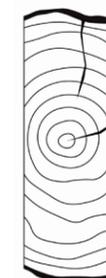


ÉTAT D'ART

---

**ENVELOPPES  
PRÉFABRIQUÉES  
EN BOIS AU  
QUÉBEC ET DANS  
LE MONDE**





Présentation réalisée par  
**Justine Binet**

Pour la Chaire Fayolle-Magil Construction dans le cadre  
du projet LAB\_BOIS : sous-projet sur les enveloppes  
préfabriquées en bois.

**Décembre 2024**

Pour plus d'information, s'adresser à :  
[justine.binet@umontreal.ca](mailto:justine.binet@umontreal.ca)  
[benjamin.herazo@umontreal.ca](mailto:benjamin.herazo@umontreal.ca)  
[gonzalo.lizarralde@umontreal.ca](mailto:gonzalo.lizarralde@umontreal.ca)

Lorsque la provenances des images ou dessins n'est pas  
mentionnée, cela signifie qu'ils ont été réalisés par l'auteure  
du document spécifiquement pour ce projet.

# TABLE DES MATIÈRES

## Introduction

### Solutions en panneaux

- Panneaux d'ossature légère en bois
- SIPs
- Panneaux préfabriqués en CLT
- Murs rideaux en bois

### Kit of parts

- Ossature bois et CLT

### Volumes préfabriqués

- Modules standards prismatiques
- Volumétrie personnalisable

## Conclusion

4

SYSTÈME ENVELOPPE BOIS

MISE EN CONTEXTE

# CARACTÉRISTIQUES

 Compagnie Usage Provenance Type de préfabrication Indice d'innovation Fenestration intégrée Électricité intégréeHVAC Mécanique et plomberie intégrées Finition intérieure incluse Finition extérieure incluse

5

SYSTÈME ENVELOPPE BOIS

MISE EN CONTEXTE

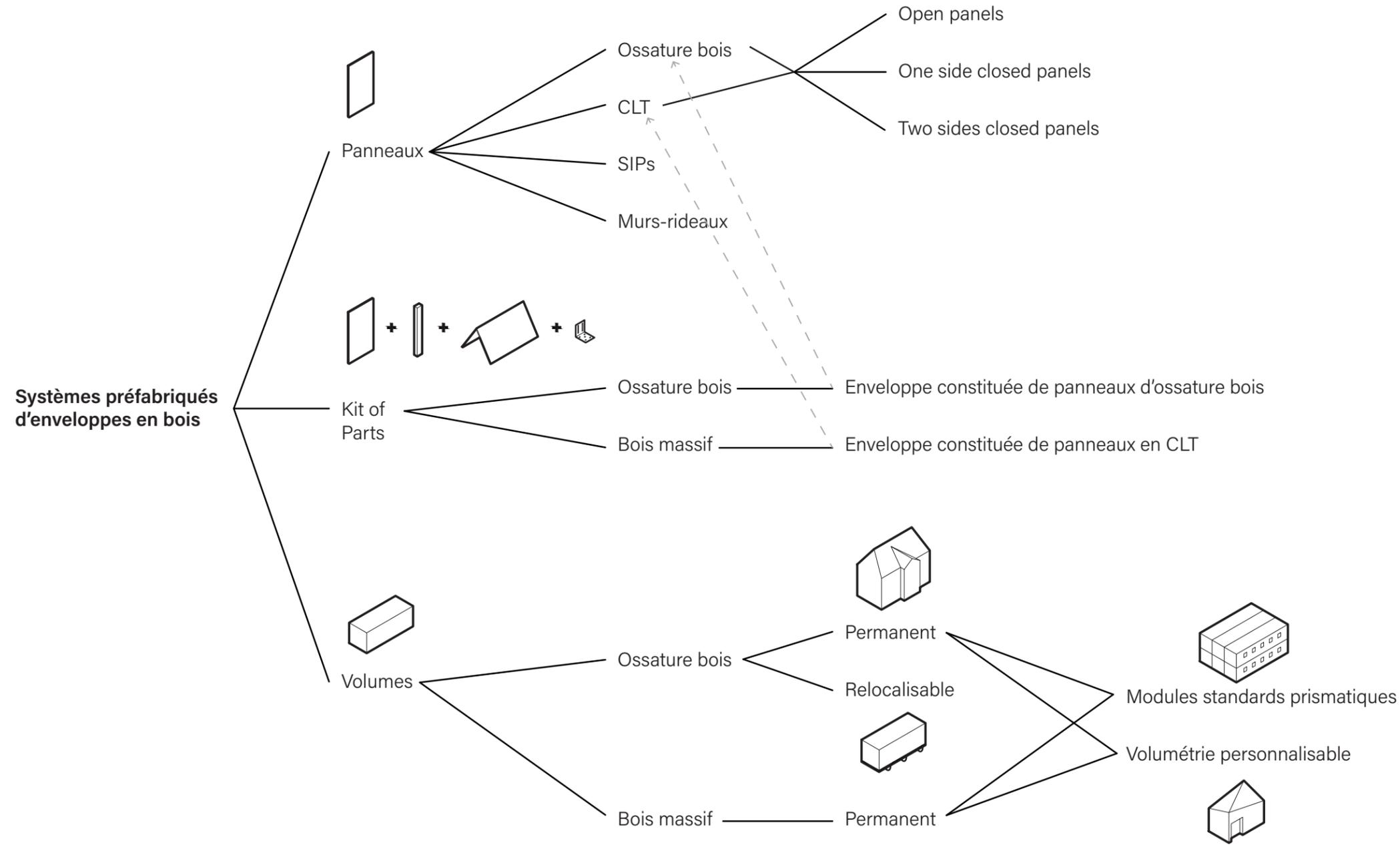
# CRITÈRES

## / ENVELOPPE PRÉFABRIQUÉE EN BOIS

- Structure en bois (ossature bois, bois massif, bois d'ingénierie);
- Préfabriqué en usine;
- Adapté au climat hivernal.

Note : Ces critères ont choisis pour déterminer les types d'enveloppes préfabriquées à analyser.

# VUE D'ENSEMBLE



7

SYSTÈME ENVELOPPE BOIS

MISE EN CONTEXTE

# VUE D'ENSEMBLE

	Ossature bois	Bois massif
<b>Panneaux</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Ouverts</li><li>● Fermés d'un côté</li><li>● Fermés des deux côtés</li><li>● SIPs</li><li>● Murs rideaux</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Ouverts</li><li>● Fermés d'un côté</li><li>● Fermés des deux côtés</li></ul>
<b>Volumes</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Standard prismatique</li><li>● Personnalisable</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Standard prismatique</li><li>● Personnalisable</li></ul>

## Légende

- Existe sur le marché Québécois en abondance
- Existe sur le marché Québécois de façon marginale
- N'existe pas sur le marché Québécois, mais existe ailleurs

## Notes

1. Toutes les solutions présentées dans cette matrice sont structurales.
2. L'ossature bois est permise au Québec dans les constructions combustibles autorisées, et ce jusqu'à 6 étages.
3. Le CLT est permis au Québec dans les constructions combustibles autorisées et dont le degré de résistance au feu autorisé est d'au plus 45 minutes et ce jusqu'à 6 étages, sans être encapsulé. En suivant le guide «Bâtiment de construction massive en bois encapsulé d'au plus 12 étages : Directives et guide explicatif», il est également possible de construire avec du CLT entre 6 et 12 étages sous certaines conditions.

