

L'usine de Charpentes Montmorency

Une structure en bois économique
pour un milieu de travail de qualité



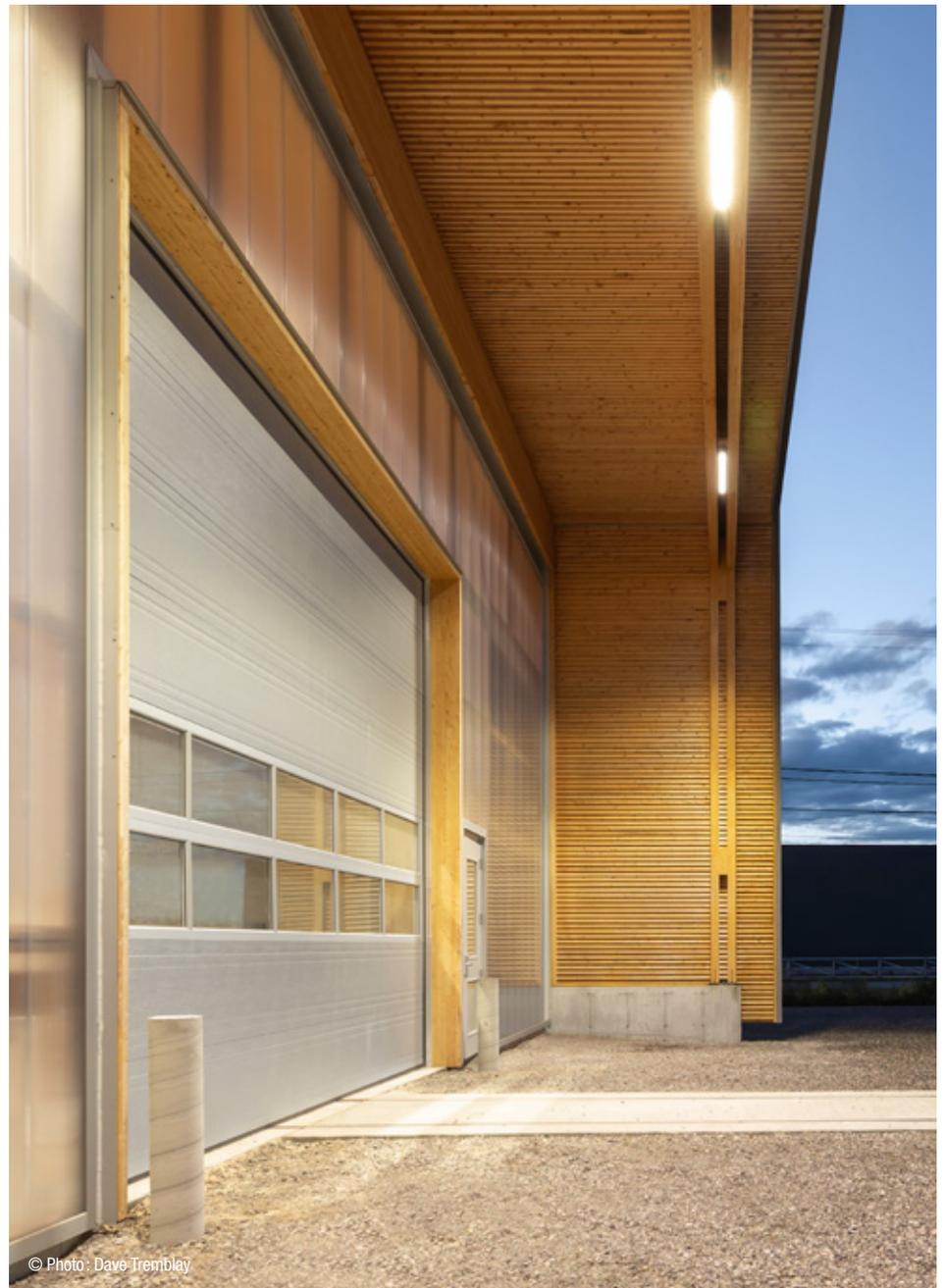
© Photo : Dave Tremblay

cecobois

Centre d'expertise
sur la construction
commerciale en bois



On ne pourra pas reprocher à Charpentes Montmorency d'être un cor-donnier mal chaussé: au contraire, ce fabricant de structures en bois est bel et bien logé dans un bâtiment mettant en valeur son savoir-faire avec le bois. Le bâtiment est même la vitrine d'un concept structural innovant basé sur un module optimisé et standardisé. Économique, ce module peut être facilement adapté à d'autres projets de bâtiments industriels et commerciaux. Mieux, la structure qui allie fonctionnalité et esthétique démontre que bâtiment industriel et espaces de travail de qualité sont parfaitement compatibles.





