

Des casernes de pompiers en bois, c'est possible



© Photo : Alexandre Guérin

cecobois

Centre d'expertise
sur la construction
commerciale en bois

Dans l'imaginaire collectif, une caserne de pompiers se résume à de grandes portes derrière lesquelles se cachent de gros camions rouges. Dans les faits, une caserne se compose de deux sections : le garage et ses locaux connexes pour la décontamination des équipements, l'entretien du matériel ainsi qu'une aire de vie avec un vestiaire, une salle de sport, des bureaux, une salle de réunion, une cuisine et une salle de repos, incluant des couchettes. Toutes ces fonctions logent généralement dans des bâtiments de dimensions modestes de quelque 1000 m² avec un ou deux étages et il n'y a guère d'obstacles techniques pour les construire en bois, que ce soit en bois massif ou en ossature légère.

Une caserne est un bâtiment de classe F3 pour son usage principal, c'est-à-dire le garage, et D pour l'aire de vie, éventuellement C si des chambres y sont aménagées. Or, le Code national du bâtiment (CNB) autorise qu'un bâtiment de classe F3, C ou D de petite dimension soit construit en matériau combustible si les mesures de sécurité incendie requises sont en place. Le CNB indique alors le degré de résistance au feu (DRF) exigé en fonction de la superficie du bâtiment, du nombre d'étages et de façades sur rues ainsi que le DRF du mur de séparation coupe-feu entre les usages F3 et l'aire de vie.

En vertu du CNB, une caserne de pompiers est aussi classée comme un bâtiment de protection civile. Pour ces bâtiments, le calcul des charges est pondéré afin d'assurer une résistance supplémentaire. Ainsi, le coefficient est de 1,25 pour les charges de neige et de vent et de 1,5 pour le risque sismique.

Partant de ces exigences réglementaires, il ne manque pas de place aux ingénieurs et aux architectes pour envisager l'utilisation du bois dans les casernes de pompiers.



© Photo : Alexandre Guérin

Caserne 3 de Pont-Rouge



© Photo : Atelier Guy Architectes

Caserne 55 de Saint-Aubert



© Photo : Atelier5

Caserne 13 de Saint-Antonin



© Photo : Groupe Leclerc architecture + design

Caserne 44 de Brossard

Caserne 3 de Pont-Rouge : de l'acier pour exposer le bois



© Photo : Alexandre Guérin

La nouvelle caserne de Pont-Rouge ne manque pas d'ironie avec sa façade avant parée de bois brûlé, un matériau traditionnel japonais connu pour sa durabilité et notamment, sa résistance aux flammes. Le bâtiment, d'environ 24 m sur 40 m pour une superficie de 970 m², s'élève sur 7,9 m et se compose d'une section garage et d'une aire de vie sur deux étages. Il réserve une autre originalité : une toiture combinée de poutres de bois lamellé-collé et de platelage en acier peint en blanc, conférant une ambiance à la fois industrielle, chaleureuse et lumineuse.

Structure : du bois lamellé-collé mêlé à de l'acier

Le client souhaitait que le bois soit un élément visible dans le bâtiment. Les concepteurs ont donc opté pour une structure en bois massif. Mais le choix du bois lamellé-collé tend aussi à augmenter les coûts. C'est pourquoi les concepteurs ont opté pour un platelage d'acier, moins cher qu'un platelage en bois. En résulte une structure 100 % apparente de poutres et poteaux de bois lamellé-collé.

Au périmètre du bâtiment, les dimensions des colonnes varient de 175 mm sur 205 mm à 265 mm sur 415 mm. Dans le garage, deux séries de colonnes plus volumineuses (315 mm sur 345 mm