# VUE D'ENSEMBLE

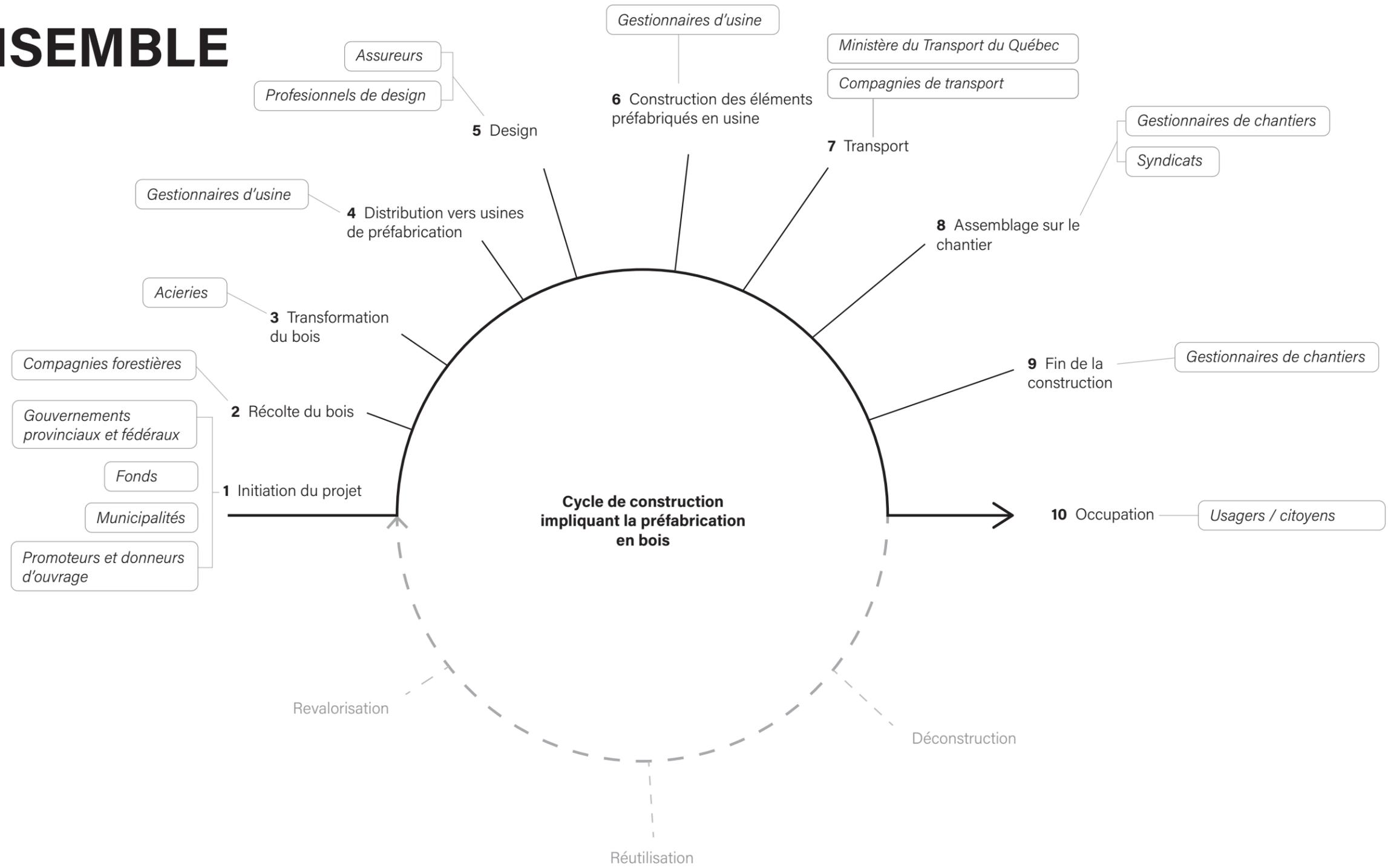


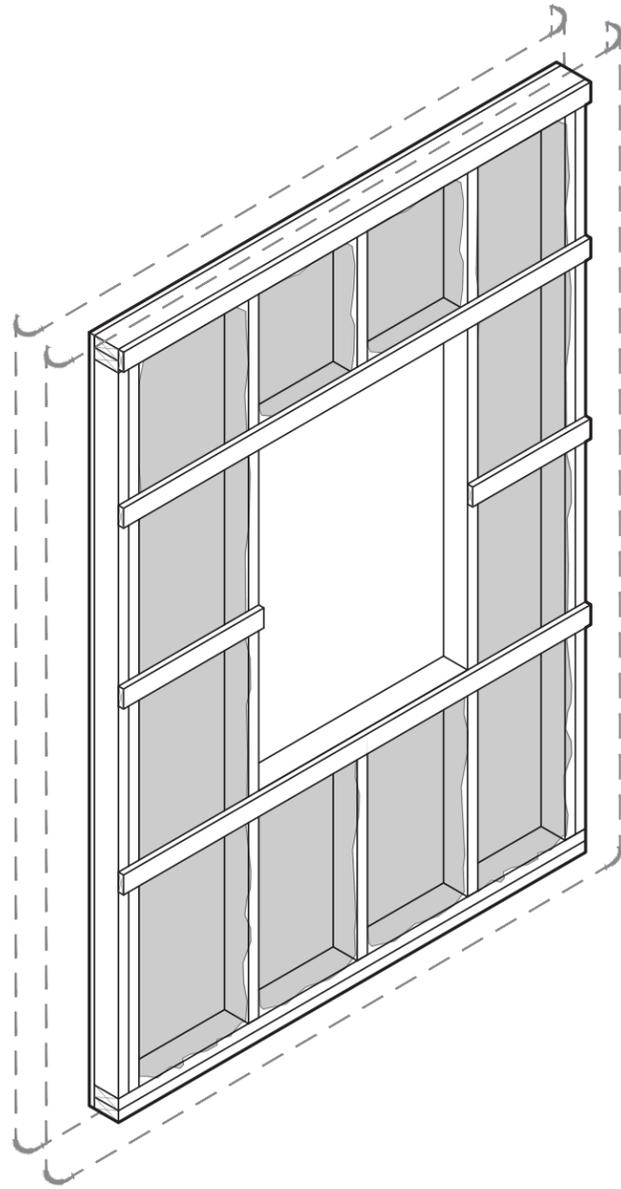
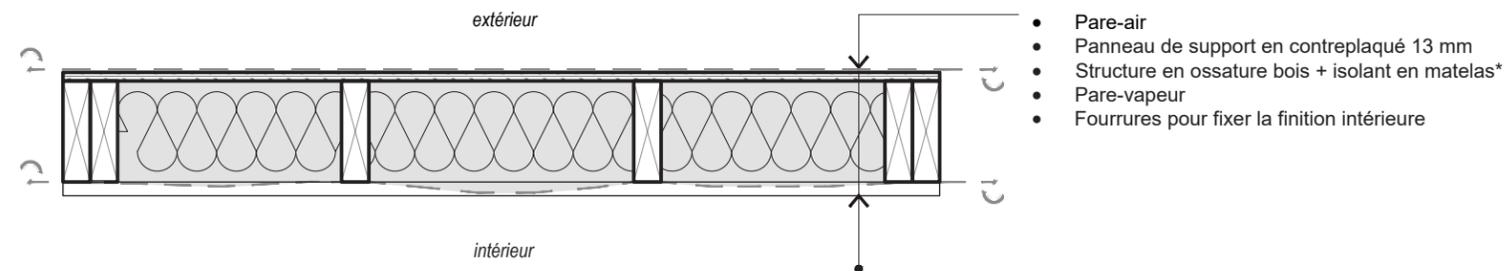
Diagramme des acteurs

**solutions en panneaux**

---

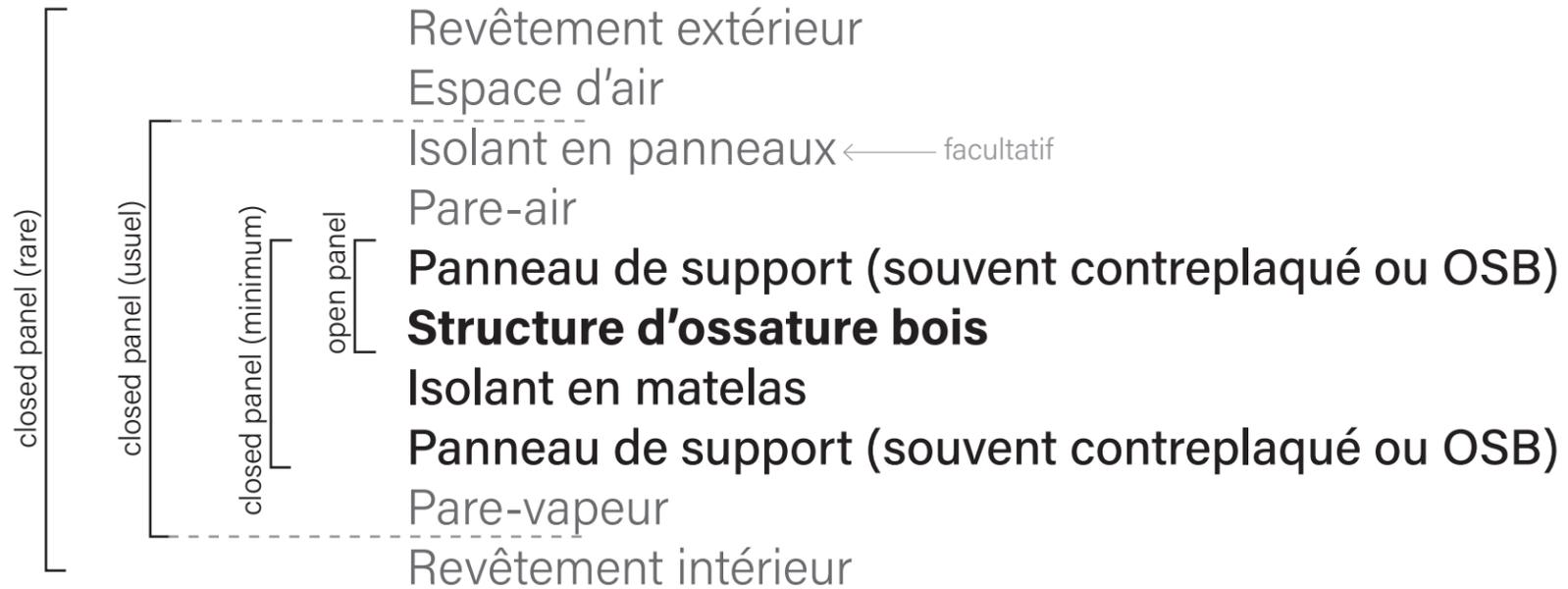
# **PANNEAUX OSSATURE LÉGÈRE EN BOIS**

---

**PANNEAUX À OSSATURE LÉGÈRE EN BOIS****FONCTIONNEMENT***Axonométrie d'un panneau typique**Coupe d'un panneau typique de type «one side closed panel»*

## PANNEAUX À OSSATURE LÉGÈRE EN BOIS

# FONCTIONNEMENT



*Types de panneaux préfabriqués en ossature bois selon les composantes qu'ils contiennent*

12

SOLUTIONS EN PANNEAUX

**PANNEAUX À OSSATURE LÉGÈRE EN BOIS****FONCTIONNEMENT (suite)**

(c) Clyvanor

*Panneaux ouverts en phase d'installation sur le chantier*



(c) ConceptMat



(c) Freneco

13

SOLUTIONS EN PANNEAUX

**PANNEAUX À OSSATURE LÉGÈRE EN BOIS****CARACTÉRISTIQUES**

👤 **Compagnies** : Des centaines de compagnies au Canada et aux USA

🏠 **Usage** : Tout usage combustible autorisé. Fréquemment utilisé dans le résidentiel

📍 **Provenance** : Québec, Canada, USA

🏠 **Type de préfabrication** : Panneaux

★ **Indice d'innovation** : ★ ☆ ☆ ☆

🪟 **Fenestration intégrée ?** En option, rare

⚡ **Électricité intégrée ?** Non

HVAC **Mécanique et plomberie intégrées ?** Non

🔮 **Finition intérieure incluse ?** Dans les panneaux fermés

🏠 **Finition extérieure incluse ?** Dans les panneaux fermés

**PANNEAUX À OSSATURE LÉGÈRE EN BOIS****CARACTÉRISTIQUES****Avantages**

- Abordable;
- Local;
- Peu de volume de bois utilisé;
- Installation connue des entrepreneurs;

**Inconvénients**

- Peu innovant;
- Les panneaux ouverts (le plus commun au Canada) ne comprennent pas beaucoup d'éléments du système d'enveloppe;

SOLUTIONS EN PANNEAUX

## PANNEAUX À OSSATURE LÉGÈRE EN BOIS

# EXEMPLES DE BÂTIMENTS RÉALISÉS



(c) Evolution Structures  
*Maisons de ville*



(c) Clyvanor  
*Résidence unifamiliale*



(c) Clyvanor  
*Immeuble multilogements*

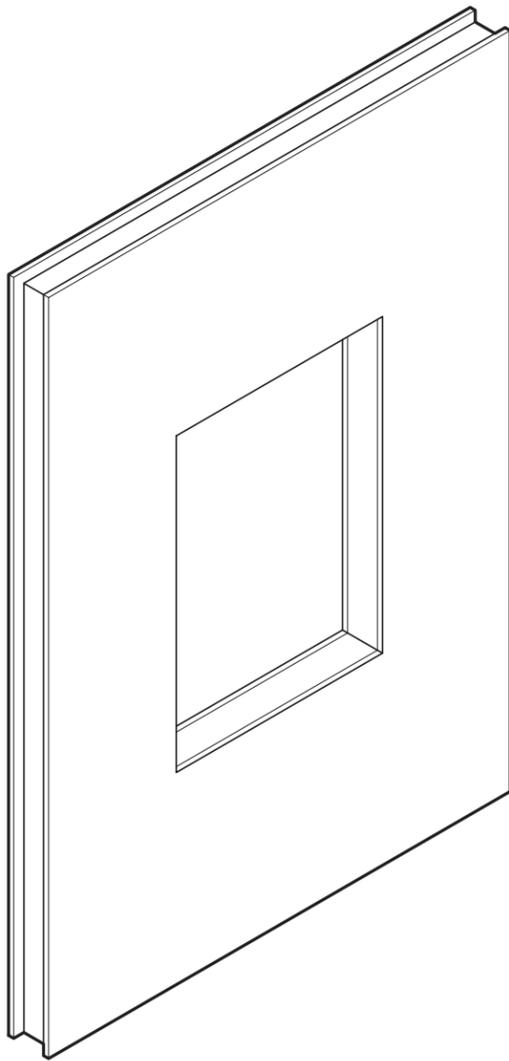
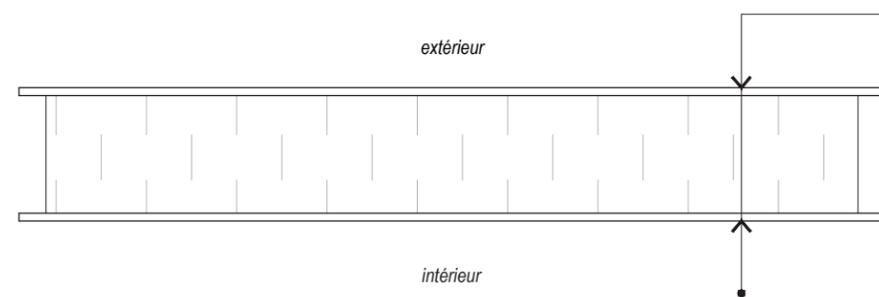
**solutions en panneaux**

---

# **PANNEAUX SIPs**

## **(Structural Insulated Panels)**

---

**PANNEAUX SIPs****FONCTIONNEMENT***Axonométrie d'un panneau typique*

- Panneau d'OSB 11 mm
- Polystyrène expansé (EPS) 165 mm (épaisseur variable)
- Panneau d'OSB 11 mm

Étant donné que l'EPS est un matériau perméable à l'air et à la vapeur, une membrane pare-air doit être installée à l'extérieur et une membrane pare-vapeur doit être installée du côté intérieur.

*Coupe d'un panneau typique*

18

SOLUTIONS EN PANNEAUX

**PANNEAUX SIPs**

# FONCTIONNEMENT (suite)



(c) Foxblocks

*Montage d'une résidence à l'aide de SIPs*

(c) Thermapan



(c) Thermapan

**PANNEAUX SIPs**

# CARACTÉRISTIQUES

👤 Compagnies : Quelques compagnies au Canada et aux USA

🏠 Usage : Tout usage combustible autorisé. Fréquemment utilisé dans le résidentiel

📍 Provenance : Québec, Canada, USA

🏠 Type de préfabrication : Panneaux

★ Indice d'innovation : ★ ☆ ☆ ☆

🪟 Fenestration intégrée ? Non

⚡ Électricité intégrée ? Non

HVAC Mécanique et plomberie intégrées ? Non

💎 Finition intérieure incluse ? Non

🏠 Finition extérieure incluse ? Non

20

SOLUTIONS EN PANNEAUX

**PANNEAUX SIPs**

# CARACTÉRISTIQUES



## Avantages

- Abordable;
- Facile à assembler;



## Inconvénients

- Peu innovant;
- Ne comprend pas beaucoup d'éléments du système d'enveloppe;
- Peu durable dans le temps;
- L'EPS n'est pas un produit écologique.

