

# Le bois comme outil de changement

## SOMMAIRE

- P 2** Éditorial - Le bois comme outil de lutte contre les changements climatiques en construction
- P 3** Comment nos milieux de vie et de travail laissent-ils leur empreinte sur Dame nature ?
- P 5** Politique d'intégration du bois dans la construction: la Charte du bois prend du galon
- P 7** Entrevue avec le ministre Pierre Dufour
- P 8** Gestimat: un outil pour calculer les émissions de gaz à effet de serre des différents matériaux
- P 9** Exemple d'analyse Gestimat: le cas de l'École Fernand-Seguin
- P 12** Construire avec le futur en tête
- P 14** Le programme CVBois: faire pousser des projets innovateurs en bois
- P 15** L'ossature légère: des avantages indéniables
- P 17** La place du bois dans les villes post-COVID

Photo : Centre d'exploration de la Rivière-des-Mille-Îles,  
lauréat des Prix d'excellence Cecobois 2021  
dans la catégorie Développement durable.

© David Boyer photographe

## DOSSIER SPÉCIAL RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE GES DES BÂTIMENTS



**Louis Poliquin**  
Directeur, Cecobois

ÉDITORIAL

## Le bois comme outil de lutte contre les changements climatiques en construction

C'est avec immense plaisir que je reviens à la barre de Cecobois après cinq ans et avec beaucoup d'enthousiasme que je me joins à l'excellente équipe en place pour poursuivre la mission du Centre. Au cours de mon passage au sein de l'industrie, j'ai été à même d'observer sur le terrain l'influence positive des différentes initiatives mises en œuvre ces dernières années pour favoriser l'utilisation accrue du bois en construction au Québec. Au quotidien, j'ai également pu apprécier les efforts colossaux déployés par les fabricants, les concepteurs ou les monteurs de charpentes en bois pour convaincre, innover et gagner des parts de marché, et ce, dans un secteur où l'acier et le béton continuent d'être les matériaux dominants. Malgré que l'utilisation du bois ait nettement progressé au cours des dix dernières années, un important chemin reste à parcourir pour en arriver à ce qu'il soit utilisé à son plein potentiel en construction non résidentielle ou dans les bâtiments multiétages.

Sur le terrain, j'ai également constaté que le matériau bois suscite un intérêt palpable et croissant dans le contexte des préoccupations actuelles face aux changements climatiques. Cependant, bien que l'utilisation du bois soit aujourd'hui largement reconnu comme un moyen efficace de lutte contre les changements climatiques, cette considération est encore trop souvent reléguée au second plan au moment d'arrêter le choix final des matériaux. Dans ce contexte, il m'apparaît judicieux de réfléchir à des moyens qui permettront de tirer profit plus concrètement des avantages qu'offrent l'utilisation du bois en matière de réduction des gaz à effet de serre. Par exemple, faire en sorte que le carbone évité par effet de substitution de matériaux plus énergivores à fabriquer devienne monnayable sur le marché des crédits carbone, ou encore, que les codes de construction évoluent pour intégrer des seuils d'empreinte carbone maximaux par unité de surface de bâtiment.

En matière d'encouragement de l'utilisation du bois dans une perspective de lutte aux changements climatiques, le gouvernement du Québec fait preuve de leadership à l'échelle internationale. L'annonce récente par le ministre des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP), M. Pierre Dufour, de la nouvelle Politique d'intégration du bois dans la construction vient réaffirmer cette volonté. Cette politique se distingue de la précédente Charte du bois par son essence même, à savoir qu'une politique est assortie d'un plan de mise en œuvre qui prévoit des mesures, des budgets conséquents et des indicateurs de performance. Le rôle fondamental que joue le matériau bois dans la stratégie de réduction des GES y est explicite et je suis convaincu que grâce à cette politique, il se concrétisera davantage. Je me réjouis également que Cecobois ait mené à terme le développement du calculateur carbone Gestimat grâce au soutien financier du MFFP et de Ressources naturelles Canada. Il va de soi que pour atteindre les cibles de réduction de gaz à effet de serre, il faut d'abord et avant tout être en mesure de les calculer. C'est ce que permet Gestimat: de calculer et de comparer la quantité de GES liés à la fabrication de différents matériaux de structure (bois, acier, béton). Cet outil, dont les fonctionnalités seront bonifiées dans les prochaines années, est la clé de voûte de la prise en compte du carbone évité par le recours au bois dans les constructions, voire éventuellement du carbone séquestré. C'est notamment pour cette raison qu'il est reconnu comme un outil essentiel dans la Politique d'intégration du bois dans la construction pour documenter la performance carbone des bâtiments financés par l'état. Déjà, d'autres provinces comme l'Ontario souhaitent l'adopter. Gestimat s'ajoute à l'arsenal des outils de Cecobois visant à faciliter l'utilisation du bois en construction. Il sera au cœur de la stratégie de Cecobois dans les années qui viennent afin de favoriser son déploiement dans le secteur de la construction.

En terminant, je suis très heureux de constater que Cecobois soit identifié comme un partenaire clé du déploiement de la Stratégie d'utilisation du bois en construction du gouvernement. Le témoignage bien senti du ministre Dufour à cet effet à l'ouverture du gala des Prix d'excellence Cecobois a galvanisé les partenaires du Réseau ainsi que toute l'équipe et c'est avec ferveur et conviction que nous comptons relever ce défi.



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

**NORDIC**  
STRUCTURES

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

Photo : Centre de découverte et de services du parc national des Îles-de-Boucherville, lauréat des Prix d'excellence Cecobois 2019 dans la catégorie Développement durable. © Adrien Williams

# Comment nos milieux de vie et de travail laissent-ils leur empreinte sur Dame nature ?

*Il ne faut pas croire qu'un toit vert est suffisant pour se draper de la vertu de grand protecteur de l'environnement. Parce que sous ce toit, dans le squelette de la demeure ou de l'immeuble à bureaux, peuvent se trouver bien des sources de torts causés à l'environnement, tout comme dans le fait que ces bâtiments fourmillent d'activité. Mais lequel frappe le plus fort, entre l'enveloppe, la structure, les matériaux ou l'exploitation ? Ne cherchez pas une balance à lecture facile pour comparer le poids de chacune de ces empreintes dommageables. Il existe tout de même des outils pour évaluer leur force de frappe. Et où se situe le bois, dans tout ça ?*

« Historiquement, pendant le cycle de vie des bâtiments, l'exploitation (l'utilisation) des bâtiments représentait 60 % de l'impact environnemental et était davantage prise en compte », souligne Charles Breton, candidat au doctorat en génie du bois et des matériaux biosourcés et auxiliaire d'enseignement en construction intégrée en bois à l'Université Laval.

Mais voilà, la consommation énergétique au cours de l'opération des bâtiments n'est pas seule en cause, d'autant plus que le Québec a une position enviable grâce à son hydroélectricité. Les facteurs intrinsèques, notamment l'impact associé aux matériaux utilisés pour leur construction ou leur rénovation doivent aussi être pris en considération, ajoute François Saulnier, professionnel de recherche au CIRAIQ (Centre international de référence sur le cycle de vie des procédés, produits et services). Il précise que le transport du bois, de même que l'énergie nécessaire pour la fabrication des matériaux ont également une incidence sur les émissions de GES.

Il n'est toutefois pas toujours facile d'identifier quels éléments laissent une empreinte plus grande. C'est que les bâtiments sont très hétérogènes, souligne Charles Breton.

Les mesures spécifiques mises en place pour diminuer la consommation énergétique, par exemple, peuvent faire varier de façon notable l'impact environnemental d'un bâtiment. Sans compter le fait que la conception même du bâtiment et les pratiques de construction sont variables et ont une incidence sur son empreinte environnementale. « Même l'utilisation qu'on en fait ainsi que le profil des utilisateurs peuvent avoir un impact », ajoute-t-il.

## Modèles, analyse et scénarios

Avec tous ces bémols et variables, comment soupeser correctement l'impact environnemental des bâtiments ?

L'analyse de leur cycle de vie permet de dresser un bilan complet de l'empreinte environnementale d'un bâtiment, de la fabrication des matériaux à la fin de vie du bâtiment, en passant par sa conception/construction et son utilisation. « Il faut colliger les données de toutes ces étapes, explique François Saulnier. On doit ensuite les modéliser et les transformer en un modèle d'impact. On obtient ainsi un profil qui nous permet de déterminer quelle étape a le plus impact. »



Photo: Centre de découverte et de services du parc national des Îles-de-Boucherville, lauréat des Prix d'excellence Cecobois 2019 dans la catégorie Développement durable. © Adrien Williams



Photo: Centre d'exploration de la Rivière-des-Mille-Îles, lauréat des Prix d'excellence Cecobois 2021 dans la catégorie Développement durable. © David Boyer photographe

On peut ainsi par la suite corriger le tir en comparant différentes options de conception ou de mesures d'efficacité énergétique. La réalisation d'une analyse du cycle de vie permet aussi de gagner une partie des points nécessaires à l'obtention de certaines certifications environnementales pour les bâtiments, comme la certification LEED.

Yannick Lessard, ingénieur responsable du projet de l'outil Gestimat (voir texte en page 8) chez Cecobois, a procédé, dans le cadre de son projet de maîtrise, à l'analyse du cycle de vie d'un bâtiment commercial situé à Brossard et conçu par la firme d'architectes Provencher Roy, partenaires du CIRCERB (Chaire de recherche sur la construction écoresponsable en bois). Ce bâtiment a servi par la suite de base pour modéliser différents scénarios en modélisant différents matériaux de la structure et de l'enveloppe. Ainsi, il a été en mesure d'estimer un ordre de grandeur de la variation de l'impact environnemental pouvant être obtenue par le choix des matériaux.

« Nous avons élaboré six différents scénarios: deux scénarios en remplaçant la structure en béton par une structure en bois et par une structure en acier et quatre autres en remplaçant certains matériaux de recouvrement extérieurs, comme l'aluminium et le fibrociment », explique-t-il.

Il a eu recours au logiciel Simapro, un outil spécialisé en analyse du cycle de vie, et à la base de données ecoinvent pour évaluer l'impact environnemental en fonction de différentes catégories d'impact, dont les émissions de gaz à effet de serre (GES). L'impact environnemental des matériaux a également été comparé à celle de la consommation énergétique du bâtiment.

Le constat? Non seulement les matériaux peuvent représenter plus de 50 % de l'empreinte environnementale d'un bâtiment, mais le choix des matériaux qui le constituent peut influencer de façon significative son empreinte. Dans certains cas, l'amélioration de l'impact total du bâtiment par le choix de matériaux peut atteindre jusqu'à 50 %, et même plus encore, ajoute Yannick Lessard. Tout dépend des configurations de matériaux évaluées, du type de bâtiment et du contexte énergétique dans lequel ce dernier se trouve.

### Analyser l'impact environnemental des matériaux

Un seul bâtiment, c'est bien, mais plusieurs bâtiments, c'est encore mieux. Les analyses du cycle de vie à grande échelle demeurent toutefois encore trop peu nombreuses. Charles Breton est l'un des rares chercheurs à s'y être lancé en concevant, dans le cadre de son projet de recherche de doctorat, un outil qui permettra d'avoir un meilleur portrait du cycle

de vie des édifices québécois et du coup, de leur empreinte environnementale. Il effectue une analyse du parc immobilier québécois afin d'élaborer des scénarios qui permettraient de réduire les impacts associés aux bâtiments au Québec.

Pour ce faire, il a créé un parc immobilier fictif synthétique, qu'il soumet à une analyse de cycle de vie. « Nous avons créé des archétypes de bâtiments, d'époques différentes par exemple, avec chacune de leurs caractéristiques, comme les matériaux utilisés pour l'isolation », explique-t-il en précisant qu'il existe peu d'études au Québec sur l'impact environnemental des matériaux. Les conclusions de sa recherche pourraient voir d'autres chercheurs lui emboîter le pas.

