



**IME EXPERTS-CONSEILS**  
GROUPE D'INGÉNIERIE



# La relève étudiante et l'habitation sociale en marche vers la sobriété énergétique

*Justin Lavoie | Bâtiments Intelligents de l'Université de  
Sherbrooke (BIUS), Québec*

*Raphaël Boisjoly Sallafranque | IME Experts-Conseils,  
Québec*



# Qui sommes-nous ?

*Justin Lavoie*

*4<sup>e</sup> année génie du bâtiment*

*BIUS depuis AU2020*

*Président depuis AU2022*

*Raphaël Boisjoly Sallafranque*

*Membre fondateur du BIUS avec le projet VG360 (2017)*

*CPI, concepteur en mécanique du bâtiment et simulation énergétique chez IME-Experts-conseils*





# Création du groupe et projet VG360

Le groupe est fondé en 2017 par les étudiants de la première promotion en génie du bâtiment

Un objectif: construire une Serre passive

- 4 Saisons
- Domotisé
- Autonome
- Libre de droits



# Création du groupe et projet VG360

Un objectif qui sera mené sur plus de 3 ans par les membres étudiants du BIUS



# Enveloppe du bâtiment – l'isolation



369mm (14.5po) de panneau Natur-Chanv

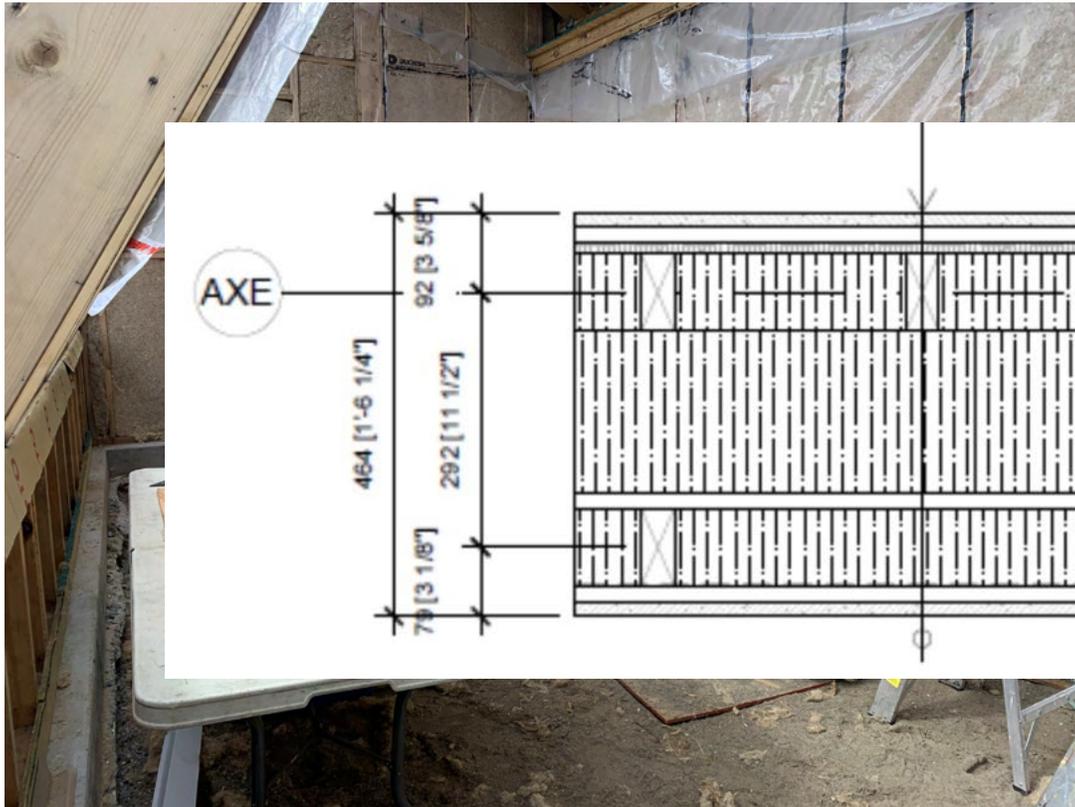


La charpente de double ossature



# Enveloppe du bâtiment – l'isolation

# R50



## M1 – MUR EXTÉRIEUR (R50)

- REVÊTEMENT EXTÉRIEUR DE BOIS 16mm (5/8")
- FOURRURES DE BOIS 1X3 @ 610mm C/C (24")
- MEMBRANE PARE-INTEMPERIE BIO-SOURCÉE JOINTS SCELLÉS
- PANNEAU D'OSB 13mm (1/2")
- MONTANTS DE BOIS 2X4 @ 405mm C/C (16")
- PANNEAU ISOLANT 89mm (3 1/2 ")
- PANNEAU ISOLANT 191mm (7 1/2 ")
- ESPACE D'AIR 19mm (3/4")
- MONTANTS DE BOIS 2X4 @ 610mm C/C (24")
- PANNEAU ISOLANT 89mm (3 1/2")
- MEMBRANE PARE-VAPEUR 10 MIL JOINTS SCELLÉS
- FOURRURES DE BOIS 1X3 @ 610mm C/C (24")
- REVÊTEMENT INTÉRIEUR EN BOIS 16mm (5/8")