# EXEMPLES DE BÂTIMENTS RÉALISÉS



(c) Thermapan

*Grand Manitou Ski Lodge, Mont-Tremblant*



(c) Thermapan

*St-Alexander's Church, Ontario  
(toiture seulement)*



(c) Thermapan

*Caserne de la ville de Welland, Ontario*

**solutions en panneaux**

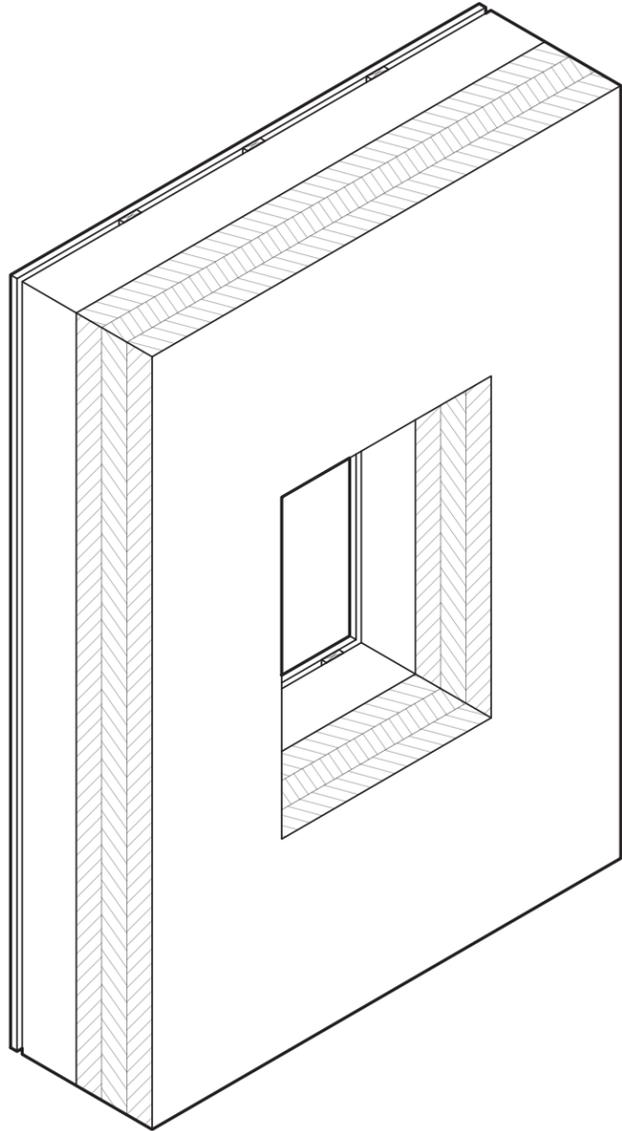
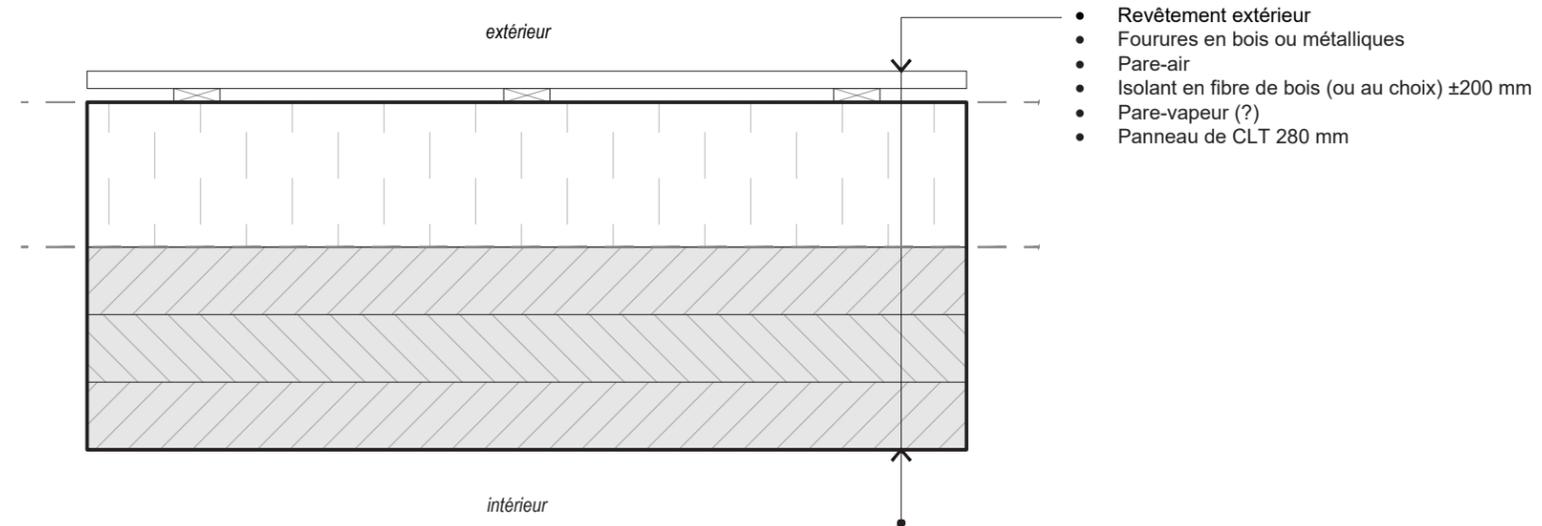
---

# PANNEAUX CLT

---

## PANNEAUX EN CLT

## FONCTIONNEMENT

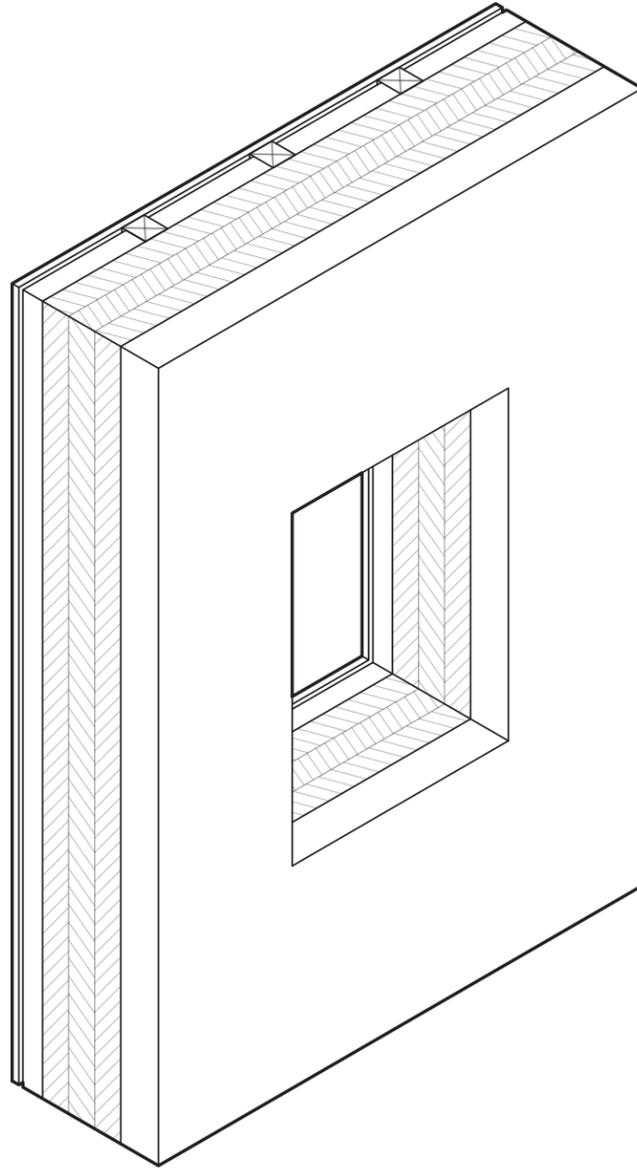
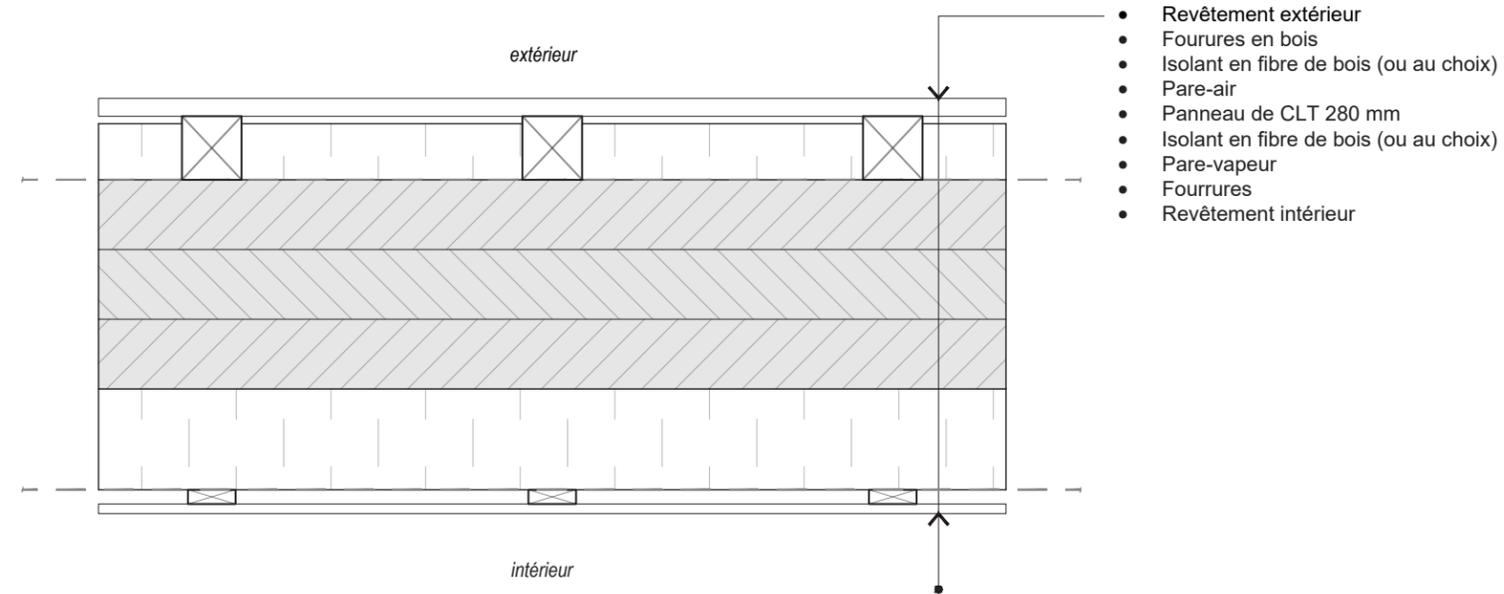
*Axonométrie d'un panneau typique*

\* Plusieurs autres configurations sont possibles, voici deux configurations fréquemment utilisées

*Coupe d'un panneau typique*

## PANNEAUX EN CLT

## FONCTIONNEMENT

*Axonométrie d'un panneau typique*

- Revêtement extérieur
- Fourres en bois
- Isolant en fibre de bois (ou au choix)
- Pare-air
- Panneau de CLT 280 mm
- Isolant en fibre de bois (ou au choix)
- Pare-vapeur
- Fourres
- Revêtement intérieur

\* Plusieurs autres configurations sont possibles, voici deux configurations fréquemment utilisées

*Coupe d'un panneau typique*

25

SOLUTIONS EN PANNEAUX

**PANNEAUX EN CLT**

# FONCTIONNEMENT (suite)



(c) Binderholz

*Installation d'un panneau avec fenestration et finition*



(c) OPAL

*Installation d'un panneau sans finition*



(c) OPAL

*Cloison intérieure*

---

26

SOLUTIONS EN PANNEAUX

## PANNEAUX CLT

# CARACTÉRISTIQUES

👤 **Compagnies** : Peu de compagnies au Canada.

🏠 **Usage** : Tout usage combustible ou gros bois d'oeuvre autorisé.