Le rôle du bois dans la réduction de l'empreinte environnementale s'appuie sur au moins deux arguments immuables: la séquestration du carbone dans la photosynthèse, de même que la substitution, qui fait en sorte que le recours au bois met au rancart l'utilisation de matériaux plus polluants, souligne François Saulnier.

Sans compter le fait que si la forêt est gérée durablement, enchaîne le chercheur, la ressource qu'elle génère devient renouvelable.

Ses propos se collent aux conclusions du rapport sur le changement climatique et les sols du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) dévoilé en 2019 qui rappelle qu'« une fois récoltés, les arbres continuent de jouer leur rôle de stockage de carbone sur le long terme, et peuvent être substitués à des matériaux plus énergivores, réduisant ainsi les émissions de gaz à effet de serre dans d'autres secteurs ». Il ajoute même que « le bois est un matériau écologique et renouvelable avec lequel rien ne se perd, tout se transforme. Son utilisation en cascade, de la construction au bois énergie, permet de cumuler les effets de substitution et donc de diminuer les émissions de gaz à effet de serre. »

La multiplication des études et la précision accrue des données sur l'impact de chacune des composantes des bâtiments permettront sans doute d'accroître cette certitude et incidemment, de voir le matériau bois gagner en popularité dans l'industrie.

C'est le pari que le gouvernement fait avec la Politique d'intégration du bois dans la construction: utiliser davantage le bois en structure et en produits de finition pour réduire les émissions de GES et ainsi contribuer à la lutte contre les changements climatiques. Et avec les nouvelles possibilités du Code et les nouveaux produits en bois disponibles, il sera ainsi possible d'atteindre plus rapidement les cibles de réduction des GES.



© Dave Tremblay

# Politique d'intégration du bois dans la construction: la Charte du bois prend du galon



Peu avant les Fêtes, le ministre des Forêts, de la Faune et des Parcs, monsieur Pierre Dufour, a dévoilé sa Politique d'intégration du bois dans la construction. Très attendue par l'industrie, cette charte du bois 2.0, composée de 11 objectifs répartis en cinq axes, permettra d'accroître l'utilisation du bois dans tous les domaines de la construction, à la fois résidentielle et non résidentielle, mais aussi, dans les ouvrages de génie civil, le tout dans une optique de développement durable. Il s'agit d'une excellente nouvelle qui permettra de réduire l'empreinte environnementale des bâtiments et des infrastructures québécoises.

## L'importance d'une politique d'intégration du bois dans la construction

En choisissant de développer une politique pour encourager l'utilisation grandissante du bois dans la construction, le gouvernement montre une volonté claire en ce sens. Comparativement à une charte, une politique donne plus de poids aux mesures qui en découleront.

La volonté de mettre sur pied une telle politique s'appuie sur cinq principes:

- Favoriser le développement économique du Québec** par l'utilisation d'une ressource locale abondante. Avec un chiffre d'affaires annuel de 17 milliards de dollars et le maintien d'environ 60 000 emplois, l'industrie des produits forestiers représente une filière essentielle dans l'économie du Québec. Le secteur forestier est présent dans plus de 900 municipalités, soit 83 % des municipalités du Québec;
- Contribuer à la lutte contre les changements climatiques** en utilisant un matériau issu d'une ressource renouvelable et dont la fabrication génère peu de gaz à effet de serre. De plus, les produits en bois emmagasinent le carbone absorbé par les arbres durant leur croissance, et ce, pour toute la durée de vie des bâtiments dans lesquels ils sont utilisés;
- Assurer la sécurité et favoriser le bien-être des occupants** en travaillant de concert avec les codes et normes pour valider des solutions constructives sécuritaires. De plus, de nombreuses études démontrent que l'utilisation de matériaux naturels, dont le bois, dans une pièce a un effet bénéfique sur la santé des occupants, diminuant leur niveau de stress et augmentant leur sentiment de confort;

- Miser sur le développement des connaissances** de l'ensemble des acteurs du secteur de la construction et des étudiants afin de s'assurer qu'ils disposent des dernières informations et compétences à jour dans ce domaine qui évolue très rapidement;
- Démontrer les bénéfices du bois** et qu'il est possible, grâce aux nombreux produits, systèmes constructifs et innovations disponibles sur le marché de réaliser une foule de bâtiments commerciaux, industriels, institutionnels et multirésidentiels en bois.

## Une vision ambitieuse

Le gouvernement veut mettre en place des mesures ambitieuses afin d'utiliser davantage le bois dans la construction et ainsi réduire l'empreinte carbone des bâtiments. Ces mesures seront dévoilées ultérieurement en partenariat avec certains ministères et organismes, établissements d'enseignement et centres d'expertise qui collaboreront à leur mise en œuvre.

Pour y arriver, le gouvernement a retenu cinq axes d'intervention divisés en 11 objectifs.



## 1. L'engagement gouvernemental à l'exemplarité.

Pour accentuer la construction en bois de bâtiments financés par le gouvernement, ce dernier compte sur les 15 organismes et ministères composant le Comité interministériel de haut niveau sur l'exemplarité gouvernementale afin de déterminer des actions concrètes à mettre en place ainsi qu'à élaborer un nouveau cadre de reddition de comptes afin d'assurer le suivi de ces dernières.

### Comité interministériel de haut niveau sur l'exemplarité gouvernementale

Le Comité interministériel de haut niveau sur l'exemplarité gouvernementale en construction bois a été créé en 2015. Il vise à assurer le déploiement de l'exemplarité en construction bois au sein des principaux ministères et organismes gestionnaires de projets, subventionnaires ou autres intervenants concernés par la construction des bâtiments publics. Ce comité est composé des ministères et organismes suivants :

- ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP);
- ministère des Transports (MTQ);
- ministère des Affaires municipales et de l'Habitation (MAMH);
- Société d'habitation du Québec (SHQ);
- ministère de la Culture et des Communications (MCC);
- ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS);
- Secrétariat du Conseil du trésor (SCT);
- Société québécoise des infrastructures (SQI);
- ministère de l'Économie et de l'Innovation (MEI);
- ministère des Finances (MF);
- ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC);
- Société des établissements de plein air du Québec (Sépaq);
- Régie du bâtiment du Québec (RBQ);
- ministère de l'Éducation (MEQ);
- ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN).

Fait intéressant, le logiciel Gestimat développé par Cecobois afin d'aider à quantifier les émissions de gaz à effet de serre liées à la fabrication des matériaux de structure et qui permet de comparer différents scénarios de bâtiment a été identifié comme étant un outil pouvant être utilisé dans le cadre de cette reddition de comptes. Il permettra aussi de documenter la performance carbone des bâtiments financés par le gouvernement. Dans cette optique, le gouvernement souhaite poursuivre le développement de Gestimat afin de faciliter et d'accélérer les analyses visant à comparer différents matériaux de structure et d'y intégrer également les produits d'apparence et d'isolation. Des analyses Gestimat seront également effectuées afin de déterminer des seuils maximaux d'émissions de GES pour les bâtiments financés par le gouvernement.

## 2. La réglementation.

La construction de bâtiments au Québec est régie par le Code de construction du Québec, lui-même grandement inspiré du Code national du bâtiment. Afin d'accroître les possibilités d'utilisation du bois dans la construction, le gouvernement souhaite faire évoluer la réglementation québécoise pour que cette dernière reflète le développement des connaissances et les innovations dans le domaine de la construction en bois en accélérant notamment l'adoption du Code national du bâtiment 2020 par le Québec, mais aussi, en mettant à jour les *Directives et guide explicatif sur les bâtiments de construction massive en bois d'au plus 12 étages* publié par la Régie du bâtiment du Québec (RBQ).

L'accélération du processus de demande de mesures équivalentes est également dans la ligne de mire du gouvernement. Pour y arriver, ce dernier souhaite que le Comité consultatif sur la construction en bois formule des recommandations au MFFP et à la RBQ quant aux besoins liés à l'utilisation du bois dans la construction. D'autres directives, guides ou fiches techniques pourraient également être rédigés et publiés selon les besoins, et la possibilité de les inclure au Code de construction du Québec lors de sa mise à jour sera considérée.

## 3. La recherche et l'innovation.

La recherche et le développement sont nécessaires pour soutenir la conception de bâtiments performants. C'est pourquoi le gouvernement mise sur le soutien à de nouvelles initiatives de recherche et de développement liées à la construction en bois afin d'assurer le développement de connaissances et d'un savoir-faire qui favoriseront l'émergence de nouveaux bâtiments. De nouveaux partenariats, notamment avec des universités spécialisées, permettront de favoriser l'intégration du bois dans des initiatives de recherche et de développement québécoises qui s'articulent autour de thématiques importantes pour la construction en bois. La construction modulaire, les ponts en bois et les isolants à partir de la fibre de bois sont quelques exemples de domaines dans lesquels le gouvernement souhaite poursuivre le développement des connaissances.

Les fabricants seront également soutenus dans leur développement de nouveaux produits ou procédés, notamment pour automatiser et optimiser leur production) afin d'assurer leur compétitivité. L'adhésion des entreprises de produits de la construction en bois au BIM sera également envisagée.

## 4. La formation et le soutien technique.

La formation des futurs professionnels sera une priorité. La formation obligatoire offerte par les établissements d'enseignement devra ainsi être renforcée afin d'inclure systématiquement les pratiques d'utilisation du bois dans la construction de bâtiments et d'infrastructures. Les universités et les cégeps seront accompagnés dans ce changement de cursus. Bien que certaines universités offrent déjà des cours sur la construction en bois, il reste encore beaucoup à faire pour s'assurer que l'ensemble des établissements d'enseignement donnent les outils nécessaires à leurs étudiants pour maîtriser l'utilisation de ce matériau.

L'offre de formation continue sera également élargie dans le but de joindre une clientèle plus diversifiée et plus nombreuse. Les promoteurs, les estimateurs, les assureurs, les entrepreneurs, les monteurs de structure et les charpentiers pourraient en effet bénéficier d'un perfectionnement de leurs connaissances en matière de construction en bois. Le gouvernement a ainsi l'intention de consulter l'ensemble des acteurs concernés par un projet de construction en bois afin de connaître leurs besoins de formation et de pouvoir ensuite proposer du contenu adapté à ces professionnels. Un suivi sera également fait avec ces derniers afin d'évaluer les retombées de ces formations.

L'offre de soutien technique et d'outils pour aider les professionnels dans leurs projets de construction en bois continuera d'être vue comme une solution pour accentuer l'utilisation du bois dans la construction. Cecobois jouera ici un rôle-clé en poursuivant ses efforts afin de développer des guides techniques, de concevoir des outils de conception et d'offrir du soutien technique aux acteurs concernés par un projet de construction en bois. Le gouvernement prévoit entre autres consulter les membres du Réseau Cecobois pour connaître leurs besoins de soutien technique et d'effectuer un suivi avec eux afin d'évaluer les retombées des actions de Cecobois.

## 5. Le rayonnement.

Le gouvernement souhaite également que les avantages du bois soient davantage connus de l'industrie de la construction et du grand public. Pour se faire, il compte notamment accroître le nombre de bâtiments de démonstration en bois et promouvoir sa politique d'intégration du bois dans la construction. Il souhaite aussi explorer la possibilité de créer une certification ou de s'associer à une certification existante pour mettre de l'avant les aspects environnemental, culturel ou régional du matériau bois. Les fabricants seront aussi accompagnés dans la réalisation de déclarations environnementales de produits.