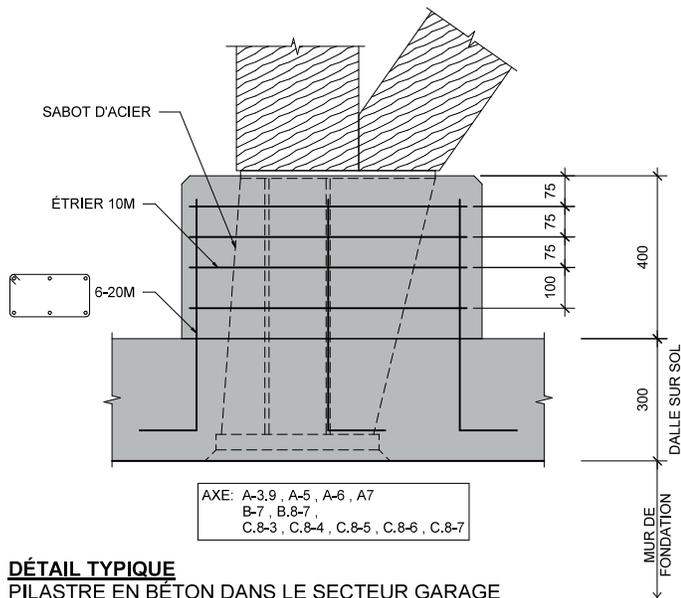
à 315 mm sur 415 mm) traversent également le bâtiment dans le sens de la longueur pour réduire la portée des poutres. Ces colonnes supportent des poutres maîtresses volumineuses de plus d'un mètre de haut (315 mm sur 1385 mm). Ailleurs, les poutres secondaires, celles du périmètre et de l'aire de vie, sont de moindres dimensions, variant de 130 mm sur 275 mm à 365 mm sur 385 mm.

Le contreventement est assuré par des X et un A en bois lamellé-collé, localisés sur les murs extérieurs et dans l'aire de vie.

Dans la toiture et dans le plancher de l'aire de vie, les charges latérales sont reprises par un diaphragme composé d'un platelage métallique cannelé, fixé avec des vis auto-taraudeuse sur le dessus des poutres. En toiture, les cannelures ont une épaisseur de 76 mm ce qui permet une portée de près de 2200 mm entre les poutres secondaires. Dans le plancher de l'aire de vie, où les poutres secondaires ont un espacement de l'ordre de 1200 mm, l'épaisseur des cannelures est de 38 mm. Le plancher composite est complété par une chape de béton de 115 mm d'épaisseur pour fournir une insonorisation et contribuer à l'effet diaphragme.

Protection contre l'eau et le feu

Les pieds de colonnes sont surélevés de 400 mm dans le garage (figure 1) pour que le bois ne soit pas en contact direct avec de l'eau éventuellement stagnante sur la dalle sur sol.



DÉTAIL TYPIQUE
PILASTRE EN BÉTON DANS LE SECTEUR GARAGE

FIGURE 1
Pied de colonne surélevé
© STGM Architectes

La résistance au feu des poutres et colonnes en bois lamellé-collé respecte le DRF de 45 minutes exigé. Celui-ci est obtenu par les dimensions nominales des poutres et colonnes qui respectent les exigences du Tableau 3.1.4.7 – Dimensions du gros bois d'œuvre du CNB 2015 (modifié). Pour séparer le garage de l'aire de vie, des murs non porteurs avec une ou deux plaques de gypse de type X de 16 mm de part et d'autre des murs permettent d'obtenir le DRF exigé.

Autres utilisations du bois

Un parement de cèdre blanc brûlé selon la technique japonaise *shou sugi ban* couvre la façade avant et les murs de la salle d'entraînement sont protégés par des panneaux de contreplaqué.

Coût
4,7 M\$

Année de construction
2020-2021

Point saillant

L'utilisation judicieuse de platelage en acier a permis de réduire les coûts pour offrir une structure en bois lamellé-collé apparente partout dans le bâtiment.

Équipe de projet :

- Client : Ville de Pont-Rouge
- Architectes : STGM Architectes
- Ingénieurs en structure : Génie +
- Entrepreneur général : Constructions M
- Fournisseurs de structure : Structure Fusion
- Fournisseurs de bois brûlé : Espace-Bois



© Photo : Alexandre Guérin



Fermes de toit
© Photo : Atelier5

Caserne 13 de Saint-Antonin : l'ossature légère, une solution économique

Située sur la rue Pelletier à Saint-Antonin près de Rivière-du-Loup, la caserne ne manque pas d'attirer l'œil avec ses barres verticales rouges et blanches. Elle se présente comme un bâtiment de forme rectangulaire de 37 m sur 20 m, soit une superficie de 740 m² et d'une hauteur de 7,9 m, une volumétrie simple et efficace pour loger un garage de cinq portes et une aire de vie qui se développe sur deux étages sur le côté est du bâtiment. Les dimensions modestes du bâtiment se prêtent, sans défi particulier, à une construction en ossature légère en bois.