369mm (14.5po) de panneau Natur-Chanv

La charpente de double ossature



# Enveloppe du bâtiment – systèmes d'étanchéité



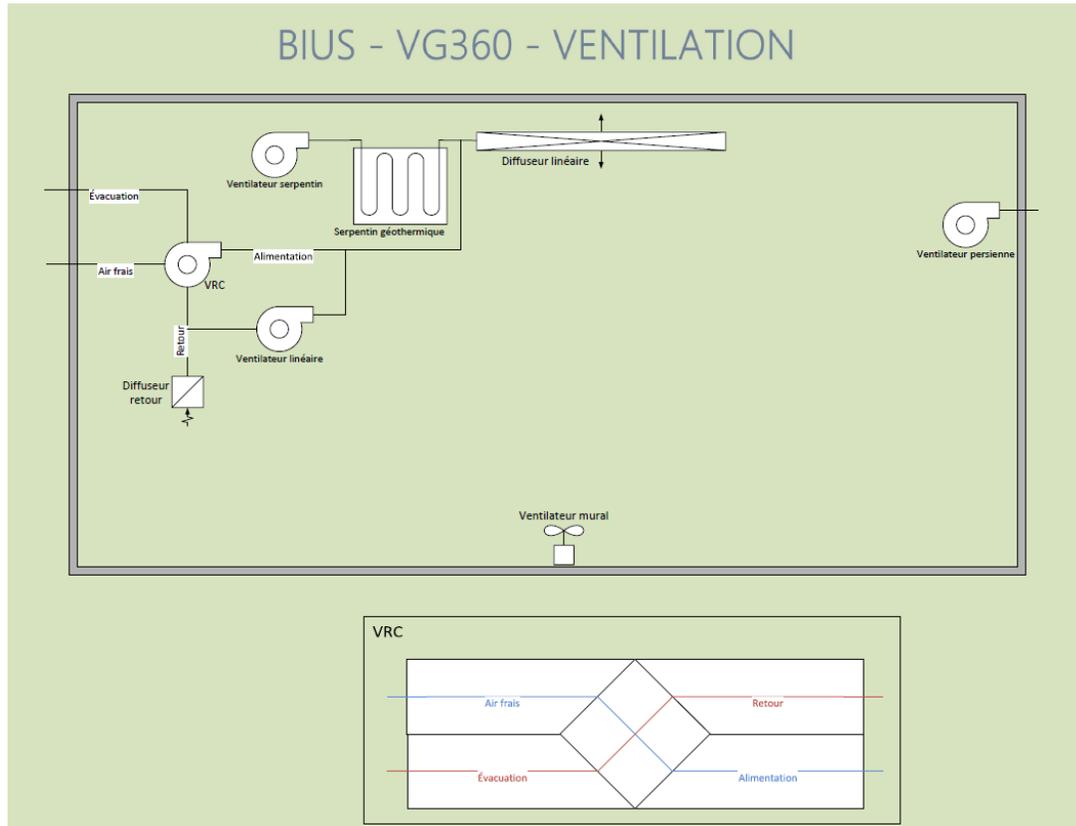
Pare-air



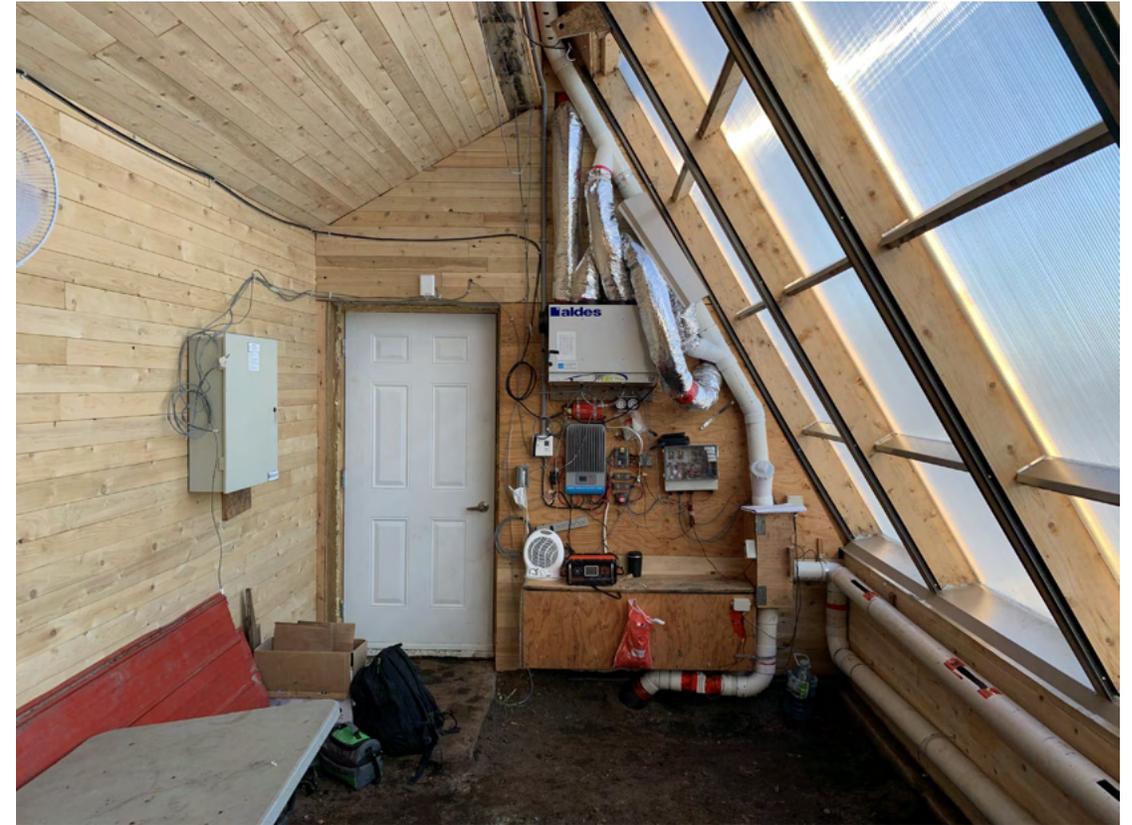
Membrane d'étanchéité élastomère



# Mécanique du bâtiment



Pare-air



Membrane d'étanchéité élastomère

# Impact du projet sur la communauté

Grande couverture médiatique du projet

*Photo par : La Tribune,  
Jean Roy*



# Impact du projet sur la communauté

Grande couverture médiatique du projet

Engouement de la communauté d'autosuffisance

*Photo par : La Tribune,  
Jean Roy*



# Impact du projet sur la communauté

Grande couverture médiatique du projet

Engouement de la communauté d'autosuffisance

Projet de serre solaire passive à l'école Secondaire du Tournesol, Windsor, à partir des plans de BIUS

*Photo par : La Tribune,  
Jean Roy*



# Impact du projet sur la communauté étudiante

Terrain de jeu et projet d'apprentissage incroyable



*Photo par : Charles Barette*



# Impact du projet sur la communauté étudiante

Terrain de jeu et projet d'apprentissage incroyable

Possibilité d'innover et d'entreprendre pendant son parcours scolaire

*Photo par : Charles Barette*



# Impact du projet sur la communauté étudiante

Terrain de jeu et projet d'apprentissage incroyable

Possibilité d'innover et d'entreprendre pendant son parcours scolaire

Forme une relève passionnée et inspirée

*Photo par : Charles Barette*





# Vision du BIUS pour cette relève étudiante

Créer une plateforme et une vision commune, derrière nos valeurs d'innovation et de partage de connaissances.

Ateliers de formations, et formations novatrices suivies en groupe

COMPLETE ONLINE TRAINING FOR  
**Passive House**  
Home Design & Construction

Comprehensive  
world's most  
standard is n  
House has n

DURATION: 6 full d  
PRICE: \$499 CAD

REGISTER →

Course Bundles



## Vision du BIUS pour cette relève étudiante

Créer une plateforme et une vision commune, derrière nos valeurs d'innovation et de partage de connaissances.

Participations à des événements professionnels motivants et amusants!

Le tout dans l'objectif de créer de futur(e)s Ingénieur(e)s prêt(e)s à innover!!