# Entrevue avec le ministre Pierre Dufour



**« On veut que le Québec demeure un chef de file canadien dans cette tendance mondiale à construire des bâtiments plus verts avec le bois d'ingénierie. »**

Le lendemain de l'annonce de la Politique d'intégration du bois dans la construction en décembre dernier, Cecobois a eu la chance de discuter virtuellement avec Pierre Dufour, ministre des Forêts, de la Faune et des Parcs, afin d'en savoir un peu plus sur sa vision de la construction en bois au Québec. Résidant en Abitibi-Témiscamingue depuis son adolescence, M. Dufour démontre un enthousiasme certain pour que nos bâtiments et nos infrastructures mettent en valeur un matériau bien de chez nous et dont les vertus méritent d'être davantage reconnues.

## **Cecobois: Qu'est-ce qui vous a motivé à développer la Politique d'intégration du bois dans la construction**

**Pierre Dufour:** Je crois qu'il est d'abord important de se rappeler le contexte historique derrière la politique. En effet, en 2013, le gouvernement a adopté la première Charte du bois, qui a ensuite été reconduite en 2015. Mais quatre ans plus tard, on s'est questionné à savoir où allait cette Charte et ce que l'on pouvait faire pour l'améliorer. On venait d'assister à Woodrise 2019 qui s'était tenu à Québec et on voulait aller encore plus loin afin de stimuler la construction en bois au Québec. Notre but, on ne s'en cachera pas, est de devenir un modèle en matière d'utilisation du bois dans la construction. On veut faire reconnaître le bois comme étant un matériau important et incontournable de la construction. En construisant davantage en bois, on favorise le développement économique régional, et pas seulement en forêt: au niveau de la deuxième et troisième transformation aussi.

## **C: Concrètement, quelles sont les principales différences entre la Politique et la précédente Charte du bois?**

**PD:** En discutant avec les acteurs du milieu et avec mon chef de cabinet, on a réalisé qu'une politique avait beaucoup plus de poids qu'une charte puisqu'elle détermine des actions concrètes à poser. Dans l'ancienne charte, si ma mémoire est bonne, seulement 1 % des bâtiments publics devaient utiliser le bois. On était donc loin d'avoir un impact majeur. Notre volonté, c'est que le bois soit considéré dès que le gouvernement construit des bâtiments publics. On veut aussi miser davantage sur la construction de ponts en bois et inciter également le secteur privé à emboîter le pas. Pour ce faire, nous croyons qu'il est primordial d'augmenter le pourcentage d'obligation.

Mais une différence majeure consiste dans l'arrimage avec les autres ministères et organismes. Je suis en discussion avec mes collègues des autres ministères afin de ficeler les derniers détails des mesures qui seront mises en œuvre dans la Politique. Parce qu'il existe encore plusieurs éléments qui font en sorte qu'il est prématuré pour l'instant de divulguer les cibles que nous visons, notamment du point de vue de la réglementation qui doit être améliorée. La Régie du bâtiment du Québec va d'ailleurs jouer un rôle de premier plan dans cette politique, notamment en adoptant rapidement le Code national du bâtiment 2020 afin que les dernières connaissances scientifiques en matière de construction en bois soient prises en compte.

Nous souhaitons aussi intervenir davantage au niveau de la formation des futurs professionnels. Seulement deux universités au Québec offrent des cours obligatoires sur le bois à leurs étudiants, ce n'est pas suffisant. Il faudrait que tous les établissements d'enseignement offrent systématiquement des cours sur le bois dans leurs cursus de génie civil. Ceci permettrait aux futurs professionnels d'être mieux outillés pour utiliser le bois dans leurs projets de construction au même titre que les autres matériaux.

## **C: Quelles sont, avec cette politique, vos intentions en matière de réduction des GES et de lutte contre les changements climatiques?**

**PD:** On connaît tous les bienfaits environnementaux d'utiliser le bois dans les bâtiments. La preuve nous a d'ailleurs été fournie par différents acteurs, dont le GIEC. On sait que la bille de bois qui est transformée en produit structural capture le carbone absorbé par l'arbre durant sa croissance. De plus, le bois a un impact environnemental moindre que l'acier ou le béton puisqu'il émet moins de GES lors de sa fabrication.

Le bois permet non seulement de réduire l'impact environnemental des constructions, mais aussi de créer des bâtiments signatures. On le voit en Europe, aux États-Unis... On veut que le Québec demeure un chef de file canadien dans cette tendance mondiale à construire des bâtiments plus verts avec le bois d'ingénierie.

## **C: Quelle est votre vision en ce qui concerne l'avenir de la construction en bois au Québec?**

**PD:** Je pense que l'avenir de la construction en bois réside dans l'amalgame avec les autres matériaux afin d'utiliser judicieusement les avantages et les forces de chacun. Je crois aussi que d'utiliser davantage le matériau bois va permettre d'accélérer les chantiers. L'Autriche a démontré à Woodrise qu'il était possible de construire un bâtiment de 24 étages en bois autour d'un noyau en béton. Tous les étages en bois s'empilaient à la manière de blocs LEGO. C'est la preuve qu'il est possible de construire davantage de bâtiments en bois de façon sécuritaire et intelligente en développant des solutions innovantes.

Autre exemple: les ponts. On sait que c'est possible: on l'a vu avec le pont Mistissini et le pont du parc de la forêt Montmorency. Nous aimerions, par exemple, que 20 % des ponts soient construits en bois dans cinq ans. Pour vous donner une idée, nous avons pas moins de 250 ponts problématiques en Abitibi-Témiscamingue.

Je pense aussi à un hôpital qui est présentement en construction en Colombie-Britannique. C'est ce que je voudrais pour le Québec: que nos maisons des aînés intègrent davantage de bois. Le bois est à mon avis un élément signature que l'on n'exploite pas suffisamment au Québec. Nous avons entre les mains une ressource exceptionnelle: nous devrions en être fiers et le montrer dans les choix de matériaux que nous faisons.

Si on était capable ne serait-ce que de doubler le nombre de bâtiments construits en bois au Québec grâce à la Politique, ce serait déjà une belle réussite à mes yeux.



## Gestimat: un outil pour calculer les émissions de gaz à effet de serre des différents matériaux

Ce bel édifice à bureaux que vous rêvez de construire sera-t-il un gros émetteur de gaz à effet de serre? Et si l'on pouvait avoir une idée de la quantité de GES (gaz à effet de serre) qu'émettrait cet édifice si l'on choisit une certaine combinaison de matériaux plutôt qu'une autre? En comparant la quantité d'émissions de GES de différents matériaux de structure, l'outil web Gestimat permet enfin aux professionnels d'y voir plus clair.

Mis en ligne en 2019, Gestimat est un outil convivial, pratique et désormais bilingue qui permet d'analyser, de comparer et de présenter de façon impartiale les émissions de GES dues à la fabrication (du berceau à la porte de l'usine, en anglais *cradle-to-gate*) des matériaux de structure de différents scénarios de bâtiments. Il a été créé dans le cadre de la mesure d'exemplarité gouvernementale de la Charte du bois où le gouvernement du Québec s'était engagé à s'assurer que l'utilisation du bois soit considérée en avant-projet pour la construction de nouveaux bâtiments publics ou financés en partie par l'État.

Le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) a confié à Cecobois la mission de concevoir un tel outil.

«Les ingénieurs utilisent encore beaucoup l'acier. Il faut donc les encourager à également considérer l'option bois», mentionne Yannick Lessard, ingénieur et chargé de projet chez Cecobois.

Tous les professionnels de l'industrie de la construction, de même que les promoteurs immobiliers, peuvent utiliser Gestimat. L'inscription à la plateforme est d'ailleurs gratuite. Une aide en ligne et des capsules vidéo sont offertes aux utilisateurs pour faciliter la compréhension des différentes fonctionnalités de l'outil.

Gestimat permet de réaliser une comparaison entre les estimations de quantités d'émissions de GES de différents scénarios de matériaux de structure. «L'analyse Gestimat se limite pour le moment aux matériaux de structure de bâtiments et aux impacts associés à la production de ces matériaux», ajoute-t-il en précisant qu'il sera éventuellement possible d'y évaluer également l'enveloppe des bâtiments.

### Modélisation et analyse

La conception de Gestimat a débuté en 2013 dans le cadre d'un projet pilote mandaté par le MFFP. D'abord conceptualisé sous forme de fichiers Excel avec Caroline Frenette, ingénieure et maintenant professeure à l'Université du Québec à Rimouski (UQAR), et une équipe de stagiaires, l'outil a bénéficié en 2016 d'une aide financière du Fonds vert du gouvernement du Québec avec l'appui du MFFP afin qu'il puisse être développé sur le web. Yannick Lessard s'est alors lancé dans le développement de l'outil en ligne en 2017.

La modélisation à partir de différents bâtiments types est une grande force de l'outil. «Dès la phase d'avant-projet, cette fonctionnalité permet d'obtenir rapidement un ordre de grandeur des émissions de GES attribuables à la fabrication des matériaux de structure selon différents types et combinaisons de matériaux: ossature légère en bois, bois lamellé-collé, acier et béton.», explique M. Lessard. Pour l'instant, deux types de bâtiments sont disponibles dans Gestimat: le bâtiment d'un étage en portée libre et l'édifice à bureaux de un à six étages.

La modélisation des scénarios se fait en spécifiant les quantités de matériaux dans les formulaires des éléments constructifs composant les différents systèmes constructifs

du bâtiment –fondations, poutres et colonnes, murs intérieurs, murs extérieurs, plancher, toiture. «À l'aide de la modélisation par bâtiments types, ses formulaires sont remplis automatiquement à partir des données et des quantités moyennes de matériaux préalablement calculées en fonction d'hypothèses de calcul des charges et de dimensionnement pour chacun des bâtiments types. Autrement dit, après avoir défini en quelques clics la structure que nous souhaitons analyser –la trame, le nombre d'étages, la superficie et le type de structure par exemple–, Gestimat génère automatiquement pour l'utilisateur les différents éléments constructifs à partir des quantités moyennes du bâtiment type correspondant», ajoute-il.

Gestimat comprend une liste de matériaux avec l'unité et le facteur d'émissions de GES associés. Les émissions de GES sont calculées en multipliant les quantités de matériaux aux facteurs d'émissions de GES propres à chacun de ces matériaux. Les facteurs d'émissions de GES du Québec, fournis par le CIRAIG, sont tirés de données moyennes régionalisées provenant principalement de bases de données d'inventaire de cycle de vie et de déclarations environnementales de produit.

Même si cette analyse ne se veut pas une analyse du cycle de vie, elle permet de connaître l'ordre de grandeur des bénéfices obtenus en termes d'émissions de GES quand on opte pour un type de structure plutôt qu'un autre.

### Un outil en pleine expansion

La Société québécoise des infrastructures (SQI) utilise déjà Gestimat pour la réalisation de plusieurs projets d'envergure, signale Mathieu Barbeau, ingénieur en structure à la Direction de l'expertise de Québec. «Nous l'avons utilisé pour plusieurs écoles secondaires, ainsi que pour des projets de maisons des aînés. Il y a aussi l'Aquarium de Québec, pour deux futurs pavillons», précise-t-il.

Évidemment, même si le bois sort souvent gagnant des analyses des émissions de GES, d'autres critères doivent également être pris en considération avant de prendre une décision, comme le budget, le confort, l'échéancier et la fonctionnalité, pour ne nommer que ceux-là, précise M. Barbeau.

L'utilisation de Gestimat pour réaliser des projets s'inscrivant dans le développement durable permet à la SQI de faire œuvre d'exemplarité, tel que prescrit dans la Charte du bois, souligne M. Barbeau.

La portée de Gestimat sort déjà des frontières du Québec. «Le gouvernement du Québec a signé une entente avec le gouvernement de l'Ontario pour leur permettre d'ajouter leurs données régionalisées dans l'outil. D'ici le 31 mars 2021, il sera possible de faire des analyses Gestimat à l'aide de bâtiments types et de facteurs d'émissions de GES propres à l'Ontario», indique Yannick Lessard.

