relever

Malgré ses nombreux avantages indéniables, l’utilisation du bois dans la construction des écoles se heurte encore à de nombreux défis. Nathalie Tabouillet donne l’exemple des coûts d’entretien d’un parement extérieur en bois d’une école, qui mettent un frein à cet usage. Les délais pour l’obtention d’une dérogation de la part de la Régie sont une autre contrainte majeure. « Les échéanciers sont serrés et les firmes d’architectes doivent produire rapidement, si bien qu’on doit souvent décider de ne pas utiliser le bois en structure. On construit à vitesse grand V parce que nous avons besoin de nouvelles écoles rapidement. Nous sommes toujours à vouloir accélérer le processus », précise-t-elle.

Malgré ce constat, Jean-Philippe Rancourt, directeur de l’expertise et du développement des infrastructures scolaires au ministère de l’Éducation, assure que le gouvernement est conscient de ces contraintes et que tous les efforts sont mis pour permettre l’atteinte de l’objectif d’augmenter l’utilisation du bois. « Nous travaillons sur de nouveaux outils pour accompagner les concepteurs. On cherche à trouver des stratégies. Il y a des solutions et on y travaille activement », dit-il.

Un guide technique complémentaire sur l’utilisation du bois

Nathalie Tabouillet salue également le rôle de Cecobois qui a publié un guide technique complémentaire à celui du ministère de l’Éducation afin d’aider les concepteurs à mieux utiliser le bois dans les écoles primaires. Ce document a pour but de présenter les possibilités, les bénéfices et les bonnes pratiques d’utilisation du bois dans les constructions, mais aussi des exemples de projets réalisés ici et ailleurs. M<sup>me</sup> Tabouillet a d’ailleurs collaboré à la révision de ce guide technique.

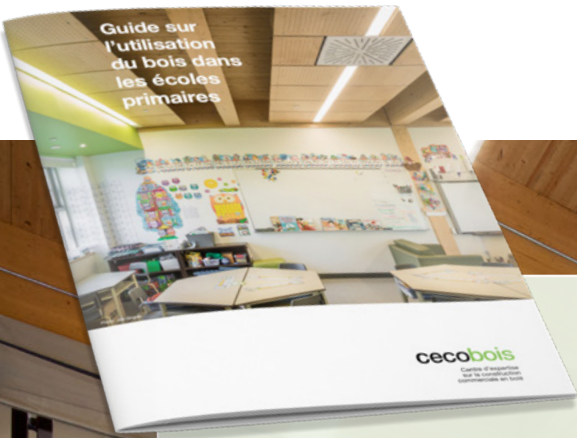
L’objectif est de soutenir les concepteurs et d’éliminer le plus possible les contraintes. Il y a une synergie en place.

« Nous sommes très structurés au niveau du ministère à l’effet qu’un nombre de classes donné va nous donner la superficie de plancher requise. Nous avons des chiffriers pour une école de 14 classes, une de 18, une de 20. Cecobois est à évaluer s’il est possible de faire des fiches d’équivalence réglementaire », explique Nathalie Tabouillet.

Les centres de services scolaires sont également très conscients aux bienfaits de l’utilisation du bois. « On va commencer à voir les bienfaits du guide lors de la prochaine rentrée scolaire. À voir les esquisses, la présence du bois est bien évidente et mise en valeur. L’ambiance et la présence du bois sont flagrantes », mentionne M<sup>me</sup> Tabouillet.

Un peu différent dans les écoles secondaires

Pour les écoles secondaires, un document est sorti et reste à être peaufiné. Nathalie Tabouillet explique qu’au secondaire, comme les élèves n’ont pas de classes attitrées, les lieux les plus importants où l’on devrait utiliser le bois pour le bien-être des jeunes ne sont donc pas nécessairement les classes. « Nous sommes toujours en étude et en recherche sur ce point pour démontrer exactement l’impact et à quel endroit on doit retrouver le bois », indique-t-elle.



Un nouveau guide pour aider la conception d’écoles primaires en bois au Québec

Avec les différents projets en branle à la grandeur de la province, Cecobois a été mandaté pour produire un guide afin d’aider les centres de services scolaires et les professionnels de la construction à utiliser davantage le bois dans leurs bâtiments. Ayant pour objectif d’encourager la conception d’environnements propices à l’apprentissage et au bien-être des élèves, il permettra notamment au lecteur:

- De connaître les avantages du matériau bois;
- De connaître les différents systèmes structuraux en bois;
- De connaître les bonnes pratiques et les ressources pertinentes pour assurer la durabilité des éléments en bois;
- De comprendre le cadre normatif en matière de sécurité incendie, qui permet d’intégrer ou non du bois dans les écoles primaires au Québec;
- De prendre connaissance de plusieurs éléments clés dont l’application favorisera la réussite d’un projet d’école primaire en bois;
- De découvrir des projets en bois réalisés dans les écoles primaires au Québec, ailleurs au Canada et dans le monde.





Surrey Christian School Primary Wing Addition.  
© Photo: Gracieusété de StructureCraft

BIOPHILIE

# Mettre le bien-être des jeunes à l’avant-plan : naturellement!

*Les jeunes passent la majorité de leur temps sur les bancs d’école. Pourquoi ne pas faire en sorte qu’ils s’y sentent bien et tout mettre en œuvre pour qu’ils soient plus motivés et concentrés? L’utilisation du bois, matériau naturel issu des arbres, est une solution pour aménager des espaces intérieurs chaleureux, réconfortants et inspirants où l’on se sent bien.*

L’environnement dans lequel évoluent les élèves a une incidence directe sur leur comportement et leur capacité d’apprentissage. Une étude citée dans le Guide de planification immobilière pour les établissements scolaires primaires du ministère de l’Éducation du Québec et réalisée par l’Université de Salford à Manchester en 2015 évalue que le progrès d’un élève au cours d’une année scolaire est influencé à la hauteur de 16 % par les locaux pédagogiques qu’il fréquente. Ceci serait particulièrement vrai en ce qui a trait aux apprentissages en lecture, en écriture et en mathématiques. Cette étude démontre la pertinence d’aménager les salles de classe, qui sont le principal lieu d’apprentissage de l’élève, en tenant compte de critères comme les suivants:

- Favoriser des conditions d’apprentissage et de vie saines et naturelles (apport généreux en lumière naturelle, température contrôlée, bonne qualité de l’air, bonne insonorisation, lien avec la nature);
- Favoriser un sentiment d’individualisation (flexibilité et appropriation de l’espace);
- Créer des environnements stimulants (volumes, textures et couleurs).





Les deux classes utilisées dans l'étude autrichienne de Kelz et coll. (2011). © Photos : Kreiner

**Le bois possède plusieurs qualités permettant de répondre à ces préoccupations dans la construction ou l'agrandissement d'écoles primaires :**

- **Son caractère naturel intrinsèque à la biophilie;**
- **Son aspect grandement esthétique;**
- **La capacité des systèmes structuraux en bois d'ingénierie de permettre, par leurs portées potentielles relativement grandes, l'intégration de grandes ouvertures sur l'extérieur et par conséquent un apport généreux de lumière naturelle dans les classes.**

Les éléments structuraux en bois d'ingénierie laissés apparents procurent également un sentiment de sécurité par leurs dimensions et le rythme de leur assemblage. La volumétrie en caissons ainsi générée, harmonieuse et stimulante, procure un sentiment de hauteur accrue; celle-ci pourra de plus être considérée dans la gestion de la réverbération des ondes sonores.

