

## **Immeuble 6 étages en Structure Poteaux-Poutres à Québec**

Le plus haut bâtiment en bois d'ingénierie en Amérique du Nord avec le petit bois de la Forêt Boréal

Sechsstöckiger Geschosswohnungsbau

Six-story residential building

Costruzione di abitazioni a sei piani

Jean-Claude Baudry, PhD  
Nordic Structure Bois  
Montréal, Québec, Canada





# Immeuble 6 étages Structure Poteaux-Poutres à Québec

## Le plus haut bâtiment en bois d'ingénierie en Amérique du Nord avec le petit bois de la Forêt Boréale

Quand la Confédération des syndicats nationaux (CSN), association regroupant plus de 500,000 membres au Québec, souhaita construire les bureaux de sa filiale financière FONDATION, elle favorisa, délibérément, une construction à ossature de bois. Cela, afin de soutenir l'industrie forestière, une dominante économique du pays, qui traverse actuellement la plus grave crise de son histoire.

Suite à un concours, où les « coûts » de construction furent comparés à des structures potentielles de béton ou d'acier, la compagnie forestière et manufacturière de bois d'ingénierie **Chantiers Chibougamau Nordic** fut sélectionnée pour concevoir et réaliser le squelette de l'édifice.

### 1. La ressource forestière

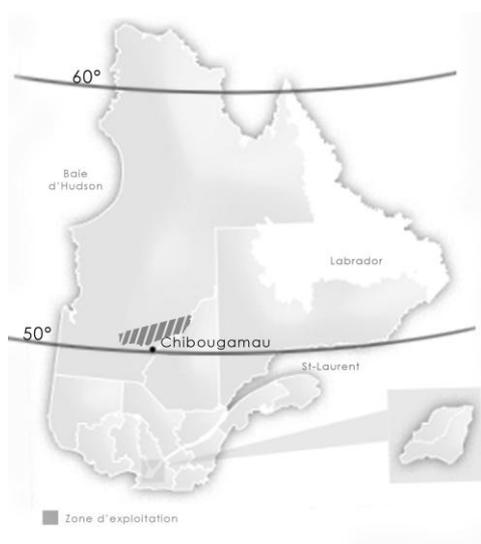


Figure 1: Carte du Québec

Chibougamau est la ville la plus septentrionale de la province de Québec. Fondée au milieu du XXe siècle suite à la découverte d'un sol riche en minerai d'or, l'exploitation minière fut la principale activité économique de cette localité mais, aujourd'hui, nettement dominée par l'industrie forestière.

**Chantiers Chibougamau Nordic** y exploite un territoire d'environ 850,000 hectares principalement peuplé d'Épinette noire, l'entreprise récolte annuellement 600,000 m<sup>3</sup> de grumes. Ce territoire situé au cœur de la forêt boréale et situé au Nord du 50<sup>e</sup> parallèle, connaît un climat extrêmement rigoureux.

La principale particularité de l'Épinette noire de cette région est sa lente croissance, il en résulte un arbre de faible diamètre. De l'ordre de 110mm en moyenne.

Cette ressource est peu abondante mais d'excellente qualité avec une densité de 520 hg/m<sup>3</sup>, à 14% d'humidité et une nodosité abondante mais de très faibles diamètres.

Au lieu de couper les têtes d'Épinette et de les laisser pourrir sur place lors de la récolte, **Chantiers Chibougamau Nordic** a fait le choix de récupérer ces bois de faible diamètre pour en extraire des sciages d'une superficie de 2" x 2" (38 mm x 38 mm). Certains de ces carrés présente jusqu'à 100 anneaux de croissance pour un diamètre de 50 mm.



Figure 2: Troncs d'épinettes noires



Figure 4: Chargement d'un camion



Figure 3: Usine de Chantier Chibougamau



Figure 5: Lamellés-collés

C'est donc avec cette ressource d'une qualité intrinsèque exceptionnelle que **Chantiers Chibougamau Nordic** fabrique son bois d'ingénierie : semelles de poutrelles en « I »; bois lamellés-collés, que l'on pourrait nommer multi-collé. C'est ce bois lamellé-collé qui fut utilisé pour la structure et le platelage de l'Édifice FONDACTION.

Aujourd'hui, l'entreprise met en fabrication les premiers panneaux de bois lamellés-croisés d'Amérique du Nord, l'ensemble de la production est certifié FSC.



Figure 6: Édifice FONDACTION

## 2. Le programme

Le projet fut conçu par l'Architecte Gilles HUOT de Montréal, lui-même assisté de l'ingénieur en structure Stéphane RIVEST de B.E.S., également de Montréal.

La parcelle disponible pour la construction est située à l'angle très aigu de deux rues. Cette exigüité imposa une construction en hauteur, soit six étages de 1000 m<sup>2</sup> pour les bureaux en plus de trois planchers sous le niveau du sol pour les stationnements.

L'aménagement de ce parking souterrain qui a dicté un système constructif de type poteaux / poutres régit par une trame de 6m x 9m. Les six plateaux de 1000 m<sup>2</sup>, partiellement destinés à la location, devaient être libres et desservies par deux cages d'escaliers et un ascenseur. De plus, les parois extérieures devaient être vitrées au maximum.