Son équipe souhaite également développer de nouveaux bâtiments types au Québec, notamment pour les écoles et les bâtiments de grande portée comme les complexes sportifs.

On compte par ailleurs permettre aux entreprises d'utiliser l'outil afin qu'elles puissent participer elles aussi à la reddition de comptes de leurs analyses au même titre que le gouvernement.

Cecobois a également commencé à offrir des webinaires et des formations sur l'utilisation de Gestimat afin de familiariser les professionnels avec l'utilisation de la plateforme web.



© Smith Vigeant + BGLA

## Exemple d'analyse Gestimat: le cas de l'École Fernand-Seguin

*Afin de démontrer les bénéfices environnementaux associés à l'utilisation du bois comme matériau de structure pour le bâtiment, les concepteurs du projet d'agrandissement du pavillon Hubert-Reeves de l'école Fernand-Seguin du Centre de services scolaire de Montréal ont procédé à une analyse comparative des émissions de GES de ce projet d'agrandissement à l'aide de l'outil Gestimat. Cette analyse a été réalisée en comparant les émissions de GES associées à la fabrication des matériaux de structure de ce projet à celles des matériaux de structure qui auraient été requis si le projet avait été conçu entièrement avec une structure en acier comme c'est habituellement le cas dans des projets semblables.*

D'une superficie totale de plancher estimée à 2 425 m<sup>2</sup>, il permettra de pratiquement doubler la capacité de ce pavillon en ajoutant principalement sept classes, trois maternelles, un service de garde, une salle polyvalente, un gymnase et une salle de lecture. Ces nouveaux espaces ont été disposés sur deux étages. L'agrandissement a été relié au bâtiment existant à l'aide d'une agora sur deux étages qui longe le gymnase existant.

Dans l'optique d'optimiser les coûts en profitant des avantages de la construction en bois, les concepteurs ont opté pour un système structural mixte conjuguant l'ossature légère et la construction massive en bois. Ainsi, la construction massive en bois a été mise en valeur dans les lieux accessibles à un plus grand nombre d'utilisateurs, c'est-à-dire dans le gymnase, une partie de la salle de lecture et dans l'agora. L'ossature légère en bois a quant à elle été utilisée pour les espaces de plus petites dimensions comme les classes, les vestiaires et les toilettes.

Pour les fins de cette analyse comparative, les quantités de matériaux de structure d'un scénario comparable en acier ont été estimées par la même firme d'ingénierie qui a réalisé la conception de la structure du projet.

### Description des structures analysées pour le projet en bois et le scénario comparable en acier

Pour bien comprendre la portée de l'analyse, les systèmes structuraux du projet d'agrandissement du pavillon Hubert-Reeves de l'école Fernand-Seguin et de son comparable en acier ont été définis par type d'espaces. Le projet a été segmenté en quatre principaux secteurs, soit les classes, le gymnase, l'agora et la bibliothèque. Le secteur de la bibliothèque comprend également les autres espaces à proximité, soit les toilettes, les vestiaires, l'escalier et l'ascenseur.

Les quantités de matériaux pour les fondations et la dalle sur sol du scénario comparable en acier ont été considérées comme similaires à celles du projet. De plus, les matériaux autres que ceux de la structure du bâtiment, tels que ceux pour l'enveloppe, la mécanique du bâtiment, les finitions intérieures et extérieures et la plupart des murs non structuraux ont été exclus de la portée de l'analyse. Dans l'optique de simplifier l'analyse, il a aussi été jugé acceptable d'en exclure la structure des escaliers intérieurs, qui représente près de 40 m<sup>2</sup> de superficie, les murs de maçonnerie, la marquise extérieure et les parapets. Dans la plupart des cas, ces éléments seraient similaires pour le projet et son comparable en acier ou les émissions de GES étant associées à ces éléments seraient négligeables comparativement aux émissions de GES totales des autres matériaux de structure.

### Analyse Gestimat du scénario en bois et du scénario en acier

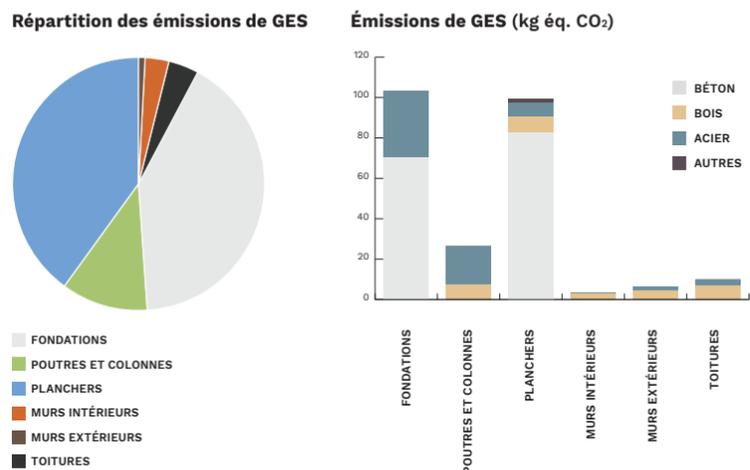
La quantification des matériaux de structure du projet pour le scénario en bois a majoritairement été réalisée par Cecobois à partir des plans d'architecture et d'ingénierie du projet. Certaines quantités ont été directement fournies par les fournisseurs, soit par Charpentes Montmorency pour la structure en bois lamellé-collé du gymnase, de la bibliothèque et de l'agora, et par Barrette Structural pour les poutrelles ajourées du plancher du deuxième étage et de la toiture des différents secteurs. La quantité de béton et d'armatures des fondations a été estimée par la firme d'ingénierie EXP. Au total, il a été estimé qu'approximativement 257 m<sup>3</sup> de bois ont été utilisés pour la structure de l'agrandissement, soit 181 m<sup>3</sup> pour la partie en ossature légère en bois et 76 m<sup>3</sup> pour la partie en poteaux-poutres et le platelage en bois lamellé-collé (BLC).

L'analyse GES réalisée à l'aide de Gestimat a révélé que 249 tonnes d'équivalent de dioxyde de carbone (t éq. CO<sub>2</sub>) seraient attribuables à la fabrication des matériaux de structure du projet, soit approximativement 103 kg éq. CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> de plancher du projet d'agrandissement.

Les fondations en béton armé et les planchers représentent 80 % des émissions de GES de la fabrication des matériaux de structure du projet. La majorité de ces émissions sont attribuables au béton renforcé de fibres synthétiques de la dalle sur sol (un peu plus de 70 % des émissions des planchers) et de la chape de béton du deuxième étage (un peu moins de 15 % de ces émissions).

Le reste des émissions des planchers est attribuable aux éléments structuraux en bois et à leur assemblage. Les poutres et colonnes, les murs intérieurs, les murs extérieurs et la toiture, composés principalement de bois et de connecteurs en acier, représentent ensemble un peu moins des 20 % restants d'émissions de GES de la fabrication des matériaux de structure du projet, dont les poutres et colonnes comptent pour la moitié (figure 11).

FIGURE 11: ÉMISSIONS DE GES ATTRIBUABLES À LA FABRICATION DES MATÉRIAUX DE STRUCTURE DU PROJET D'AGRANDISSEMENT DU PAVILLON HUBERT-REEVES DE L'ÉCOLE FERNAND-SEGUIN



L'analyse par matériau révèle que le béton représente près de 60 % des émissions de GES estimées, suivi de l'acier à environ 25 % (dont près de la moitié des émissions proviennent de l'armature des fondations) et du bois à un peu plus de 10 %. Les fibres synthétiques utilisées pour renforcer le béton des planchers sont catégorisées dans le type de matériau «Autres» et représentent le dernier pourcentage restant.

La quantification des matériaux de structure du comparable en acier du projet a quant à elle été réalisée par un ingénieur de la firme EXP. Il a été estimé qu'approximativement 125 tonnes d'acier auraient été nécessaires pour la structure de l'agrandissement s'il avait été construit en structure d'acier.

Les émissions de GES qui auraient pu être attribuables à la fabrication des matériaux de structure auraient été de 503 tonnes d'équivalent de dioxyde de carbone (t éq. CO<sub>2</sub>), soit approximativement 207 kg éq. CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> de plancher du projet d'agrandissement.

	Projet d'agrandissement	Comparable en acier
--	-------------------------	---------------------

### Secteur des classes

#### Généralités

SUPERFICIE AU SOL	780 m <sup>2</sup>
NOMBRE D'ÉTAGES	2

#### Type de structure

FONDATIONS	Béton armé	
PLANCHER DU REZ-DE-CHAUSSÉE	Dalle sur sol renforcée de fibres synthétiques	
PLANCHER DU 2 <sup>E</sup> ÉTAGE	Chape de béton renforcée de fibres synthétiques sur contreplaqué et poutrelles ajourées en bois	Dalle de béton renforcée de fibres synthétiques sur pontage et poutrelles en acier
TOITURE	Fermes préfabriquées en bois recouvertes d'un contreplaqué	Poutrelles en acier recouvertes d'un pontage en acier
REPRISE DES CHARGES LATÉRALES	Murs de refend en ossature légère en bois	Contreventements en acier
REPRISE DES CHARGES GRAVITAIRES		Système poteaux-poutres en acier
MURS EXTÉRIEURS	Murs porteurs et de refend en ossature légère en bois	Ossature légère en acier
MURS INTÉRIEURS		Exclus de l'analyse

### Secteur du gymnase

#### Généralités

SUPERFICIE AU SOL	238 m <sup>2</sup>
NOMBRE D'ÉTAGES	1

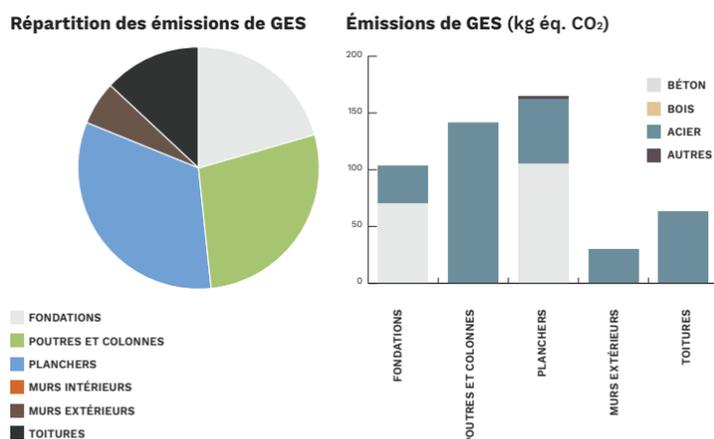
#### Type de structure

FONDATIONS	Béton armé	
PLANCHER DU REZ-DE-CHAUSSÉE	Dalle sur sol renforcée de fibres synthétiques	
TOITURE	Fermes préfabriquées en bois recouvertes d'un contreplaqué	Poutrelles en acier recouvertes d'un pontage en acier
REPRISE DES CHARGES LATÉRALES	Contreventements en acier	
REPRISE DES CHARGES GRAVITAIRES	Système poteaux-poutres en bois lamellé-collé	Système poteaux-poutres en acier
MURS INTÉRIEURS ET EXTÉRIEURS	Exclus de l'analyse	

La structure en acier de ce scénario étant plus émettrice de GES que la structure en bois du projet, la proportion des émissions attribuées aux fondations est donc moins élevée par rapport au scénario en bois. Elles représentent environ 20 % des émissions pour le scénario comparable en acier.