**Le bois: un matériau biophilique reconnu**

La nature et les éléments naturels ont de nombreux effets bénéfiques sur les enfants. Une étude (Wells & Evans, 2003) réalisée auprès de 337 enfants âgés d'environ 9 ans a démontré qu'un environnement naturel diminuait non seulement leur niveau de stress, mais les aidait également à socialiser. Ceci s'expliquerait par le fait que la nature serait perçue par les enfants comme un environnement protecteur, leur offrant ainsi la sécurité nécessaire à leur développement et à leur épanouissement. La présence d'éléments naturels comme le bois dans l'aménagement des écoles permettrait de recréer à l'intérieur des écoles ces mêmes effets bénéfiques de la nature. Ceci est d'autant plus important de nos jours dans un contexte où la technologie est très présente dans la vie des élèves et qu'ils passent de moins en moins de temps à l'extérieur.

Le phénomène selon lequel la nature, dont le bois est un constituant important, génère un sentiment de bien-être porte d'ailleurs un nom: la biophilie.

Formée à partir de la racine grecque « bio » (vie) et du suffixe « philie » (qui aime), la biophilie est le fait d'aimer le vivant. En architecture, elle désigne une conception qui se rapproche ou qui imite les conditions d'un environnement naturel. La lumière naturelle, les plantes, l'eau, les paysages naturels, les sons de la nature de même que les matériaux naturels comme le bois sont tous des éléments qui permettent de répondre au besoin biophilique de l'être humain.

Les bienfaits de la biophilie sont démontrés par de nombreuses études. Chez l'humain, on constate notamment une réduction du stress, une diminution de la pression artérielle,

une diminution du rythme cardiaque, une accélération de la convalescence, une diminution de la perception de la douleur, une augmentation de la créativité, de la concentration et de l'attention, une meilleure humeur ou encore une diminution de l'agressivité.

Le bois est unique en tant que matériau de conception biophilique, car en plus de pouvoir être utilisé comme revêtement de mur, de plancher ou de plafond, il peut être utilisé en tant que matériau structural apparent, remplissant ainsi plusieurs rôles. L'utilisation du bois à l'intérieur des bâtiments s'avère une option particulièrement intéressante pour étendre les bienfaits biophiliques aux pièces dans lesquelles la lumière naturelle et les vues sur l'extérieur sont limitées.

**Réduction du stress**

Plusieurs études ont démontré que le niveau de stress des élèves diminue lorsque des éléments en bois sont intégrés dans une pièce. Une étude de l'Université de Colombie-Britannique et de FPInnovations a établi que la présence de surfaces visuelles en bois dans une pièce permet de réduire l'activation du système nerveux sympathique (SNS), responsable de réactions physiologiques dues au stress autant avant qu'après une activité intellectuelle intense.

Dans cette étude, les étudiants ont chacun été assignés à l'un des quatre environnements suivants: un intégrant des éléments en bois et des plantes, un avec des éléments de bois, mais sans plante, un dénudé de bois et de plante ainsi qu'un sans bois apparent, mais décoré de plantes. Les participants ont dû effectuer une tâche de performance de bureau, sans être informés que les effets des matériaux étaient à l'étude. À toutes les étapes de l'étude, les candidats ayant été soumis à un environnement comportant des éléments en bois avaient un niveau de stress plus faible que les autres.

Ces résultats ont été corroborés par une étude autrichienne (Kelz et coll., 2011) réalisée dans une école secondaire. Pour les fins de cette étude, l'état de santé des élèves de deux classes avec des murs en bois massif apparents et des planchers en chêne a été comparé à celui d'élèves de deux autres classes avec seulement quelques meubles en bois, soit les pupitres et une bibliothèque située au fond de la classe. Les chercheurs ont mesuré le stress relié aux activités scolaires en surveillant le rythme cardiaque des élèves tout au long de l'été 2008 et de l'année scolaire 2008-2009. Ces données ont également été comparées à celles prélevées pendant les congés scolaires.

L'étude a démontré que le rythme cardiaque des élèves ayant étudié dans les classes en bois a diminué tout au long de l'année scolaire, alors qu'il avait augmenté pour les élèves des autres classes.





Les quatre environnements de l'étude réalisée par David Fell, FPIinnovations.

**« L'étude a démontré que le rythme cardiaque des élèves ayant étudié dans les classes en bois a diminué tout au long de l'année scolaire, alors qu'il avait augmenté pour les élèves des autres classes. »**

**Un plus grand confort**

En plus d'offrir une ambiance chaleureuse, les surfaces en bois dans une pièce la rendraient davantage appréciée et plus confortable que celle n'en offrant aucune, selon une étude menée à l'Université Laval (Watchman et al., 2017). En comparant deux salles de réunion sur le campus, l'une avec du bois apparent et l'autre sans, les chercheurs ont remarqué que même si les mesures de température, de bruit, d'humidité et de concentration en dioxyde de carbone étaient sensiblement les mêmes dans les deux pièces, le niveau de satisfaction des usagers était plus élevé dans la salle où le bois était présent. Les participants ont même perçu cette dernière comme étant plus lumineuse, agréable, moderne, chaleureuse, saine, invitante, reposante, confortable et stimulante que celle n'ayant aucun produit d'apparence en bois.

**Qu'en est-il de la durabilité des produits de finition intérieure en bois?**

Certains produits en bois peuvent également être indiqués dans des endroits de grande circulation, comme les corridors. Par exemple, dans le cas du centre de rééducation One Kid's Place de North Bay, en Ontario, réalisé par Mitchell Jensen

Architects, des rails en érable ont été installés dans le bas des murs afin d'éviter que ceux-ci ne soient endommagés par les fauteuils roulants des patients, un détail à la fois élégant et durable.

Benoit Béland, architecte chez Cecobois, considère même que les produits de finition intérieure en bois peuvent s'avérer plus durables que certains éléments de finition actuellement utilisés dans les écoles primaires. Il a lui-même pu le constater dans les projets d'écoles sur lesquels il a travaillé au Centre de services scolaire Marie-Victorin. « Les surfaces des produits de finition en bois, y compris les éléments structuraux apparents, peuvent relativement facilement être réparées en les sablant, par exemple », estime-t-il. Mais ce que l'on remarque, c'est que le bois a également tendance à être moins sujet aux graffitis, par exemple, ou à la détérioration. Pour preuve: l'utilisation du bois dans la finition des gradins de rassemblement intégrés aux aménagements de plusieurs nouvelles écoles. « J'ai pu constater que le bois faisant partie d'un ensemble bien pensé semble effectivement inspirer le respect chez les jeunes, probablement parce que ces derniers s'identifient naturellement à un environnement correspondant à leurs valeurs et contribuant à leur bien-être et se l'approprient d'emblée. Les effets magiques du bois semblent être bien réels! », ajoute Benoit Béland.





