

Étude de cas 6 Promenade Aksala

RÉSUMÉ : Cette étude de cas porte sur une maison (voir la figure 1) conçue par une propriétaire-occupante architecte et construite par son frère, un constructeur de la région. L'ossature des murs est en poteaux de 38x89 mm (2x4 po), avec un système d'isolation par l'extérieur composé de panneaux rigides de polystyrène expansé de type IV d'une épaisseur totalisant 150 mm (6 po). La maison est chauffée au moyen de plinthes électriques.



Figure 1 : Maison SuperGreen, Whitehorse (Yukon)

Pourquoi SuperGreen¹?

Commentaires du constructeur et des occupants : La conceptrice et son conjoint, tous deux architectes, avaient déjà été propriétaires d'un logement en copropriété SuperGreen. Ils souhaitaient expérimenter sur leur propre maison leur capacité à réaliser des économies à long terme et à réduire leur consommation de combustibles fossiles. Le frère de la conceptrice, un constructeur de la région, souhaitait relever de nouveaux défis et a saisi l'occasion de s'initier à SuperGreen.

Pour la conception, les architectes ont fait appel à leurs connaissances ainsi qu'aux informations fournies par le Cold Climate Housing Research Center (CCHRC) de Fairbanks, en Alaska. Le concept retenu mise sur une excellente isolation des murs et des fenêtres de qualité supérieure. Un expert en énergie de la région a participé à la conception des systèmes mécaniques.

Emplacement : Cette habitation SuperGreen est située dans le lotissement de Whistle Bend à Whitehorse (Yukon).

Équipe de conception et de construction : L'équipe a dessiné la plupart des plans, sauf ceux du système de ventilation, qui ont changé pendant la construction. Le constructeur a dû faire beaucoup de recherches pour s'assurer du bon fonctionnement de tous les systèmes.

C'était la première fois que les ouvriers qualifiés engagés travaillaient ensemble sur une maison SuperGreen, mais ils s'étaient recommandés les uns les autres. Les propriétaires-concepteurs étaient sur le chantier la plupart du temps, tous les jours. Comme le constructeur était également présent, les ouvriers ne risquaient pas de dévier du plan. Leur approche de coordination était très interventionniste, et les ouvriers devaient suivre les directives.

Plusieurs membres de la famille sont venus donner un coup de main, ce qui a aidé à réduire les coûts.

¹ SuperGreen est une norme de construction d'habitations à haut rendement énergétique de la Société d'habitation du Yukon.

Type d'habitation : Maison individuelle de taille modeste totalisant 204 m² (2 195 pi²), en incluant les espaces aménagés et non aménagés. Un appartement accessoire de 80,4 m² (865 pi²) permet de générer un revenu locatif qui aide à assumer les charges hypothécaires. Il n'y a pas de garage attenant. L'appartement comporte un rez-de-chaussée et un sous-sol aménagé, tandis que l'habitation principale a deux étages et un sous-sol non aménagé.

Détails techniques

Enveloppe du bâtiment

- Murs (voir la figure 2) : ossature en poteaux de 38x89 mm (2x4 po) avec isolant en matelas de fibre de verre, revêtement intermédiaire extérieur en contreplaqué avec pare-air/pare-vapeur sur la face extérieure, puis ajout de 6 pouces d'isolant en panneaux de polystyrène expansé, d'une membrane pare-intempéries, d'un fond de clouage en bois et d'un parement. Valeur RSI effective de 7,6 (R43).
- Plafonds : fermes à talons relevés, vide sous toit ventilé, valeur RSI de 12,3 (R70), cellulose soufflée.
- Fondations : sous-sol pleine hauteur, fondations en poteaux de bois traité de 38x184 mm (2x8 po) avec 10 mm (4 po) de polystyrène expansé de type IV, membrane autoadhésive Blueskin.
- Plancher de fondations : 10 mm (4 po) d'isolant en polystyrène expansé HS40 de type IV, pare-air/pare-vapeur en polyéthylène, dormants en poteaux de bois traité de 38x140 mm (2x6 po), revêtement de plancher en contreplaqué de 1,3 mm (0,5 po).
- Fenêtres : en vinyle, fixes et à battants, à triple vitrage, à lame d'argon et à faible émissivité (fabriquées dans la région).
- Portes : en métal, remplies de mousse de polyuréthane, avec fenêtre à double vitrage.

