

Adapter les bâtiments québécois au changement climatique grâce aux murs préfabriqués en bois

Jeremy Piggot-Navarrete

Vous pouvez consulter l'article [ici](#) [1].

Introduction

Face à l'urgence climatique, les domaines de l'architecture et de la construction doivent évoluer pour s'adapter à un monde en réchauffement. Au Québec, où les hivers sont rigoureux et les étés de plus en plus chauds, la performance énergétique des bâtiments représente un enjeu stratégique [2-4]. L'enveloppe du bâtiment – murs, toiture, planchers – constitue la première barrière entre l'environnement extérieur et le confort intérieur. Cette étude vise à évaluer l'impact du changement climatique sur la demande énergétique des bâtiments résidentiels, en analysant les performances de différents types de murs, notamment des systèmes de murs préfabriqués en bois (PPMB), dans le climat froid de Québec, Canada. Trois scénarios climatiques ont été considérés : le climat actuel (2020) ainsi que les projections pour 2050 et 2080, selon le modèle RCP 8.5 du GIEC.

Méthodologie

Pour mener cette étude, des simulations énergétiques dynamiques ont été réalisées sur un modèle de bâtiment selon différents scénarios climatiques. Le modèle de référence est un immeuble résidentiel typique de taille moyenne (voir Figure 1). Trois systèmes muraux distincts, ayant déjà été étudiés à l'échelle réelle en laboratoire par Piggot-Navarrete et al. [3], ont été intégrés aux simulations.

- T1 : Système de mur traditionnel construit sur site (référence) ;
- P1 : Système de mur préfabriqué standard ;



- P2 : Système de mur préfabriqué optimisé, intégrant des matériaux biosourcés (comme la fibre de chanvre) et une conception visant à réduire les ponts thermiques.

Les simulations ont été effectuées à l'aide des logiciels DesignBuilder et EnergyPlus. Les propriétés hygrothermiques, les ponts thermiques linéiques et l'étanchéité à l'air ont été prises en compte afin de garantir des résultats représentatifs des conditions réelles [3].

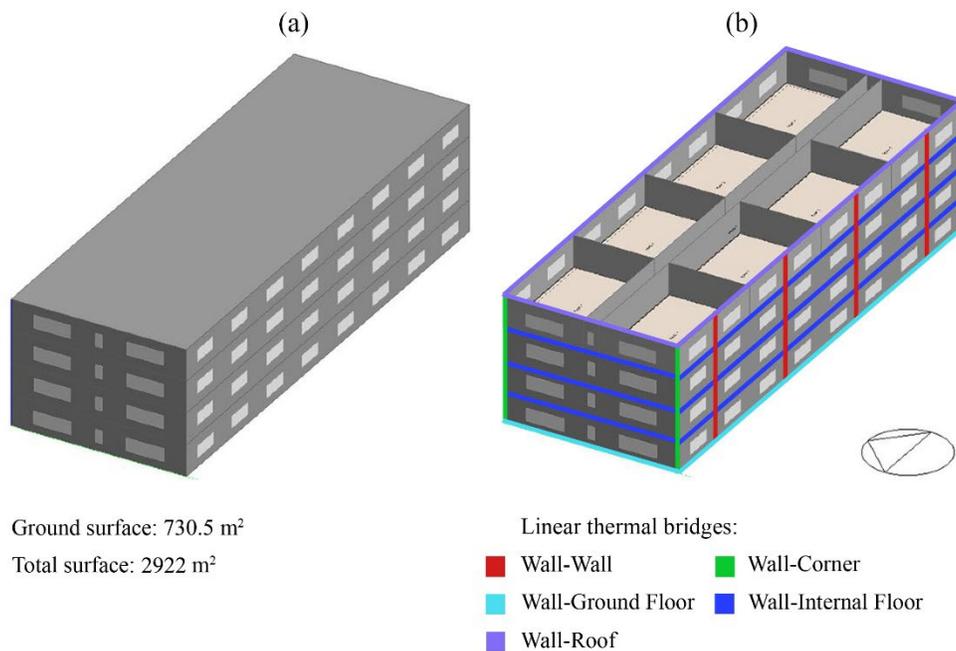


Figure 1. Image isométrique du bâtiment simulé avec les jonctions murales

Résultats et discussions

1. Réduction de la demande en chauffage, mais augmentation de la climatisation

Les résultats montrent qu'entre 2020 et 2080, la demande de chauffage diminue de 25 % en raison de l'augmentation des températures hivernales. Toutefois, cette réduction est contrebalancée par une forte hausse de la demande en climatisation, pouvant atteindre jusqu'à 116 % selon le type de mur étudié. Cette tendance reflète

