



# gbi

*Être où le génie sera.*

## Conception d'un multilogement modulaire

# Table des matières

○	<i>Innovation.....</i>	<b>3</b>
○	<i>Complexité.....</i>	<b>5</b>
○	<i>Bénéfices sociaux et économiques.....</i>	<b>6</b>
○	<i>Bénéfices pour l'environnement.....</i>	<b>7</b>
○	<i>Satisfaction des besoins du client.....</i>	<b>8</b>

# Innovation

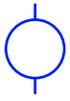
# 3

L'innovation derrière la conception du multilogement pour les Industries Bonneville repose sur plusieurs aspects techniques novateurs et son approche collaborative. Ce multilogement de 36 unités modulaires ayant une structure de bois, comprend 24 logements sur quatre étages qui ont été assemblés sur un stationnement souterrain. Il s'agit d'un projet laboratoire pour le client afin de démontrer la performance de ce type de construction tout en répondant au besoin grandissant de construction de logements à coût moindre.

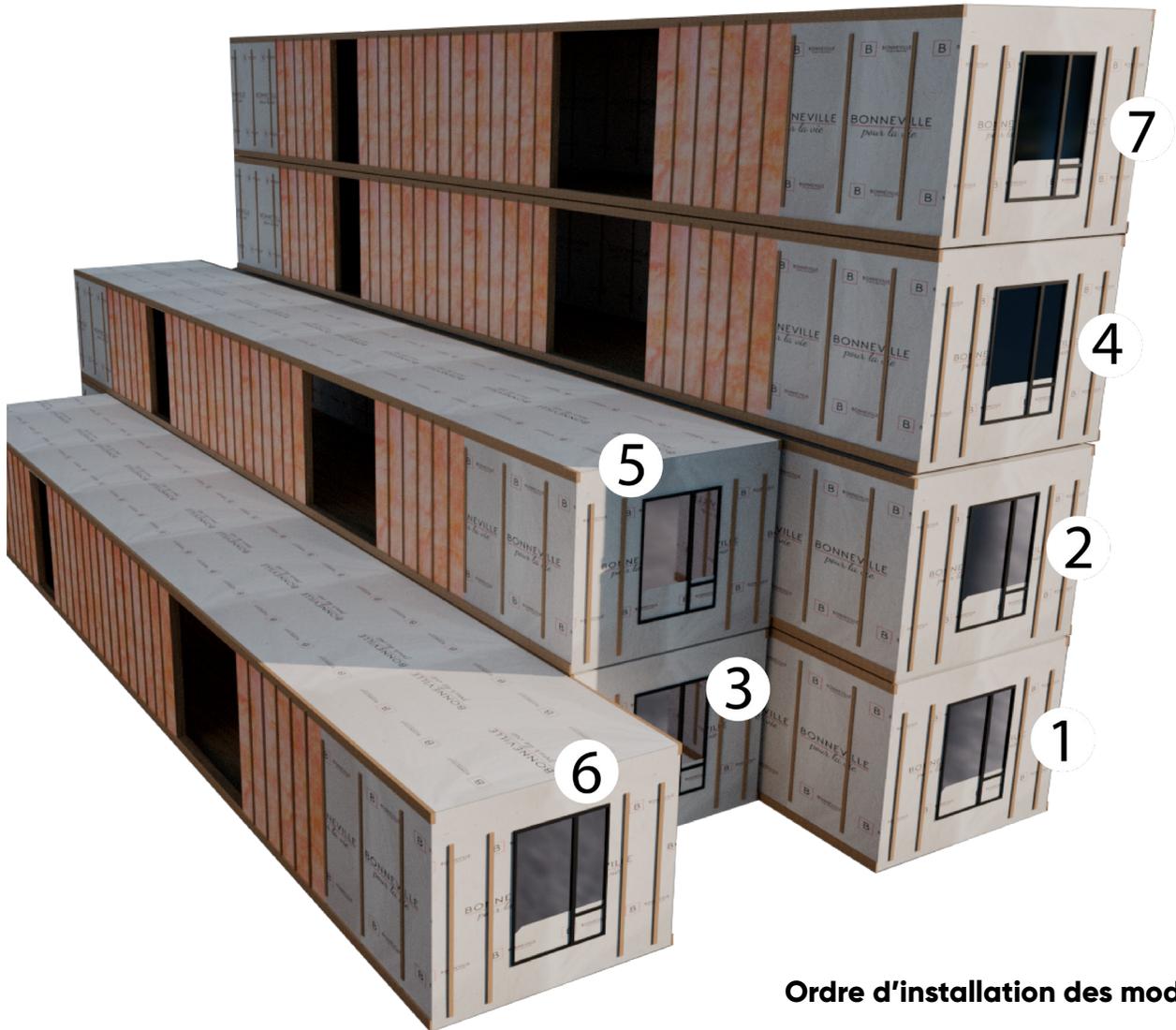
Chaque module est construit à la chaîne en usine de manière indépendante avec un grand niveau de détails et de finition, puis assemblé sur site en un temps record. Cette approche réduit de 50% le temps de construction par rapport aux méthodes conventionnelles, tout en garantissant une qualité et une précision inégalées.

