

Étude de cas 8 Chemin Nijmegen

RÉSUMÉ : Cette étude de cas porte sur une maison jumelée (voir la figure 1) construite par un entrepreneur-concepteur qui a intégré des concepts éprouvés, simples et de haute qualité avec l'efficacité énergétique de la norme SuperGreen. Il s'agit du premier logement certifié *Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)* Canada pour les habitations au Yukon. L'habitation comporte un double mur en poteaux de 38x89 mm (2x4 po) dont les cavités sont remplies de mousse projetée de faible densité. Le bâtiment est chauffé à l'électricité, et comporte également un accumulateur thermique dans le plancher du sous-sol pour réduire les pointes de consommation d'électricité.



Figure 1 : Duplex SuperGreen, Whitehorse (Yukon)

Pourquoi SuperGreen¹?

Commentaires du constructeur et des occupants

Le point tournant, pour le concepteur-constructeur, a été l'affirmation « rien n'est plus simple » entendue lors d'une conférence sur une maison SuperGreen construite par la Société d'habitation du Yukon à Watson Lake. Il a alors pris la décision de construire une habitation à haute efficacité énergétique, pour sa durabilité et pour se prémunir des fluctuations des prix de l'énergie.

Il s'agit de deux maisons jumelées de deux étages avec sous-sol, sans garage chauffé attendant ni appartement accessoire. La construction du bâtiment répond à une volonté d'investir et de démontrer les bienfaits de l'efficacité énergétique.

Emplacement : Cette habitation SuperGreen est située sur un terrain intercalaire du quartier Takhini North, à Whitehorse (Yukon).

Équipe de conception et de construction

Le concept est fondé sur les principes de conception de la Société d'habitation du Yukon, notamment une généreuse isolation. Un entrepreneur en petits projets de construction a accepté le mandat de construire cette habitation. L'entrepreneur n'avait aucune expérience en construction SuperGreen, mais il souhaitait innover et expérimenter de nouvelles méthodes.

Les ouvriers qualifiés affectés au projet avaient déjà travaillé en équipe sur d'autres chantiers résidentiels. Ils ont travaillé efficacement ensemble sous la supervision et la coordination du propriétaire-constructeur, présent sur le chantier. Aucun des ouvriers n'avait préparé de dessins techniques avant les travaux, mais une réunion tenue lors de la mise en chantier a servi à anticiper les difficultés potentielles. Étant donné que la conception était basée sur la norme SuperGreen de la Société

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

d'habitation du Yukon, le programme du Système de cote ÉnerGuide n'a pas été utilisé pour évaluer les différents choix de construction et scénarios possibles.

Toutefois, le concept final a fait l'objet d'une modélisation ÉnerGuide pour l'obtention de la certification LEED.

Type d'habitation : Maisons jumelées de deux étages reposant sur un sous-sol pleine hauteur non aménagé. Chaque logement a une superficie de 89 m² (960 pi²). Habitation construite sans commande et certifiée LEED Canada pour les habitations, niveau Or.

Détails techniques

Enveloppe du bâtiment

- Murs (voir la figure 2) : double ossature en poteaux de 38x89 mm (2x4 po). Les cavités ont été remplies d'isolant en mousse de faible densité, et le pare-air/pare-vapeur en polyéthylène placé sur la face intérieure de ce mur double. Un mur intérieur en poteaux de 38x89 mm (2x4 po) isolé avec de la laine minérale a été ajouté pour les installations mécaniques et électriques. Valeur RSI effective de 9,2 (R52).

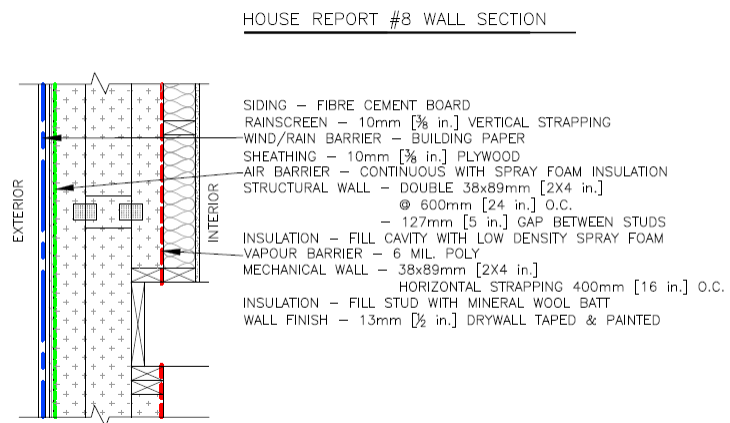


Figure 2 : Section de mur

- Plafonds : vide sous toit ventilé, fermes à talons relevés, valeur RSI de 17,6 (R100), cellulose.
- Fondations : coffrages à béton isolants, valeur RSI de 6,9 (R39).
- Plancher de fondations : 6 pouces de mousse de polystyrène expansé de type IV (HS40) sous la dalle de béton, valeur RSI de 5,3 (R30).
- Fenêtres : en vinyle, fixes et à battants, à triple vitrage et lame d'argon et à faible émissivité (fabriquées dans la région).
- Portes : système arctique de doubles portes en métal isolées à la mousse de polyuréthane.