📍 **Provenance** : Majoritairement Autriche, Lettonie et Finlande et quelques compagnies aux USA

🏠 **Type de préfabrication** : Panneaux

★ **Indice d'innovation** : ★ ★ ★ ☆

🏠 **Fenestration intégrée** ? En option

⚡ **Électricité intégrée** ? Non, mais de l'espace peut être prévu pour le raccordement

HVAC **Mécanique et plomberie intégrées** ? Non mais de l'espace peut être prévu pour le raccordement des conduits

✦ **Finition intérieure incluse** ? Le CLT constitue souvent la finition intérieure.

🏠 **Finition extérieure incluse** ? Pour les panneaux fermés

# CARACTÉRISTIQUES



## Avantages

- Lorsque permis, offre une finition intérieure intéressante;



## Inconvénients

- Dispendieux;
- Utilise beaucoup de volume de bois;
- N'est pas permis en toute circonstance comme finition intérieure selon le CNB;
- Les panneaux en CLT avec isolant et couche de finition ne sont pas encore disponibles facilement au Canada;
- Connaissances manquantes chez les professionnels et dans le milieu de la construction au Québec.

# EXEMPLES DE BÂTIMENTS RÉALISÉS



(c) OPAL  
*Résidence au Connecticut*



(c) OPAL  
*Résidence au Connecticut*



(c) OPAL  
*Résidence au Maine*



# capsule informative : ENCADREMENT PAR LE CCQ ET LA RBQ AU QUÉBEC

## SELON LE CNB 2015 (modifié Québec) CCQ 2015

- En 2010, la construction en bois d'au plus 6 étages a été introduite dans le code du bâtiment 2010 modifié Québec. Aujourd'hui, il est donc permis de construire des bâtiments d'au plus 6 étages en bois, tant qu'ils satisfassent aux autres requis du code sans demande de mesure équivalente.
- Le Code ne fait pas de distinction entre les systèmes constructifs. Ossature bois, préfabrication bois, bois d'ingénierie et gros bois d'oeuvre sont tous considérés simplement comme une «construction combustible».
- La permission de réaliser un bâtiment de construction combustible ou incombustible est donné par l'article de la section 3.2.2 du code correspondant aux caractéristiques du bâtiment. Les critères pris en compte sont la présence/absence de gicleurs, la hauteur et l'aire du bâtiment, l'usage du bâtiment, la présence d'accès pompier, etc.

### 3.2.2.61. Bâtiments du groupe D, au plus 4 étages, protégés par gicleurs

**1)** Un *bâtiment* du groupe D peut être construit conformément au paragraphe 2), à condition :

- a) que, sous réserve des paragraphes 3.2.2.7. 1) et 3.2.2.18. 2), il soit entièrement *protégé par gicleurs*;
- b) qu'il ait une *hauteur de bâtiment* d'au plus 4 étages; et
- c) qu'il ait une *aire de bâtiment* d'au plus 3600 m<sup>2</sup>.

**2)** Le *bâtiment* décrit au paragraphe 1) peut être de *construction combustible* et :

- a) ses planchers doivent former une *séparation coupe-feu* d'au moins 1 h;
- b) ses *mezzanines* doivent avoir un *degré de résistance au feu* d'au moins 1 h; et
- c) ses murs, poteaux et arcs *porteurs* doivent avoir un *degré de résistance au feu* au moins égal à celui qui est exigé pour la construction qu'ils supportent.

#### Exemple d'un article de la section 3.2.2 du CNB 2020 modifié Québec

Ainsi, un bâtiment correspondant à ces critères pourrait être construit en construction traditionnelle ossature bois, en bois d'ingénierie, en murs préfabriqués en bois, ou en gros bois d'oeuvre ou en structure incombustible comme l'acier ou le béton. La composition des éléments devrait cependant être telle que le degré de résistance au feu soit de 1h.



# capsule informative : ENCADREMENT PAR LE CCQ ET LA RBQ AU QUÉBEC (suite)



## SELON LE GUIDE «BÂTIMENT DE CONSTRUCTION MASSIVE EN BOIS ENCAPSULÉ D'AU PLUS 12 ÉTAGES : DIRECTIVES ET GUIDE EXPLICATIF»

- Pour les bâtiments de 6 étages et moins en bois, il faut se fier au Code du bâtiment en vigueur afin de déterminer les critères à satisfaire.
- Pour les bâtiments de 6 à 12 étages en bois, il faut se fier au Code du bâtiment en vigueur ET au guide Bâtiment de construction massive en bois encapsulé d'au plus 12 étages afin de déterminer les critères à satisfaire. Tous les bâtiments en bois qui ne respectent pas un des critères devront faire une demande de mesure équivalente à la RBQ (Régie du Bâtiment du Québec). Il en est de même si il s'agissait du projet satisfaisant tous ces critères, mais de plus de 12 étages.



# capsule informative : COMMENT FONCTIONNE L'INTÉGRATION DE L'ÉLECTRICITÉ

## INTÉGRATION DE L'ÉLECTRICITÉ : 1<sup>ère</sup> MÉTHODE : CANAUX PRÉ-PERCÉS



(c) CLT FRANCE, CNDB & CODIFAB  
(CLT FRANCE, CNDB, & CODIFAB, 2017)

*Vue rapprochée de canaux pré-perçés dans des panneaux de CLT*

(c) MARCO CAMERMAN  
(GREEN-TEAM, 2020)

*Vue d'ensemble d'une pièce, avant finition*

32

SYSTÈMES ENVELOPPE BOIS

PANNEAUX CLT



# capsule informative : COMMENT FONCTIONNE L'INTÉGRATION DE L'ÉLECTRICITÉ

## INTÉGRATION DE L'ÉLECTRICITÉ : 2<sup>e</sup> MÉTHODE : CHEMINS EN SURFACE



(c) François Ploye  
(Ploye, 2018)

*Vue d'ensemble d'une pièce avec fils en surface, avant finition*

33

SYSTÈMES ENVELOPPE BOIS

PANNEAUX CLT



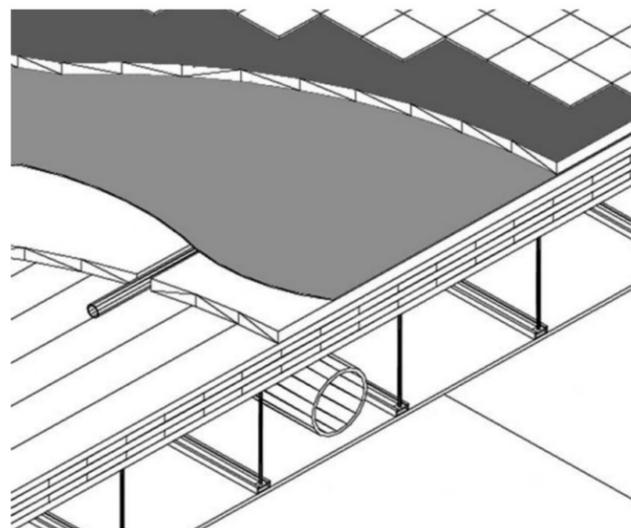
# capsule informative : COMMENT FONCTIONNE L'INTÉGRATION DE LA MÉCANIQUE

## INTÉGRATION DE LA MÉCANIQUE : CANAUX PRÉ-PERCÉS DANS L'ÉPAISSEUR DES PANNEAUX

### Fluides et gaines

#### Petit diamètre

Dans l'isolant rapporté



Plusieurs méthodes existent selon le diamètre plus ou moins grand des tuyaux.

#### Gros diamètre

Caissons ou faux plafond



(c) CLT FRANCE, CNDB & CODIFAB  
(CLT FRANCE, CNDB, & CODIFAB, 2017)

*Axonométrie de tuyaux dans des caissons*

(c) LIGNOTREND (Ligno Trend, s.d.)

*Panneaux de CLT à caissons*

Panneaux

---

# MURS RIDEAUX

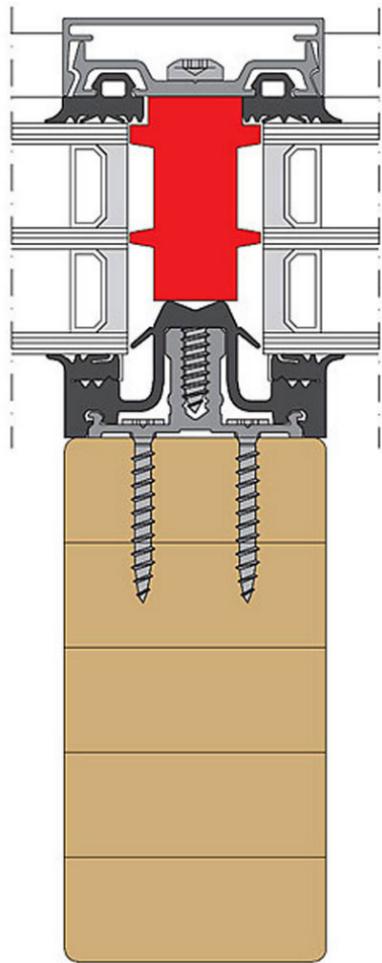
---

35

SOLUTIONS EN PANNEAUX

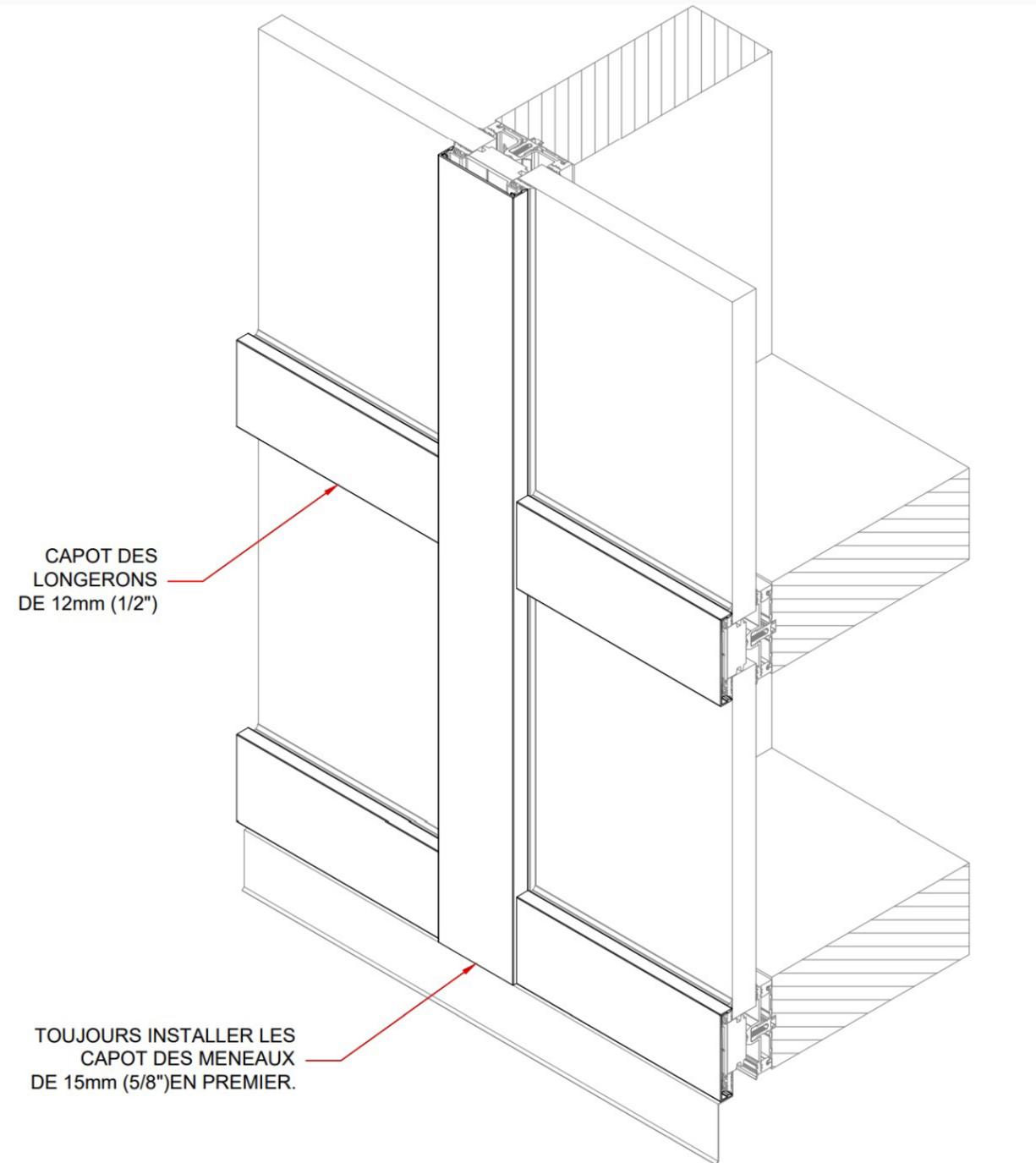
**MURS RIDEAUX**

# FONCTIONNEMENT



(c) Unicel Architectural  
(Unicel Architectural. (2023). Guide d'installation : Mur rideau à ossature de bois.)