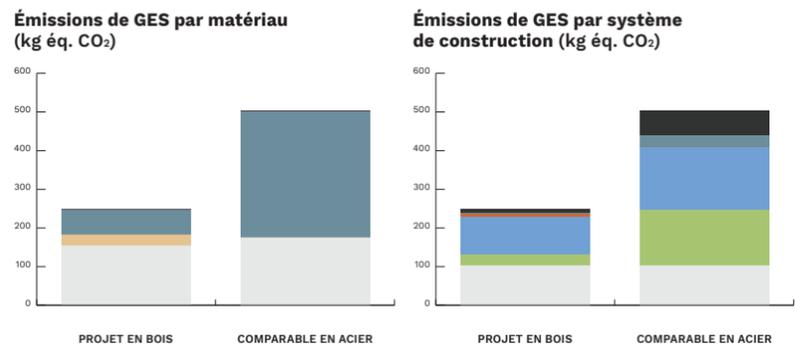
Les planchers, les poutres et les colonnes deviennent quant à eux les plus grands émetteurs d'émissions (environ deux tiers des émissions). Les murs extérieurs et la toiture, composés principalement de structures en acier, représentent ensemble un peu moins de 20 % des émissions de GES de la fabrication des matériaux de structure du scénario comparable en acier (figure 12).

FIGURE 12: ÉMISSIONS DE GES ATTRIBUABLES À LA FABRICATION DES MATÉRIAUX DE STRUCTURE DU SCÉNARIO COMPARABLE EN ACIER DU PROJET D'AGRANDISSEMENT DU PAVILLON HUBERT-REEVES DE L'ÉCOLE FERNAND-SEGUIN



Côté matériaux, la structure en acier, excluant l'armature des fondations, représente près de 60 % des émissions de GES estimées, suivi du béton à 33 %, réparties de façon équivalente entre les fondations et les planchers. Les barres d'armature représentent environ 7 % des émissions. Les fibres synthétiques utilisées pour renforcer le béton des planchers, catégorisées dans le type de matériau «Autres», représentent moins de 1 % des émissions.

FIGURE 13: COMPARAISON DES ÉMISSIONS DE GES ATTRIBUABLES À LA FABRICATION DES MATÉRIAUX DE STRUCTURE DU PROJET D'AGRANDISSEMENT EN BOIS DU PAVILLON HUBERT-REEVES DE L'ÉCOLE FERNAND-SEGUIN ET DE SON COMPARABLE EN ACIER.



À la lumière de cette analyse, l'agrandissement en bois permettrait ainsi d'éviter près de la moitié des émissions de GES liées à la fabrication des matériaux de structure, soit une réduction de 254 t éq. CO<sub>2</sub> ou de 104 kg éq. CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> de plancher. Cette quantité de GES évitée est l'équivalent de 200 voitures en moins sur la route pendant un an.

Projet d'agrandissement

Comparable en acier

Secteur de l'agora

Généralités

SUPERFICIE AU SOL	58 m <sup>2</sup>
NOMBRE D'ÉTAGES	2

Type de structure

FONDATIONS	Béton armé	
PLANCHER DU REZ-DE-CHAUSSÉE	Dalle sur sol renforcée de fibres synthétiques	
PLANCHER DU 2 <sup>E</sup> ÉTAGE	Chape de béton renforcée de fibres synthétiques sur contreplaqué et poutrelles ajourées en bois	Dalle de béton renforcée de fibres synthétiques sur pontage et poutrelles en acier
TOITURE	Poutres en bois lamellé-collé recouvertes d'un platelage en bois lamellé-collé et d'un contreplaqué	Poutrelles en acier recouvertes d'un pontage en acier
REPRISE DES CHARGES LATÉRALES	Aucun contreventement	
REPRISE DES CHARGES GRAVITAIRES	Système poteaux-poutres en bois lamellé-collé	Système poteaux-poutres en acier
MURS INTÉRIEURS ET EXTÉRIEURS	Exclus de l'analyse	

Secteur de la bibliothèque (avec locaux connexes)

Généralités

SUPERFICIE AU SOL	255 m <sup>2</sup>
NOMBRE D'ÉTAGES	2

Type de structure

FONDATIONS	Béton armé	
PLANCHER DU REZ-DE-CHAUSSÉE	Dalle sur sol renforcée de fibres synthétiques	
TOITURE	Fermes préfabriquées en bois recouvertes d'un contreplaqué	Poutrelles en acier recouvertes d'un pontage en acier
REPRISE DES CHARGES LATÉRALES	Murs de refend en ossature légère en bois	Contreventements en acier
REPRISE DES CHARGES GRAVITAIRES*	Système poteaux-poutres en bois composite (SCL) et de murs porteurs en ossature légère en bois	Système poteaux-poutres en acier
MURS EXTÉRIEURS	Ossature légère en bois	Ossature légère en acier
MURS INTÉRIEURS	Exclus de l'analyse	

\* Supportées du côté sud en partie par la structure du gymnase



# Construire avec le futur en tête

*Le secteur de l'événementiel est soumis à des aléas bien particuliers: fin de contrat, déplacement des intérêts des spectateurs, incertitude économique, pandémie (eh oui!)... Ainsi, des infrastructures construites pour certains événements peuvent se retrouver sans locataires, en quête d'une nouvelle vocation ou sur le chemin de la démolition. Et si, dès le départ, on pensait la construction de tels bâtiments avec en tête la façon dont on pourra en disposer lorsque l'événement prendra fin ?*

«C'est une préoccupation émergente que de faciliter le recyclage des bâtiments, confirme Éric Gauthier, architecte chez FABG. Plus on avance aujourd'hui et plus les déchets de construction se récupèrent et se recyclent. Le pas supplémentaire à franchir, celui de construire pour faciliter la démolition, il y a de plus en plus de gens qui sont prêts à le franchir.»

Ainsi, un bâtiment sera presque entièrement boulonné et attaché, ce qui permet de démonter le bâtiment en fin de vie pour récupérer l'acier qui sera fondu et remis dans le cycle de fabrication des éléments d'ossature. Quant au bois, il pourra lui aussi être récupéré pour divers usages. Le béton, quant à lui, pourra être concassé et réintroduit pour différentes utilisations, notamment sur les routes.

## Espace Paddock en quelques faits

Lauréat du Grand Prix d'excellence et Mention Innovation de l'Ordre des architectes du Québec

**Budget: 50 M\$**

**Temps de réalisation: 10 mois**

- Juillet 2018, démolition de l'ancien bâtiment
- Avril et mai 2019, mise en service des installations
- 7 au 9 juin 2019, le nouvel Espace Paddock accueille le Grand Prix du Canada

Type de construction: assemblage d'éléments préfabriqués en bois, en acier ainsi que des panneaux de béton et murs rideaux.

L'électricité générée par les panneaux solaires pendant l'année suffit aux besoins en énergie électrique pendant le Grand Prix du Canada de F1.

**À lui seul, le toit séquestre plus de 1000 tonnes de carbone.**

## Paddock du circuit Gilles-Villeneuve: un exemple de bâtiment recyclable

Quand la Société du parc Jean-Drapeau a lancé le projet de construction du nouvel Espace Paddock, elle a voulu y intégrer des éléments de développement durable, sans toutefois bénéficier d'un grand budget pour le faire ainsi que du temps nécessaire puisqu'elle avait devant elle qu'une fenêtre de 10 mois entre deux courses. «On n'a pas regardé ce qu'on ne pouvait pas faire compte tenu des contraintes, raconte Bertrand Houriez, chefs des projets majeurs pour la Société. On s'est plutôt demandé ce qu'on pouvait faire. On a cherché des solutions concevables et réalisables dans une optique de bonification du projet.»

L'une des notions qui ont été intégrées au projet, c'est la pérennité du bâtiment. Premièrement, pendant sa vie utile, l'objectif étant de faire en sorte qu'il puisse être utilisable à d'autres moments dans l'année. Matériaux modulables et modulaires, location de bureaux, grande salle média, espace de réception pouvant accueillir jusqu'à 5000 personnes sont quelques-uns des aménagements choisis.

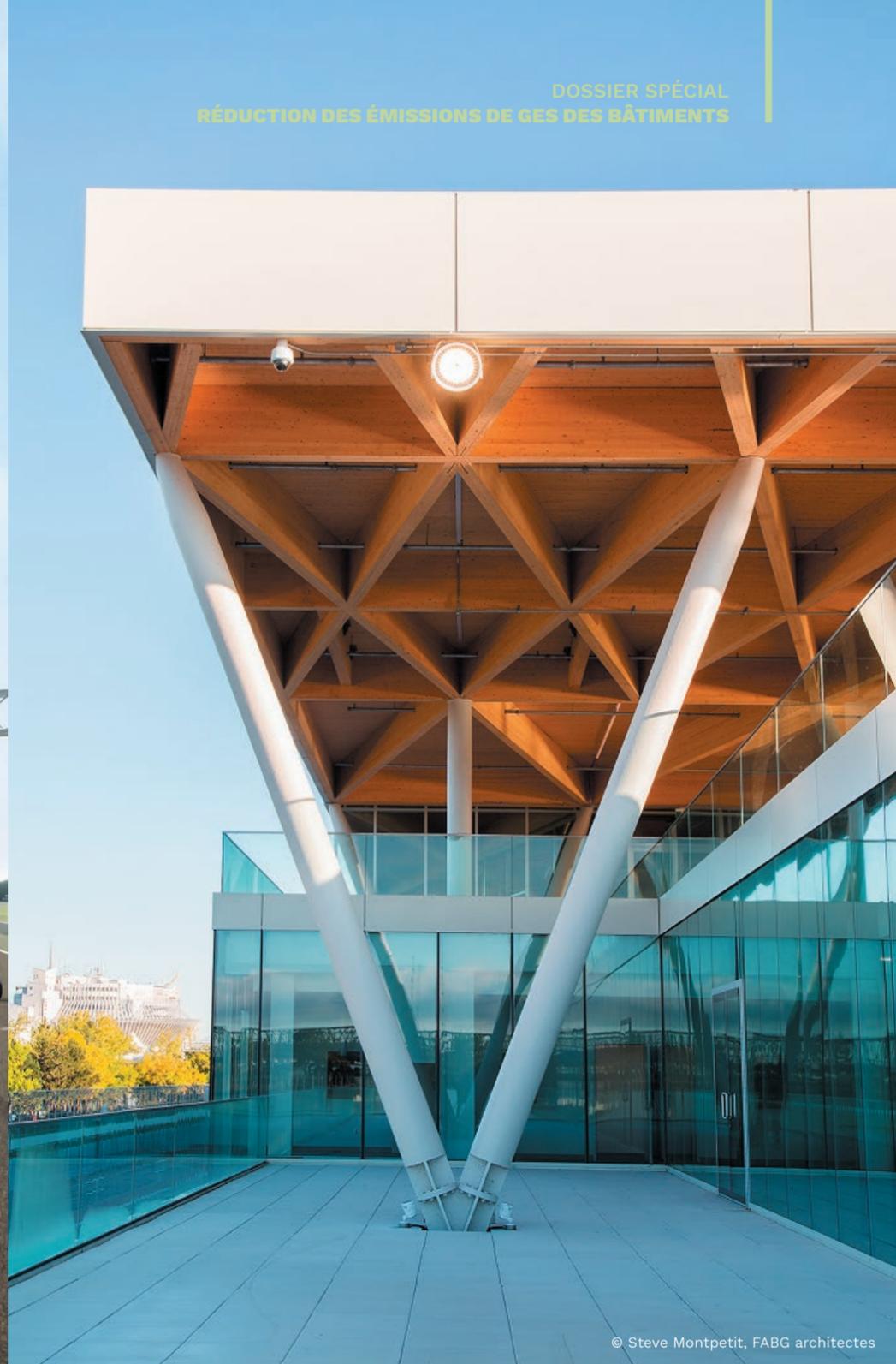
On a aussi voulu s'attarder à ce qu'il adviendrait du bâtiment advenant le cas où il n'y aurait plus de courses de F1 à Montréal. «La réflexion sur les éléments de développement durable s'est faite en cours de projets, parce que les délais étaient très courts. Oui, le bâtiment est transformable et démontable, mais on aurait pu aller beaucoup plus loin. Par exemple, nous avons caché les têtes de boulons avec des bouchons de bois. C'est quelque chose que, dans un prochain projet, on ne ferait pas», illustre M. Gauthier.