École Fernand-Séguin.  
© Photo: Le Natif Photographe



Le bâtiment de l'école Fernand-Séguin en construction.  
© Photo : Courtoisie de BGLA Architectes

## DÉVELOPPEMENT DURABLE

# Sensibilité aux changements climatiques dans la construction des nouvelles écoles: un terreau fertile pour la relève en architecture

*La jeune génération d'architectes est très sensible à l'impact environnemental dans l'industrie de la construction, particulièrement dans la construction des écoles. C'est notamment le cas de la firme montréalaise Smith Vigeant architecte qui a confié à la jeune architecte Sabrina Charbonneau la surveillance du chantier de l'école Fernand Séguin, à Montréal.*

« L'impact environnemental, ça fait partie des enjeux dont nous devons tenir compte, croit l'architecte principal Daniel Smith. Il y a une urgence d'agir. Il faut que ce soit intégré dans nos habitudes de vie. »

Selon lui, non seulement il faut agir d'une façon très prompte, mais les architectes ont un très grand rôle à jouer dans la lutte aux changements climatiques: celui de concevoir des bâtiments ou des environnements écologiques. « Il faut trouver des façons pour avoir des bâtiments qui vont être mieux adaptés aux changements climatiques actuels et futurs. Des fois, il faut talonner les gens avec qui on travaille. Il faut bien informer et bousculer un peu les clients pour aller plus loin dans les approches. Nous sommes souvent pris dans diverses contraintes, notamment sur le plan budgétaire. Nous devons aussi faire face à certaines règles de la Régie du bâtiment qui ne sont pas favorables à l'inclusion du bois », estime-t-il.

## Un devoir envers les générations futures

La jeune architecte Sabrina Charbonneau est elle-même sensibilisée aux enjeux environnementaux dans sa pratique. « Nous avons ce devoir-là d'agir pour les générations futures. On voit ce qui s'en vient. Nous avons la chance d'avoir un métier qui nous donne une opportunité d'initier le changement. Nous sommes capables d'influencer les décisions que les gens vont prendre pour la construction de leurs milieux de vie », commente celle qui croit qu'il peut être économiquement intéressant à long terme d'opter pour des solutions moins dommageables pour l'environnement.

## Le défi d'obtenir des exemptions

Daniel Smith signale que son cabinet essaie régulièrement d'aller chercher des exemptions pour utiliser plus de bois dans ses projets. « Malheureusement, nous avons souvent des calendriers serrés qui ne nous permettent pas de prendre de deux à six mois pour tenter d'obtenir des exemptions, mais quand on le peut, on le fait. C'est certain qu'on aimerait que ce soit plus facile d'innover et d'avancer dans la réalisation de projets d'écoles », souligne celui qui dit avoir vu des bâtiments de grande ampleur utilisant le bois lors de voyages en France et en Grèce.

« Il faut avoir une ouverture face aux changements. En 1992, lors de la création de notre cabinet, il y avait très peu de construction en bois. Nous étions quand même très éveillés au fait de choisir les matériaux les plus écologiques possible, ceux qui ont le moins de produits chimiques et qui sont moins polluants. Nous avons maintenant une panoplie de matériaux qu'on peut utiliser pour la certification LEED. L'industrie a changé pour offrir aux professionnels de meilleurs produits de construction. Dans notre firme, nous avons une approche de conception bioclimatique, ce qui veut dire d'utiliser les

attributs de l'environnement. Ce sont des automatismes que nous avons ici au bureau », mentionne Daniel Smith, dont le cabinet œuvre principalement dans la région de Montréal, mais aussi dans le Grand Nord du Québec, sans oublier quelques projets en Chine.

## Plusieurs projets d'écoles

La firme Smith et Vigeant architectes travaille sur plusieurs projets d'écoles, dont deux qui sont complétés. Parmi eux, l'agrandissement de l'école Fernand-Séguin du Centre de services scolaires de Montréal réalisé en consortium avec BGLA. « C'est une construction de deux étages en bois. Nous sommes très fiers de ce projet. Le client voulait un agrandissement d'une école de deux étages et c'était le moment de lui proposer une construction en bois. Nous avons par contre un argumentaire à faire pour les convaincre parce que c'était le premier bâtiment en bois en milieu urbain, alors que c'est de l'acier tout autour », lance M. Smith, qui souligne que certains promoteurs privés utilisent le gros bois d'œuvre dans leurs constructions et qu'ils s'en servent comme argument de vente auprès de locataires qui se soucient de l'environnement et du bien-être.

Sabrina Charbonneau, qui était responsable de la surveillance du chantier, a pris part aux premières discussions avec le Centre de services scolaire de Montréal afin de les convaincre d'utiliser le bois pour le projet de l'école Fernand-Séguin. « Il y avait vraiment un travail à faire pour informer et convaincre le client parce que l'utilisation du bois n'était pas dans ses habitudes. Nous avons plus de travail de notre côté pour le persuader d'ouvrir ses horizons. Le projet est fait à 75 % en ossature de bois légère. Il fallait aussi tenir compte des coûts. Ce qui est intéressant dans ce projet, c'est que c'était le premier et qu'il va servir de modèle à d'autres firmes qui vont vouloir utiliser le bois. C'était une source de motivation pour nous parce qu'on savait que si on travaillait fort sur ce projet, on servirait de modèle », raconte-t-elle.

## Faire de la place aux jeunes

Daniel Smith indique que c'était un automatisme pour lui de faire de la place aux jeunes au sein de l'entreprise. « Chez nous, toute l'équipe participe. Les jeunes sont plus sensibilisés aux changements climatiques et à la protection de l'environnement. J'ai appris comment déléguer. On ne fonctionne pas de manière hiérarchique ».

Même son de cloche du côté de la jeunesse. « Nous nous sentons écoutés. C'est vraiment un travail d'équipe. Je n'ai pas l'impression d'être en dessous des décisions qui sont prises. Nos décisions sont collaboratives. Nous apportons de nouvelles idées, mais nous avons besoin de la sagesse de l'expérience de nos collègues », commente Sabrina Charbonneau.



ENTREVUES

# Parole aux architectes



Dany Blackburn  
Architecte associé – PA LEED, HQE, ABCP architecture

## Quel est le meilleur usage du bois dans cette nouvelle école?

Cette question apparaît très tôt dans le processus de conception au sein de notre équipe lorsque nous abordons des projets d’agrandissement ou de construction de nouvelles écoles. Les réponses peuvent être multiples: en structure de lamellé-collé ou en ossature légère, en revêtement de sol, mural ou au plafond, ou encore en ébénisterie. Les éléments qui guident notre réponse sont, bien sûr, le concept architectural, mais aussi l’apport biophilique du bois à la réussite éducative, le respect du budget et la réglementation en place. L’utilisation d’une structure à ossature légère, par exemple, peut paraître surprenante en donnant des allures résidentielles aux chantiers institutionnels, mais est tout à propos dans le contexte d’agrandissement des écoles Duples-

sis des années 1960, elles aussi en structure de bois. Pour être couronnée de succès, l’utilisation du bois doit se faire de façon concertée entre le client, l’ingénieur et l’architecte. Un travail collaboratif et un fin arrimage dans la coordination s’imposent pour utiliser le bois au meilleur de sa capacité, tout en assurant la flexibilité des espaces et les possibilités d’agrandissements dans le temps.

Lorsqu’on voit l’entrepreneur général prendre des photos de drone de l’érection de la charpente de bois d’une nouvelle école, on se dit que le sentiment de fierté qui vient avec l’utilisation de ce matériau local et renouvelable est collectif.



École primaire de l'Aventure © Photo: David Boyer



Martin Lavergne  
Architecte sénior associé, M.Sc.Arch., PA LEED BD+C, Coarchitecture

## Ayant concrétisé plus d’une dizaine de projets d’envergure intégrant une structure de bois, Coarchitecture privilégie l’utilisation de ce matériau pour:

- Sa capacité à stocker le carbone et réduire l’empreinte écologique du parc immobilier;
- Sa provenance régionale favorisant le développement de l’expertise technique locale;
- Son aspect chaleureux contribuant à rehausser la qualité de l’espace par sa présence.