© Photo : Dave Tremblay

La nouvelle usine de Charpente Montmorency se dresse dans le parc industriel n°2 de Saint-Raymond. D'une volumétrie simple, le bâtiment n'en est pas moins esthétique grâce à ses parois translucides qui lui apportent lumière et légèreté. Bâti sur un plan rectangulaire orienté est-ouest, il s'étire sur 65,9 m de large pour une profondeur de 18,3 m et une surface de 1205 m². Avec un mur nord haut de 7,9 m et un mur sud de 7,5 m, le toit affiche une faible pente de 2 %.

On entre dans le bâtiment par une porte de 6,1 m de largeur située en face est et abritée par un généreux auvent de bois qui ajoute au cachet du bâtiment. Le matériau bois ainsi mis en évidence annonce la vocation de l'entreprise et la nature de la charpente du bâtiment. Cette porte s'ouvre sur un vaste hangar exempt de colonnes au centre et couvrant la totalité du bâtiment, excepté des bureaux en mezzanine dans le coin nord-est.

Une combinaison judicieuse de différents produits structuraux

La structure de l'usine montre l'expertise diversifiée de l'entreprise en jumelant non pas un, mais trois produits en bois différents: le lamellé-collé, le lamellé-croisé (CLT) et le lamellé-cloué (NLT). Ce concept permet ainsi de mettre à profit les qualités structurales ou esthétiques de chacun d'eux.

Une trame de poutres et de colonnes en bois lamellé-collé prend appui sur un mur de fondation de 254 mm (10 po) d'épaisseur. Cette trame comprend 18 colonnes espacées de 3,66 m (12 pi) sur chacun des cotés nord et sud, chapeautées par 18 poutres qui traversent le bâtiment d'une seule portée. Plus précisément, les colonnes et les poutres sont doubles. Ainsi, les colonnes sont donc constituées de deux demi-colonnes d'une section de 137 x 267 mm chacune et les poutres sont constituées de deux demi-poutres de 137 x 921 mm. Les murs est et ouest font exception avec des poutres de rives simples portées par 6 colonnes simples. Côté est, une dix-neuvième série de poutres et colonnes forme l'auvent. Dans la mezzanine, le plancher des bureaux, en CLT de 143 mm d'épaisseur, est porté par des colonnes de 2x6. Toutes les poutres et colonnes sont laissées apparentes et malgré leurs dimensions imposantes, ce qui frappe le visiteur qui découvre l'usine, c'est le plafond en panneaux de bois lamellé-cloué. Innovation majeure de ce bâtiment vitrine, ces panneaux de 3,66 m x 9,14 m (12 pi sur 30 pi) sont conçus et fabriqués par Charpentes Montmorency. Ils sont constitués de 2x3 et de 2x4 disposés en alternance sur des guides d'assemblage et sur lesquels sont cloués des panneaux d'OSB de 11 mm. Véritable élément signature du bâtiment, on retrouve également ces panneaux de bois lamellé-cloué au plafond et sur les parois de l'auvent.