*Coupe d'une jonction avec meneau typique*



(c) Unicel Architectural  
(Unicel Architectural. (2023). Guide d'installation : Mur rideau à ossature de bois.)

*Axonométrie d'un assemblage typique*

36

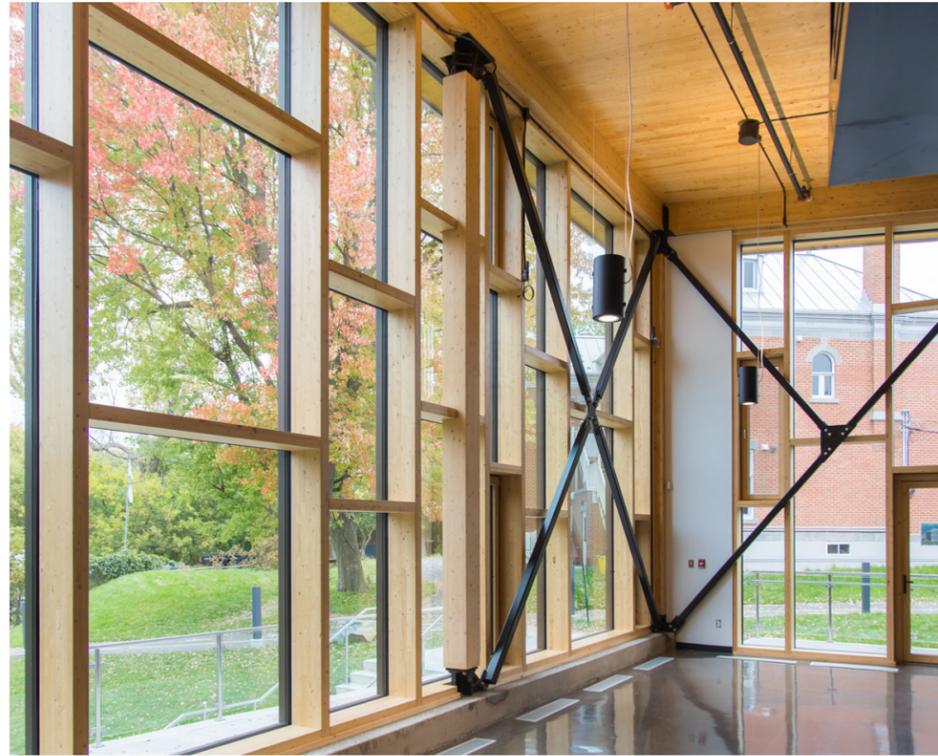
SOLUTIONS EN PANNEAUX

**MURS RIDEAUX**

# FONCTIONNEMENT (suite)



(c) Stéphane Groleau pour Unicel Architectural  
*Centre sportif Beaupré*



(c) Unicel Architectural  
*Refuge faunique du parc de la rivière des milles-îles*



(c) Stabalux  
*École du groupe scolaire Pasteur*  
*R2K architectes, France*

---

37

SOLUTIONS EN PANNEAUX

## MURS RIDEAUX

# CARACTÉRISTIQUES

👤 **Compagnies** : Quelques compagnies aux Canada et aux USA. Marché plus développé en Europe.

🏢 **Usage** : Majoritairement commercial haut de gamme ou institutionnel

📍 **Provenance** : Québec, Canada, USA

🏠 **Type de préfabrication** : Panneaux

★ **Indice d'innovation** : ★ ★ ☆ ☆

🪟 **Fenestration intégrée** ? Oui

⚡ **Électricité intégrée** ? Non applicable

🔧 **Mécanique et plomberie intégrées** ? Non applicable

💎 **Finition intérieure incluse** ? Non applicable

🏗️ **Finition extérieure incluse** ? Non applicable

---

**38**

SOLUTIONS EN PANNEAUX

**MURS RIDEAUX**

# CARACTÉRISTIQUES



## Avantages

- Bois apparent du côté intérieur.
- Peut être un mur vitré en bois (MVB) et dans ce cas être porteur de lui-même et des étages supérieurs.



## Inconvénients

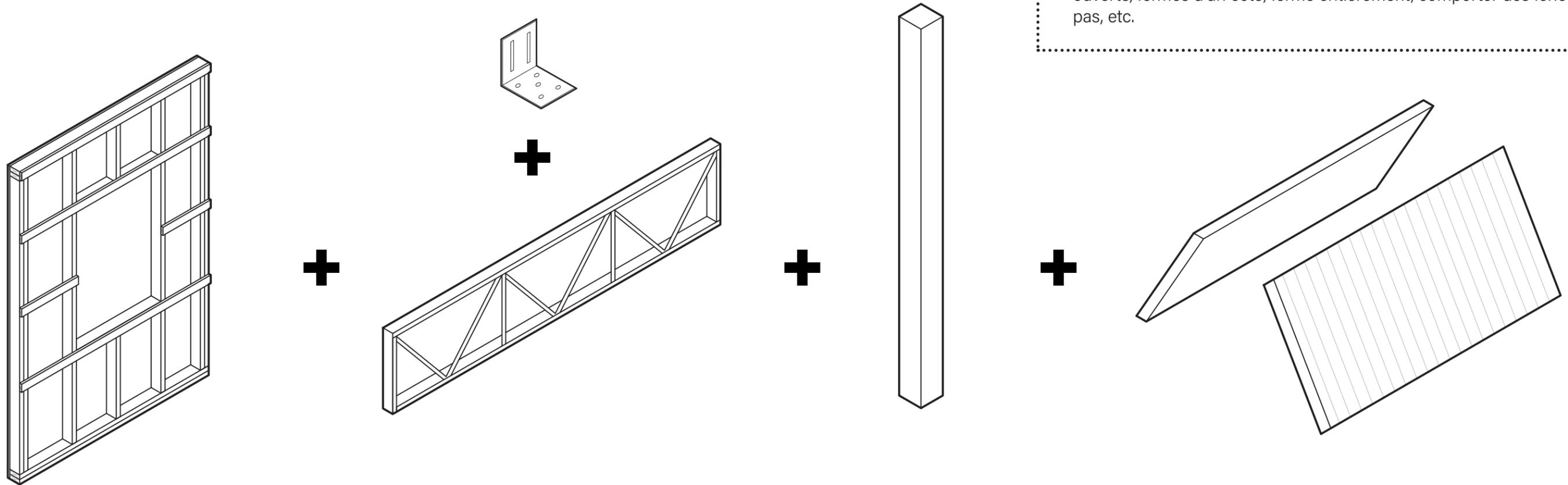
- Considéré comme un produit de luxe au Canada.
- Peu de compagnies offrent ce produit.

**Kit of Parts**

---

# **KIT of PARTS EN OSSATURE BOIS**

---

**KITS of PARTS EN OSSATURE BOIS OU BOIS MASSIF****FONCTIONNEMENT****Les Kits of parts vs les panneaux**

Les Kit of parts reprennent un système d'enveloppe préfabriquée (en ossature bois OU en bois massif) auquel se greffe d'autre éléments structuraux du bâtiment qui sont manufacturés par la même compagnie que les panneaux. Ainsi, par rapport aux projets qui utilisent uniquement des panneaux d'enveloppe préfabriqués, les projets utilisant un Kit of parts facilitent la coordination, étant donné qu'ils centralisent la construction de plusieurs éléments du projet.

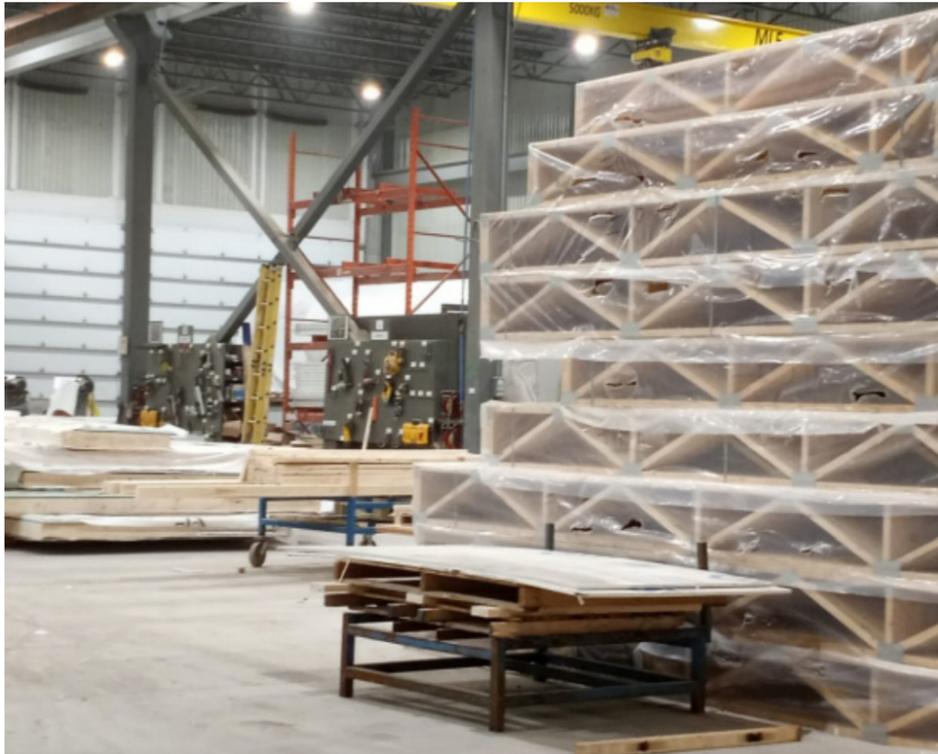
Plusieurs entreprises vendant des panneaux d'enveloppe préfabriqués offrent aussi le service Kit of parts. Les panneaux d'enveloppe préfabriqués dans un Kit of parts sont les mêmes que vendus seuls. Ils peuvent être ouverts, fermés d'un côté, fermé entièrement, comporter des fenêtres, ou pas, etc.

41

KIT of PARTS

**KITS of PARTS EN OSSATURE BOIS OU BOIS MASSIF**

# FONCTIONNEMENT (suite)



(c) Batitech

*Composantes d'un kit of parts prêtes à être livrées sur le chantier*



(c) Batitech

*Bâtiment en kit of parts en construction*



(c) Fullerton

*Bâtiment en kit of parts en construction comprenant des panneaux fermés du côté extérieur*

---

42

KIT of PARTS

**KITS of PARTS EN OSSATURE BOIS OU BOIS MASSIF**

# CARACTÉRISTIQUES

👤 Compagnies : Plusieurs compagnies aux Canada et aux USA

🏠 Usage : Tout usage combustible autorisé.