# LE LOGEMENT ABORDABLE EN MARCHE VERS LA SOBRIÉTÉ ÉNERGÉTIQUE

Raphaël Boisjoly Sallafranque, CPI  
Concepteur/Simulateur efficacité  
énergétique IME Experts Conseils



# PLANS DE LA PRÉSENTATION

- ▽ L'efficacité énergétique
- ▽ Survol de la certification « Passive House »
- ▽ Présentation du projet « Passive House Abordable Estrie »
  - ▽ Début chantier : 2024
- ▽ Défis actuels / Conclusion

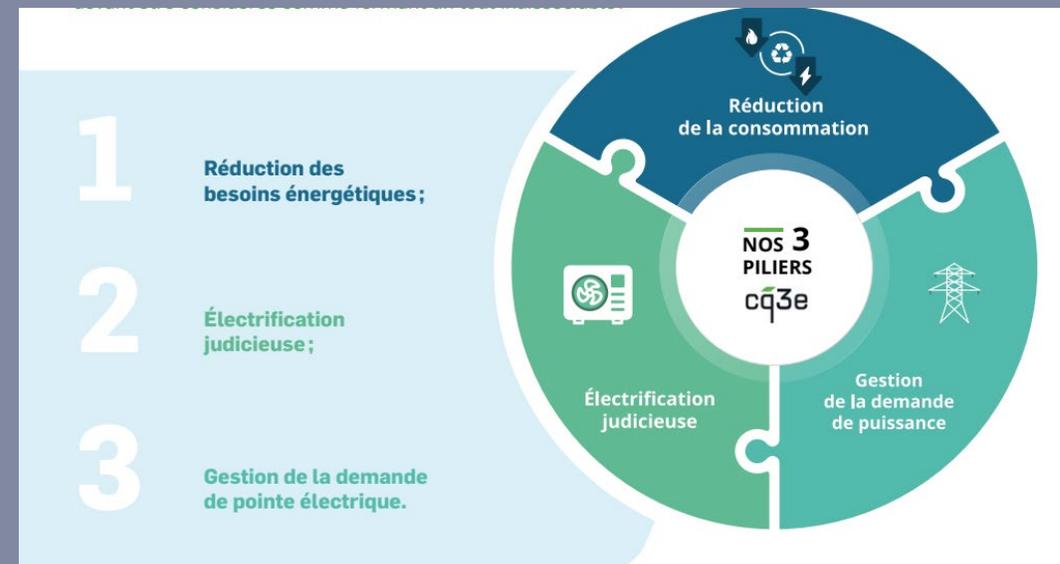
# L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DANS LES BÂTIMENTS

- ▽ Vide de sens si dépourvue de frontière
- ▽ Minimum de performance énergétique Canada / Québec :
  - Minimum code CNEB (Code National de l'Énergie des Bâtiment) – Canada, modifié Québec – Chapitre 8
- ▽ Transformer nos standards de construction drastiquement - Diminution des besoins à la source
  - ▽ Sujet de la présentation

# MANIFESTE

SUR LA

# DÉCARBONATION DES BÂTIMENTS DU QUÉBEC



# DÉFINITION DE NOUVELLES FRONTIÈRES

TEDI : Thermal Energy Demand Intensity (kWh/m<sup>2</sup> année en besoin de chauffage ou climatisation)

*Intensité de la demande thermique*

TEUI : Total Energy Use Intensity (kWh/m<sup>2</sup> année en consommation électrique total)

*Intensité de l'utilisation énergétique totale*

$$\sum \text{GAIN DE CHALEUR} = \sum \text{PERTES DE CHALEUR}$$

## Gains de chaleur

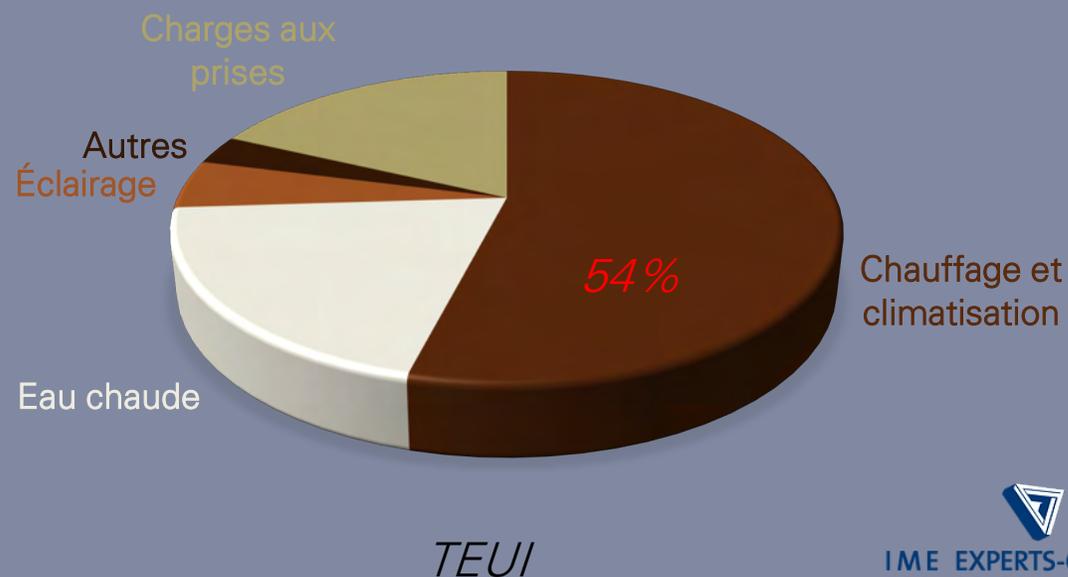
- Gains solaires
- Gains internes (équipements, occupants...)
- Chauffage (**Demande thermique en chauffage/surface = TEDI**)

## Pertes de chaleur

- Pertes par l'enveloppe
  - Murs, toit, plancher, fenêtres...
- Pertes par l'infiltration d'air extérieur
- Pertes par la ventilation en air frais

