

# Les condominiums du 8 Duplessis

## Le luxe se construit en bois



**cecobois**

Centre d'expertise  
sur la construction  
commerciale en bois

À Trois-Rivières, un immeuble à condominiums se dresse maintenant en bordure de la rivière Saint-Maurice. Sa forme en L, qui épouse la courbe de la rivière, et ses six étages assurent à tous les propriétaires une vue imprenable sur la rivière et le chapelet d'îles à la confluence avec le Saint-Laurent. La particularité de cet immeuble de 27 logements : la structure à ossature légère en bois sur cinq étages, laquelle coiffe un premier étage en béton abritant des stationnements. La structure à ossature légère en bois, bien qu'encore non conventionnelle pour ce type de projet, se prêtait parfaitement à cet édifice à condos de luxe situé sur un terrain à faible capacité portante. Sa conception, pensée dans les moindres détails et en cohérence avec le système structural choisi, assure la qualité du projet.





### Une structure adaptée à la faible capacité portante du sol

Comme bien souvent en bordure de rivière, la capacité portante du sol sur lequel repose le bâtiment est faible. Les ingénieurs de L2C estiment qu'il aurait fallu plusieurs dizaines de pieux de plusieurs mètres de profondeur pour asseoir le bâtiment. Le choix d'une structure à ossature légère en bois prenait donc ici tout son sens en raison de sa grande légèreté, permettant ainsi d'éviter de recourir à un coûteux système de pieux ou à un radier structural. Les concepteurs ont également opté pour un système de fondation sur colonnes profondes, suivant ainsi les recommandations du géotechnicien pour déterminer la profondeur d'implantation optimale. La dalle de béton des stationnements repose donc sur 19 colonnes d'une profondeur de 3 à 4 m, disposées sur deux rangées parcourant le bâtiment sur sa longueur. Ces colonnes reposent elles-mêmes sur des semelles en béton et pour diminuer le poids qu'elles ont à supporter, le dessus des semelles a été remblayé avec du remblai léger en polystyrène. Au périmètre, le mur de fondation de 1,5 m de profondeur se prolonge sur toute la hauteur du premier étage pour ceinturer les stationnements. Cet étage est également parcouru par deux rangées de colonnes qui constituent des prolongements des colonnes de fondation, mais de sections plus petites. Le plafond des stationnements est formé d'une autre dalle de béton armé renforcée au niveau des colonnes. C'est sur cette dalle de transfert que s'ancre la structure de cinq étages en bois.

### Structure innovante, solutions innovantes

Les bâtiments de six étages à ossature légère en bois commencent à lever de terre un peu partout au Québec. Puisque la conception d'immeubles de ce type est somme toute récente, leur réalisation comporte encore certains défis techniques. Dans le cas du 8 Duplessis, ces derniers viennent s'ajouter à la faible capacité portante du sol et à la forme particulière du projet, mettant au défi les concepteurs de trouver des solutions ingénieuses en ce qui concerne la résistance aux charges latérales et la résistance aux charges gravitaires.



## Une modélisation précise pour calculer la résistance aux charges latérales

En plus du sol peu compact, la position de l'édifice, qui domine le quartier alentour et la rivière, et sa forme en L le rendaient particulièrement exposé aux vents et vulnérable aux ondes sismiques. En effet, les deux bras du L risquaient de s'ouvrir et se fermer comme des ailes de papillons.

Pour avoir un maximum de données en main pour la conception du système de résistance aux charges latérales, L2C a donc commandé une étude géotechnique complémentaire afin de connaître la propagation des ondes sismiques. Les ingénieurs ont ensuite réalisé une modélisation précise de la structure à l'aide du logiciel SAFI afin de réaliser une analyse dynamique linéaire selon la méthode modale du spectre de réponse qui permet de déterminer le gradient des forces qui s'exercent sur les murs avec une meilleure précision que la modélisation classique. Surtout, cette dernière tend à surestimer les effets de renversement, ce qui induit un surdimensionnement des éléments structuraux. La modélisation précise a donc évité ce surdimensionnement tout en permettant une conception plus conforme à la réalité et une meilleure compréhension du comportement globale de la charpente.