📍 Provenance : Québec, Canada, USA

🏠 Type de préfabrication : Kit of parts

★ Indice d'innovation : ★ ★ ☆ ☆

🏠 Fenestration intégrée ? Rare

⚡ Électricité intégrée ? Non

HVAC Mécanique et plomberie intégrées ? Non

🔮 Finition intérieure incluse ? En option

🏠 Finition extérieure incluse ? En option

---

43

KIT of PARTS

**KITS of PARTS EN OSSATURE BOIS OU BOIS MASSIF**

# CARACTÉRISTIQUES



## Avantages

- Abordable;
- Local;
- Peu de volume de bois utilisé lorsque ossature bois;
- Installation connue des entrepreneurs;
- Coordination «clé-en-main»



## Inconvénients

- Peu innovant;

**solutions en volumes**

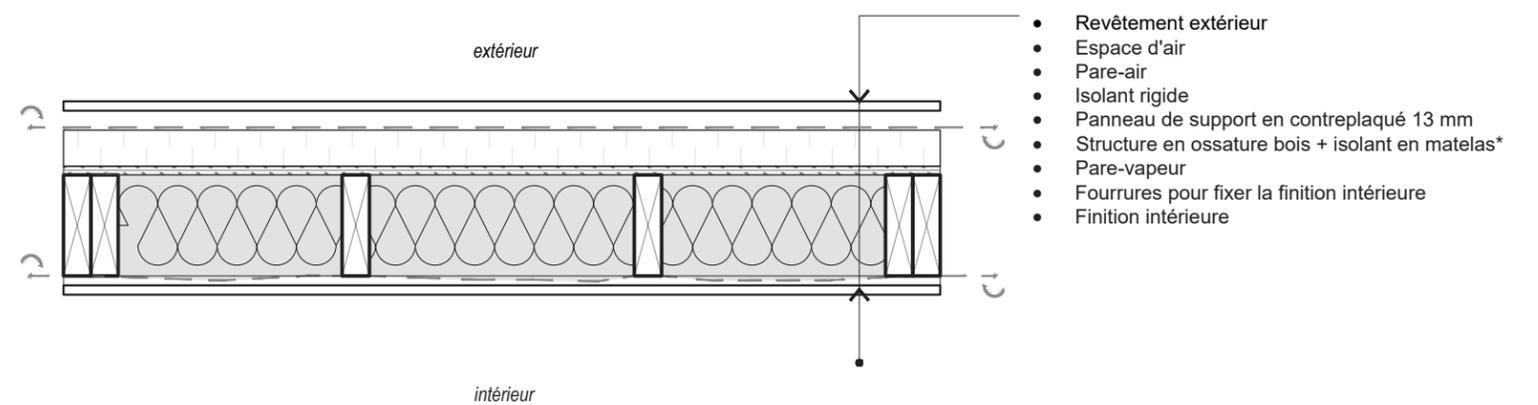
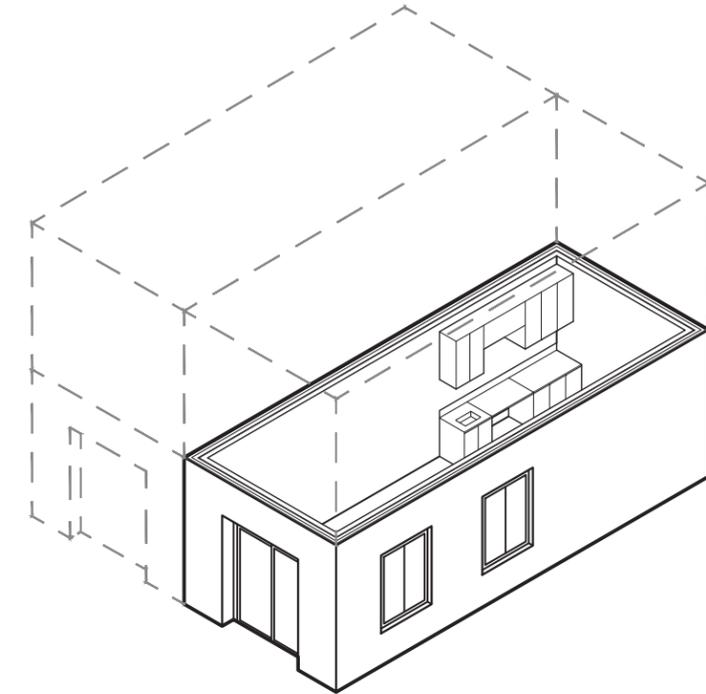
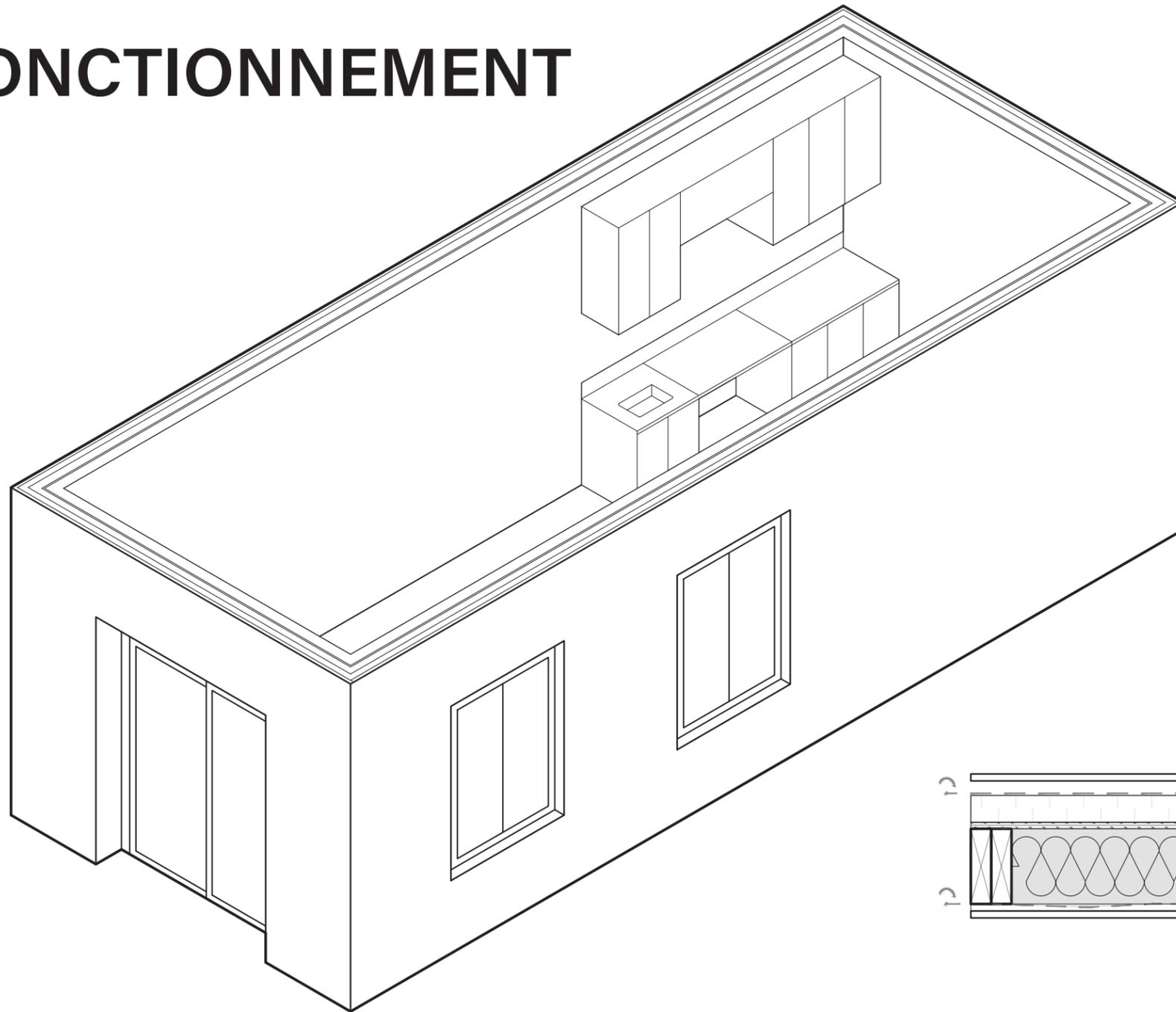
---

# **VOLUMES PRÉFABRIQUÉS** **(modules standards prismatiques)**

---

## MODULES STANDARDS PRISMATIQUES

## FONCTIONNEMENT



*Axonométrie schématique d'un volume typique d'une unité fermée*

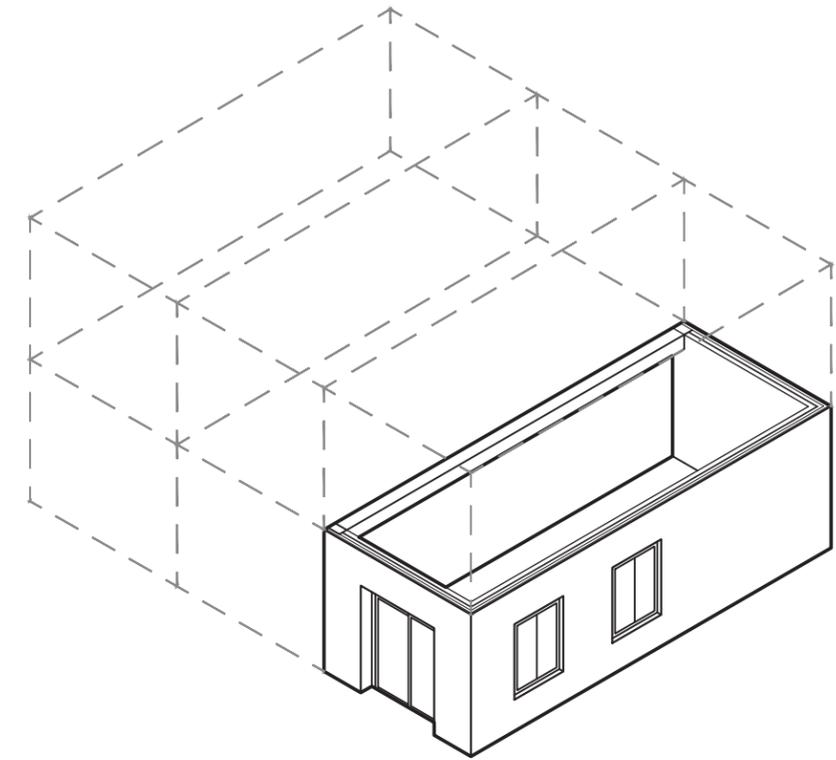
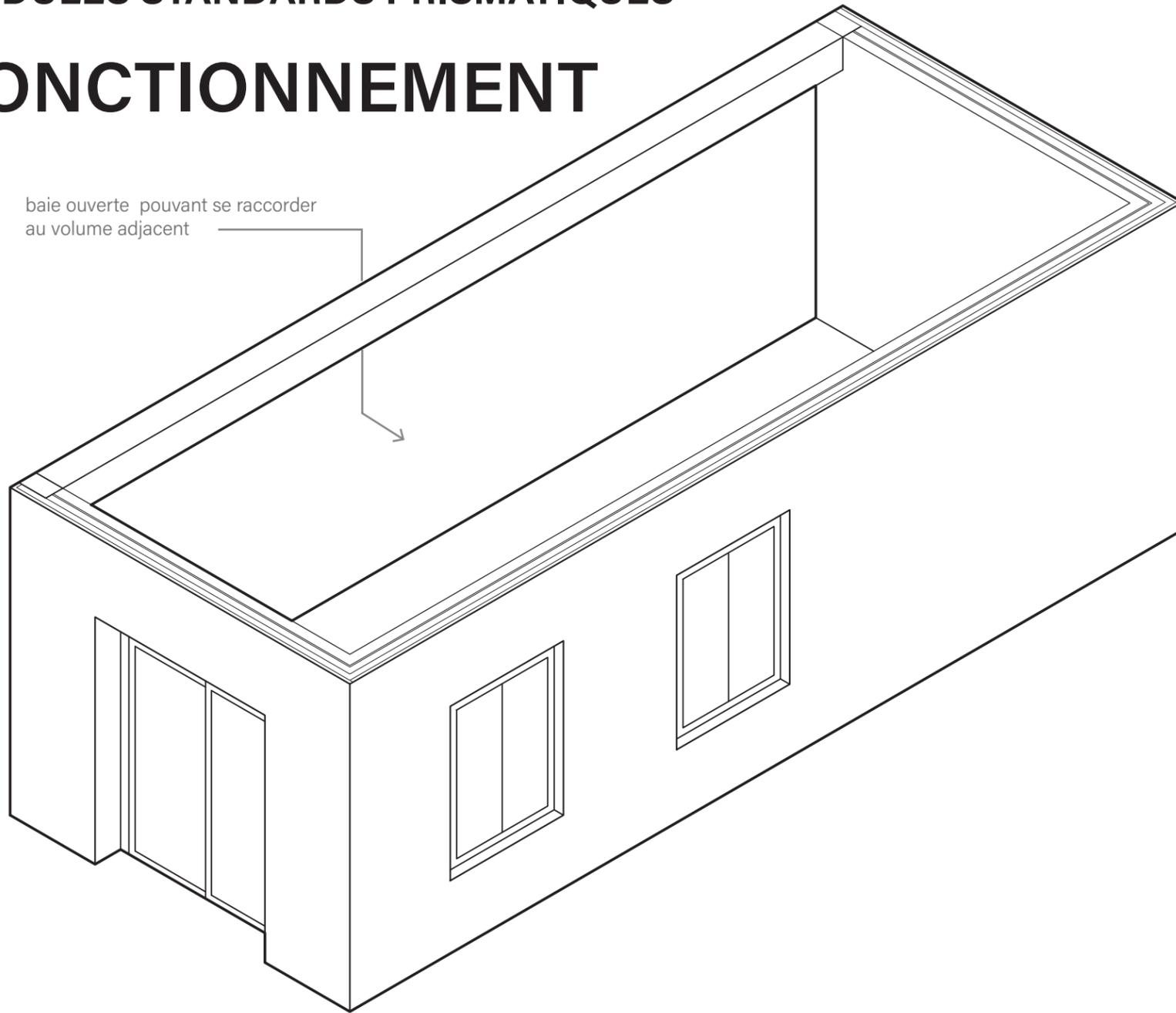
*Coupe de mur d'un volume typique en ossature légère*