*TEDI*

## RÉPARTITION DU « TEUI » DANS LES BÂTIMENTS RÉSIDENTIELS (QUÉBEC)



*TEUI*



IME EXPERTS-CONSEILS  
GROUPE D'INGÉNIERIE

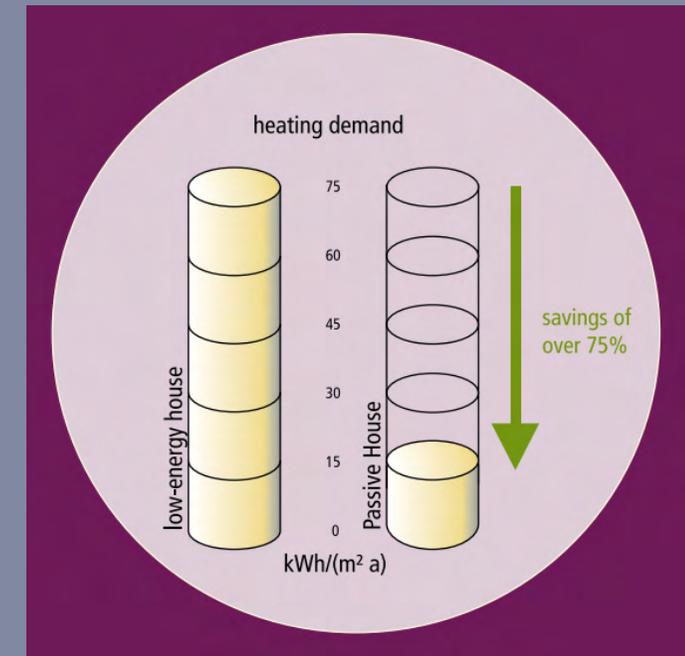


**LA NORME  
PASSIVE HOUSE**

**EN BREF**

# C'EST QUOI « PASSIVE HOUSE » ?

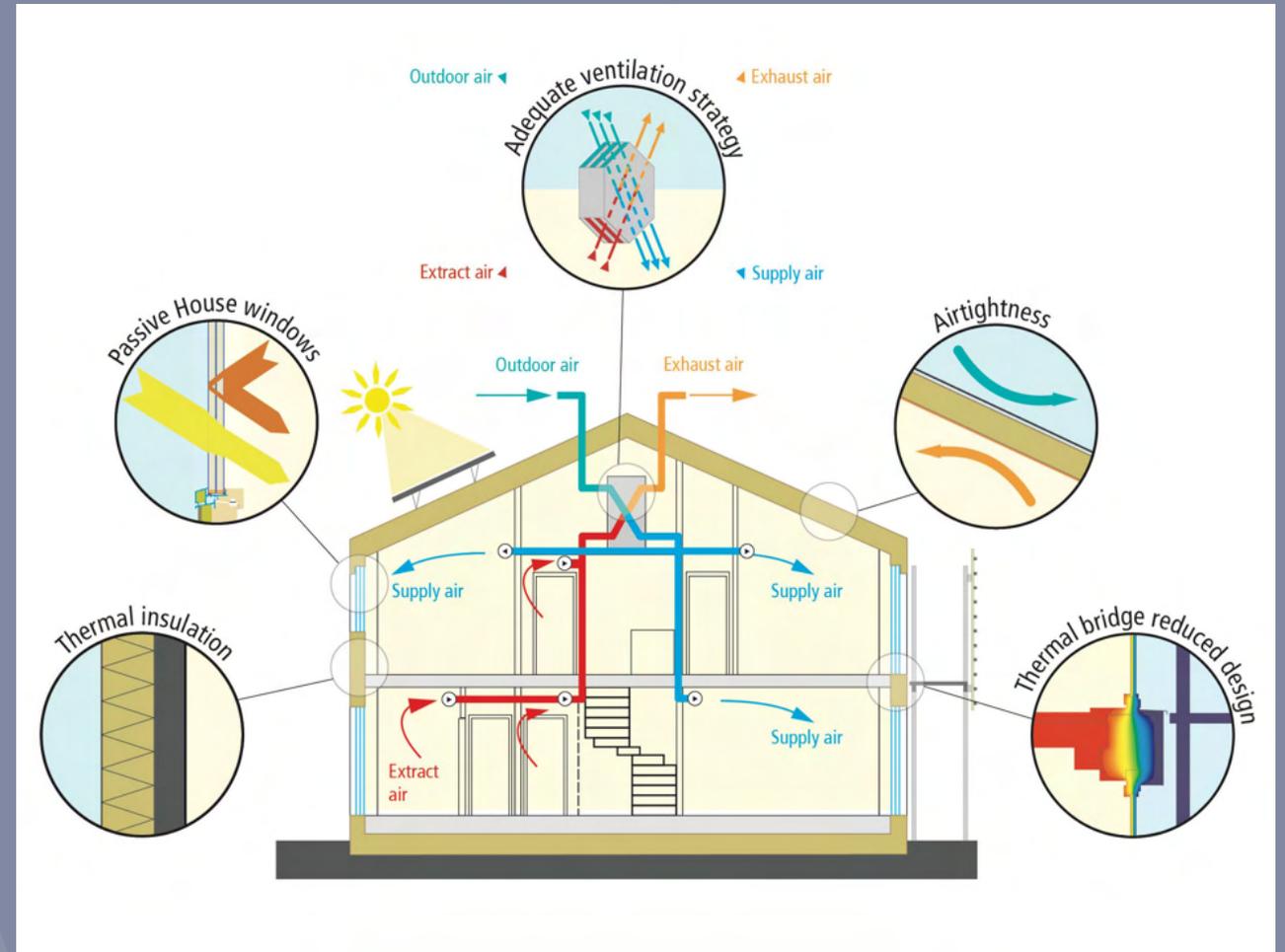
- ▽ Standard de qualité de bâtiments
  - ▽ Considéré comme le plus rigoureux standard basé sur l'énergie. Réduction de 90% en moyenne de la demande de chauffage.
- ▽ C'est une méthodologie
  - ▽ Éprouvé depuis plus de 30 ans (+ de 40 pays)
- ▽ Pour tout type de bâtiments
  - ▽ « Passivhaus » Haus signifie bâtiment
- ▽ Confort thermique des occupants et qualité d'air assuré assuré
  - ▽ Aucune surface intérieure sous 15°C



# CONCEPTS FONDAMENTAUX

- ▽ Fenêtres hautement performantes
  - ▽ R7 pour notre climat
  - ▽ Assure une température de surface (>15°C)
- ▽ Ventilation air frais avec récupération de chaleur
  - ▽ VRC / VRE obligatoire – Performances assurées et réelles – Norme différentes (10-15% de différence avec nos VRC « Standards »)
- ▽ Isolations largement supérieures