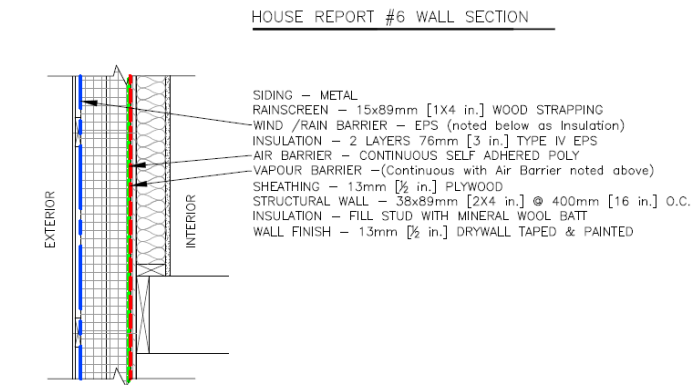


Figure 2 : Section de mur

Systèmes mécaniques

- Chauffage des locaux : plinthes électriques, un foyer au gaz propane sera ajouté pour l'ambiance et comme système d'appoint.
- Ventilation : ventilateur récupérateur de chaleur (VRC) Venmar EKO 1.5, avec moteur à commutation électronique et réseau complet de conduits, ERS de 64 % à -25 °C (-13 °F), équilibré à 61 L/s (130 pi³/min) à haut régime et à 31 L/s (65 pi³/min) à bas régime pour l'habitation principale et à 42 L/s (90 pi³/min) à haut régime et à 21 L/s (45 pi³/min) à bas régime pour l'appartement.
- Eau chaude : chauffe-eau électrique à réservoir distinct pour chaque logement.
- Système d'énergie renouvelable : il ne sera pas difficile d'ajouter un système solaire photovoltaïque, que les propriétaires souhaitent installer d'ici cinq ans.

Leçons apprises

Le constructeur souhaitait faire l'expérience d'un système mural du CCHRC et essayer des méthodes que les autres constructeurs locaux n'emploient pas. Les travaux ont été un peu plus longs que prévu, car on avait sous-estimé le temps nécessaire pour poser les panneaux isolants de 150 mm (6 po). L'assemblage des différentes strates du mur a nécessité un plus grand nombre d'étapes qu'il n'avait été prévu au départ.

Les panneaux de mousse se sont avérés difficiles à manipuler : leur découpage était long et ardu, et il était difficile de localiser les poteaux sous les panneaux, de sorte que le constructeur passait occasionnellement à côté.



Les ouvriers qualifiés n'ont eu aucune difficulté à poser le pare-air/pare-vapeur en polyéthylène, même s'ils n'avaient pas l'habitude de voir celui-ci du côté extérieur du revêtement intermédiaire. L'ingénieur en structures avait conseillé de réduire au minimum le nombre de perforations dans les poteaux de 38x89 mm (2x4 po) des murs, directive qui n'a pas toujours été suivie par les ouvriers.

Si c'était à refaire, les concepteurs conserveraient leur système mural. Ils

Figure 3 : Vue extérieure à partir de la salle de séjour

utiliseraient des fermes plus épaisses pour y mettre plus d'isolant et porter la valeur RSI de la toiture à 17,6 (R100). Le constructeur aimerait essayer le concept du « toit chaud ».

La construction des murs de fondation a été très facile et sans problème. Le constructeur a trouvé plus facile de travailler les panneaux de mousse sous le niveau du sol. Après réflexion, les propriétaires ont indiqué qu'ils auraient dû mieux isoler le plancher en ajoutant plus de mousse projetée ou d'isolant de fibre de verre en matelas.

Les propriétaires ont collaboré avec un spécialiste du Système de cote ÉnerGuide de la région, qui a vérifié le concept final en fonction du programme ÉnerGuide. Ils auraient toutefois préféré travailler avec le programme avant le début de la planification afin de tester différents types de murs pour voir si un autre système aurait été meilleur (ou moins cher).

Au départ, l'inspecteur n'a pas compris la position du pare-air/pare-vapeur, mais tout est rentré dans l'ordre après que le système mural lui eut été expliqué.

Les propriétaires ont opté pour le chauffage à l'électricité en raison de son bas coût d'installation. De plus, la maison étant très bien isolée, ils ne s'attendaient pas à consommer beaucoup d'électricité pour le chauffage. Avec le recul, ils estiment qu'ils auraient pu envisager d'autres systèmes de chauffage plus efficaces, comme une pompe à chaleur, mais ils ne voulaient pas de générateur d'air chaud.

Depuis la construction, la mère de la propriétaire, sur le point de se construire une maison, a décidé d'opter pour un concept SuperGreen, estimant que la réduction des factures et la construction d'une maison plus efficace valaient l'investissement.

Le constructeur croit que la plupart des gens s'en tiennent aux méthodes qu'ils connaissent parce qu'ils craignent d'avoir des problèmes s'ils font une erreur de construction. Il convient que le coût de construction d'une maison SuperGreen est légèrement plus élevé, mais la majorité de l'effort est investi dans l'isolation et la continuité du pare-vapeur.

Il souhaiterait voir augmenter le nombre de déjeuners-causeries d'entrepreneurs, afin que les constructeurs aient moins l'impression de faire cavalier seul. Il estime également qu'il devrait y avoir plus d'incitatifs pour les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique.