46

SOLUTIONS EN VOLUMES PRÉFABRIQUÉS

**MODULES STANDARDS PRISMATIQUES****FONCTIONNEMENT**

baie ouverte pouvant se raccorder  
au volume adjacent



*Axonométrie schématique d'un volume typique  
assemblé pour un plus grand bâtiment*

47

SOLUTIONS EN VOLUMES PRÉFABRIQUÉS

**MODULES STANDARDS PRISMATIQUES****FONCTIONNEMENT (suite)**

(c) Bonneville

*Modules préfabriqués en ossature légère*

(c) Bonneville

*Modules préfabriqués en ossature légère*

(c) Nordic Structures

*Modules préfabriqués en CLT*

---

48

SOLUTIONS EN VOLUMES PRÉFABRIQUÉS

## MODULES STANDARDS PRISMATIQUES

# CARACTÉRISTIQUES

👤 **Compagnies** : Plusieurs compagnies aux Canada et aux USA

🏠 **Usage** : Tout usage combustible (ou gros bois d'oeuvre pour les volumes en CLT)

📍 **Provenance** : Québec, Canada, USA

🏠 **Type de préfabrication** : Volumes

★ **Indice d'innovation** : ★ ★ ★ ☆

🏠 **Fenestration intégrée ?** Oui, souvent

⚡ **Électricité intégrée ?** Conduits intégrés, reste raccordement

HVAC **Mécanique et plomberie intégrées ?** Conduits intégrés, reste raccordement

🌟 **Finition intérieure incluse ?** Oui

🏠 **Finition extérieure incluse ?** En option

49

SOLUTIONS EN VOLUMES PRÉFABRIQUÉS

**MODULES STANDARDS PRISMATIQUES****CARACTÉRISTIQUES****Avantages**

- Abordable;
- Local;
- Installation rapide;
- Peu de volume de bois utilisé lorsque ossature bois.

**Inconvénients**

- Faible qualité architecturale sur les projets d'envergure pour l'instant;

solutions en volumes

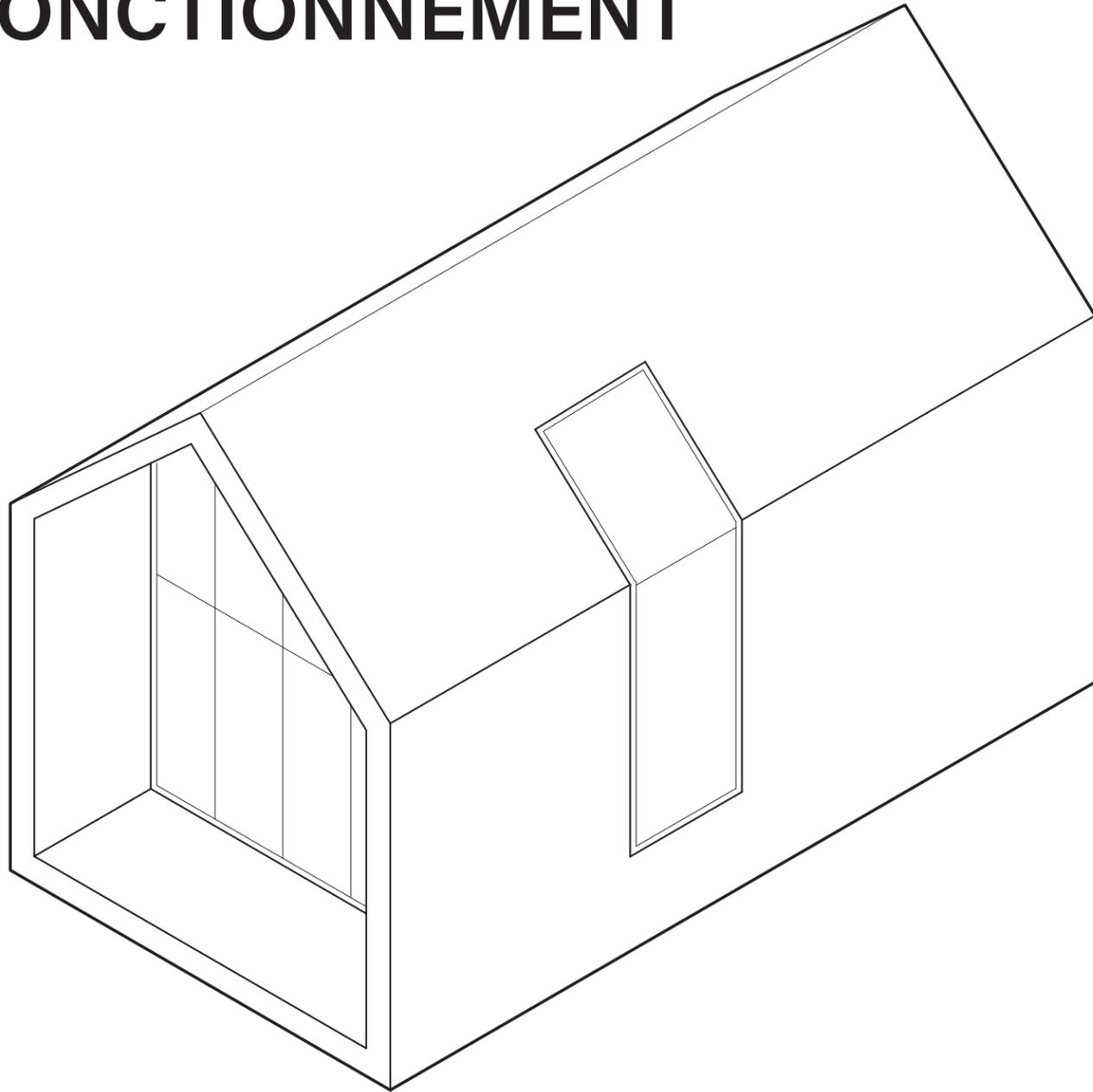
---

# VOLUMES PRÉFABRIQUÉS (volumétrie personnalisable)

---

## VOLUMÉTRIE PERSONNALISABLE

# FONCTIONNEMENT



*Axonométrie schématique d'un exemple de volume*

52

SOLUTIONS EN VOLUMES

**VOLUMÉTRIE PERSONNALISABLE****FONCTIONNEMENT (suite)**

(c) Asuuma

*Volumes préfabriqués selon volumétrie personnalisable : CLT*



(c) CLT Profi

*Volumes préfabriqués selon volumétrie personnalisable : CLT*



(c) Grandeur Housing

*Volumes préfabriqués selon volumétrie personnalisable : Ossature bois*

---

53

SOLUTIONS EN VOLUMES

## VOLUMÉTRIE PERSONNALISABLE

# CARACTÉRISTIQUES

👤 Compagnies : Quelques compagnies, surtout en Europe pour les volumes en CLT

🏠 Usage : Petit résidentiel

📍 Provenance : Europe (CLT) et Canada, QC et USA (Ossature bois)

🏠 Type de préfabrication : Volumes

★ Indice d'innovation : ★ ★ ★ ☆

🏠 Fenestration intégrée ? Oui, souvent

⚡ Électricité intégrée ? Conduits intégrés, reste raccordement

HVAC Mécanique et plomberie intégrées ? Conduits intégrés, reste raccordement

🌟 Finition intérieure incluse ? Oui

🏠 Finition extérieure incluse ? Oui

---

54

SOLUTIONS EN VOLUMES

## VOLUMÉTRIE PERSONNALISABLE

# CARACTÉRISTIQUES



### Avantages

- Installation rapide;
- Autoportant;
- Qualité architecturale intéressante;
- Haut niveau de préfabrication.



### Inconvénients

- Dans le cas des volumes en CLT, considéré comme produit de luxe;
- Dimensions limitées par le transport.

---

# CONCLUSION

---

# LES DÉFIS

- Peu de main d'oeuvre qualifiée par rapport aux solutions en bois massif
- Perception de coût élevé pour les solutions en bois massif
- Limitations d'encapsulation du bois par rapport au CCQ au-delà de 6 étages
- Limitations d'envergure des pièces ou des modules à transporter
- Absence de manufacturiers de certains types de préfabrication en bois au Québec
- Entretien du bois lorsque exposé aux intempéries.
- Intégration des systèmes peu répandus d'enveloppe préfabriquée en bois dans l'écosystème de la construction du Québec.
- Diffusion suffisante des connaissances sur les produits par rapport aux clients, entrepreneurs, concepteurs

# QUESTIONNEMENTS POUR LES PROCHAINES ÉTAPES

- Quelle est la réception des clients par rapport à la préfabrication des enveloppes en bois ?
- Comment se comparent les coûts des différents systèmes ?
- Quel est le rôle des codes et normes dans l'adoption de systèmes innovants en bois ?
- Comment se compare la réduction des déchets de construction dans les différents systèmes préfabriqués par rapport à la construction traditionnelle ?
- Pourrait-on imaginer des systèmes d'enveloppes préfabriquées en bois qui pourraient être désassemblées en fin de vie et réutilisées ?

---

# BIBLIOGRAPHIE

---

**BIBLIOGRAPHIE GÉNÉRALE**

Binderholz. (s.d.). Simple Search. Clear Results. <https://www.massivholzhandbuch.com/en/>

Cecobois. (2020). Guide technique sur la construction modulaire en bois. [https://cecobois.com/wp-content/uploads/2020/04/CECO-3873\\_Guide\\_Construction\\_Modulaire\\_LR08.pdf](https://cecobois.com/wp-content/uploads/2020/04/CECO-3873_Guide_Construction_Modulaire_LR08.pdf)

Cecobois. (2024). Murs préfabriqués. <https://cecobois.com/produits/produits-structuraux/murs-prefabriques/>

Grandeur Housing Ltd. (2023). Grandeur Promo Video. <https://www.youtube.com/watch?v=5wvXnGwQlt4&t=3s>

Kuan, S. Kaustinen, Mark, pour FPIInnovations. (2016). What is Holding Back the Expanded Use of Prefabricated Wood Building Systems?. <https://research.thinkwood.com/en/permalink/catalogue2608>

Mitchell, C. (2021). The state of prefabrication in Canada. <https://static1.squarespace.com/static/5f7cb04329e107165b649ccc/t/6261bf54edcd29756a7241ef/1650573145289/STATE+OF+PREFABRICATION+IN+CANADA+-+April+2022.pdf>

Paradigm Panels. (s.d.). Closed Wall Panel Systems. <https://paradigmpanels.com/closed-wall/>

Peter Keogh, pour Pinewood structures. (2023). Open Panel vs Closed Panel Timber Frame. <https://www.pinewood-structures.co.uk/news/open-panel-vs-closed-panel-timber-frame/>

Qweb, SHQ, UQAM, ETS et Polytechnique Montréal. (2020). Noyaux de services, panneaux muraux et kits de construction intégrés, trois manières de voir l'évolution de l'industrie du bâtiment préfabriqué. <https://www.habitation.gouv.qc.ca/fileadmin/internet/documents/trois-modes-prefabrication.pdf>

Société d'habitation du Québec (SHQ). (2019). Neuf cas d'intégration de systèmes de construction préfabriqués. <https://www.habitation.gouv.qc.ca/fileadmin/internet/publications/Neuf-cas-integration-Rapport-final.pdf>

Soprema. (s.d.). La différence entre l'isolation XPS PIR et EPS mettons les points sur les i. <https://www.soprema.be/fr/article/conseil/differences-entre-une-isolation-eps-et-xps-les-points-sur-les-i#:~:text=De%20plus%2C%20le%20XPS%20r%C3%A9siste,air%20et%20%C3%A0%20l'humidit%C3%A9>.