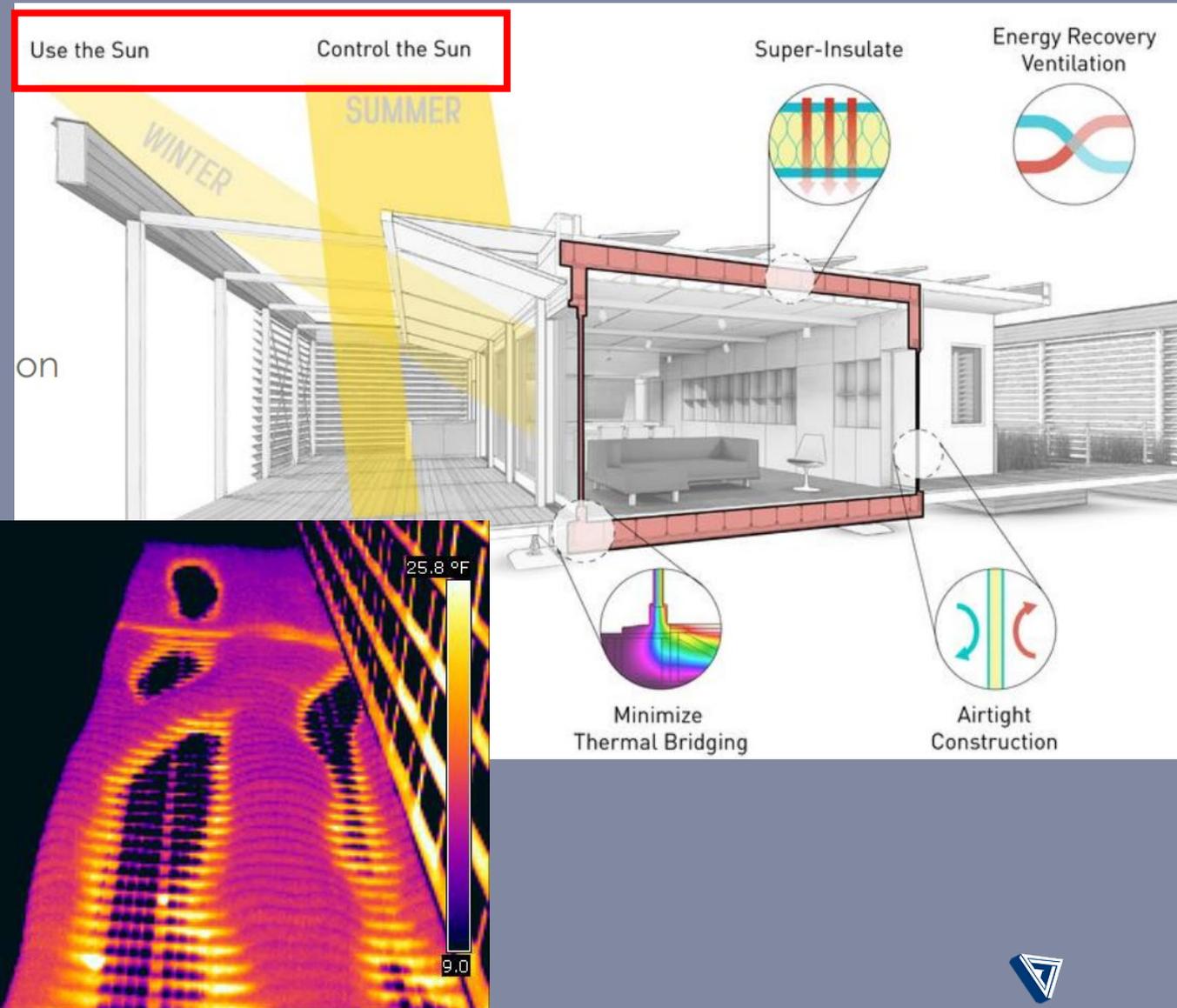
COMPOSITION	RECOMMANDATION PASSIVE HOUSE	MINIMUM CNEB 2015 QC (MIN CODE ACTUEL)
MUR EXTÉRIEUR	R38 (pi <sup>2</sup> .°F/Btu/h)	R20.4 (pi <sup>2</sup> .°F/Btu/h)
TOIT	R90 (pi <sup>2</sup> .°F/Btu/h)	R31 (pi <sup>2</sup> .°F/Btu/h)
DALLE DE FONDATION	R38 (pi <sup>2</sup> .°F/Btu/h)	R15 (pi <sup>2</sup> .°F/Btu/h)



# CONCEPTS FONDAMENTAUX

- ▽ Conception assemblage « Thermal Bridge Free »
  - ▽ Chaud vers le froid – chemin le plus facile
- ▽ Optimisation du positionnement des fenêtres et de l'ombrage
- ▽ Étanchéité extrême de l'enveloppe

CRITÈRE PASSIVE HOUSE MIN (INFILTRATION)	MINIMUM NOVOCLIMAT 2.0 (INFILTRATION)	% D'ÉCART
0.6 (CAH)	1.5 (CAH)	250%



# CRITÈRE POUR ATTEINDRE LA CERTIFICATION

## ▽ TEDI :

- ▽ 15 kWh/m<sup>2</sup> année (chauffage ou clim – selon le climat)
- ▽ Comparatif canadien [75 kWh/m<sup>2</sup> année - 220 kWh/m<sup>2</sup> année ]

## ▽ TEUI :

- ▽ 60 kWh/m<sup>2</sup> année (lecture au compteur)
- ▽ Moyenne canadienne 2019 [278 kWh/m<sup>2</sup> année]

## ▽ INFILTRATION D'AIR :

- ▽ 0.6 CAH

## ▽ CONFORT :

- ▽ Aucune surface sous 15°C (Fenêtre critique)
- ▽ Maximum de 10% d'heures/année > 25°C

## ▽ VALIDATION :

- ▽ Validation du PHPP
- ▽ Suivi rigoureux d'un organisme certificateur approuvé

ENFIN ON DÉFINIT  
CLAIREMENT LES  
FRONTIÈRES DE  
« L'EFFICACITÉ  
ÉNERGÉTIQUE »!



Passive House Verification



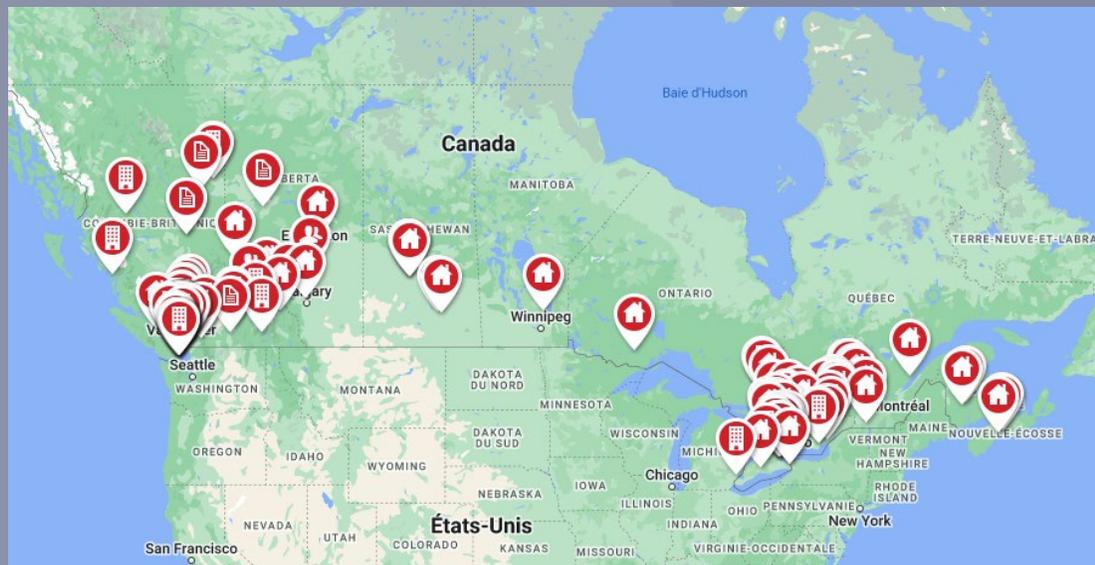
Building:	Flex PH Housing	Lead:	Monthly Mean
Location and Context:			
Street:	Barnby P1		
Postcode/City:	BD2 4BB		
Country:	England		
Building Type:	Terraced House		
Year of Construction:	2013		
Number of Dwelling Units:	1	Interior Temperature:	20,0 °C
Enclosed Volume V <sub>e</sub> :	714,0 m <sup>3</sup>	Internal Heat Gains:	2,1 W/m <sup>2</sup>
Number of Occupants:	4,2		