Nous avons récemment eu la chance de pouvoir introduire ce type de structure dans la conception de l’atrium principal de la nouvelle école secondaire de Charlesbourg-Nord / Chauveau, laquelle est présentement en construction.

Concevoir une structure en gros bois d’œuvre dans un bâtiment incombustible de trois étages amène quelques défis réglementaires qui ont nécessité la collaboration de l’ensemble des intervenants du projet: la Société québécoise des infrastructures, le Centre de services scolaire des Premières-Seigneuries, Cima + Stantec (Ing.), Coarchitecture/Brigad (arch.) et de quelques collaborateurs dont le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs et Technorm pour l’élaboration

d’une demande de mesure équivalente auprès de la Régie du bâtiment du Québec. Cette demande, qui a été acceptée par la RBQ, comprenait notamment l’isolement de l’atrium par rapport au troisième étage par une séparation coupe-feu de 1h et la simulation d’incendies localisés démontrant que le pontage de la toiture ne prenait pas en feu.

Véritable cœur du projet où converge l’ensemble des élèves dans leurs déplacements et lors de leurs pauses, la structure de bois de l’atrium se déploie comme une métaphore au boisé de l’ancien zoo qui lui est adjacent et joue le rôle d’une vitrine contribuant à mettre en valeur le site exceptionnel dans lequel le projet s’inscrit. La structure est conçue selon le concept « d’une forêt devant la forêt », rendant hommage à l’immensité des arbres environnants.



Atrium de l'école secondaire de Charlesbourg-Nord



ENTREVUES

# Parole aux architectes



**Pascal Beaudoin**  
Architecte associé, PA LEED BD+C, Leclerc

L'introduction de bois apparent dans les projets d'école réalisés par Leclerc architectes remonte à plus de 20 ans. Notre province regorge de bois, une ressource naturelle, renouvelable et locale, minimisant son impact d'un point de vue environnemental. Il était contre-intuitif de ne pas l'utiliser.

Nous avons constaté le potentiel extraordinaire du bois, que ce soit dans les divers systèmes structuraux, les revêtements intérieurs et extérieurs de finition et tout récemment dans les diverses solutions d'isolations thermiques et acoustiques. En résumé, le bois offre des possibilités infinies en termes d'utilisation dans les projets d'école.

Par exemple, nous achevons actuellement pour le centre de services scolaires Marie-Victorin la construction de la première école en gros bois d'œuvre de 3 étages au Canada. Ce projet sort des schémas habituels de construction d'écoles, notamment d'un point de vue structural, où le choix des matériaux fait encore la part belle au béton ou à l'acier. Espérons que ce projet novateur permettra de faire avancer le dossier du bois dans les écoles auprès des autorités compétentes.

Le bois peut également servir d'atout dans l'isolation des bâtiments comme dans le projet du Lab-École de Maskinongé où l'utilisation de matériaux biosourcés, tels que la fibre de bois, ont été retenus pour l'isolation thermique et acoustique des bâtiments. Cette innovation est soutenue par le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, et servira de vitrine pour l'utilisation de ce type de matériau.

Enfin, notons que l'utilisation du bois pour les revêtements intérieurs et autres éléments du mobilier, tout comme l'utilisation d'une structure de bois apparent, a une influence positive sur la santé et le ressenti des élèves et du personnel scolaire. Perçu comme protecteur et chaleureux, ce matériau contribue à la réduction du stress, permet d'augmenter le niveau d'attention et procure un sentiment de bien-être chez les usagers.

Durable, écologique, sain pour la santé et offrant de multiples opportunités, nous pouvons affirmer que l'utilisation du bois devient un incontournable dans le futur de nos écoles à travers la province.



École Vauquelin © Photo: Courtoisie



**Pierre André Levesque**  
Architecte associé chez BGLA, architecture et design urbain

Le portfolio de BGLA se garnit continuellement d'agrandissements ou de nouveaux projets d'écoles. Bien sûr, nous appuyons toujours l'idée de les proposer en bois, cependant, il est permis de se poser la question de la pertinence du matériau, dans l'optique d'atteindre un certain niveau de satisfaction, soit pour le client, pour le budget ou pour l'ambiance recherchée.

Dans un agrandissement récent d'école primaire ou secondaire où la structure de l'existant était constituée de poteaux-poutres en acier et de pontages en bois mill floor, nous avons évalué la possibilité de faire un agrandissement « tout bois », malgré que la superficie de l'existant était importante et que l'agrandissement aurait nécessité de construire un bâtiment séparé - donc un projet plus coûteux.

Selon un principe qui nous guide souvent dans ce genre de situation, soit d'appliquer « au bon endroit le bon matériau », nous avons pris le parti de nous inspirer de la structure existante, d'en tirer profit pour l'agrandissement et ainsi, d'être plus contextuel et intégré au bâtiment d'origine dans notre approche conceptuelle.

Le bâtiment dans son ensemble étant muni de gicleurs et construit sur deux étages, nous avons reconduit bien sûr ces conditions pour l'agrandissement. Nous avons choisi de poursuivre l'idée du système structural de poteaux-poutres

en acier. Ces prémisses établies, le Code nous autorisait tout de même, malgré la grande superficie du projet, de construire des toitures en gros bois d'œuvre. C'est ainsi que nous avons opté pour l'installation de pontages de toiture en bois lamellé-croisé, qui étaient dans la même ligne de pensée que les pontages en bois (mill floor) du bâtiment d'origine.

Ainsi, plutôt que d'imposer un choix structural d'une autre nature, notre stratégie en a été une d'intégration en continuité du caractère de l'existant. Les nouvelles poutres en acier des plafonds ont été peintes de couleur sombre et le bois des nouveaux pontages laissé naturel. Il en est ressorti un projet sobre et élégant, mettant en valeur le bois, dont la localisation dans les plafonds est indéniablement mise en valeur et appréciée pour son apport biophilique et son côté chaleureux.



École primaire Dollard-des-Ormeaux. © Photo: Stéphane Groleau, gracieuseté de BGLA





Lab-École de Maskinongé.  
© Photo: Courtoisie

RÉALISATION

# Une utilisation optimisée du bois pour le Lab-École de Maskinongé

*Le ministère de l'Éducation demande aux architectes répondant aux appels d'offres pour la construction des Lab-École et des écoles qui se déploient présentement un peu partout au Québec d'intégrer le plus possible le bois dans les projets. C'est particulièrement le cas pour le Lab-École de Maskinongé.*

La conception de ces écoles du futur a fait l'objet d'un concours d'architecture, le premier en 50 ans dédié aux bâtiments scolaires au Québec. Six projets de Lab-Écoles sont en élaboration au Québec dans les villes de Gatineau, Maskinongé, Québec, Saguenay, Shefford et Rimouski.

L'architecte Lucie Paquet, qui opère son propre cabinet, œuvre dans la pratique de l'architecture depuis une douzaine d'années. Depuis 5 à 10 ans, elle cherche à intégrer davantage le bois dans ses projets. Elle a pu mettre cet intérêt à profit dans le projet du Lab-École de Maskinongé sur lequel elle a travaillé en consortium avec une équipe de spécialistes comprenant Paulette Taillefer et Leclerc architectes. La firme d'ingénierie Stantec et Mousse architecture du paysage ont également mis à contribution leur expertise respective. « Il s'agit d'un projet d'agrandissement d'une école primaire qui s'insère dans un contexte rural. C'est un projet communautaire qui pourra bénéficier aux enfants, mais aussi à la population du village. La cuisine et la salle à manger sont au cœur du projet. Il y a d'ailleurs tout un volet éducatif qui utilise la cuisine comme outil d'apprentissage », explique M<sup>me</sup> Paquet.