Le système retenu comprend des murs de refend localisés sur l'ensemble du périmètre et au niveau des murs mitoyens entre deux logements. Ceux du périmètre sont constitués de montants de 2 x 6 avec un ou deux panneaux OSB de 12 mm selon les étages. À l'intérieur, ils sont constitués de 2 x 4 avec un panneau OSB de 12 mm, mais ils sont doublés et séparés par une lame d'air pour atténuer la transmission du son entre les logements voisins.

Au deuxième étage, les murs de refend sont retenus à leurs extrémités à la dalle de transfert en béton par une cage d'ancrage métallique, elle-même soudée à une plaque métallique prise dans la dalle de béton. Le système de retenu est complété par une tige métallique qui se poursuit de la dalle de transfert en béton jusqu'au toit pour reprendre les efforts de traction insérée entre



six montants de 2 x 6 de part et d'autre de chaque tige pour reprendre les efforts de compression. À chaque étage, les tiges sont également couplées à un compensateur de retrait pour contrôler le tassement vertical du bâtiment lorsque le bois atteindra son taux d'humidité d'équilibre.

Les cages d'ascenseur et d'escaliers, quant à elles, sont respectivement en ossature légère en bois et en acier et ne participent pas au contreventement. Elles sont cependant autoportantes et leur flexibilité leur permet de suivre les mouvements du bâtiment, contrairement à des cages en béton qui auraient rigidifié et alourdi le bâtiment.

## Le système de résistance aux charges gravitaires

En plus d'assurer la résistance aux charges latérales, les murs de refends participent au système de résistance aux charges gravitaires. D'autres murs s'ajoutent également au système à l'intérieur même des logements.

Si les murs porteurs extérieurs sont évidemment en continuité avec les murs de fondation en béton du périmètre, il n'en est pas de même pour les murs porteurs intérieurs qui ne sont pas alignés



avec les rangées de colonnes en béton du stationnement et de la fondation. La charge gravitaire des murs porteurs intérieurs est alors transférée aux colonnes par le réseau d'armature de la dalle de transfert.

Chaque logement comporte deux rangées de murs porteurs intérieurs de manière à diviser la structure du plancher en trois portées. Ils sont constitués de 2 x 6 espacés de 305 mm aux 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> étages et espacés de 406 mm aux étages supérieurs. Ils portent le plancher composé de poutrelles ajourées TRIFORCE<sup>MD</sup> de 406 mm de haut et espacées de 406 mm, reliées par des panneaux OSB. Particularité, c'est par leur membrure supérieure et non inférieure que la plupart des poutrelles reposent sur les murs, l'espace entre deux membrures étant comblé par un 2 x 6. Ce détail vise à simplifier le transfert des charges latérales et verticales entre les étages. Les poutrelles TRIFORCE<sup>MD</sup> sont des produits exclusifs de Barrette Structural et sont exemptes de connexions métalliques. C'est par un système de rainures encolées que les membrures d'âme sont assemblées aux membrures supérieures et inférieures.



Les appartements disposent tous d'un balcon en béton appuyé sur une équerre de métal qui coiffe le mur extérieur. Ce mur est renforcé par des colonnes composées de plusieurs 2 x 6 pour supporter le balcon et les ingénieurs ont pris soin de ne pas lui ajouter la charge provenant des planchers. Les poutrelles ajourées lui sont donc parallèles et reposent sur les murs porteurs perpendiculaires au balcon.

La situation est différente au dernier étage, puisque les murs extérieurs n'ont pas à supporter de balcon au niveau du toit. Les murs extérieurs peuvent donc prendre la charge des fermes de toit qui traversent le logement en une seule portée, de sorte que les murs intérieurs des logements ne sont pas porteurs.



### Une coordination essentielle

La conception et la construction de cet immeuble ont bénéficié d'une coordination exemplaire tout au long du projet.