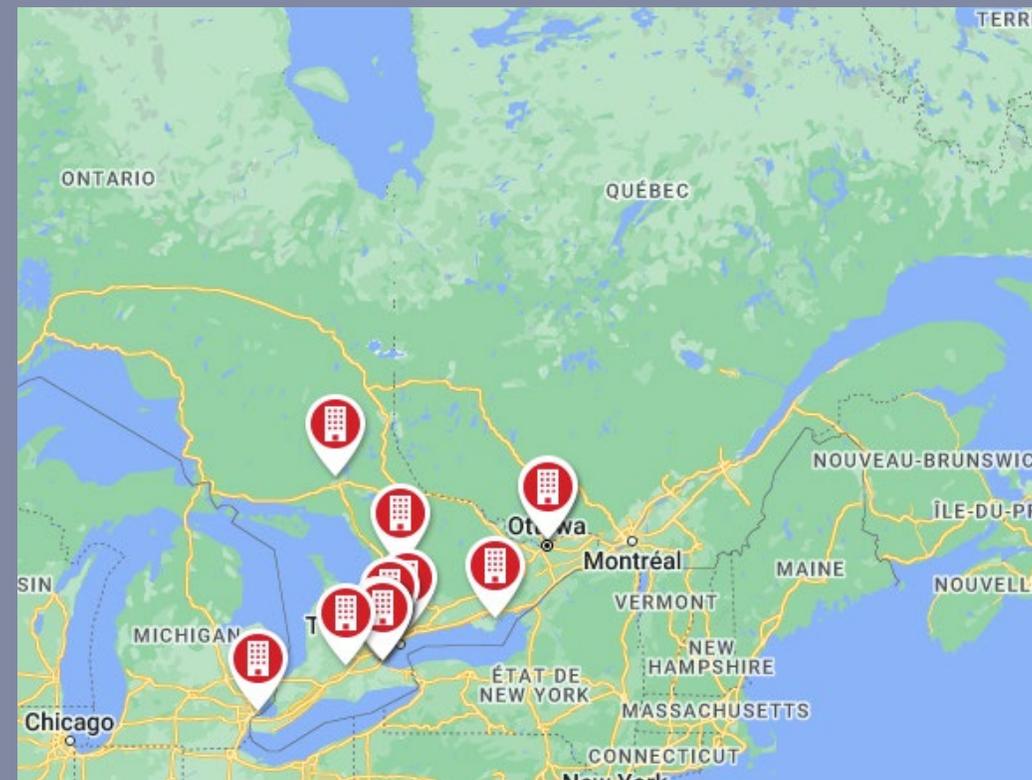
Specific Demands with Reference to the Treated Floor Area			
	Treated Floor Area	Applied:	PH Certificate:
Specific Space Heat Demand:	147,5 m <sup>2</sup>	14 kWh/(m <sup>2</sup> ·a)	15 kWh/(m <sup>2</sup> ·a)
Pressurization Test Result:		0,2 h <sup>-1</sup>	0,6 h <sup>-1</sup>
Specific Primary Energy Demand (incl. Heating, Cooling, Auxiliary and Treatment Electricity):		110 kWh/(m <sup>2</sup> ·a)	120 kWh/(m <sup>2</sup> ·a)
Specific Primary Energy Demand (HPM, Heating and Auxiliary Electricity):		68 kWh/(m <sup>2</sup> ·a)	
Specific Primary Energy Demand (Energy Conservation by Solar Electricity):		34 kWh/(m <sup>2</sup> ·a)	
Heating Load:		9 W/m <sup>2</sup>	
Frequency of Overheating:		0 %	over 25 °C
Specific Useful Cooling Energy Demand:		2 kWh/(m <sup>2</sup> ·a)	15 kWh/(m <sup>2</sup> ·a)
Cooling Load:		2 W/m <sup>2</sup>	



# ADOPTION DE LA NORME AU CANADA



8 Projets résidentiels – unifamiliales certifiés au Québec



# ÉTUDE DE CAS : PROJET DE LOGEMENTS SOCIAUX SOUHAITANT ATTEINDRE PH – ICI !



# SURVOL DU PROJET

- ▽ Multi logements clientèle 100% à faible revenue
- ▽ 2 stationnements tous-terrains – 8 étages hors-sol
- ▽ Coût d'énergie des logements aux locataires, objectif de minimiser les factures énergétiques
- ▽ Structure béton, cloisons métalliques
- ▽ Région : Estrie
- ▽ Début de la construction printemps 2024
- ▽ Conception en équipe de travail multidisciplinaire





# DÉFIS DU PROJET

- ▽ Climat québécois froid (comparativement au reste du Canada)
  - ▽ HDD Sherbrooke = 4700
  - ▽ HDD Vancouver = 2925
- ▽ Preuve de concept – Premier bâtiment multi résidentiel souhaitant atteindre « Passive House » au Québec
- ▽ Approvisionnement de composantes performantes
  - ▽ Fenêtres (Idéalement certifié passive house)
  - ▽ VRC (Hautement performant et idéalement certifié passive house)
- ▽ Bris thermiques pour l'enveloppe

# ZOOM SUR L'ENVELOPPE

- ▽ Isolation par l'extérieur
  - ▽ Minimiser les ponts thermiques
  - ▽ 8'' d'isolation extérieure continue (murs extérieurs) (R39)
  - ▽ 16'' d'isolation au toit (R90)

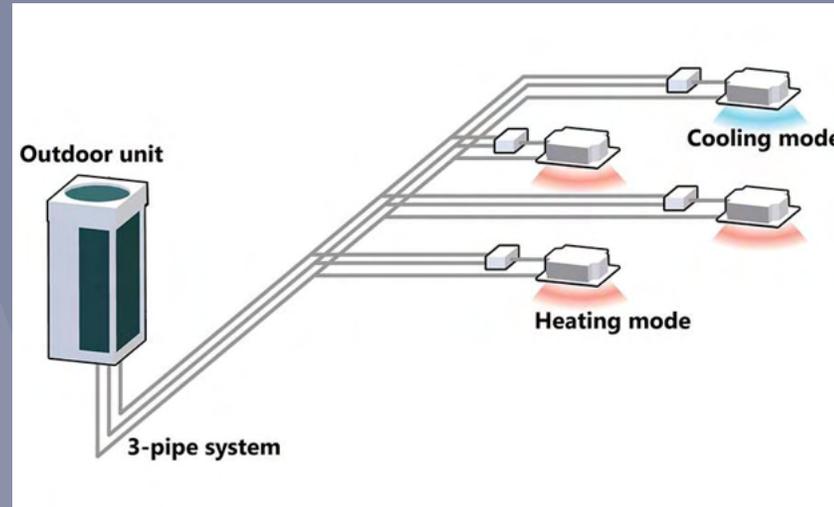
# ZOOM SUR LA MÉCANIQUE – CHAUFFAGE / CLIM / EAU CHAUDE