Autres caractéristiques d'efficacité énergétique et de durabilité

- Dispositifs de commande : capteurs de mouvement et de lumière à l'extérieur. Thermostats sans fil pour les plinthes chauffantes, que les propriétaires espèrent apprendre un jour à commander avec leur téléphone intelligent.
- Éclairage : 50 % de lampes à DEL (le reste sera graduellement converti aux DEL) et quelques lampes à halogène.
- Électroménagers : tous les appareils sont homologués ENERGY STAR^{MD}. Poêle-cuisinière au gaz avec four électrique.
- Autres caractéristiques : la plupart des fenêtres sont orientées vers le sud et l'ouest pour maximiser les gains solaires.



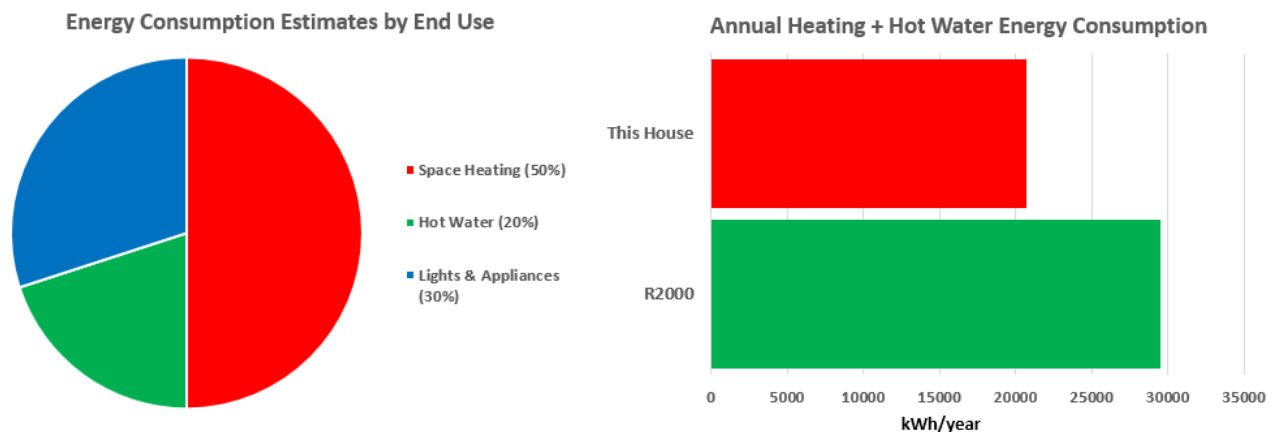
Figure 4 : Cuisine

Rendement de la consommation énergétique

La cote ÉnerGuide est une mesure du rendement énergétique d'une habitation. Le programme ÉnerGuide a été mis sur pied vers le milieu des années 1990. La cote est calculée au moyen d'une simulation informatique (HOT2000), qui utilise les paramètres réels du bâtiment, comme les valeurs de résistance thermique, l'efficacité des équipements mécaniques et l'étanchéité à l'air, ainsi que des paramètres standardisés d'occupation pour la charge des appareils électriques, la consommation d'eau chaude et les réglages du thermostat. La figure ci-dessous montre la répartition de la consommation énergétique de l'habitation présentée dans cette étude de cas.

Le programme R2000, créé dans les années 1980, est la référence en matière de construction résidentielle de haute efficacité énergétique au Canada. Il a été mis à jour dernièrement mais, dans la présente étude, l'habitation a été comparée à l'ancienne norme, selon laquelle une habitation jugée efficace obtient une cote ÉnerGuide de 80 ou plus.

Cote ÉnerGuide : 85



Latitude de l'habitation	60,5°N
Degrés-jours de chauffage par année	>6 000 DJC (°C)
Température moyenne en janvier	-16,2 °C (2,8 °F)
Température de calcul pour le chauffage en janvier	-41 °C (-43 °F)
Charge nominale du système de chauffage	15,5 kW (52 888 BTU/h)
Superficie chauffée, rez-de-chaussée et étages	171 m ² (1 840 pi ²)
Superficie chauffée, sous-sol fini	103 m ² (1 104 pi ²)
Aire habitable totale	274 m ² (2 944 pi ²)
Superficie au sol	124 m ² (1 337 pi ²)
Aire de fenêtrage	46 m ² (496 pi ²)
% de fenêtres face au sud	41 %
Taux de fuite d'air à -50 Pa (<i>en fonctionnement réel</i>)	0,7 RA/h
Surface de fuite équivalente à -10 Pa (<i>en fonctionnement réel</i>)	216 cm ² (33,5 po ²)
Consommation annuelle d'énergie par m ²	107 kWh/m ²
Consommation annuelle totale d'énergie projetée	29 423 kWh/an
Rendement réel comparativement aux factures des occupants	Données non disponibles –

	habitation occupée depuis moins d'un an au moment de la publication
--	---

Ce projet a été financé par la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) et le Programme de recherche et de développement énergétiques (PRDE) de Ressources naturelles Canada (RNCa). Les opinions exprimées dans le rapport sont celles de l'auteur (des auteurs) et ne reflètent pas nécessairement les opinions de la SCHL ou RNCa. La contribution financière de la SCHL et RNCa à la publication de ce rapport ne constitue nullement une approbation de son contenu.