l'intensification prévue des vagues de chaleur estivales à Québec [2,5]. Dans l'ensemble des scénarios climatiques, les murs préfabriqués en bois (PPMB), soit P1 et P2, affichent de meilleures performances énergétiques que le mur traditionnel construit sur site (T1). Le mur optimisé P2, permet une réduction de la demande énergétique annuelle totale pouvant atteindre 21,1 % par rapport à T1 (voir Figure 2).

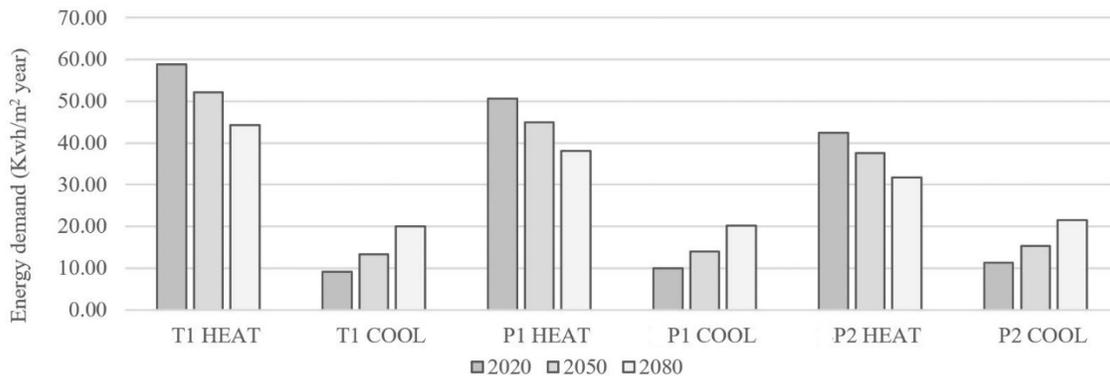


Figure 2. Graphique comparatif de la demande énergétique annuelle

Cela s'explique par :

- Une meilleure étanchéité à l'air, rendue possible par le contrôle qualité en usine;
- Une réduction des ponts thermiques grâce à des jonctions murales optimisées pour limiter les pertes de chaleur ;
- L'utilisation de matériaux biosourcés, comme la fibre de chanvre, offrant une résistance thermique élevée [3].

2. Rôle critique des ponts thermiques

Le tableau 1 présente les valeurs de la demande énergétique en tenant compte des ponts thermiques des jonctions (avec Ψ) et sans les prendre en compte (sans Ψ). Les simulations démontrent que les jonctions entre les murs, les planchers, la toiture et les ouvertures peuvent représenter jusqu'à 19,14 % de la demande énergétique totale si elles ne sont pas correctement traitées. Le mur P2 affiche les plus faibles valeurs de

transmission thermique linéique, ce qui reflète une conception optimisée pour limiter les pertes de chaleur aux jonctions.

Tableau 1. Demande énergétique avec et sans prise en compte de la transmission thermique linéique des jonctions murales avec le reste de l’enveloppe.

		Demande de chauffage (kWh)		Demande de refroidissement (kWh)		Demande totale (kWh)		Augmentation de la demande totale en incluant Ψ (%)
		Avec Ψ	Sans Ψ	Avec Ψ	Sans Ψ	Avec Ψ	Sans Ψ	
BT1	202	171757	128134	26898	32471	198655	16060	19,14%
	0						5	
	205	152304	113395	39141	44661	191445	15805	17,44%
208	0						6	
	208	129447	95727	58244	63050	187691	15877	15,41%
	0						7	
BP1	202	147869	111387	28896	34494	176765	14588	17,47%
	0						1	
	205	131106	98442	40802	46334	171908	14477	15,78%
208	0						6	
	208	111218	82750	58957	63871	170175	14662	13,84%
	0						1	
BP2	202	123961	101490	32912	37058	156873	13854	11,68%
	0						8	
	205	109818	89567	44877	48867	154695	13843	10,51%
208	0						4	
	208	92777	75006	62865	66409	155642	141415	9,14%
	0							

3. Impact de l'heure de la journée

L'analyse horaire de la demande énergétique en hiver montre que les écarts entre les murs T1, P1 et P2 sont particulièrement marquées durant la nuit, lorsque les températures sont les plus basses et que les apports solaires sont absents. Les murs PPMB, en particulier le P2, limitent les pertes thermiques nocturnes, réduisant ainsi la sollicitation des systèmes de chauffage.