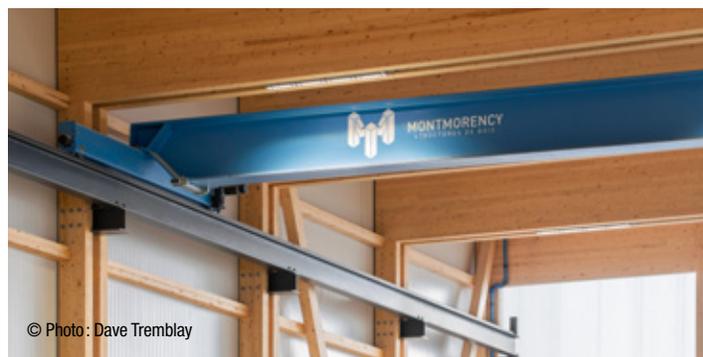
© Photo : Dave Tremblay



© Photo : Dave Tremblay

Les charges latérales sont reprises par le diaphragme de toit par des panneaux OSB cloués par-dessus les panneaux lamellés-cloués sur toute la longueur du bâtiment. Elles sont ensuite transférées aux contreventements constitués de diagonales en bois lamellé-collé intercalées entre les première, deuxième et troisième colonnes aux extrémités des murs nord et sud et aux tirants d'aciers installés en diagonale sur les côtés est et ouest. Des entretoises en bois de sciage reprennent également les charges de vent sur les revêtements.

Une autre innovation est l'intégration du pont roulant à même la structure du bâtiment. Les systèmes de résistance aux charges gravitaires et latérales incluent donc les charges induites par le pont roulant.



© Photo : Dave Tremblay



© Photo : Charpentes Montmorency

Un module optimisé et standardisé

En construisant son usine, Charpentes Montmorency avait comme objectif de concevoir une structure en bois à prix compétitif. Pour y arriver, elle a misé sur la répétition d'un module optimisé et standardisé pouvant être adapté à divers projets. Deux principes ont guidé la conception de ce module : facilité de fabrication et d'installation et optimisation de la ressource bois. Matériau standard par excellence, le bois de sciage 2x3 et 2x4 en 12 pi de long a donné la mesure au module. De là vient la dimension de 3,66 x 9,14 m (12 pi x 30 pi) des panneaux de bois lamellé-croisé et l'espacement de 3,66 m des colonnes. Cette distance entre les colonnes permet de répartir uniformément le poids de la structure sur le mur de fondation qui peut être appuyé sur une semelle filante au lieu d'une semelle ponctuelle, facilitant ainsi cette étape de la construction.



© Photo : Charpentes Montmorency

Les panneaux de bois lamellé-croisé de 3,66 m avaient aussi l'avantage de pouvoir être installés en portée simple en appui sur deux poutres et avec une longueur de 9,18 m, puisque deux panneaux suffisaient pour couvrir les 18,3 m de profondeur du bâtiment. Ils facilitaient aussi l'installation, si bien qu'il n'a fallu que deux semaines à quatre travailleurs pour ériger la structure. En comparaison, avec une largeur maximale de 2,7 m, des panneaux de bois lamellé-croisé n'auraient pas pu être installés en portée simple entre deux poutres espacées de 3,66 m. Il aurait fallu les installer dans l'autre sens en portée multiple sur trois ou quatre poutres, impliquant de plus fortes poutres et donc un surcoût. Un autre avantage des panneaux de bois lamellé-croisé est de pouvoir composer avec des bois de sciage de différentes sections pour atteindre la résistance requise. Ici, l'alternance de 2x3 et de 2x4 fournit exactement la résistance nécessaire en plus de jouer un rôle esthétique évident. Il est aussi attendu que cette alternance de 2x3 et de 2x4 absorbe une partie des ondes sonores et rend le milieu de travail moins bruyant.



© Photo : Dave Tremblay



© Photo: Dave Tremblay

Une structure fonctionnelle et esthétique

Outre la standardisation et la réduction des coûts, Charpentes Montmorency avait un autre objectif: concevoir un espace de travail de qualité en profitant du caractère biophilique du matériau bois et de la lumière naturelle. C'est là que le processus de conception intégrée entre Charpentes Montmorency et Cargo Architecture a permis de jumeler l'esthétique à la fonctionnalité de la structure et ainsi de mettre en valeur le matériau bois. Dans ce sens, le dédoublement des poutres et des colonnes permet d'alléger visuellement la structure déjà massive de la charpente, mais aussi d'insérer et de masquer les éléments mécaniques et électriques. Ainsi, les systèmes d'éclairage affleurent discrètement entre les demi-poutres au lieu d'être suspendus. Si l'éclairage avait été accroché sous les poutres, il aurait alors fallu rehausser la charpente pour permettre la circulation du pont roulant, ce qui aurait engendré des coûts supplémentaires. C'est aussi entre les demi-colonnes que sont insérés les corbeaux qui supportent la voie de roulement du pont roulant. Ainsi, cet équipement lourd indispensable au déplacement des grandes pièces de bois dans l'usine se fond dans la structure du bâtiment.