## Le toit en bois, élément signature

L'Espace Paddock du parc Jean-Drapeau se distingue des autres installations accueillant des courses de F1 dans le monde et devient ainsi un emblème de Montréal. Alors qu'à certains endroits on a misé sur le luxe, ici, on a préféré axer sur la simplicité et appliquer la politique du gouvernement du Québec sur la meilleure utilisation possible du bois pour donner une valeur ajoutée au bâtiment. Ce qui rencontrait également une volonté au palier municipal.



© Steve Montpetit, FABG architectes



© Steve Montpetit, FABG architectes

La toiture est faite de poutres et pontage de bois en CLT, matériau intéressant notamment pour la longueur de portée qu'il permet. On retrouve également un effet résille de bois qui s'inscrit dans la continuité des constructions d'Expo 67. Rappelons que l'Espace Paddock est situé là où plusieurs pavillons de l'exposition universelle prenaient place et que beaucoup de ces bâtiments présentaient ces éléments d'architecture en forme de «Y».

«La course automobile est un sport polluant. Avec ce bâtiment, nous avons la possibilité d'écrire une nouvelle page, de nous inscrire dans la démarche de la F1 qui cherche des solutions qui répondent à des valeurs de développement durable. Pour plusieurs raisons, il était difficile d'intégrer des éléments de développement durable standardisés. Ce n'était pas prévu initialement dans le mandat. C'est donc tout à l'honneur des concepteurs d'avoir trouvé comment améliorer le projet», souligne M. Houriez.



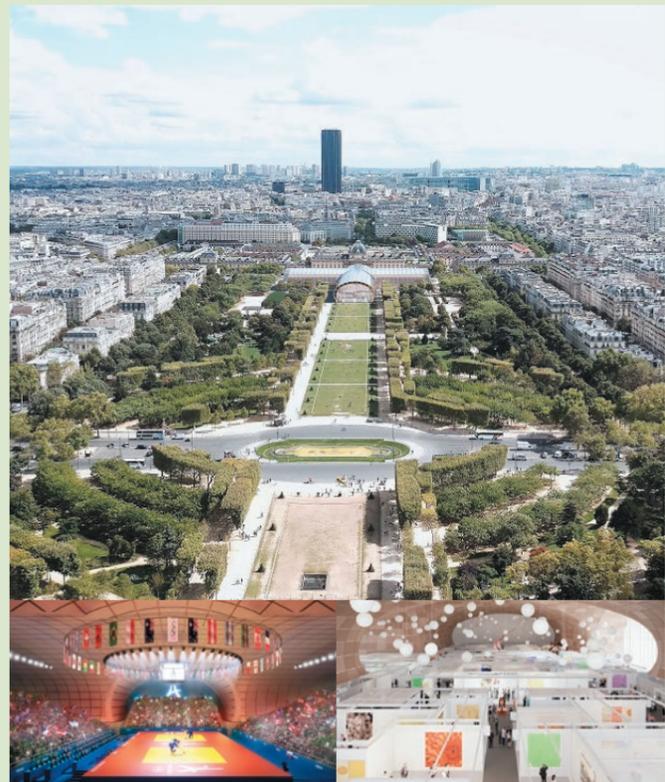
**FONDS**  
de solidarité FTQ

**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](http://fondsftq.com/entreprise)



© Wilmotte & Associés Architectes

**Ailleurs dans le monde:  
Grand Palais éphémère, Paris**

En cours d'année 2021, un Grand Palais éphémère sera érigé sur le Champ-de-Mars à Paris en vue des Jeux olympiques et paralympiques de 2024.

Pour ce projet dont la durée d'utilisation est limitée, le choix a été fait de concevoir une structure modulaire en bois qui permettra plusieurs configurations afin d'en faciliter la réutilisation lorsqu'elle sera démontée à l'issue des jeux.



# Le programme CVBois: faire pousser des projets innovateurs en bois

Qu'on la regarde du haut des airs ou d'en bas en levant les yeux la tête en arrière, elle en impose par sa sobriété toute en élégance. Ce raffinement repose sur la seule présence du bois sur toute sa hauteur de 53 mètres. Il s'agit de la tour de 18 étages Brock Commons Tallwood House, qui abrite des résidences pour étudiants à l'Université de la Colombie-Britannique. Conçue par Acton Ostry Architects, elle est la plus haute construction hybride en bois au monde. À l'instar de 15 projets innovateurs à travers le pays, ses concepteurs ont bénéficié du financement du programme du gouvernement fédéral de construction verte en bois, CVBois, qui visait à encourager une plus grande utilisation du bois dans les projets de construction au Canada dans le but de réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES).

**« Nous voulons promouvoir des applications et des technologies qui sont nouvelles et innovatrices »**

Le programme de construction verte en bois (CVBois) de Ressources naturelles Canada visait plus spécifiquement à encourager la construction novatrice de bâtiments en bois de grande hauteur, de ponts en bois d'œuvre et de bâtiments en bois de faible hauteur. Les vannes du programme sont maintenant fermées, mais le ministère des Ressources naturelles souhaite que ces projets en cours stimuleront la construction de bâtiments non traditionnels à base de bois.

Cette contribution financière du ministère des Ressources naturelles (MRNC) couvre uniquement les coûts additionnels de construction, signale Miranda Williamson, gestionnaire de CVBois à la direction du commerce, de l'économie et de l'industrie de MRNC. « Nous ne prenons pas en charge les coûts des matériaux, seulement les coûts de la recherche et développement, de la conception technique, de l'analyse du cycle de vie et de la promotion du projet ».

Le MRNC voit encore plus loin. Il compte bonifier les données techniques dont il dispose sur les constructions en bois de grande hauteur dans le but de justifier des modifications au Code national du bâtiment afin de pouvoir autoriser la construction de bâtiments plus longs et plus larges.

« Nous voulons aussi soutenir et promouvoir la formation dans les collèges et universités », ajoute M<sup>me</sup> Williamson.

Le programme est né en 2017 avec un fonds de 39,8M\$ pour 4 ans. Il est issu de l'Initiative de démonstration des bâtiments de bois de grande hauteur (10 étages et plus), dont le but était de prouver la viabilité commerciale de ce type de construction. Il a généré 57 demandes à travers le pays, dont cinq du Québec, pour des projets d'une valeur totale de 2 milliards \$.

The Arbour, un pavillon du collège George Brown à Toronto, qui sera construit en 2021, est le premier projet à avoir bénéficié des fonds de CVBois. Les résidences Brock Commons Tallwood House, de même que les Condos Origine, à Québec – l'immeuble possédant la plus haute structure faite de bois massif à 100 % dans le monde – ont été choisis au cours de la même période.

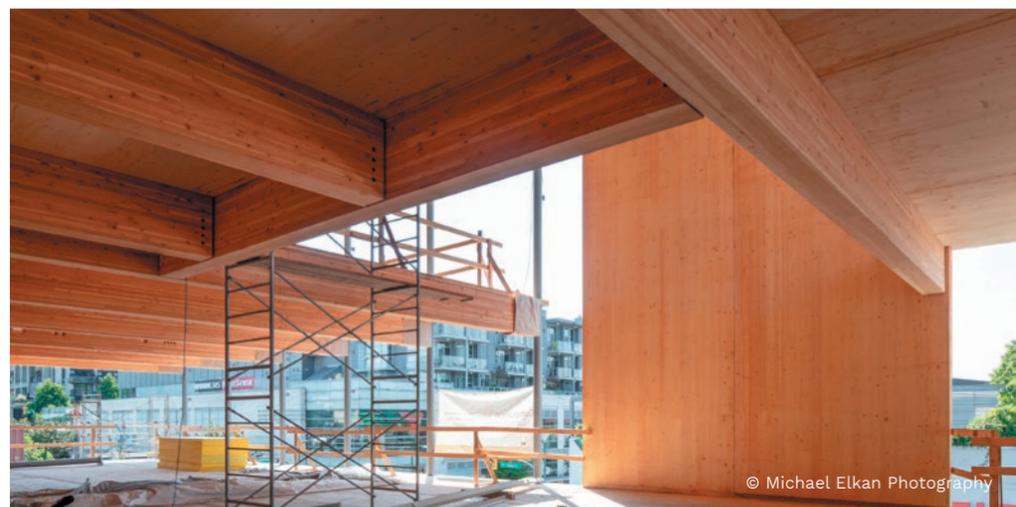
Les promoteurs heureux élus devaient démontrer que leur projet comportait des caractéristiques et des atouts innovateurs en ce qui a trait à sa conception et au système de construction, souligne M<sup>me</sup> Williamson. « Nous voulons promouvoir des applications et des technologies qui sont nouvelles et innovatrices », précise-t-elle.

Les fonds de CVBois ont également servi au développement d'une base de données nationale sur l'analyse du cycle de vie des bâtiments, de même qu'au rayonnement imminent du logiciel Gestimat à travers le Canada.

Le programme CVBois prendra fin en mars 2022 mais on ne sait pas encore s'il sera renouvelé.

## Quelques projets financés par le CVBois:

- The Arbour – George Brown College (Toronto);
- Nouveau bâtiment administratif – TRCA (Vahghan, Ontario);
- CNL New Builds (Chalk River, Ontario);
- Yukon St Office Building – Fast+Epp Headquarters (Vancouver)





# L'ossature légère : une diminution significative des émissions de GES

Ce n'est pas parce qu'on ne voit pas la structure que celle-ci n'a pas un impact considérable sur la réduction de l'impact environnemental du bâtiment. On sous-estime trop souvent l'ossature légère alors qu'il s'agit parfois d'une option idéale pour certains projets, notamment en raison de l'économie de coûts.

« En construction résidentielle, l'utilisation de l'ossature légère en bois s'impose d'emblée, souligne Stéphane Langevin, associé principal chez STGM architectes. Dans le cas des bâtiments commerciaux, ça ne fait pas partie de la tradition ou des coutumes au Québec. Et pourtant, c'est excessivement compétitif au niveau des coûts et efficace. Avec très peu de bois, on peut faire de grandes choses. »

« Comme son nom le dit, la légèreté est un avantage important, renchérit Jean-Philippe Carrier, ingénieur consultant en structure et associé principal chez L2C Experts-Conseils. C'est super intéressant pour des sols moins denses avec une moins bonne capacité portante. Dans certains cas, ça évite même d'utiliser des pieux et peut représenter des milliers de dollars d'économie. Parfois, c'est ce qui crée la viabilité du projet. »

Deuxième avantage : les coûts. « L'ossature légère en bois, on l'utilise pour nos maisons. Il y a donc une multitude de fournisseurs. C'est disponible et accessible, peu importe la région », explique M. Carrier.

L'utilisation d'une ossature légère en bois s'inscrit aussi dans une perspective de développement durable. Peu de transfor-

mation de la matière première, assemblage avec des éléments assez simples, ressource locale : tous des critères qui rendent cette façon de construire très « verte ». Soulignons que la préfabrication ou le système de construction modulaire constituent d'autres avantages pour l'ossature légère, réduisant les déchets sur le site et accélérant la construction au chantier, entre autres.