Les techniques d'assemblage de module à module et de module à fondation sont un point central du projet afin de résister aux efforts de cisaillement et de renversement causés par les forces de vent et de séismes. Le défi d'attacher les modules les uns aux autres et aux fondations, réside dans le fait que certaines faces des modules ne sont accessibles que momentanément jusqu'à ce que le module suivant soit mis en place. La séquence d'installation a été très importante lors de la conception, puisque celle-ci avait directement une incidence sur les méthodes d'assemblage possible à réaliser. La coordination des séquences de construction et d'installation d'un bâtiment résidentiel n'est habituellement pas ou très peu étudié au stade de la conception. Une séquence d'installation en escalier a été retenue puisqu'elle permet d'avoir accès au maximum de faces de module le plus longtemps possible lors de l'assemblage. Cette solution requiert par contre une attention particulière pour assurer que le cheminement des efforts latéraux de vent et de séisme est continu du toit jusqu'aux fondations. Dans un bâtiment conventionnel, les charges latérales s'accumulent du haut vers le bas du bâtiment. Cependant, afin d'accommoder la séquence de montage un chemin de charges alternatif a été proposé faisant remonter les charges d'un étage avant de la faire redescendre et permettant de livrer des modules avec pratiquement aucune ouverture temporaire de l'intérieur des logements pour venir les connecter les uns aux autres.

*Être où le génie sera.*



D'ailleurs, malgré les différences entre les modules et leurs modèles de calcul uniques, la conception intégrée avec la collaboration de tous a permis de normaliser les connexions, favorisant l'efficacité et la sécurité sur le chantier.



**Ordre d'installation des modules**



# Complexité

# 5

La coordination entre les différentes parties prenantes et disciplines en ingénierie a été cruciale. Les ingénieurs en structure, en mécanique, en électricité et civil de **gbi** ont travaillé de concert pour assurer la cohérence et la compatibilité de chaque aspect du projet. Il s'agit d'un mode de travail collaboratif entre l'ensemble des parties prenantes qui est différent et plus exigeant puisque les plans de conception doivent être réalisés en parallèle des plans d'atelier ce qui imposait un échéancier atypique pour répondre à la date de mise en production établie au début du mandat.

Une attention particulière a été portée à la coordination des descentes mécaniques et des descentes de charge. Cela a nécessité des calculs approfondis et une analyse détaillée de l'impact des modules les uns sur les autres. Les ingénieurs ont dû tenir compte de la flexibilité et du compactage des matériaux lors de l'assemblage, ce qui a exigé une marge de manœuvre de deux pouces entre les modules. Cette flexibilité était essentielle pour permettre des connexions mécaniques et électriques adéquates tout en garantissant la stabilité structurelle de l'ensemble.

Les calculs de charge structurale ont été stratégiques en raison de la nature modulaire du bâtiment. Contrairement à un bâtiment traditionnel, les charges sont concentrées différemment et varient tout au long du processus de montage. Cette variation de charge nécessite une analyse approfondie pour garantir la stabilité et la sécurité, tout en tenant compte de l'écrasement potentiel entre les modules et de l'intensification progressive des charges lors du montage.

Attachement des modules

Attache conçue  
par **gbi**

Être où le génie sera.

# Bénéfices sociaux et économiques

Ce projet présente un modèle répliquable qui répond aux enjeux de pénurie de logements. La crise du logement est une préoccupation majeure, et nous proposons une solution concrète pour l'offre de logements abordables, dans un délai réduit. Intégrant des logements de cohabitation, des logements réfléchis pour répondre au besoin en télétravail et certains réservés aux travailleurs étrangers, ce projet propose une offre variée de type de logement dans un même bâtiment.

Des économies significatives à plusieurs niveaux sont possible grâce à l'utilisation maximale des matériaux permettant la réduction des coûts de matériaux et les dépassements de budget. La mise en œuvre de processus efficaces, comme l'utilisation d'une scie robotisée pour trier et couper les morceaux de bois de manière optimale, permet de maximiser l'utilisation des ressources matérielles.

L'optimisation de l'utilisation des ressources matérielles, telles que la tôle agissant à la fois comme coupe-feu et connecteur structural a en plus été possible grâce à l'approche collaborative entre les ingénieurs en structure, en mécanique et en électricité. En réutilisant des composantes de manière polyvalentes, nous avons non seulement réalisé des économies en termes de matériaux, de temps et de coûts pour le client, mais également repoussé les limites de ce qui est traditionnellement considéré dans ce type de construction.