▽ Corridors : VRF (Thermo-P air\air)

▽ Logements : Thermo-P air\air

▽ Eau chaude domestique : Thermo-P

air\eau



# ZOOM SUR LA MÉCANIQUE – AIR FRAIS

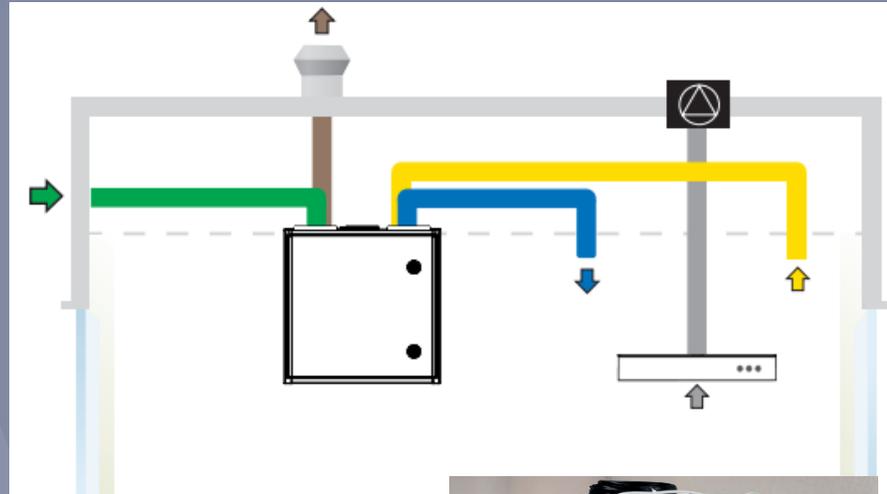
▽ Corridors – VRC haute efficacité au toit avec préchauffage mur solaire

▽ Logements – VRC Swegon

▽ Certifié passive house

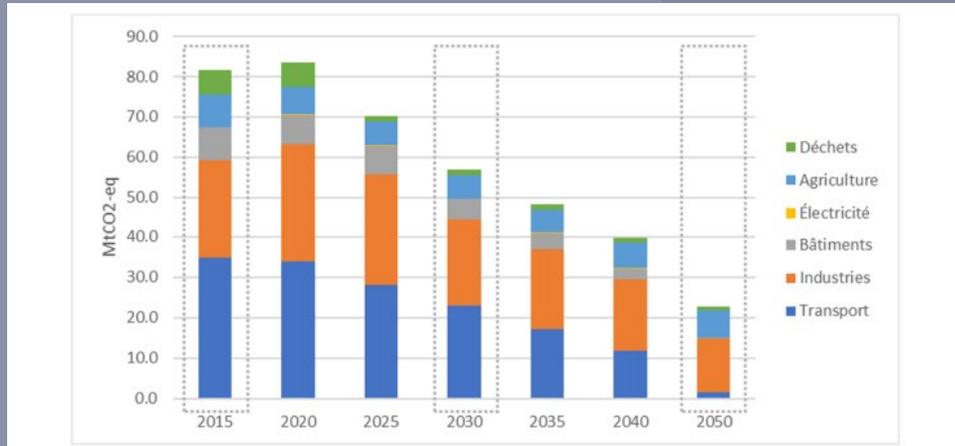
▽ Évite la dépressurisation

▽ Mur solaire – Préchauffage air frais

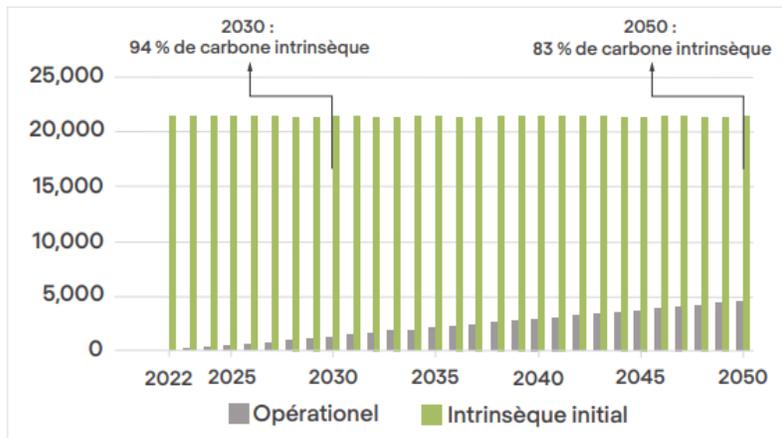


# UN STANDARD POUR RÉPONDRE À NOS DÉFIS





**Figure 2 : Bâtiment à haute performance de Toronto**  
(tonnes d'éq. CO<sub>2</sub> cumulatives)



▽ Canada et province de Québec :

▽ « Carboneutre » 2050

▽ *Loi canadienne sur la responsabilité en matière de carboneutralité (Fédéral)*

▽ *le Plan de réduction des émissions pour 2030 (Fédéral)*

▽ *Plan pour une économie verte (Québec)*

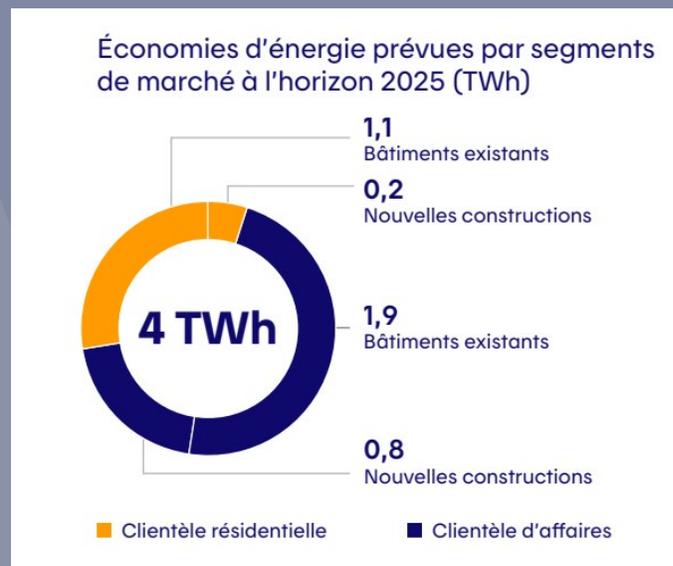
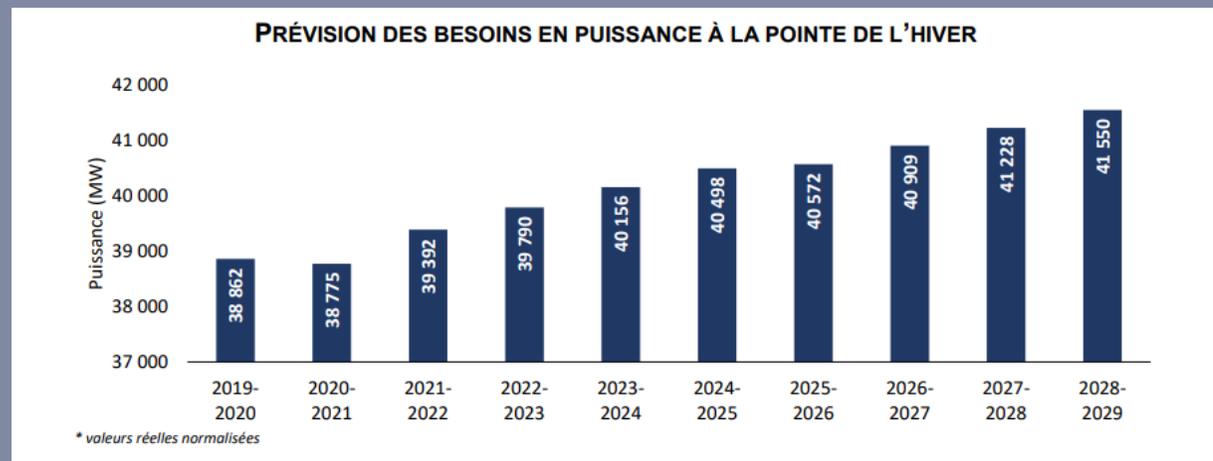
▽ Impact des bâtiments bilan carbone mondial : 28% (38% avec construction)