Les architectes ont aussi ajouté leur touche au revêtement du bâtiment et une grande originalité est l'utilisation de panneaux de polycarbonate arcoPlus® du fabricant Gallina. Ces panneaux de 40 mm d'épaisseur comportent six couches d'alvéoles d'air qui fournissent une résistance thermique RSI de 0,94 (R 5,32) tout en étant translucides. En couvrant un tiers de la façade

nord et la totalité des côtés est et ouest, ils laissent généreusement entrer la lumière naturelle, faisant ressortir la structure en bois du bâtiment. Les autres pans de murs sont couverts par des panneaux KS242SL du fabricant Kingspan. Ces panneaux métalliques à âme de polyisocyanurate de 7,6 cm (3 po) d'épaisseur apportent une résistance thermique RSI de 3,91 (R 22,23). Le toit est isolé par des panneaux de SOPRA-ISO de polyiso-cyanurate de SOPREMA de 7,6 cm d'épaisseur pour une résistance thermique RSI de 3,01 (R 17,1).



© Photo: Dave Tremblay



© Photo: CARGO architecture



© Photo: CARGO architecture

Les panneaux muraux sont fixés sur des entretoises insérées dans des encoches usinées dans les colonnes. Les architectes ont prévu que les entretoises dépassent des colonnes et que les revêtements ne soient pas directement en contact avec les colonnes. Cet espace favorise la circulation d'air et empêche l'accumulation d'humidité susceptible de dégrader le bois.

De même, dans une optique de protection de la structure, le mur de fondation monte de 61 cm (2 pi) au-dessus du sol de sorte que les colonnes qui prennent pied sur ce mur soient à l'abri des coups portés par la machinerie et notamment par les fourches des chariots élévateurs.

Ancrages et assemblages

Les seules pièces métalliques de la structure sont les plaques d'ancrage des colonnes et les corbeaux du pont roulant. Les plaques d'ancrage sont vissées dans le mur de fondation et comportent elles-mêmes deux plaques verticales sur lesquelles s'encastrent les doubles-colonnes. Quant aux corbeaux, ils sont insérés et boulonnés entre les colonnes doubles.

Les poutres et les colonnes sont assemblées par de simples appuis bois sur bois. Une pièce de bois lamellé-collé de 137 x 178 mm est insérée en haut des demi-colonnes et les demi-poutres sont posées sur les demi-colonnes et vissées à cette même pièce de bois. Le haut des colonnes est biseauté pour suivre la pente du toit. De même, les panneaux de bois lamellé-cloué sont directement posés et vissés sur les poutres. Les vis sont insérées à 45° pour transférer les efforts latéraux.



© Photo: CARGOarchitecture



© Photo: CARGO architecture

Sécurité incendie

L'usine de Charpente Montmorency se range dans le groupe F des bâtiments industriels, plus précisément dans le groupe F division 2 de risque moyen, et ce, malgré la présence de divers matériaux bois due à sa vocation de charpenterie. Le bâtiment ne comportant aucun étage, le degré de résistance au feu requis est nul, ce qui permet l'utilisation du bois lamellé-collé en toiture. La seule exception est l'étage de la mezzanine qui doit répondre à un degré de résistance au feu de 45 minutes, ce qui est assuré par l'utilisation de panneaux de CLT de 143 mm d'épaisseur.

Un bâtiment écologique et confortable

Au total, 242 m³ de bois ont été utilisés dans la construction de ce bâtiment. Comme la fabrication des produits en bois demande moins d'énergie que des produits équivalents fabriqués avec d'autres matériaux, la construction de ce bâtiment devrait avoir généré moins d'émissions de GES que s'il avait été construit en acier ou en béton. C'est ce que permet de vérifier l'outil Gestimat.

Ainsi, en entrant les 242 m³ de bois, toutes les pièces métalliques d'ancrage et assemblage, les vis, les écrous, les boulons, le béton et les armatures des fondations et du plancher, Gestimat calcule que la fabrication des matériaux de structure du bâtiment représente 133 656 kg éq. CO₂. Le même exercice avec une structure de bâtiment équivalente en acier donne 216 463 kg éq. CO₂, soit 62 % de plus que le bâtiment en bois!