Comparativement aux méthodes traditionnelles, la construction modulaire nécessite moins de temps sur le chantier. Cette efficacité accrue se traduit par des économies financières pour le client, ainsi que par une diminution des coûts indirects et des retards de livraison.

# Bénéfices pour l'environnement

Dès la phase de conception, une attention particulière a été portée à la réduction du gaspillage des matériaux. Une taille standardisée a été établie pour la longueur des poutrelles, permettant d'optimiser l'utilisation du bois et de réduire le gaspillage. Les ingénieurs ont dû adapter leur conception pour répondre à cette contrainte, démontrant leur engagement envers des pratiques de construction plus durables. Tous les matériaux en bois sont récupérés pour le projet jusqu'à trois pouces et l'excédent est valorisé en brin de scie.

Alors que sur un chantier traditionnel, 24 conteneurs à déchets auraient été nécessaires, un seul est nécessaire pour ce projet, ce qui témoigne de l'efficacité des méthodes de construction modulaire.

Ce multilogement offre une durabilité équivalente à celle d'un bâtiment traditionnel, démontrant la planification minutieuse et l'intégration de solutions durables sans compromettre la qualité ou la robustesse de la structure. Un souci pour des fournisseurs locaux et québécois a aussi déployé afin de favoriser l'économie locale et limité l'impact environnemental.

Une des innovations majeures de ce projet réside dans la proposition d'une composition légère en bois pour le plancher, imitant le comportement acoustique d'une chape de béton. L'utilisation d'une couche intermédiaire en DensGlass permet d'imiter cette performance tout en diminuant l'empreinte carbone.

De plus, l'inclusion d'un toit vert contribue à la réduction des îlots de chaleur urbains, offrant ainsi un avantage supplémentaire en termes de durabilité et de bien-être environnemental.

# Satisfaction des besoins du client



Info 3



Ce projet laboratoire a pour objectif d'être répliqué puisqu'il est une solution efficace aux enjeux de logement. Il permet aux Industries Bonneville de tester la combinaison de différents modèles de logements et d'être présent à toutes les phases de l'évolution d'un bâtiment. Cette compréhension du marché du logement dans toutes ces étapes sera un réel avantage pour l'optimisation et l'évolution de leur produit, le multilogement Cohab.

Réalisé en seulement cinq semaines en usine, en quatre jours et demi d'assemblage et que quelques semaines de finition en chantier comparativement à un projet traditionnel dont le temps de réalisation moyen est de 9 mois, il témoigne de l'innovation et de la vision qui ont guidé les équipes de **gbi** et des Industries Bonneville du début à la fin.

Le multilogement accueillera ses premiers locataires en avril 2024 et d'ailleurs, parmi les logements occupés, certains seront habités par des travailleurs étrangers qui œuvrent à l'usine des Industries Bonneville

*Nous sommes heureux de la collaboration avec **gbi** qui nous permet de tester notre modèle de nouveau logement. Répondre à la crise du logement en misant sur la standardisation d'un bâtiment et répondre à une variété de besoin est une fierté pour nous. Avec **gbi**, nous avons un partenariat solide qui nous permet d'innover et de relever les défis en matière d'habitation tout en misant sur l'efficacité et la durabilité.*

**Gabrielle Bonneville,**  
Directrice principal Immobilier et Construction



Être où le génie sera.

# | Annexe A.1



## Qui sommes-nous ?

Depuis 1963, **gbi** offre des services professionnels de génie-conseil dans divers domaines, que ce soit pour des clients publics ou privés. L'équipe de spécialistes de **gbi** a développé un savoir-faire permettant à ses clients de s'appuyer sur des infrastructures fiables et durables. Notre objectif principal est d'optimiser vos projets en cherchant constamment à réduire les coûts d'exploitation et à favoriser l'économie d'énergie.

Notre firme a joué un rôle actif dans le développement des villes et municipalités du Québec en concevant des infrastructures solides et efficaces. La diversité des mandats que nous avons réalisés a contribué à la création d'une expertise multidisciplinaire centralisée, mettant l'accent sur la réussite de vos projets.

**gbi** compte plus de 450 experts passionnés, dont beaucoup ont eu l'opportunité de travailler sur des projets d'envergure impliquant une coordination avec divers intervenants, notamment les architectes et laboratoires. La qualité des services demeure notre priorité, assurant ainsi le succès continu de vos projets.



*Être où le génie sera.*

**gbi.ca**

**BONNEVILLE**

60 ANS D'INNOVATION



*Être où le génie sera.*