Le degré de résistance au feu entre les étages devait être de 1H. Les charges vives de services étaient fixées à 2,4 kPa avec des charges pour le cloisonnement de 1 kPa. La ville de Québec, située dans une zone sismique sensible, c'est-à-dire que la région est considérée par le Code National du Bâtiment du Canada (CNB) comme une zone sismique de 4 sur une échelle de 0 à 6, cela ajoutant à la complexité de l'équation.

## 2.1. Projet interdit

L'Amérique s'est construite avec l'acier, matériau emblématique de l'édification des gratte-ciel de Manhattan, aujourd'hui première référence pour tous les concepteurs du Nouveau Monde.

Le bois, en Amérique du Nord, est catalogué comme un matériau destiné au folklore et n'est pas considéré structuralement fiable, exception faite des ossatures des bâtiments résidentiels. Cela, malgré certaines constructions de bois, remarquables, réalisées en sol Américain.

L'acier a dicté ses lois aux Codes de la Construction. Le CNB du Canada n'échappe pas à la règle et impose, entre-autres, à toutes constructions de quatre étages et plus d'être incombustible. Le bois y est donc naturellement proscrit. Toutefois, la version 2005 du susdit Code autorise la proposition de solutions alternatives argumentées scientifiquement. C'est cette brèche qui fut exploitée.

## 2.2. Adaptation au Code (CNB)

Une demande dérogatoire au CNB a donc été introduite auprès de la Régie du bâtiment du Québec avec l'appui du centre de recherche FORINTEK représenté par Sylvain GAGNON chercheur et par le consultant en Code National Paul LOTSKY.

Il a été démontré par les calculs que la structure avait une résistance au feu supérieure à 1H et que l'évacuation des usagés était sécurisée par l'augmentation du débit à l'intérieur du réseau de sprinklers.

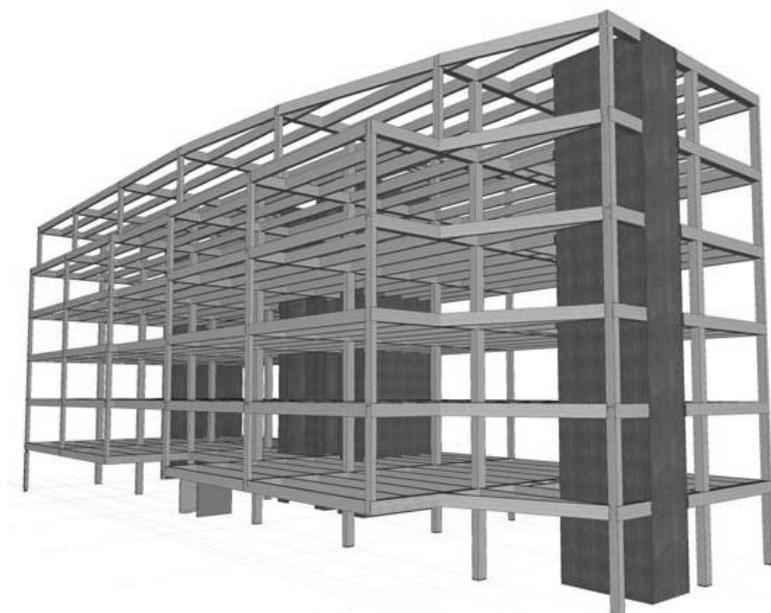


Figure 7: Modélisation de la structure

### 3. Le projet

Le bâtiment est composé de portiques espacés aux neuf mètres et assemblant deux étages à la fois. Ce portique est formé de poutres principales et de colonnes assemblés par mi-bois, cela assure l'équerrage du bâtiment aux colonnes et fourni une liaison continue entre ces portiques. Les solives sont ensuite fixées par des talons métalliques reposant sur la poutre principale.