Structural Insulated Panel Association. (2024). What are SIPs. <https://www.sips.org/what-are-sips>

**BIBLIOGRAPHIE DES MANUFACTURIERS**

ACME Panel. (s. d.). SIP Panels Cost. ACME Panel Structural Insulated Panels - SIPs. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://acmepanel.com/products-pricing/structural-panels-pricing/>

AMB Modulaire. (s. d.). Nos Produits—AMB modulaire. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://ambmodulaire.com/produits-amb-modulaire/>

American Structures. (s. d.). American Structures | Murs préfabriqués—En bois—Sur mesure. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://www.americanstructure.ca/produits/murs-prefabriques/>

Asumma. (s. d.). Build a modern CLT or wooden house—By an award-winning design team. | Asumma. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://asumma.com/>

ATCO Structures. (s. d.). ATCO | Structures | Bâtiments modulaires. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://structures.atco.com/fr-ca/modular-buildings.html>

Atlas. (s. d.). Wall Panels | ATLAS STRUCTURAL SYSTEMS. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://www.atlasway.ca/en/stuctural-solutions/wall/wall-panels/>

Batitech. (s. d.). Batitech | Nos maisons en kit. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://batitech.ca/maisons-en-kit/>

BCN. (s. d.). CLT Houses | BCN-project. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://www.bcn-project.com/clt-houses/>

Built Prefab. (2019, janvier 18). Built Prefab Modular Homes CLT Manufacturing Photo. Built Prefab. <https://builtprefab.com/clt-manufacture/>

Checkwitch Poiron Architects. (s. d.). CLT Building System. Checkwitch Poiron Architects | Vancouver + Nanaimo. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://www.cparch.ca/clt-building-system>

CLT Profi. (s. d.). CLT Panel Modular Houses. CLT Profi. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://cltprofi.com/clt-panel-modular-houses/>

Clyvanor. (s. d.). Fabricant de murs en panneaux préfabriqués sur mesure. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://www.clyvanor.com/produits/murs-prefabriques/>

Cobequid. (2022, mai 4). Cobequid Prefab Wood Wall Panels—Cobequid Prefab. <https://cobequidprefab.ca/>

Collective Carpentry. (s. d.). Wall Panels—Collective Carpentry—Prefab Building Systems. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://collectivecarpentry.com/our-services/prefab-wall-panels/>

**BIBLIOGRAPHIE DES MANUFACTURIERS (suite)**

ConceptMat. (s. d.). Murs | Produits | ConceptMAT. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://www.conceptmat.com/murs.php>

Covibro. (s. d.). COVIBRO | Murs préfabriqués | Poutrelles de plancher | Fermes de toit—Covibro. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://covibro.com/structures-de-bois/>

EcoCocon. (s. d.). The System. EcoCocon. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://ecococon.eu/ca/the-panel-system>

EcoHouseSmart. (s. d.). CLT – The solid wood panels house kit | EcoHouseMart. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://ecohousemart.com/products/clt-the-solid-wood-panels-house-kit/>

Evolutions Structure. (s. d.). Structures de murs préfabriqués en bois MSR. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://www.evolutionstructures.ca/murs-prefabriques-laval-montreal.html>

Extreme Panel. (2021, octobre 2). SIP Walls | Extreme Panel. <https://extremepanel.com/walls/>

Fox Blocks. (s. d.). Structural Insulated Panels : 11 Common Problems and a Better Alternative | Fox Blocks. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://www.foxblocks.com/blog/structural-insulated-panels>

Freneco. (s. d.). FRENECO | Murs préfabriqués. Freneco. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://freneco.com/murs-prefabriques/>

Gillies Lumber. (s. d.). Pre-Fabricated Wall Panels. Gillies Lumber. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://gillieslumber.ca/products/pre-fabricated-wall-panels/>

Groupe Martel. (s. d.). Structures Martel. Groupe Martel. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://www.groupemartel.com/divisions/structures-martel/>

Insulspan. (s. d.). Insulspan® Structural Insulated Panels | Plasti-Fab EPS Product Solutions. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://www.plastifab.com/products/building-systems/insulspan-structural-insulating-panels.html>

IC2 technologies inc. (2017). Mur vitré / rideau en bois à haute efficacité énergétique. <https://www.cebq.org/wp-content/uploads/2015/09/IC2-Passivhaus-27-septembre-2017.pdf> Integrity Built. (s. d.). Building a better way : Precision Prefabricated Wall Panels—Integrity. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://integritybuilt.com/building-products/news/building-a-better-way-precision-prefabricated-wall-panels/>

Kefor. (s. d.). Kefor. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://kefor.com/>

La Charpenterie. (s. d.). Murs et divisions Québec | La Charpenterie Inc. La Charpenterie Inc1. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://www.lacharpenterieinc.com/murs-et-divisions>

**BIBLIOGRAPHIE DES MANUFACTURIERS (suite)**

Leon Chouinard. (s. d.). Wall Panels—Prefabricated. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://www.leonchouinard.com/walls>

Lépine et Lépine. (s. d.). Murs Usinés | Lépine et Lépine Inc. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://www.lepineetlepine.com/murs-panneaux>

Les Ateliers Ferjan. (s. d.). LES ATELIERS FERJAN INC. | Produits et services. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://ferjan.ca/produits.html>

Les Structures de l'Outaouais. (s. d.). Murs préfabriqués Gatineau | Les Structures de l'Outaouais. Les Structures. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://www.structuresoutaouais.com/murs-prefabriques>

Locusi. (s. d.). Construction Modulaire Multi-logement—Locusi. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://locusi.com/>

Maisons Bonneville. (s. d.). MULTILOGEMENTS - Maisons Bonneville. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://www.maisonsbonneville.com/construction-multilogements/>

Maisons Usinées Côté. (s. d.). Maisons usinées : Constructeur au Québec | Maisons Usinées Côté | Maisons usinées Coté. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://www.maisonsusineescote.com/fr/>

Murs Cameron. (s. d.). Structure multilogement. Cameron. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://www.murscameron.com/fr/produits/liste/structure-multilogement>

Nelson Homes. (s. d.). Custom Prefab Homes | Nelson Homes USA. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://nelson-homes.com/>

Nordic Structures. (s. d.). Nordic Structures | nordic.ca | Bois d'ingénierie | Projets | Modules en bois massif – Salles de classe. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://www.nordic.ca/fr/projets/modules-bois-massif-salles-classe>

OPAL Build. (s. d.). OPAL Build : Prefab CLT Panelization. OPAL Architecture / Innovation / Ecology. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://www.opal-arch.us/innovation/opal-build-prefab-clt-panelization/>

P3 Panel. (s. d.). Wall Systems | P3 Panel Company. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://p3panels.ca/wall-systems/>

Pacific Homes. (s. d.). Pacific SmartWall® Technology—Pacific Homes. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://pacific-homes.com/pacific-smart-wall-technology/>

Pacific Wall Systems. (s. d.). Prebuilt and prefabricated wall panels. Pacific Wall Systems, Inc. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://pacificwallsystems.com/>

**BIBLIOGRAPHIE DES MANUFACTURIERS (suite)**

Paradigm Panels. (s. d.). Paradigm Panels | Home. Paradigm Building Solutions. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://paradigmpanels.com/>

PBM Solutions. (s. d.). Murs Préfabriqués—PBM | Solutions Structures (450) 756-0168. PBM | Solutions Structures. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://produitspbm.com/murs-prefabriques/>

Phoenix Building. (2020, mai 11). Prefabricated Wall Panels. Phoenix Building Components. <https://phoenixbuilding.ca/prefabricated-wall-panels/>

Premier SIPs. (s. d.). Premier SIPS Building Solutions—Faster. Stronger. Greener. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://sips.premierbuildingsystems.com>

Prestige Panel. (s. d.). Prestige Panel—Structural Insulated Panels. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://www.prestigepanelsolution.com/en/>

ProFab. (s. d.). Construction institutionnelle. ProFab. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://www.profab.ca/construction-institutionnelle/>

RCM Groupe. (s. d.). Faire le choix de la construction modulaire. RCM Solutions modulaires. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <http://www.rcmgroupe.com/>

Red Built. (s. d.). Full Height Prefabricated Wall Panels for Stores and Restaurants. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://www.redbuilt.com/products/wall-panels/>

Ron Anderson & Sons Ltd. (s. d.). Pre-Fab Wall Panels. Ron Anderson & Sons Ltd. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://www.rasltd.ca/pre-fab-wall-panels-and-stairs>

Stora Enso. (s. d.). Cross-laminated timber (CLT)—Wood products | Stora Enso. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://www.storaenso.com/en/products/mass-timber-construction/building-products/clt>

Stabalux. (2017). Comment fabriquer un mur rideau à ossature bois Stabalux de grande hauteur. <https://www.youtube.com/watch?v=Vigo8sYCKMo>

Stross. (s. d.). Murs préfabriqués. Stross. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://stross.ca/murs-prefabriques-2/>

Structure Alternative. (s. d.). Structure Alternative | PRODUITS :: Murs préfabriqués, plancher, acier, bois d'ingénierie, toitures. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://structurealternative.com/fr/produits.html>

Structures CD. (s. d.). Produits—Structure CD. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://structurecd.com/produits/>

Structures Mur à Mur. (s. d.). Murs préfabriqués pour vos chantiers—Structures Mur à Mur. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://www.structuresmur->

**BIBLIOGRAPHIE DES MANUFACTURIERS (suite)**

[amur.com/produits-prefabriques/murs-prefabriques](https://www.amur.com/produits-prefabriques/murs-prefabriques)

Structures Orléans. (s. d.). Structure Orléans. Structure Orléans. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://structureorleans.ca/>

Structures RBR. (s. d.). Murs préfabriqués—Structures RBR. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://structuresrbr.ca/product/murs-prefabriques/>

Structures St-Joseph. (s. d.). Fabricant de murs préfabriqués en bois. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://structuresst-joseph.com/produits/murs-prefabriques/>

Structurex. (s. d.). Murs préfabriqués. Structurex. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://www.structurex.ca/produits/murs-prefabriques/>

Tamlin International. (s. d.). Wall System | Materials | Tamlin International Homes Ltd. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://tamlintimberframehomes.com/home-package/materials/wall-system/>

Thermapan. (s. d.). Contact Us—Thermapan Structural Insulated Panels, Inc. | Fort Erie. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://www.thermapan.com/contact-us/>

Toiturex. (s. d.). Produits. Toiturex. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://toiturex.com/produits/>

Unicel Architectural corp. (2023). Système de mur-rideau en bois | Unicel Architectural. [https://www.youtube.com/watch?v=u\\_IBHt1e-YM&t=94s](https://www.youtube.com/watch?v=u_IBHt1e-YM&t=94s)

Unicel Architectural. (2023). Guide d'installation : Mur rideau à ossature de bois. [https://unicelarchitectural.com/wp-content/uploads/2021/08/UAC\\_InstallationGuide\\_MRB\\_FR\\_20231023\\_01.pdf](https://unicelarchitectural.com/wp-content/uploads/2021/08/UAC_InstallationGuide_MRB_FR_20231023_01.pdf)

Ultratec. (2024, mai 24). Murs préfabriqués : Structures de bois préfabriquées | Ultratec. <https://www.ultratec.qc.ca/produit/murs-prefabriques/>

UnitiWall. (s. d.). Products » UnitiWall Corporation. UnitiWall Corporation. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://unitiwall.com/products/>

Usihome. (2024, juillet 29). Murs Préfabriqués en bois au Québec. Usihome. <https://usihome.com/produits/murs-prefabriques-bois/>

West Eco Sips. (s. d.). Structural Insulated Panels | SIP Panel Homes. West Eco Sips. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://westecosips.com/sips-advantage/>

Wigo. (s. d.). Prefab and modular houses | Wigo Group. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://wigo.info/house-manufacturing>

Winton Homes. (s. d.). Panelized Walls | Prefab Walls for Homes | Winton Homes. Consulté 6 novembre 2024, à l'adresse <https://www.wintonhomes.ca/panelized-walls>