Fait intéressant: l'école existante était elle aussi en structure de bois. « L'agrandissement que nous proposons, avec son grand toit en pente et son échelle plus réduite et chaleureuse, se prêtait très bien à l'intégration du matériau bois », précise l'architecte.

## Le bois dans différentes composantes

Selon l'architecte, le projet se démarque par l'utilisation du bois dans différentes composantes. « Nous avons une structure qui combine l'ossature légère en bois et le gros bois d'œuvre. Nous avons intégré des colombages en bois pour les cloisons et les murs non porteurs, ce qui est moins courant dans les bâtiments institutionnels. Nous avons également choisi un parement de cèdre blanc de l'Est, une essence locale, pour la finition extérieure, ce qui est peu fréquent dans les écoles », mentionne l'architecte, qui signale que le Centre de services scolaires du Chemin du Roy et la communauté ont bien accueilli cette volonté d'utiliser le bois.

Pour la finition intérieure, le bois a aussi été utilisé à différents niveaux. « Il y a une partie de la structure qu'on a voulu laisser apparente, particulièrement dans les espaces communs comme la cafétéria et le nouveau gymnase. Pour les revêtements de plafond, on a travaillé avec des panneaux acoustiques en laine de bois ou encore avec un système de lattes de bois ajourées combinées avec un isolant acoustique installé à l'arrière. En plus de leur performance acoustique, ces matériaux donnent une texture et un cachet convivial au projet », assure M<sup>me</sup> Paquet.



L'intégration d'isolants biosourcés

M<sup>me</sup> Paquet estime que l'un des aspects qui démarque le plus le projet est sans aucun doute l'intégration d'isolants biosourcés à base de fibres de bois. La disponibilité de ce matériau est encore très récente au Québec. Ces isolants naturels et écologiques suscitent de plus en plus d'intérêt parce qu'ils sont performants au niveau de leur résistance thermique et de leurs propriétés acoustiques. « Ça nous a demandé un travail supplémentaire parce qu'il y avait peu de précédents au Québec et même en Amérique du Nord. Nous avons fait des recherches et travaillé avec un consultant en enveloppe spécialisé pour assurer la bonne intégration du matériau », précise M<sup>me</sup> Paquet.

Pour soutenir ses recherches, le consortium a obtenu une aide financière du Programme de vitrine technologique pour les bâtiments et les solutions innovantes en bois du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. Les recherches du consortium pourront ainsi servir à d'autres projets.

L'architecte précise que c'est, entre autres, la superficie réduite du projet qui leur a permis l'utilisation de matériaux combustibles, dans le respect des normes du Code du bâtiment. Le chantier de construction débute et le bâtiment doit être livré en janvier 2023 après un an et demi de travaux de construction.

Des défis et recherches supplémentaires

« Le projet de Maskinongé démontre selon moi un bel exemple d'intégration du bois dans un bâtiment public, estime M<sup>me</sup> Paquet. Le projet a bien sûr suscité quelques défis et recherches supplémentaires, entre autres, pour les solutions acoustiques ou les principes constructifs de l'enveloppe. Mais l'effort en vaut certainement la peine. C'est aussi très stimulant de travailler avec un matériau en plein essor et des produits innovants qui demandent à repenser les assemblages. Ceci laisse place à l'expérimentation en plus de travailler avec un matériau naturel, local, renouvelable et à faible empreinte environnementale ».

M<sup>me</sup> Paquet entend continuer de prôner l'utilisation du bois dans ses projets. Elle a apprécié la collaboration avec Paulette Taillefer et la firme Leclerc architectes, une firme spécialisée dans l'architecture en milieu scolaire. « Nous étions très complémentaires au niveau des aptitudes et de nos expériences. Ç'a été un projet révélateur pour constater l'engouement pour le bois et encourager à faire d'autres projets similaires ».







École Vauquelin.  
© Photo : Courtoisie

INNOVATION

# Exemple de mesure équivalente : la première école primaire de trois étages en bois au Canada

*Le Code limite actuellement la construction combustible à 2 étages en ce qui concerne les usages principaux du groupe A (établissement de réunion) et de la division 2 qui englobe les écoles. Que faire alors pour construire une école de niveau primaire ayant trois étages et plus? Dans une situation où les solutions acceptables de la division B du Code ne permettent pas l'utilisation du bois dans un projet, la Loi sur le bâtiment permet à une équipe de conception de soumettre une mesure équivalente à la Régie du bâtiment du Québec (RBQ). C'est ce qu'ont choisi de faire les concepteurs de la nouvelle école Vauquelin, située dans le Vieux-Longueuil, qui est devenue la première école de trois étages en bois au Canada.*



## On a tous une entreprise à faire grandir.

**Du financement sur mesure et des prêts sans prise de garantie, c'est ce que le Fonds peut offrir aux entrepreneurs d'ici.**

**On a tous un Fonds de solidarité.**  
fondsftq.com/entreprise

Une école de trois étages comporte certains avantages par rapport à une de deux étages. « Les terrains propices à l'implantation de nouvelles écoles sont de plus en plus rares et coûteux dans ce secteur, explique Benoît Béland, architecte, qui a travaillé sur ce projet. C'est la raison pour laquelle l'aménagement d'une école de trois étages dont l'implantation au sol est réduite par rapport à une école de deux étages a été privilégié. »

Par souci écologique et pour favoriser le bien-être des élèves, une structure en bois a été considérée dès le début du processus de conception malgré le fait que le Code limitait la construction en bois à deux étages pour les écoles primaires. « L'idée que le bois réduise l'empreinte environnementale du bâtiment et qu'il soit laissé apparent à l'intérieur de l'école a généré beaucoup d'enthousiasme au sein de l'équipe! », se souvient Benoît Béland.

La conception d'une école de trois étages permettant l'intégration d'une structure en bois a d'abord été faite à l'interne au Centre de services scolaire Marie-Victorin, toujours dans l'optique que les concepts développés démontrent que le bâtiment serait sécuritaire et que sa construction serait réalisable d'un point de vue autant technique, fonctionnel que budgétaire.





Une étude préliminaire a permis de déduire qu'une structure en bois d'ingénierie composée de solives et de poutres supportant des planchers en dalles de bois pouvait permettre d'obtenir une hauteur totale de bâtiment réduite, et ce, tout en procurant une hauteur de locaux adéquate par rapport à une école où la structure est composée de poutrelles d'acier. Dans un contexte où la hauteur de l'école faisait partie des discussions avec la Ville et le voisinage, cette donnée est devenue bénéfique pour l'équipe de conception. Les ingénieurs ont contribué à l'optimisation des hauteurs en proposant des systèmes libérant le plafond des classes de tout conduit de ventilation, mettant ainsi la structure de bois en valeur. D'un point de vue budgétaire, les choix faits par les concepteurs visant à réduire la hauteur du bâtiment ont contribué à réduire les surfaces d'enveloppe extérieure, la hauteur des escaliers et le volume d'air ambiant à traiter, pour ne nommer que ces éléments.