Structure : une ossature légère avec un peu d'acier

La structure est essentiellement composée de bois de sciage de 38 mm sur 140 mm avec une contribution en acier pour réduire la portée des fermes de toit et des poutrelles ajourées du plancher de

l'aire de vie. Dans le garage, les murs en bois de sciage sont ancrés sur un muret de béton de 1200 mm pour réduire la hauteur des montants de bois et permettre l'utilisation de 38 mm sur 140 mm au lieu de 38 mm sur 184 mm. Les grandes ouvertures des portes de garage sont chapeautées par trois plis de linteaux en LVL de 44 mm sur 406 mm.

Un axe d'acier qui traverse le bâtiment dans le sens de la longueur complète le système de résistance aux charges gravitaires. Cet axe est composé de six colonnes, dont quatre dans le garage et d'une poutre maîtresse. Une lisse en LVL de 44 mm sur 140 mm est boulonnée sur cette poutre (figure 2) et les fermes, d'une hauteur de 1220 mm, sont fixées sur cette poutre avec un espacement de 610 mm. Des rangées de X de 38 mm sur 89 mm espacées de 6,1 m sont intercalées de manière orthogonale aux fermes pour les maintenir verticales (figure 3).

L'aire de vie est traversée par un petit axe en acier supplémentaire de manière à couper la portée des poutrelles en trois sections et à en réduire la hauteur à 406 mm.

Le bâtiment est contreventé sur les quatre côtés avec des panneaux OSB de 11 mm et les murs sont fixés avec des ancrages de retenue de type console d'ancrage. Les efforts du diaphragme sont repris par du contreplaqué de 19 mm dans le plancher de la mezzanine et de 16 mm dans la toiture.

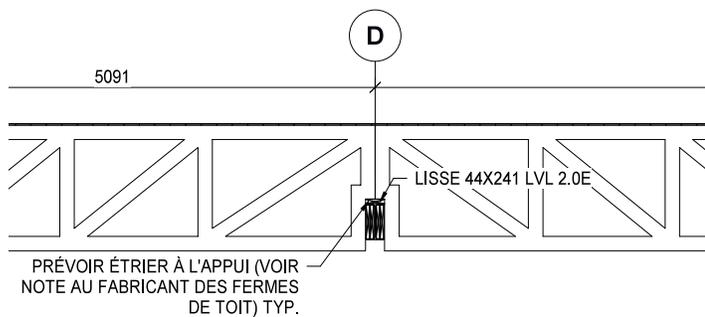


FIGURE 2
Appui des fermes de toit sur poutre d'acier
© Stantec

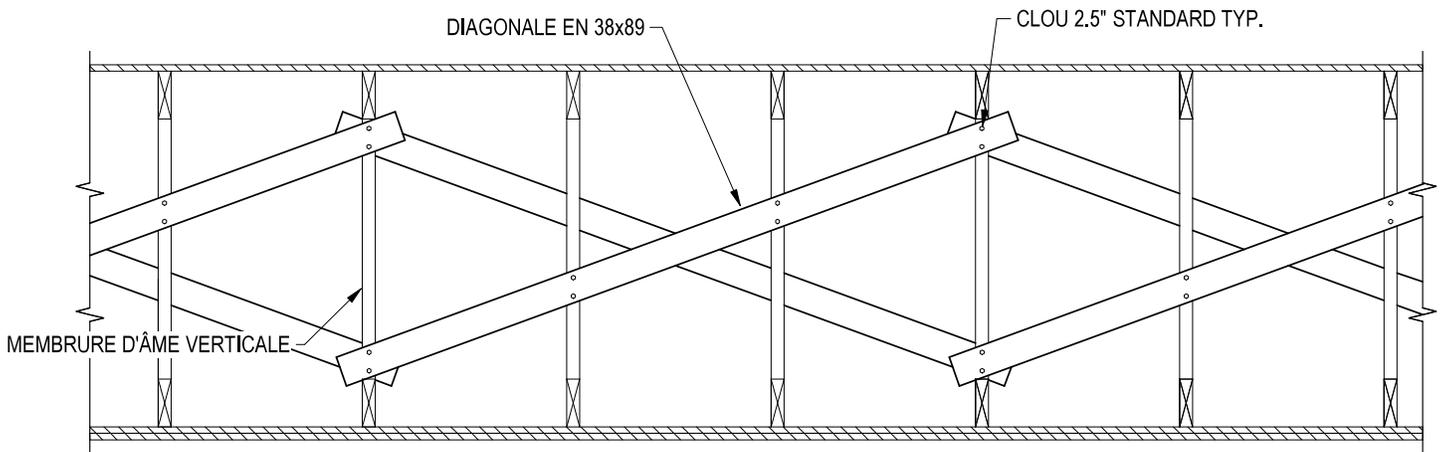


FIGURE 3
Contreventements des fermes de toit
© Stantec

REQUIS À TOUS LES 6.1m MAX.