Ainsi, dès le début, l'architecte, les ingénieurs et Barrette Structural, qui fournissait les fermes de toit, les poutrelles et les murs préfabriqués, se sont concertés pour définir la trame structurale du bâtiment, réalisée notamment selon les spécificités de la poutrelle ajourée TRIFORCE<sup>MD</sup>. Par exemple, le bâtiment présente à la pliure du L une section surélevée parce que l'appartement sous-jacent est plus haut de plafond. Or, un différentiel de hauteur sur la toiture est propice à une accumulation de neige, et cette charge de neige doit être considérée dans la conception de la structure en plus de tenir compte de la capacité portante du sol. Les discussions entre l'architecte, les ingénieurs et le fournisseur de la charpente ont ainsi permis de statuer sur la hauteur des fermes de toit.

En amont du projet et en cours de conception, les ingénieurs de L2C et de Barrette Structural ont également effectué des allers-retours entre les deux entreprises avant la préfabrication des murs. D'une part, Barrette Structural vérifiait que les spécifications des murs transmises par L2C soient compatibles avec ses procédés de fabrication. Barrette Structural reprenait alors les spécifications dans ses propres dessins d'atelier en les modifiant selon les contraintes de fabrication si nécessaire. En retour, L2C vérifiait les dessins d'atelier des murs de Barrette Structural.

### Un chantier efficace

Toute cette concertation en amont et tout au long du projet ainsi que la préfabrication des murs ont porté fruit sur le chantier.

En réduisant les imprévus, la concertation a assuré la constructibilité et a facilité le travail des entreprises de construction.





Elle a du même coup évité les retards induits par la recherche de solutions inhérentes aux situations imprévues.

Le chantier a aussi été accéléré par l'utilisation de murs préfabriqués plus rapides à ériger que s'ils avaient été fabriqués directement sur le chantier. Ils comprenaient d'ailleurs l'assemblage complet des matériaux entre les fourrures extérieure et intérieure. Par ailleurs, les murs sont fabriqués au sec en usine puis livrés au chantier protégés des intempéries, évitant

que l'humidité y pénètre. La livraison des murs préfabriqués prévenait aussi les risques d'erreur de construction; un risque bien présent considérant le nombre de murs, tous différents par leur dimension, leur composition, leur système d'ancrage et leur patron de clouage. La surveillance de ce chantier s'en est trouvée facilitée et la qualité de construction assurée.

Les conditions étaient réunies pour offrir la qualité aux futurs propriétaires.

### Le bâtiment

- **Classe du bâtiment:** C
- **Superficie:**
  - 1273 m<sup>2</sup> au sol pour les stationnements et 883 m<sup>2</sup> pour la structure bois
- **Construction:**
  - fondation en béton construite en novembre 2017 et structure bois en avril, mai 2018
- **Principaux produits du bois**
  - poutrelles ajourées TRIFORCE<sup>MD</sup>, fermes de toit, panneaux OSB, murs préfabriqués
- **Fournisseur des produits du bois:**
  - Barrette Structural

### Équipe de réalisation

- **Architecture:**
  - Michel Pellerin architecte
- **Ingénierie structure:**
  - L2C Experts – Conseils en structure

Comité de rédaction : Valérie Levée, Cynthia Bolduc-Guay, Katia Lavoie et Gérald Beaulieu

Comité de révision: Kim Petrisevac (Barrette Structural) et Jean-Philippe Carrier (L2C)

Photos: Gracieuseté de Barrette Structural

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 du projet 8 Duplessis.

**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 ce guide.

#### PARTENAIRES

**Forêts, Faune  
et Parcs**

Québec 



Ressources naturelles  
Canada

Natural Resources  
Canada

Canada 

Canadian  
Wood  
Council

Conseil  
Canadien  
du bois



Conseil de  
l'industrie  
forestière  
du Québec

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

Mars 2019

**cecobois**

Centre d'expertise  
sur la construction  
commerciale en bois

[www.cecobois.com](http://www.cecobois.com)