### Soumettre une demande de mesure équivalente: le processus

Dans le cas de l'école Vauquelin, la mesure équivalente a été préparée par la firme Technorm en collaboration avec le Centre de service scolaire et Leclerc architectes et financée par le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. L'équipe de conception a dû démontrer que sa proposition de trois étages en bois massif était tout aussi sécuritaire que si le bâtiment était incombustible.

Une méthode scientifique reconnue pour démontrer que la mesure équivalente est sécuritaire est l'utilisation d'outils informatiques performants effectuant des modélisations incendie dans le bâtiment proposé. « Ces simulations incendie comparent une version du bâtiment conforme au Code à la solution proposée, explique Marc-André Langevin, ingénieur et président de Technorm. Certains paramètres précis sont analysés (température et dégagement de chaleur, niveau de fumée et produits toxiques, temps pour atteindre l'embrassement, etc.) pour s'assurer que la mesure équivalente soit au moins aussi sécuritaire que la solution acceptable selon les exigences prescriptives du Code. »

Durant ce processus de modélisation, l'équipe de conception doit s'ajuster pour trouver le bon équilibre entre sécurité et coût pour le client, dans ce cas-ci le Centre de services scolaire. Les professionnels doivent évaluer les différentes possibilités, telles que l'ajout d'un système de ventilation des fumées, de gicleurs ou d'alarme incendie plus performants, d'un pourcentage maximum de bois apparent, de l'aménagement des moyens d'évacuation ou autre afin de trouver la meilleure solution pour le projet.



« Cette méthodologie a permis d'avoir 75 % de la surface de bois apparent aux plafonds des classes et un gymnase avec un plafond 100 % en bois apparent », précise Marc-André Langevin. À plusieurs endroits à l'intérieur et à l'extérieur du bâtiment, des poteaux et des poutres en bois lamellé-collé ont aussi pu être laissés apparents.

L'équipe de conception doit ensuite présenter son dossier justificatif à la RBQ. Elle doit d'ailleurs remplir un formulaire dédié à ce genre de demande et disponible sur le site de la RBQ (<https://www.rbq.gouv.qc.ca/domaines-d'intervention/batiment/les-mesures-equivalentes-et-les-mesures-differentes/demande-de-mesures-equivalentes-ou-de-mesures-differentes.html>).

Des délais supplémentaires par rapport à une solution acceptable sont à prévoir pour l'équipe de conception, selon la complexité de la solution proposée.

Dans le but d'encadrer la présentation des demandes, la RBQ a publié le Guide de présentation d'une demande de mesures équivalentes ou d'une demande de mesures différentes (<https://www.rbq.gouv.qc.ca/fileadmin/medias/pdf/Publications/francais/guide-demande-mesures-equivalentes-diff.pdf>).

Ce guide décrit ce qui distingue une demande de mesure équivalente d'une demande de mesure différente et comprend notamment de l'information sur le processus de traitement des demandes et sur les documents à joindre à celles-ci. Des entreprises spécialisées en code et normes peuvent également apporter un soutien aux équipes de conception.

Terminée au cours de l'été, l'école Vauquelin grouille maintenant d'élèves pouvant bénéficier des bienfaits de la structure en bois dans ces nouveaux espaces qu'ils doivent fréquenter tous les jours. Tout ça, grâce à la vision, à la persévérance et à la rigueur de l'équipe de projet.





École secondaire de LaSalle.  
© Image: Courtoisie du consortium Lemay | Vincent Leclerc architecte | Leclerc architectes

ÉCOLES SECONDAIRES ET BOIS

# L'utilisation du bois atteint maintenant les écoles secondaires

*Présent depuis un certain temps dans les projets de construction ou de rénovation des écoles primaires, l'utilisation du bois est maintenant souhaitée dans les écoles secondaires, mais l'envergure des bâtiments amène son lot de défis que doivent relever les concepteurs, notamment les architectes.*

Les écoles secondaires étant généralement plus imposantes que les écoles primaires, l'utilisation du bois ne répond habituellement pas aux normes de la Régie du bâtiment. Les architectes comme Krystel Flamand doivent alors user de stratégie pour pouvoir utiliser ce matériau dans ce type de projet. Architecte patron chez Vincent Leclerc, M<sup>me</sup> Flamand est membre du comité maître de la Société québécoise des infrastructures (SQI) pour la nouvelle génération d'écoles secondaires. Elle travaille actuellement sur quatre projets d'écoles secondaires intégrant le bois à Mirabel, LaSalle, Laval et Chambly. Les quatre sont présentement en chantier. L'école de LaSalle aura un grand plafond en bois dans l'atrium et des colonnades en bois derrière des murs, un détail novateur.

## Le défi des écoles secondaires: leur taille

« La principale différence entre les écoles primaires et secondaires, c'est la taille et l'envergure des bâtiments, explique M<sup>me</sup> Flamand. Toutes les écoles secondaires sont des bâtiments devant être incombustibles avec de grands enjeux en matière de sécurité. Ainsi, on peut plus difficilement intégrer le bois avec la réglementation actuelle de la Régie du bâtiment du Québec. On doit respecter l'intégration du bois, un élément combustible, dans des bâtiments considérés comme étant incombustibles. Dans les premières écoles secondaires qu'on a réalisées, nous avons poussé pour obtenir des mesures différentes nous permettant d'intégrer plus de bois, surtout du bois d'apparence. »



L'architecte patron chez Vincent Leclerc indique que son groupe a essayé d'intégrer du bois de structure, mais que cela n'a malheureusement pas été possible en raison de contraintes budgétaires. Sur les 16 écoles faisant partie du projet de la SQI pour les écoles secondaires, une seule école intègre une structure en bois, soit celle de Charlesbourg, dans la région de Québec. Les autres, situées dans la région de Montréal et de Québec, utilisent quant à elles des parements en bois. « Nous avons aussi intégré des éléments de structures légères en bois dans certaines écoles. Tout cela a fait l'objet de demandes au Programme de mesures différentes auprès de la Régie du bâtiment pour contrer les limitations entourant le fait que le bois ne soit pas incombustible », précise-t-elle.

Jusqu'à maintenant, toutes les demandes du groupe de M<sup>me</sup> Flamand pour l'intégration du bois dans des projets d'écoles secondaires ont été approuvées par la RBQ. « Il faut réfléchir assez tôt comme concepteur à ce qu'on veut intégrer comme type de bois et à quels endroits, parce que les procédures de demandes de dérogation auprès de la RBQ sont assez longues. Ça prend de six à sept mois. Il faut voir comment on peut manœuvrer à travers le Code afin d'intégrer davantage de bois. Il faut penser aux endroits où on veut mettre du bois dès le début de la conception des plans. Ce sont des projets qui ont des échéanciers et des budgets très serrés. L'intégration du bois doit être planifiée très tôt dans le projet », souligne M<sup>me</sup> Flamand, qui siège sur le comité de la SQI pour les écoles secondaires depuis le début du projet en 2019.

### De nombreux avantages à intégrer le bois

M<sup>me</sup> Flamand estime que l'utilisation du bois dans les écoles secondaires permet de maximiser la biophilie dans un bâtiment. « Cela signifie l'intégration de matières reliées à la nature. L'intégration du bois cadre parfaitement là-dedans.