CONTREVENTEMENT EN "X" DES FERMES

1 : 20

Protection contre l'eau et le feu

Le revêtement intérieur et extérieur est en tôle et la structure n'est pas exposée à l'eau. De plus, dans le garage, le muret de béton de 1200 mm réduit les risques de projection d'eau sur le bas du mur lors du lavage de la dalle et de l'entretien des véhicules.

Le degré de résistance au feu de 1 h 30 entre le garage et l'aire de vie est atteint avec deux épaisseurs de gypse de type X de 16 mm de chaque côté du mur. Pour la salle mécanique et les autres murs, le DRF est respectivement de 1 h et 45 min, ce qui est fourni par un panneau de gypse de type X de chaque côté du mur. Deux gypses de type X sous le plancher de la mezzanine fournissent également le DRF de 45 minutes de l'aire de vie.

Coût
2,2 M\$

Année de construction
2020

Point saillant

Les dimensions modestes du bâtiment et la présence de nombreux fournisseurs d'ossature légère sur le territoire québécois ont facilité l'approvisionnement et la réalisation. C'est ce qui a permis de respecter l'échéancier, alors que la construction se déroulait en pleine pandémie.

Équipe de projet :

- **Client** : Municipalité de Saint-Antonin
- **Architectes** : Atelier5
- **Ingénieurs en structure** : Stantec
- **Entrepreneur général** : Kamco Construction
- **Fournisseurs de structure** : Structure CD





© Photo : Atelier Guy Architectes

Caserne 55 de Saint-Aubert : omniprésence du bois

Avec ses 320 m², cette petite caserne située dans la municipalité de L'Islet fait la part belle au bois qui est présent partout. Construite sur un plan rectangulaire de 19,5 m sur 15,5 m et haute de 6,9 m, elle se compose d'un garage muni de trois portes, deux en avant et une en arrière, et d'une aire de vie de deux étages sur le côté ouest du bâtiment. La structure mixte en bois massif et en ossature légère tire habilement avantage des deux systèmes constructifs en apportant esthétisme tout en minimisant les coûts.

Structure : le mariage de l'ossature légère et du bois massif

Le concept structural allie un système poteaux-poutres en bois lamellé-collé dans les murs du garage, la cage d'escalier et toute la toiture avec un système en ossature légère en bois dans l'aire de vie. La structure est apparente dans le garage, l'escalier et au plafond du deuxième étage de l'aire de vie. Au premier étage, les divers locaux techniques, de lavage, de rangement et les vestiaires, où il est moins pertinent de laisser le bois apparent, sont en ossature légère.

Le périmètre du garage est marqué par des colonnes de bois lamellé-collé de sections allant de 175 mm sur 234 mm à 365 mm sur 382 mm. Quatre autres colonnes de 175 mm sur 175 mm encadrent l'escalier de l'aire de vie. Les deux grosses colonnes du garage (365 mm sur 382 mm) supportent une poutre maîtresse



© Photo : Atelier Guy Architectes

de section de 365 mm sur 1249 mm qui traverse la quinzaine de mètres entre les façades avant et arrière. Les poutres secondaires (130 mm sur 347 mm) espacées de 914 mm traversent tout le bâtiment dans le sens de la longueur. Le contreventement est assuré par un grand X en bois lamellé-collé (215 mm sur 243 mm) sur le mur est du garage et un autre contreventement en forme de K (265 mm sur 278 mm) sur la façade sud entre la porte de garage et l'aire de vie.

Pour répondre au souci d'esthétisme du client, les ingénieurs en structure ont conçu des connexions discrètes, masquant ainsi les vis et les boulons.

Les charges latérales sont reprises dans la toiture par du platelage de 38 mm embouteté sur lequel est fixé un contreplaqué de 16 mm.

Dans l'aire de vie, les murs, incluant celui qui sépare le garage des bureaux, sont porteurs et en bois de sciage 38 mm sur 184 mm. La plupart de ces murs sont aussi des murs de refend avec des panneaux OSB de 12 mm ou de contreplaqué de 16 mm qui viennent reprendre les charges latérales en combinaison avec des contreventements de bois massif.

Le plancher est constitué de poutrelles ajourées de 406 mm de haut, espacées de 305 mm, et un contreplaqué de 19 mm reprend les charges latérales (figure 4).