## Une job de vendeur à faire

« Le client a des doutes et c'est justifié, croit M. Langevin. En tant qu'architectes, on a une job de vendeur à faire. Il faut les rassurer sur le respect des normes incendies, leur démontrer les avantages en termes de coûts et leur faire voir le côté environnement. Ce volet fait de plus en plus partie des critères des clients, surtout institutionnels. »

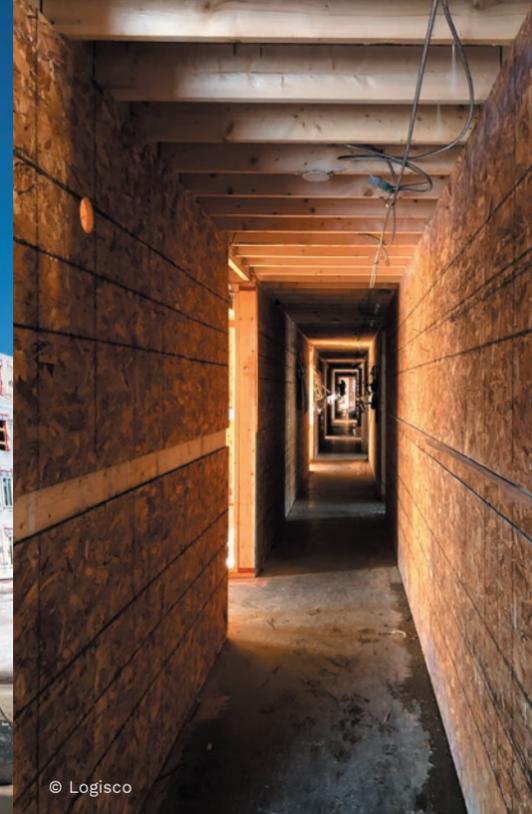
De son côté, M. Carrier mentionne la complexité de conception et de mise en œuvre qui peut créer de la réticence à adopter cette façon de faire. « Le bois est vivant, il représente donc un défi de conception pour l'ingénieur. Il faut tenir compte du comportement du bâtiment quand le bois va sécher. Il y a une multitude de détails pour amenuiser les effets qu'il faut penser à mettre en place. »



© Logisco



© Logisco



© Logisco

### Un potentiel important

Tant du côté de l'ingénieur Jean-Philippe Carrier que de l'architecte Stéphane Langevin, on voit un potentiel important pour l'utilisation de l'ossature légère en bois dans la construction de bâtiments jusqu'à six étages. Les promoteurs qui ont osé prendre le virage vers ce type de construction ont généralement tendance à récidiver. «*Tout doit être pensé bois dès le début. Ça demande juste un peu plus de planification, mais le jeu en vaut la chandelle*», affirme M. Carrier.

**« Ce sont des charpentiers-menuisiers et des charpentiers-menuisiers, ça travaille le bois! C'est dans notre ADN de privilégier le bois »**

«*Les bâtiments de trois étages ou moins, c'est environ 80 % de la construction au Québec. Il y a donc une bonne masse de marché à prendre. Dès qu'on commence un projet où c'est applicable, on le propose au client*», souligne M. Langevin.

### Logisco: le bois une priorité

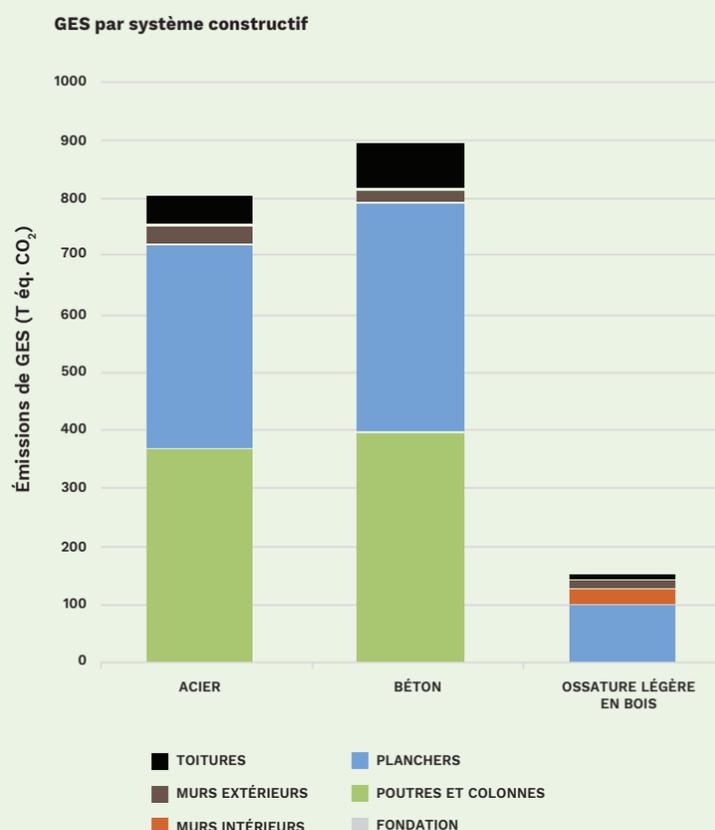
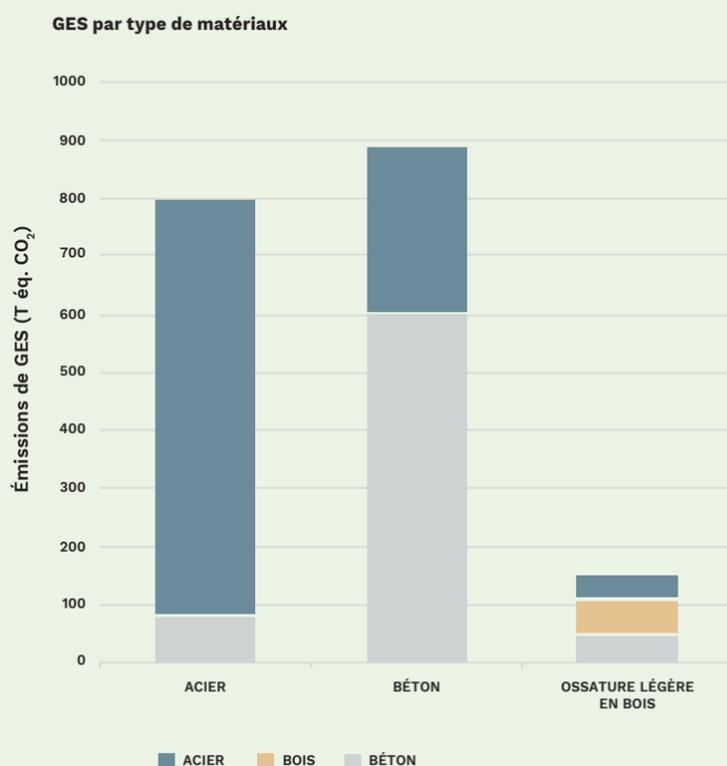
«*On aime beaucoup travailler avec la structure de bois. On construit des blocs ou des phases de 70 à 90 logements. On en a aussi fait avec plus de 144 unités en intégrant un mur coupe-feu*», explique Véronique Roberge, vice-présidente construction chez Logisco. D'ailleurs, les quatre projets présentement en construction et les quatre autres en conception sont tous en ossature légère.

Le promoteur a choisi de travailler avec des murs préfabriqués qui sont assemblés sur le chantier par sa propre compagnie de construction. «*Ce sont des charpentiers-menuisiers et des charpentiers-menuisiers, ça travaille le bois! C'est dans notre ADN de privilégier le bois*», souligne-t-elle.

«*En termes de coûts et de temps, c'est vraiment intéressant. On est convaincus de ça. C'est certain que ça dépend de quelle façon on conçoit le bâtiment et à quel point on maîtrise ce type de construction, mais de notre côté on a fait des études et on a constaté que c'est avantageux*», précise M<sup>me</sup> Roberge, en ajoutant qu'un projet de bâtiment de six étages à ossature légère en bois est dans leurs cartons.

### L'ossature légère: une diminution significative des émissions de GES

Opter pour l'ossature légère plutôt que l'acier ou le béton peut faire une grande différence dans les émissions de GES d'un projet. C'est ce que permet de constater la comparaison de trois structures différentes en acier (trame de 6m x 6m), en béton (trame de 6m x 6m) et en ossature légère en bois (trame de 6m x 9m) pour un édifice à bureaux de six étages ayant une superficie au sol de 1000 mètres carrés dans l'outil Gestimat. Cette modélisation réalisée à partir de quantités moyennes de matériaux tirées des bâtiments types inclus dans Gestimat donne une bonne indication générale pour des projets similaires.



# La place du bois dans les villes post-COVID

*Saviez-vous que les larges avenues, les grands parcs, les espaces et les places publiques aménagés jadis dans les villes avaient une utilité sanitaire? C'est qu'on soupçonnait ces espaces où s'entassaient bon nombre de gens de contribuer à la propagation de maladies telles que la tuberculose, la peste ou le choléra. Ainsi, en aménageant des espaces permettant la circulation d'air, on espérait améliorer par le fait même les conditions sanitaires des villes. Puis, avec l'avènement des vaccins et antibiotiques, les principes de conception des villes ont migré vers un objectif plus culturel et touristique. Alors que la crise de la COVID-19 fait planer le spectre d'une troisième vague, il y a lieu de se questionner sur les effets qu'elle pourrait avoir sur l'aménagement de nos espaces de vie: villes, quartier, habitations, espaces commerciaux et de travail. Et dans cette réflexion, le bois occupe assurément une place de choix.*

New York – Tour Mandragore

Photo : © Rescubika Studio



© Charles O'Hara

### Approvisionnement, préfabrication et biophilie

Le CIRCERB, sous la plume de Clément Blanquet du Chayla, Charles Breton, Baptiste Giorgio, Mathieu Létourneau-Gagnon et Axel Lorenzetti, publiait en juillet dernier le document *Le bâtiment post-COVID, une réflexion nécessaire*.

Premier constat de leur analyse: la crise sanitaire actuelle a un impact certain sur l'approvisionnement, et ce, pour plusieurs produits, notamment ceux de la construction. Force est de constater que les délais d'approvisionnement peuvent être améliorés en optant pour des ressources naturelles locales. Ainsi, selon les auteurs, le secteur du bâtiment post-COVID devrait «réviser son approvisionnement afin d'augmenter la résilience du secteur et réduire sa dépendance aux échanges internationaux».

Ce défi du respect des délais est également impacté par les mesures sanitaires qui obligent à revoir l'organisation du travail. Ainsi, le CIRCERB mentionne la pertinence de la préfabrication pour répondre à cette crise. Augmentation de la productivité et de la qualité de production, facilité de planification des besoins, anticipation des fluctuations du marché, optimisation de la matière première, production en environnement contrôlé facilitant la mise en place des mesures sanitaires, réduction des délais et de la quantité de main-d'œuvre nécessaire sur le marché: les avantages de la préfabrication sont bien connus. Ajoutons que la production en usine donne la possibilité d'ajouter des quarts de travail et ainsi pallier une baisse de productivité induite par le caractère contraignant des mesures sanitaires.

Finalement, le bois par sa nature est une alternative de choix en construction simplement pour le confort perçu qu'il procure. En imitant les conditions d'un environnement naturel, il peut contribuer à réduire et à prévenir le stress et la fatigue. Qu'il serve de structure apparente, de revêtement ou dans la fabrication de meubles et la conception d'aménagements, le bois est une solution biophilique somme toute simple à intégrer dans tous types d'espaces.

Les auteurs concluent que la crise sanitaire actuelle est un levier à exploiter. «Au Québec, cette prise de conscience devrait intégrer une ressource et un secteur important: la forêt et les produits du bois. Par ses chaînes de valeur courtes et locales, sa compatibilité avec la préfabrication et l'économie circulaire, sa ressource biosourcée et renouvelable, sa compétitivité pour les marchés de petites et moyennes hauteurs, son caractère biophilique et ses effets sur le confort et la santé, la construction bois constitue une solution possible aux enjeux multiples du bâtiment post-COVID.»

### Les bureaux du BAPE: aménagement pré-COVID toujours aussi pertinent

En mars 2020, quelques jours avant que le Québec se mette sur pause, le BAPE inaugurerait ses nouveaux bureaux à Québec. Ce projet d'aménagement a été réalisé par l'équipe de Coarchitecture. «Le client avait une vision assez ambitieuse, souligne François Cantin, chargé du projet en architecture. Il était dans l'obligation de déménager et il a profité de l'occasion pour faire le meilleur projet possible qui deviendrait un projet-vitrine pour la fonction publique.»