▽ Québec : réduction de 26% du carbone des bâtiments d'ici 2030 & 96% d'ici 2050

▽ Carbone intrinsèque VS carbone opérationnel pour bâtiments performants

# ÉTAT DE LA SITUATION – DÉFI ÉNERGIE

- ▽ Hydro Québec : 20% Énergie consommée par le secteur résidentiel
- ▽ + 100 TWh pour objectif 2050 (1.5\* notre production actuelle)
- ▽ Mise grandement sur l'efficacité énergétique des bâtiments
- ▽ Subvention massive pour des « mesures d'efficacité énergétiques » (Outil OSE)



# ÉTAT DE LA SITUATION – DÉFI LOGEMENTS

**Graphique 1**  
Taux d'inoccupation selon la municipalité, 2006-2022



Graphique: IRIS • Source: SCHL, Enquête sur les logements locatifs, centres urbains: taux d'inoccupation, éditions 2006 à 2021. • [Récupérer les données](#) • Créé avec [Datawrapper](#)

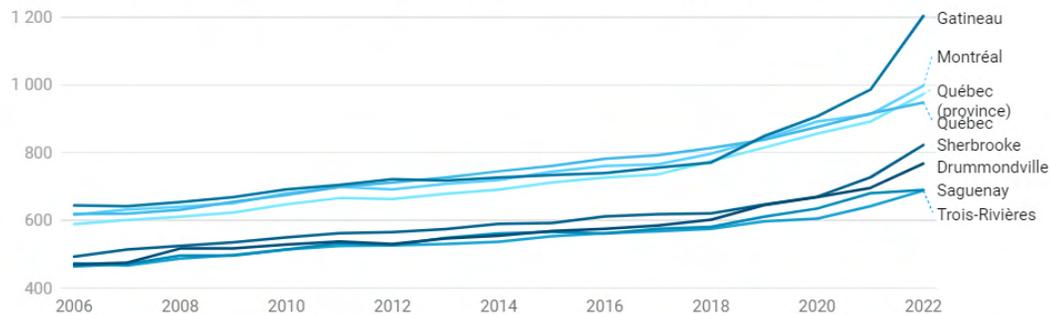
**Budget 2023-2024 du gouvernement du Québec - PLUS DE 1 G\$ ALLOUÉS À L'HABITATION POUR CONSTRUIRE PLUS DE LOGEMENTS ET MIEUX LOGER LES MÉNAGES QUÉBÉCOIS**

**650,1 M\$ pour réaliser 5 250 logements sociaux et abordables**

Le budget prévoit plus de 650 M\$ pour accroître et entretenir le parc de logements sociaux et abordables au moyen des investissements suivants :

- 303,6 M\$ pour la construction de 1 500 nouveaux logements abordables, dont 500 unités en collaboration avec le secteur privé;
- 45 M\$ pour appuyer la création de 450 logements financés par l'Initiative pour la création rapide de logements;
- 191,5 M\$ pour accélérer la réalisation d'environ 3 300 logements AccèsLogis déjà annoncés;
- 5 M\$ pour la mise en place d'un projet pilote pour l'acquisition et l'installation de 20 unités modulaires pour les besoins du milieu de la santé;
- 105 M\$ pour rénover le parc d'habitations à loyer modique, une somme qui sera appuyée par la contrepartie équivalente du gouvernement fédéral, comme prévu dans l'Entente Canada-Québec sur le logement.

**Graphique 2**  
Loyer moyen selon la municipalité, 2006-2022 (en dollars courants)



Données du mois d'octobre pour les maisons en rangée et les appartements d'initiative privée dans les centres de 10 000 habitant-e-s et plus.  
Graphique: IRIS • Source: SCHL, Enquête sur les logements locatifs, centres urbains: loyers moyens, éditions 2006 à 2022. • [Récupérer les données](#) • Créé avec [Datawrapper](#)

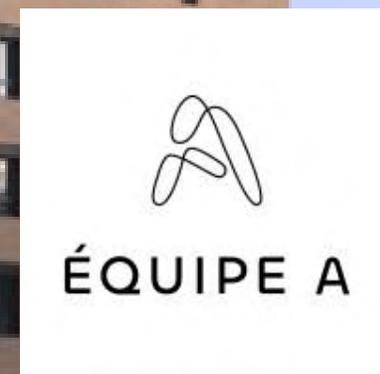
# BILAN

- ▽ DÉCARBONATION DES BÂTIMENTS = ENJEU MAJEUR POUR OBJECTIFS 2050 NET ZÉRO
- ▽ AUGMENTATION PRODUCTION ÉLECTRIQUE ET DIMINUTION DE LA DEMANDE ÉNERGÉTIQUE INTERNE
- ▽ INVESTISSEMENTS MAJEURS POUR ACCROIRE LA QUANTITÉ DE LOGEMENTS SOCIAUX- CRISE DU LOGEMENT



# PASSIVE HOUSE POUR NOS HABITATIONS SOCIALES :

- ▽ Diminution majeure de la consommation énergétique
- ▽ Entraîne une décarbonation du bâtiment
- ▽ Offre un confort thermique inégalé pour les occupants
- ▽ Une résilience face aux changements climatiques
- ▽ Un parc immobilier Québécois durable
- ▽ Modernise nos pratiques de construction
- ▽ Trace la voie pour l'industrie privée





## DES QUESTIONS ?

[Raphael.boisjoly@imeexperts.com](mailto:Raphael.boisjoly@imeexperts.com)

- Cellulaire : 1-(873) 662-5719
- Bureau : (819) 566-3848 - Poste 136