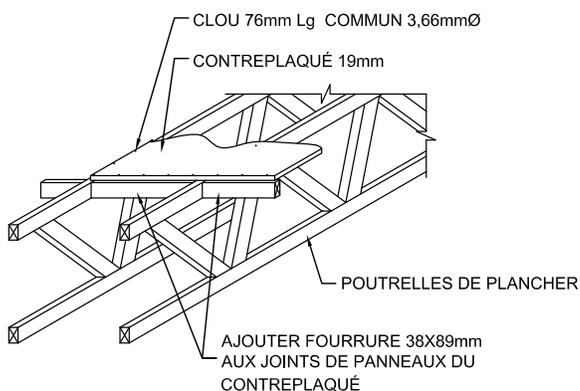


FIGURE 4
Diaphragme de plancher
© Atelier Guy architectes

Protection contre l'eau et le feu

Dans le garage, les colonnes sont protégées par un enduit hydrofuge appliqué par le fabricant et sont montées sur un muret de 610 mm de haut pour réduire l'exposition à l'eau lors du lavage de la dalle et de l'entretien des véhicules.

La résistance au feu est obtenue avec une ou deux plaques de gypse de type X de 16 mm de part et d'autre des murs selon le DRF exigé de 2 h entre le garage et l'aire de vie et de 45 min ou 1 h pour les autres locaux.

Autres utilisations du bois

Outre la structure en bois massif, le bois est très présent dans cette caserne. À l'extérieur, un revêtement de cèdre encadre la porte d'entrée et un lattis de cèdre orne le premier étage de la section administrative. À l'intérieur, des panneaux de chêne revêtent les murs et le plafond du hall d'entrée tandis que les portes et les panneaux d'armoires sont également en chêne.

Coût
3,28 M\$

Année de construction
2023

Point saillant

Les concepteurs ont travaillé l'esthétisme en maximisant la présence du bois apparent dans la structure, les revêtements et le mobilier et en soignant la discrétion des connexions.

Équipe de projet :

- **Client** : Municipalité de Saint-Aubert
- **Architectes** : Atelier Guy architectes
- **Ingénieurs en structure** : ASP Experts Conseils
- **Entrepreneur général** : PGA
- **Fournisseurs de structure (gros bois d'œuvre)** : Art Massif
- **Fournisseurs de structure (ossature légère)** : Structure CD

Caserne 44 de Brossard : tout est dans la forme

Sur le boulevard Matte à Brossard, la caserne 44 ne manque pas d'intriguer avec sa tour centrale de 14 m, servant au séchage des boyaux d'incendie (figure 5), encadrée par une toiture de forme irrégulière. Toutes les fonctions sont distribuées sur un seul niveau dans un bâtiment de 1357 m², à la géométrie complexe, à l'exception de la salle mécanique qui se situe en mezzanine. Le toit du garage, plat au milieu, présente une pente sur deux extrémités, en plus de deux avant-toits à double pente au-dessus des portes de part et d'autre de la tour. Cette volumétrie originale est mise en valeur par l'utilisation du bois massif.



Structure : bois lamellé-collé et bois lamellé-croisé pour le plafond

La structure du bâtiment est en grande partie en acier peint en noir, le bois étant concentré dans la toiture du garage (figure 6). Là encore, la structure principale est en acier avec des poutres maîtresses qui traversent le garage dans le sens de la longueur. Entre ces poutres d'acier sont connectées des poutres secondaires de bois lamellé-collé de 7 m de long et de section de 275 mm sur 418 mm. Sur ces dernières, une dalle de bois lamellé-croisé de 89 mm d'épaisseur reprend les charges gravitaires et transfère les charges latérales aux contreventements d'acier.

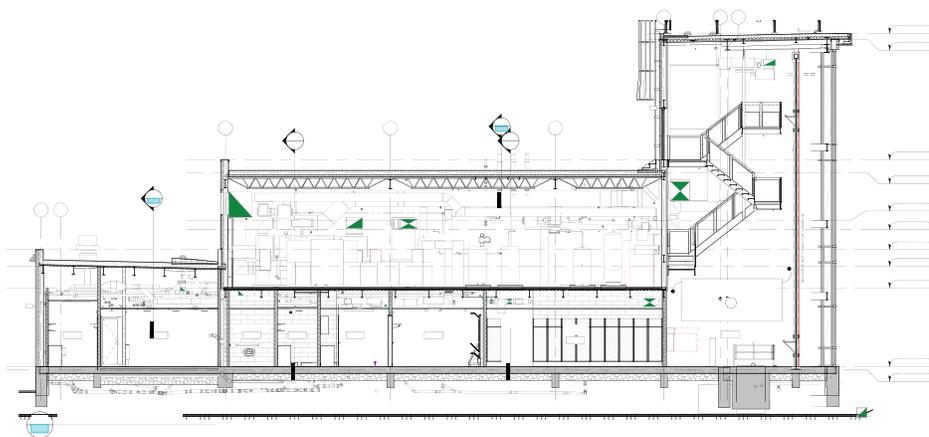


FIGURE 5
Coupe transversale incluant la tour à boyaux
© Groupe Leclerc architecture + design