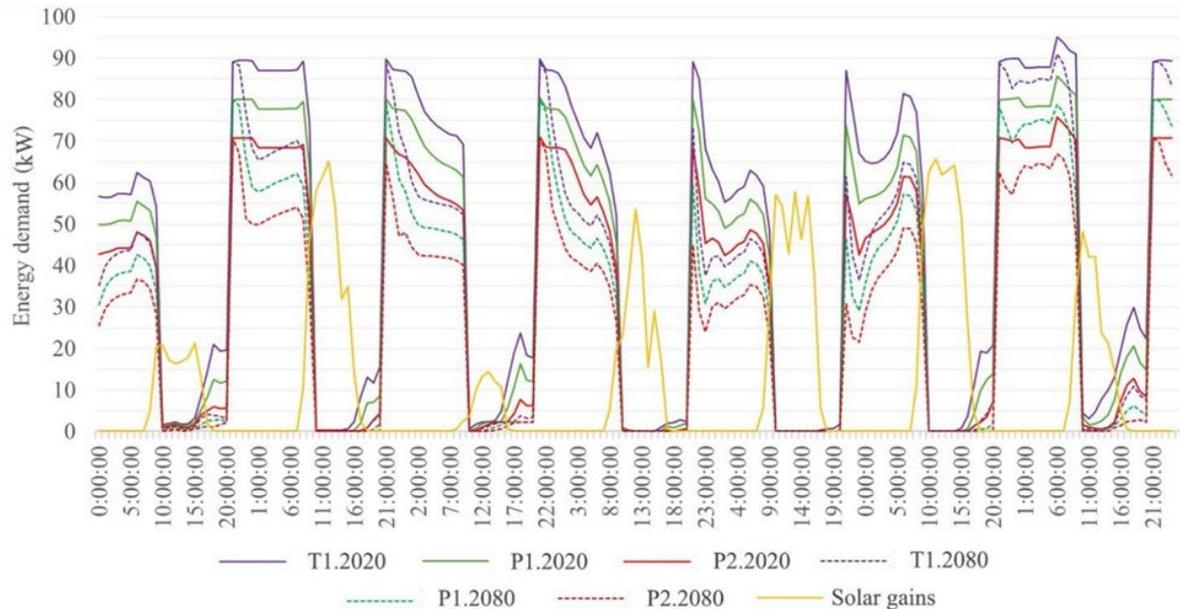


Figure 3. Courbe comparative de la demande horaire pendant la semaine la plus froide.

Conclusion

Les murs préfabriqués en bois représentent une solution prometteuse pour adapter les bâtiments résidentiels aux conditions climatiques futures au Québec car ils :

- améliorent l'efficacité énergétique ;
- réduisent les émissions de GES liées au chauffage et à la climatisation ;
- offrent des avantages environnementaux, notamment lorsqu'ils intègrent des matériaux biosourcés.

Parmi les trois systèmes analysés, le mur P2 se démarque comme la meilleure option répondant aux exigences de performance énergétique, de durabilité et d'adaptation au climat.

À l'heure où la construction durable devient incontournable, cette étude contribue à identifier des stratégies concrètes et scientifiquement validées pour concevoir les bâtiments de demain.

Références

1. Piggot-Navarrete, J., Blanchet, P., Cabral, M-R, Cogulet, A. (2025) Impact of climate change on the energy demand of buildings utilizing wooden prefabricated envelopes in cold weather, Energy and Buildings, 115714.
2. Berardi U., Jafarpur P. (2020). Assessing the impact of climate change on building heating and cooling energy demand in Canada. Renew. Sustain. Energy Rev., 121.
3. Piggot-Navarrete J., Blanchet P., Cogulet A., Cabral M.R. (2024). Hygrothermal and airtightness performance assessment of prefabricated lightweight wall systems for cold climates. J. Build. Eng., 98.
4. Ismail F.H., Shahrestani M., Vahdati M. et al. (2021). Climate change and the energy performance of buildings in the future – A case study for prefabricated buildings in the UK. J. Build. Eng., 39.
5. Huang J., Gurney K.R. (2016). The variation of climate change impact on building energy consumption to building type and spatiotemporal scale. Energy, 111.