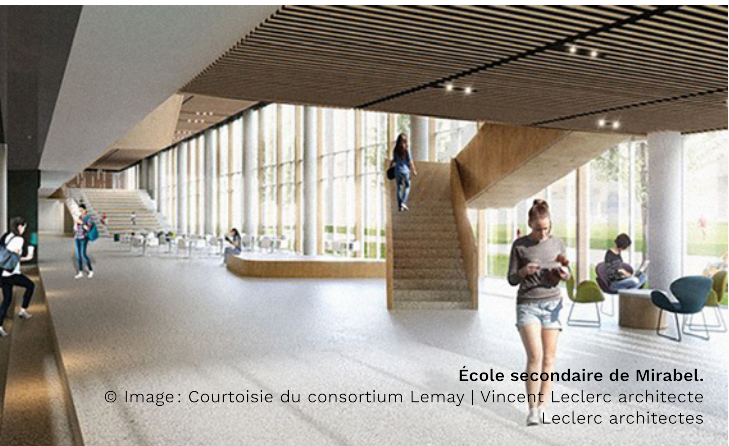
Dans des milieux très urbains, l'utilisation du bois confère un côté plus chaleureux au bâtiment. Ça donne une ambiance moins froide et ça ajoute un côté humain », dit-elle.

M<sup>me</sup> Flamand ajoute que l'utilisation du bois est plus écologique que les autres matériaux. « C'est une matière première présente au Québec, une matière qu'on veut utiliser comme architecte. S'il n'y avait pas autant de limitations, je pense que les concepteurs en proposeraient beaucoup plus. C'est une matière qui est si proche et si disponible. C'est un peu anormal qu'on ne puisse pas l'utiliser davantage, car c'est une matière qu'on veut utiliser. C'est toujours un défi pour les architectes, mais on essaie. Ce n'est pas un manque de volonté de notre part », souligne-t-elle.

### Dans les espaces pédagogiques

L'architecte Krystel Flamand estime que le bois dans les écoles doit surtout être utilisé dans les espaces pédagogiques comme les classes ou les laboratoires. « Les élèves passent l'essentiel de leur journée dans les classes. Il faut s'assurer de mettre le bois au bon endroit, où les gens se trouvent le plus souvent pour maximiser les bienfaits de l'utilisation du bois. Au secondaire, il y a aussi des espaces de rassemblements que le bois peut mettre en valeur et qui sont très fréquentés par les élèves. L'autre gros avantage du bois, c'est son acoustique. Dans les gymnases, on en met de plus en plus pour les saines habitudes de vie actives », explique-t-elle.

« Dans les écoles secondaires, c'est toutefois plus difficile d'utiliser le bois à l'extérieur, mais on essaie d'avoir au moins une vue sur de grands espaces vitrés intégrant le bois », précise M<sup>me</sup> Flamand, qui conseille à ses collègues de s'y prendre d'avance pour parvenir à intégrer le bois.





STRUCTURES HYBRIDES

Par Guillaume Bédard-Blanchet, ing., conseiller technique, Cecobois

# Optimiser sa structure en bois grâce à l'hybridation

*L'hybridation consiste à combiner deux ou plusieurs matériaux afin d'apporter des solutions structurales plus optimales. Pour ce faire, il est important de bien connaître les particularités des différents matériaux et de leur mise en œuvre afin de s'assurer d'une implantation sans difficulté pendant la phase d'exécution et d'exploitation du bâtiment. Une bonne planification est également nécessaire dès la phase de conception en limitant les mobilisations en chantier des différents fournisseurs de produits et en contrôlant les zones transitoires.*

L'industrie de la construction est un amalgame complexe de micro-industries s'unissant pour livrer un projet. La plus grande contrainte à sa bonne réalisation réside souvent dans la communication entre ces industries. D'un côté, il y a les fournisseurs et les manufacturiers de produits, de l'autre les entrepreneurs qui sont dans l'exécution pour l'installation en chantier dans de nouveaux bâtiments. Entre ces industries, les architectes et les ingénieurs servent de liant en intégrant et coordonnant le tout. La communication entre les intervenants est la clé du succès d'une hybridation de projet bien incorporé.

## Utiliser le bon matériau au bon endroit

L'utilisation raisonnée des matériaux fait partie intégrante de l'optimisation d'un projet. Il existe plusieurs formes d'hybridation de projet en bois. Par exemple, il est possible d'effectuer une combinaison de structures en gros bois d'œuvre, en ossature légère en bois, en acier ou en béton. Afin de bien réussir un projet d'hybridation, il est important de bien connaître les particularités des différents matériaux et de leur mise en œuvre. La bonne performance d'un produit ne veut pas dire

qu'il est compatible avec tout. Il est donc indispensable de prévoir et de bien analyser le potentiel de mixité des matériaux avant leur intégration. Le potentiel de préfabrication de même que le degré de précision (tolérances) dans la mise en œuvre des différents matériaux doivent aussi être pris en compte.

Chaque matériau possède des caractéristiques intrinsèques qui le rendent plus optimal qu'un autre selon certains critères. Il est aussi bon à noter que la somme des optimums locaux ne génère pas nécessairement un optimal global. Dans cette optique, il est toujours nécessaire d'avoir un pas de recul afin d'obtenir une vision plus holistique et de favoriser la meilleure solution pour le projet dans son ensemble. Cette vision macro est parfois plus difficile à obtenir pour les professionnels du bâtiment. Souvent, ce serait le client, la personne en mesure d'avoir cette vision globale. Mais dans la réalité, les propriétaires ne possèdent pas toujours les aptitudes de visualisation et d'interprétation des détails importants pour son optimisation. C'est pourquoi les clients s'entourent généralement de professionnels tels que les architectes et ingénieurs pour les assister dans leurs prises de décisions.







## Communication et planification : la clé pour réussir un projet hybride

Pour bien réussir un projet hybride, il faut, dans un premier temps, être conscient de la chaîne d'approvisionnement de projet et comprendre la dynamique des intervenants (entrepreneur général, entrepreneurs spécialisés, etc.). Il est primordial de privilégier la communication et la collaboration des différents intervenants du projet, et ce, dès la phase de conception. Un enchevêtrement trop important de différents corps de métier simultanément sur un chantier crée des dépendances dans l'exécution de travaux. Il en résulte un chantier non optimal et, par effets collatéraux, une augmentation des calendriers d'exécution et des coûts. En résumé, il est important dès la phase conception de bien délimiter les phases des différents intervenants (entrepreneurs spécialisés) et de limiter les tâches ayant des interdépendances qui nécessitent des mobilisations et des démobilisations de chantier. L'entrepreneur général sur le projet doit aussi s'assurer de coordonner les différents intervenants suivant la séquence d'exécution en chantier.

Les zones de transition et d'interactions entre les différents fournisseurs de matériaux sont souvent les points critiques d'une réalisation de projet. La séparation et la délimitation par phases en conception permettent de simplifier le niveau de coordination entre les intervenants. Pareillement à tous les projets de construction, la communication pendant la phase de conception permettra une meilleure coordination entre les intervenants du projet. Les zones de transition de matériaux demandent des efforts accrus de coordination. De ce fait, les plans et devis doivent présenter minimalement les informations de transition comme des détails de principes et des notes de coordination pour officialiser la collaboration entre les différents intervenants.