Les bureaux ont donc été aménagés selon le concept MTAA (milieu de travail axé sur les activités). Ainsi, 100 % des postes de travail sont non dédiés, c'est-à-dire que les employés s'assoient où ils veulent en fonction de leurs besoins du moment. Cette façon de faire procure une flexibilité tout à fait appropriée pour faciliter le respect des normes mises en place par la santé publique, comme la distanciation physique et les couloirs de circulation à sens unique. «Le MTAA est un modèle qui est là pour rester, explique M. Cantin. Ça fonctionne qu'on soit en pandémie ou pas. En cas de besoin,



© Charles O'Hara



© Charles O'Hara

il est facile de faire passer l'aménagement en postes dédiés et on peut facilement utiliser des espaces comme les grandes salles où le mobilier est modulable pour créer des postes de travail supplémentaires. Il faut voir le MTAA comme une éponge. On peut y entrer plus ou moins de monde. Et le télétravail est là pour rester, ce qui rend ce concept tout à fait pertinent.»

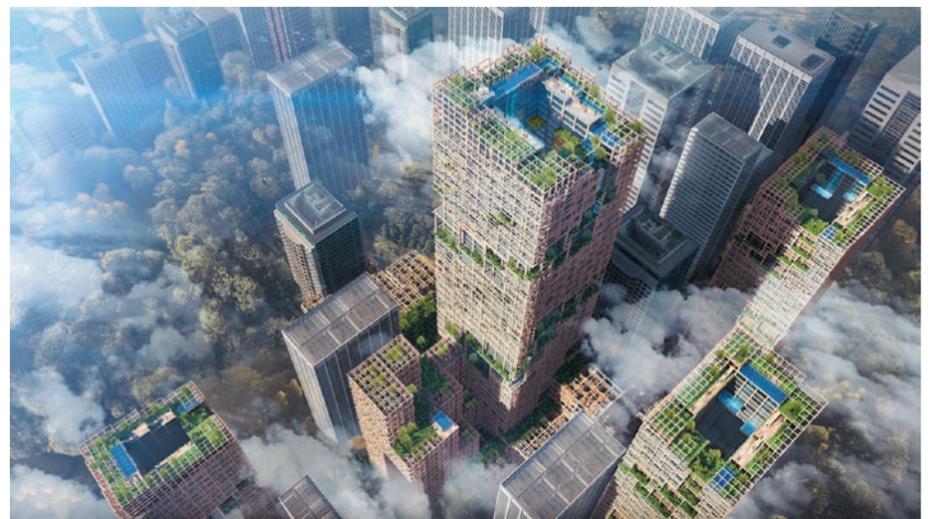
### Du bois recyclé: une affirmation des valeurs du BAPE

Pour le BAPE, il allait de soi que le projet devait comporter un aspect environnement et développement durable. Ceci s'est traduit notamment par l'utilisation de bois recyclé pour près de 80 à 85 % des éléments d'aménagement et d'ameublements faits de cette matière. Matériau local provenant de la déconstruction de maisons et de granges par une entreprise de L'Islet, ces planches ont une histoire à raconter et sont traçables.

Élément liant, le bois recyclé apporte une touche particulière. Bien sûr, inclure la biophilie dans un projet a un coût. «Il faut se poser la question, affirme M. Cantin. On peut remplacer le bois par du gypse. C'est moins cher, mais c'est fade. Donc, on fera autre chose pour atténuer ça. On ajoutera des éléments qui seront peut-être superflus pour donner de la saveur. Ça entraîne des dépenses supplémentaires et une surconsommation. Ce qui ne cadre pas dans une optique de développement durable.»

Une partie du secret consiste à planifier l'utilisation de bois recyclé dès la conception. «On regarde la disponibilité du produit, on s'entend avec le client et on réserve auprès du fournisseur. Dans les plans et devis, on inclut le bon de commande du fournisseur, explique le chargé de projet. Ainsi, l'entrepreneur n'aura pas la responsabilité de dénicher les matériaux recyclés. Au moment des soumissions, les entrepreneurs et les ébénistes sont confortables parce qu'ils connaissent d'emblée avec quel matériau ils seront appelés à travailler au chantier.»

En résulte au BAPE un aménagement conçu dans un esprit de simplicité, chaleureux, aux surfaces sobres où la luminosité est maximisée et qui vieillira bien.



Tokyo – W350 – Image: Sumitomo Forestry



Espagne – Ville de Vicente Gualart – Image: Gualart Architects

## Ailleurs dans le monde

### Quelques concepts priorisant le bois pour lutter contre les changements climatiques

#### Espagne – Ville de Vicente Gualart

Cet architecte a imaginé, dans le cadre d'un concours international, tout un quartier où confinement, télétravail et écologie sont pris en compte. Ce quartier en pelure d'oignon compte quatre blocs à structure en bois massif divisés en plusieurs couches selon leurs fonctions: logement, bâtiment, quartier et ville. Y sont prévus de nombreuses terrasses, des serres sur les toits et plus encore pour offrir de l'espace aux familles en cas de confinement.

#### Urban Village Project

Déployable n'importe où dans le monde, ce projet propose un système d'édifice modulaire en bois « designed for disassembly » qui peut rapidement être assemblé une fois livré sur le site afin de répondre rapidement aux besoins.

#### New York – Tour Mandragore

Une tour en bois de 160 étages à bilan carbone négatif, voilà ce qui a été imaginé par le cabinet d'architectes français Rescubika Studio pour faire jouer un rôle de premier plan aux bâtiments dans la lutte aux changements climatiques. Ce concept a été proposé dans le cadre du concours City of Tomorrow dont l'objectif est de faire émerger des solutions de construction et de rénovation pour réduire l'émission de GES. Ce projet à faible potentiel d'être réalisé miserait sur l'utilisation de matériaux durables comme le bois pour construire un bâtiment de très grande hauteur qui emmagasinerait le carbone.

#### Londres – Oakwood Timber Tower 1 et 2

Ces recherches pour développer des gratte-ciels londoniens en bois de charpente sont l'œuvre de chercheurs du département d'architecture de l'Université de Cambridge en collaboration avec PLP Architecture et Smith and Wallwork ingénieurs. Simon Smith, ingénieur, avance que ce n'est qu'une question de temps pour que le premier gratte-ciel en bois de charpente soit construit, car l'ingénierie moderne fait en sorte qu'il est une avenue à explorer autant que l'acier et le ciment pour l'expansion et la régénération des villes.

#### Tokyo – W350

La compagnie de bois de charpente Sumitomo Forestry a dévoilé les plans pour la construction du plus grand édifice en bois à Tokyo, soit 70 étages, ce qui est près de quatre fois plus haut que l'actuel bâtiment en bois le plus élevé de la ville. La structure hybride serait faite à 90 % de bois. Le coût du projet se calcule en milliards! Quoi qu'il en soit, l'entreprise travaille à développer des technologies qui réduiraient les coûts et voit dans ce projet un encouragement à utiliser le bois de charpente en région urbaine pour « changer les villes en forêt ». D'ailleurs, le bois de charpente a été utilisé pour construire le stade Kengo Kuma pour les jeux Olympiques.

#### Paris, ville de bois

En novembre dernier, la Société du Grand Paris s'est engagée à construire ses projets immobiliers avec plus de 70 % de matériaux biosourcés et notamment avec 50 % de bois français, le tout dans le but de lutter contre les changements climatiques.

# cecobois remercie ses commanditaires et partenaires

## COMMANDITAIRES NATIONAUX



## PARTENAIRES OR



## PARTENAIRES ARGENT



## PARTENAIRES BRONZE



## PARTENAIRES BASE

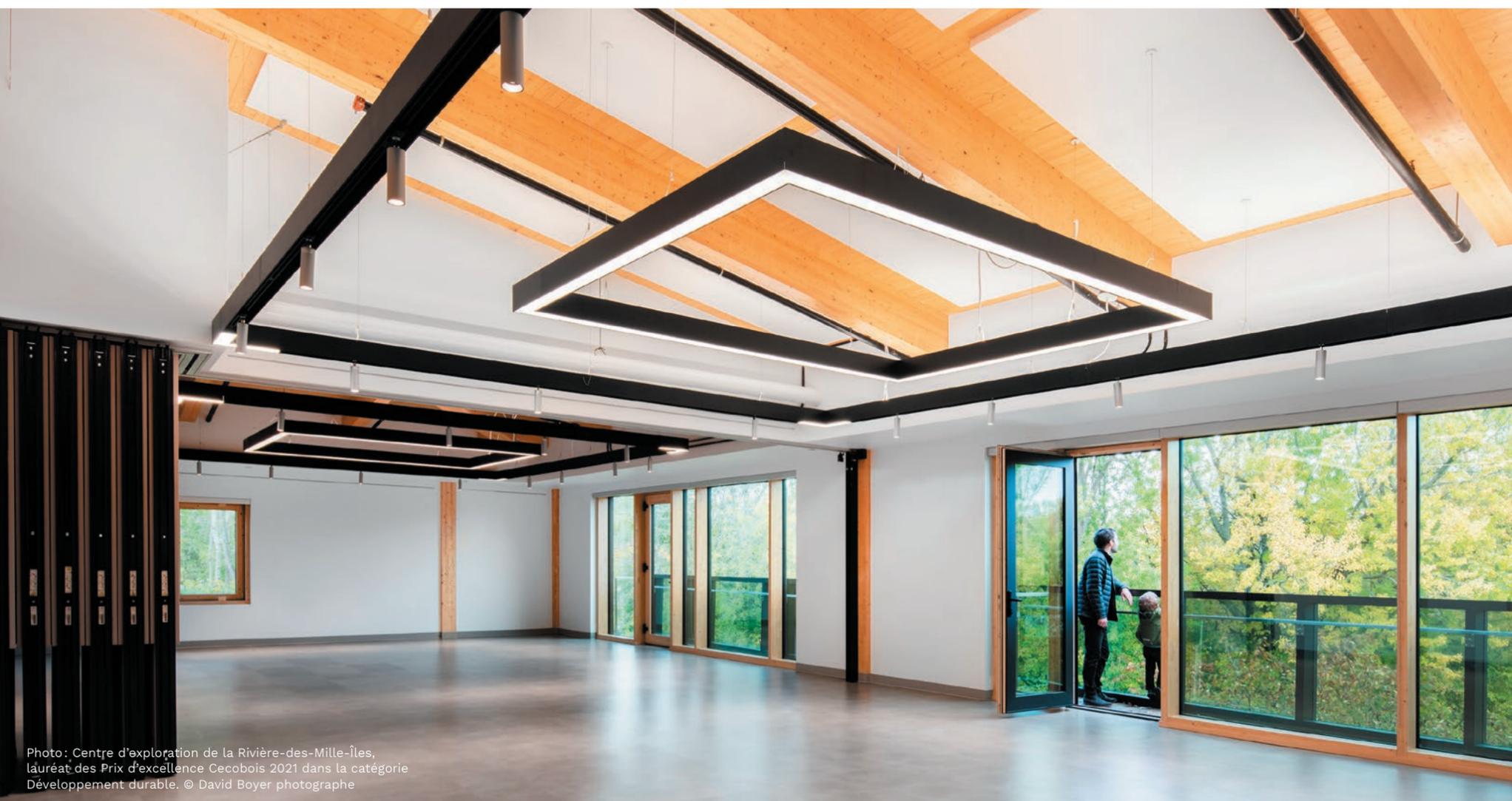


Photo: Centre d'exploration de la Rivière-des-Mille-Îles, lauréat des Prix d'excellence Cecobois 2021 dans la catégorie Développement durable. © David Boyer photographe

## 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 Gérald Beaulieu

**COLLABORATEURS**  
 Le Monde Forestier, Josée Descôteaux  
 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