Dans le détail, le système poutres et poteaux en bois a généré 19 781 kg éq. CO₂ contre 37 441 kg éq. CO₂ pour le système équivalent en acier. La toiture en bois a permis un gain environnemental encore plus marqué avec seulement 9 359 kg éq. CO₂ contre 74 506 kg éq. CO₂ pour la toiture en acier.

Outre les émissions de GES, le bâtiment comporte d'autres atouts environnementaux plus tangibles au bénéfice des employés.

En période froide, le bâtiment est chauffé par la biomasse produite par l'usine. Les rebuts d'usinage alimentent une chaudière à bois qui chauffe le glycol d'un serpentin inséré dans le plancher. Les employés profitent donc du confort thermique apporté par le chauffage au sol. En été, la baie de polycarbonate étant installée en face nord, l'usine ne subit pas la surchauffe estivale des gains solaires et les portes est et ouest grandes ouvertes assurent une ventilation naturelle. Enfin, une lumière naturelle baigne le milieu de travail et éclaire le matériau bois omniprésent : celui de la structure, mais aussi celui qu'ils travaillent. Une anecdote témoigne à merveille de la qualité des espaces de travail : deux employés ont repoussé leur départ à la retraite pour rester travailler dans la nouvelle usine!



© Photo : Dave Tremblay

Un bâtiment qui fait des petits

Avec ce bâtiment, Charpentes Montmorency fait la démonstration que construire un bâtiment industriel en bois offrant un milieu de travail de qualité et à prix concurrentiel avec l'acier est possible. Comme le prix compétitif repose sur un concept structural standardisé et reproductible, il peut être adapté à une diversité d'autres projets de bâtiments industriels et commerciaux. La seule limitation à l'usage du bois lamellé-cloué en toiture est que le bâtiment n'ait pas de degré de résistance au feu à respecter et qu'il ne comporte donc qu'un seul étage. Le constructeur Oïkos aura été le premier à en profiter pour la construction de son propre siège social qui associe sous un même toit des espaces de bureau et un hangar. La municipalité de Saint-Raymond a suivi le mouvement pour la construction d'un incubateur d'entreprises auquel Charpentes Montmorency a adjoint une autre innovation, l'utilisation de bois de placage stratifié (LVL) en structure.



© Photo : Charpentes Montmorency



© Photo: Dave Tremblay

Le bâtiment

- **Groupe F Division 2**
- **Superficie:** 1205 m²
- **Budget:** 1 450 000 \$
- **Année de construction:**
 - Début: octobre 2018;
 - Fin: mars 2019.
- **Produits du bois utilisés**
 - Poutres et colonnes en bois lamellé-collé
 - Panneaux de bois lamellé-cloué faits de 2x3, de 2x4 et de panneaux OSB
 - Panneaux de bois lamellé-croisé (CLT) cinq plis de 143 mm

Aspects environnementaux

- Volume de bois utilisé: 242 m³
- Émissions de GES évitées par rapport à un bâtiment équivalent en acier: 82,8 t Éq. CO₂
- Chauffage à la biomasse
- Ventilation naturelle
- Lumière naturelle

Équipe de réalisation

- **Ingénierie:** Charpentes Montmorency
- **Architecture:** Cargo Architecture
- **Construction:** Construction Côté & Fils

Rédaction : Valérie Levée

Comité de révision : Cynthia Bolduc-Guay, Simon T. Bellavance, Yannick Lessard

La présente étude de cas est basée sur des informations rassemblées par Cecobois et ses représentants. L'étude représente l'interprétation des faits et des informations que nous avons reçues au sujet de l'usine de Charpentres Montmorency.

cecobois remercie Ressources naturelles Canada et le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec pour leur contribution à la réalisation de cette étude.

PARTENAIRES

Forêts, Faune
et Parcs

Québec



Ressources naturelles
Canada

Natural Resources
Canada

Canada

Canadian
Wood
Council

Conseil
canadien
du bois



CELEBRATING 60 YEARS OF
PROGRESS



Conseil de
l'industrie
forestière
du Québec

Dépôt légal Bibliothèque nationale du Québec

Dépôt légal Bibliothèque nationale du Canada

Décembre 2020

cecobois

Centre d'expertise
sur la construction
commerciale en bois