Par exemple, dans la pratique, la zone transitoire d'un projet en gros bois d'œuvre et en structure d'acier demande une coordination entre les deux matériaux. Normalement, ce seront différents fournisseurs qui produiront les éléments du projet. Les bonnes pratiques en matière de plans et devis devraient minimalement présenter quelques détails types qui tiennent compte des tolérances de fabrication et d'installation des matériaux. Les détails et les jeux d'assemblages nécessaires à une installation et un montage sans tracas doivent être initialement réfléchis dès la conception initiale. De plus, certaines notes aux plans permettront d'officialiser le « qui fournit quoi », ainsi que de débiter la coordination entre les différents corps de métier.

Certains entrepreneurs spécialisés sont capables de fournir et de coordonner plusieurs matériaux. Cette dynamique de projet permet de diminuer le nombre d'intervenants (sous-traitants) nécessaires à sa réalisation. La coordination entre les différents matériaux est aussi facilitée puisqu'elle est gérée à l'interne. Certains projets publics peuvent rendre difficile l'incorporation d'intégrateurs de structure pour la fourniture de matériaux multiples. Le processus d'appel d'offres (BSDQ ou autre) sépare les différents matériaux qui doivent être gérés dans des lots d'attributions distincts. Il est donc préférable à voir au cas par cas selon le processus de projet.

Les outils et les plateformes de collaboration sont des méthodes intéressantes pour favoriser les échanges, les interactions et l'accès aux données, maquettes et autres informations servant comme base de communication. Ce sont les bases du *Building Information Modeling* ou *Management* (BIM). Ces outils numériques seront très certainement de plus en plus utilisés et faciliteront l'intégration des structures hybrides.



## ENTREVUE

# « J'encourage vraiment les directeurs innovants qui ont des équipes internes/externes compétentes à aller de l'avant avec de tels projets » – Christian Couloume

*En janvier 2022, quelque 600 élèves du primaire entreront dans leur toute nouvelle école. L'école Vauquelin, à Longueuil, sera la première école canadienne à structure de bois apparente de trois étages. Ce projet avant-gardiste a pu voir le jour parce que des gens convaincus de la pertinence de réaliser ce projet en bois ont pris leur bâton de pèlerin afin de tracer la voie à plus de bois dans les écoles du Québec. Entrevue avec Christian Couloume, directeur du développement des infrastructures scolaires au Centre de services scolaire Marie-Victorin (CSSMV).*

## Faire évoluer le secteur de la construction d'écoles

Le CSSMV est plutôt du genre innovateur dans ses projets. Avec toute la promotion ces dernières années entourant l'utilisation du bois, ressource renouvelable, écologique et locale, l'idée de saisir l'opportunité de la construction d'une nouvelle école pour faire évoluer ce secteur est venue à Éric Lafrance, directeur des ressources matérielles et Christian Couloume, directeur du développement des infrastructures scolaires. « Avec le mouvement Lab-École, il y avait un momentum pour arriver avec des solutions innovantes, explique M. Couloume. M. Lafrance s'est dit que ça n'avait pas de bon sens qu'on ait une ressource chez nous en grande quantité et qu'on soit freiné dans son utilisation par des normes de construction limitant à deux étages. »

« L'école, c'est un milieu d'apprentissage. C'est dommage que les enfants ne voient pas le potentiel du bois dans leurs écoles », souligne M. Couloume, en mentionnant au passage l'étroite collaboration qu'il y a eu entre le ministère de la Forêt, de la Faune et des Parcs, le ministère de l'Éducation ainsi que la Régie du bâtiment afin de mettre de l'avant une telle construction. « Rapidement, on a vu que les joueurs de l'industrie étaient au rendez-vous pour nous aider dans ce projet », mentionne-t-il.

## Pédagogiquement avantageux

Éduquer les jeunes dans une construction à structure de bois apparente est une excellente façon d'éveiller leur conscience à la pertinence d'utiliser ce matériau de construction. « Le bois, pour moi, est synonyme de développement durable, de ressource naturelle. Si les jeunes, dès leur plus jeune âge, voient que la construction en bois est possible au Québec, ça amènera aux générations futures des intentions de développement durable, croit M. Couloume. Et d'un point de vue tout à fait personnel, je crois que le bois a naturellement un aspect apaisant. Une structure apparente comme celle de l'école Vauquelin peut, je pense, bénéficier aux jeunes, calmer et améliorer les conditions d'enseignement. »

## Des défis qui en valent la peine

« Les démarches pour que ce projet voie le jour ont été complexes, mais on en était conscient. L'intention était de faire avancer l'industrie pour permettre à d'autres joueurs de reprendre le même sentier que nous. Ça a été des démarches laborieuses, mais somme toute, ça s'est bien passé », confie M. Couloume.

Parmi les défis à relever, il y a notamment celui d'obtenir une dérogation au Code du bâtiment afin de pouvoir construire sur trois étages plutôt que sur deux. « Il a fallu être très proches des joueurs de l'industrie. On a travaillé extrêmement fort, fait de nombreuses simulations incendie, des rapports de code. Ça a été complexe parce que chaque fois qu'on venait faire un petit changement dans une classe, il fallait refaire une simulation d'incendie. Au chantier, c'est énormément de coordination. On est soumis aux règles d'appel d'offres du plus bas soumissionnaire. C'est correct, mais souvent il manque d'argent pour la coordination, les plans d'intégration. Donc ça crée de petites difficultés en chantier qui se sont résorbées, mais ça occasionne des délais. Par chance, on a un entrepreneur qui a beaucoup d'expérience en construction en bois. »

## Innovez, mais donnez-vous du temps

Christian Couloume encourage fortement les directions de centres de services scolaires à oser progressivement la construction en bois. « J'encourage vraiment les directeurs innovants qui ont des équipes internes et externes compétentes à aller de l'avant avec de tels projets, mais c'est primordial qu'il y ait du temps prévu pour bien planifier le projet, sinon ils n'y arriveront pas. Il faut aussi, s'il y a nécessité de demander une dérogation, de voir rapidement en début de projet l'ouverture de la ville, du service incendie et de la régie du bâtiment à faire un tel projet parce que ça peut être très complexe de faire changer les règles. »

L'équipe du CSSMV est fière du résultat. « Cette école est magnifique. Le Ministère avait accepté de subventionner un peu plus pour une école unique en son genre et je suis persuadé que les élèves vont la trouver magnifique et qu'ils vont s'y attacher. J'ai hâte de voir leur réaction! », conclut M. Couloume.



École Vauquelin.  
© Photo: Courtoisie



# cecobois remercie ses commanditaires et partenaires

## COMMANDITAIRES NATIONAUX



## PARTENAIRES OR



## PARTENAIRES ARGENT



## PARTENAIRES BRONZE



## PARTENAIRES BASE



École primaire Sans-Frontières, à Saint-Jérôme.  
© Photo : Stéphane Brügger

## CONSTRUIRE EN BOIS

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

1175, avenue Lavigerie, bureau 315, Québec (Québec) G1V 4P1  
Téléphone : 418 650-7193 • info@cecobois.com • cecobois.com

**COMITÉ DE RÉDACTION**  
Cynthia Bolduc-Guay et Louis Poliquin

**COLLABORATEURS**  
Le Monde Forestier, Alexandre D'astous et Nathalie St-Pierre

**ABONNEMENT GRATUIT**  
info@cecobois.com

**IMPRESSION**  
Solisco Numérix

**CONCEPTION GRAPHIQUE ET PRODUCTION INFOGRAPHIQUE**  
Larouchemc.com

**DÉPÔT LÉGAL**  
Bibliothèque nationale du Québec  
Bibliothèque nationale du Canada

Imprimé sur papier Enviro

**INFOLETTRE**

Position FSC