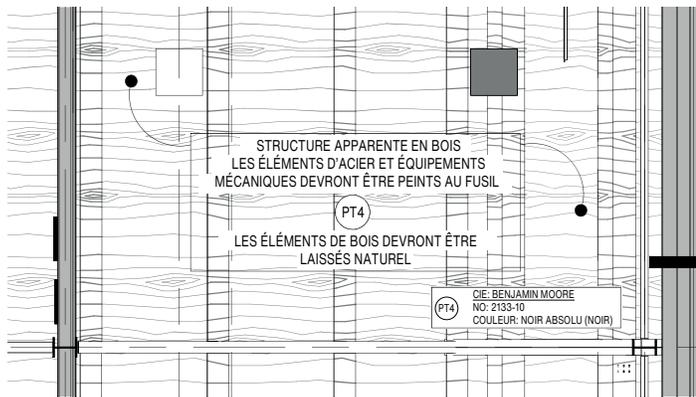
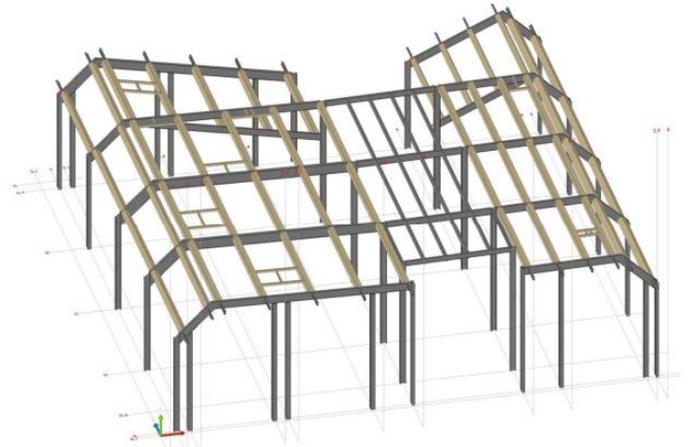


FIGURE 6
Extrait du plan de plafond de l'étage
© Groupe Leclerc architecture + design



Maquette structurale
© Groupe Leclerc architecture + design

Protection contre l'eau et le feu

Le bâtiment est équipé d'un système d'alarme et de gicleurs et les murs sont protégés par des panneaux de gypse de type X conformément au DRF requis.

Le bois, utilisé uniquement en toiture, n'est pas exposé à l'eau de lavage dans le garage et ne requiert pas de parement de protection supplémentaire contre les incendies puisque le toit n'est pas assujéti à un DRF.

Mesure environnementale

Un système mobile est suspendu au plafond pour extraire, à la source, les gaz d'échappement des camions lors de leur déplacement entre leur point de stationnement et la porte du garage.

Coût
14 M\$

Année de construction
2023-2024

Point saillant

La toiture en bois lamellé-croisé et bois lamellé-collé fait ressortir la volumétrie originale du bâtiment en plus d'assurer une touche chaleureuse, malgré la présence de nombreux équipements au plafond.

Équipe de projet :

- **Client** : Agglomération de Longueuil
- **Architectes** : Groupe Leclerc architecture + design
- **Ingénieurs en structure** : BPA
- **Entrepreneur général** : 3 Axes Construction
- **Fournisseurs de structure** :
Montmorency Structures de bois

Rédaction : Valérie Levée

Comité de révision : Philipp Mc Fadden, Sébastien Gagné, Gabrielle Germain, Caroline Frenette et Laurence Drouin

La présente étude de cas est basée sur les informations rassemblées par Cecobois et ses représentants. L'étude représente l'interprétation des faits et des informations que nous avons reçues au sujet des casernes qui y figurent.

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

PARTENAIRES



Dépôt légal Bibliothèque nationale du Québec
Dépôt légal Bibliothèque nationale du Canada

Avril 2024

cecobois

Centre d'expertise
sur la construction
commerciale en bois