Figure 8 : Montage des portiques

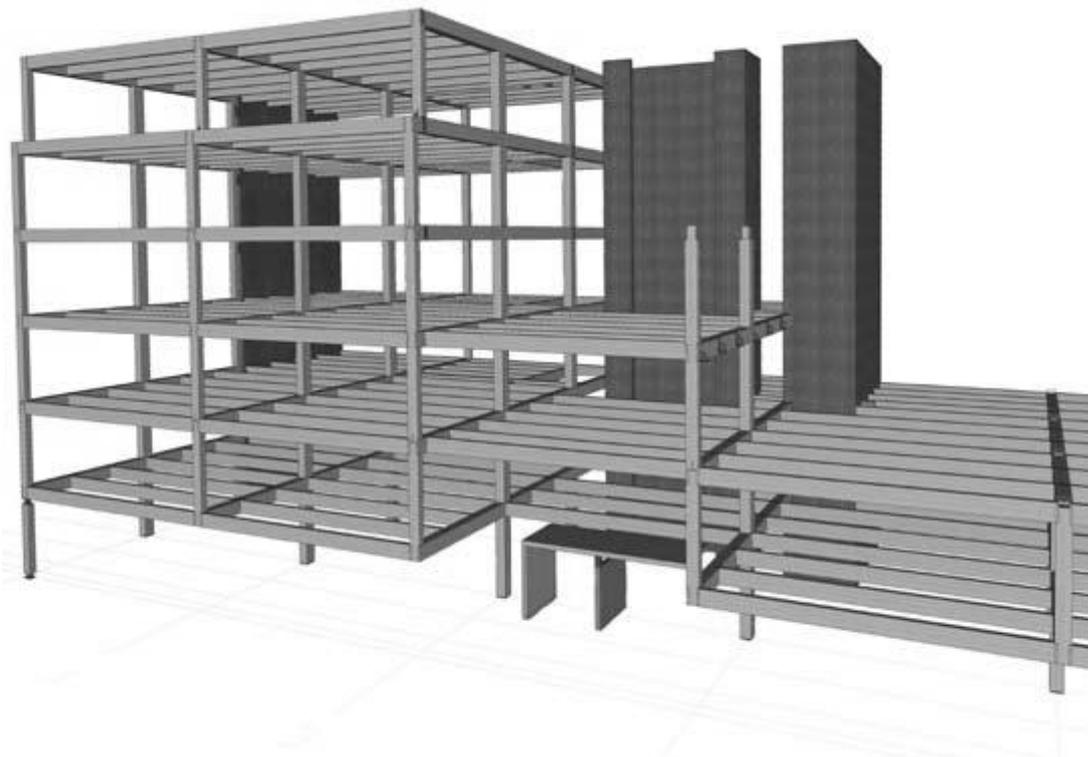


Figure 9 : Principe des portiques

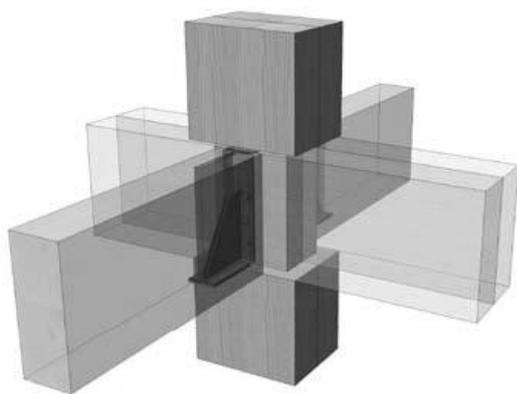


Figure 10: Modélisation de l'assemblage des poutres secondaires et colonnes

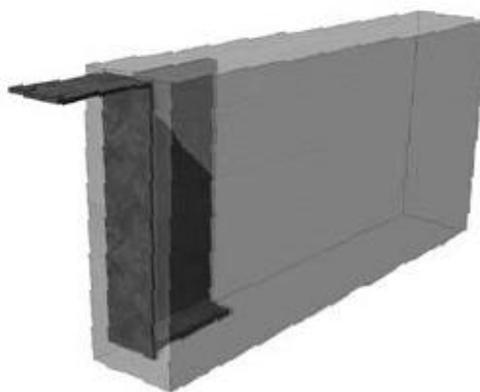


Figure 11: Modélisation de l'assemblage des solives aux poutres

La stabilisation est assurée par un platelage de bois de 89 mm d'épaisseur rattaché à la structure par le biais de vis et de clous. Le diaphragme généré par le platelage, à chaque étage, transfère les efforts latéraux à la cage de béton. Les efforts latéraux sont transmis par une connexion clouée : une ferrure ancrée directement au béton vient se clouer dans le platelage. L'ensemble des connecteurs métalliques (broches; boulons et ferrures) sont protégé par une épaisseur minimale de 40 mm de bois.



Figure 12 : Chantier

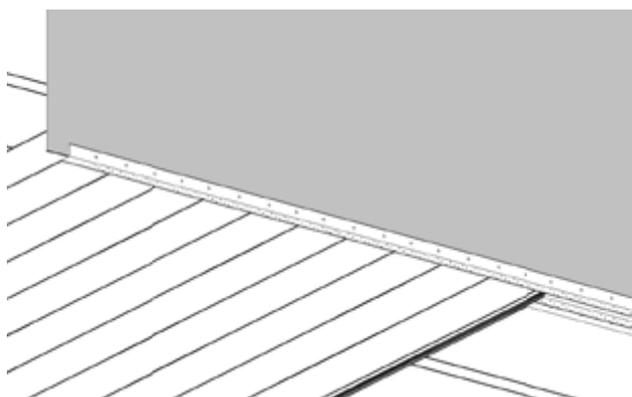


Figure 13 : Liaison du platelage au béton

## 4. Références

- [1] Carte par le Ministère des Ressources naturelles et Faune du Québec, 2010, 880 ch Ste-Foy, Québec, G1S 4X4, Canada.
- [2 à 5] Chantiers Chibougamau Nordic, 521 Ch. Merrill, Chibougamau, Québec, G8P 2K4, Canada.
- [6] Édifice Fondation, 319 Franquet, Québec, Québec, G1P 4R4, Canada
- [7 à 13] Nordic Bois d'Ingénierie, 1100 de la Gauchetière Ouest, suite 504, Montréal, Québec, H3B 2S2, Canada.