Systèmes mécaniques

- Chauffage des locaux : plinthes électriques, chauffage par rayonnement dans la dalle du sous-sol pour le stockage de la chaleur. Les plinthes électriques ont été choisies pour leur faible coût et leur simplicité. Une habitation de haute efficacité énergétique consomme peu d'énergie; il n'est donc pas nécessaire d'y installer un système de chauffage coûteux. En outre, l'hydroélectricité est considérée comme une énergie renouvelable.
- 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 57 L/s (120 pi³/min) à haut régime et à 28 L/s (60 pi³/min) à bas régime.



- Eau chaude : chauffe-eau électrique à réservoir avec dispositif de récupération de la chaleur des eaux ménagères sur le collecteur principal (voir la figure 3).
- Système d'énergie renouvelable : le bâtiment a été conçu pour recevoir des panneaux photovoltaïques et un chauffe-eau solaire, mais ces appareils n'avaient pas été installés au moment de l'étude. À cet effet, on a aménagé des retraits techniques pour le passage des canalisations d'eau chaude solaire du vide sous toit au sous-sol et on a prévu des câbles entre le vide sous toit et le panneau électrique pour une installation photovoltaïque future. L'axe long du bâtiment est orienté est-ouest, et la pente du toit fait face au sud pour optimiser l'installation de panneaux solaires photovoltaïques ou thermiques.

Leçons apprises

S'il pouvait revenir en arrière, le propriétaire-constructeur perfectionnerait le système mural pour accélérer et faciliter les travaux de construction. Il utiliserait des solives de plancher plus profondes et planifierait plus minutieusement la disposition des conduits afin de réduire le nombre de retombées faire passer ceux-ci.

Figure 3 : Chauffe-eau

de plafond nécessaire pour

Le constructeur préconise la pose de l'isolant *par l'intérieur*, qui permet un meilleur plan d'intégration des éléments du mur et du plafond.

Un autre défi a été de convaincre le plombier de ne pas perforer le pare-air/pare-vapeur pour faire un trou d'accès au vide sous toit. À la fin des travaux, c'est l'entrepreneur général qui doit colmater les fuites.

Pour un prochain projet, le constructeur emprunterait le même concept de murs de fondation, soit des coffrages isolants, qu'il a trouvés résilients, résistants, d'installation rapide et faciles à travailler (voir la figure 4). Il ne changerait pas sa méthode de construction du plancher non plus. La cellulose soufflée comme isolant de plafond, peu coûteuse à installer et efficace, a également donné des résultats très satisfaisants.

Les fenêtres ont été commandées auprès d'un fabricant de la région en raison de leur disponibilité, de leur rendement et de leur prix. Par contre, les cadres en vinyle ne sont pas isolés, mais peuvent l'être sur demande spéciale.

Autres caractéristiques d'efficacité énergétique et de durabilité

- Dispositifs de commande : un thermostat programmable dans chaque pièce.
- Éclairage : lampes fluorescentes compactes (LFC), à diodes électroluminescentes (DEL), à incandescence et à halogène. Quelques détecteurs de mouvement dans les placards.
- Électroménagers : tous les appareils sont homologués ENERGY STAR^{MD}.



Figure 4 : Détails des coffrages isolants

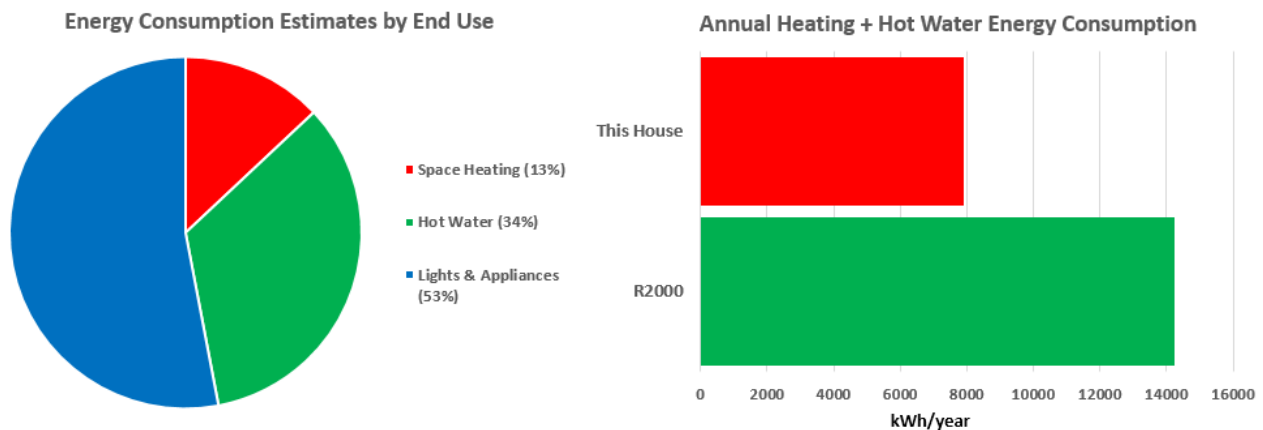
- Caractéristiques intérieures : planchers durs (plus faciles à nettoyer et à dépoussiérer, et donc bénéfiques pour la qualité de l'air) et conditionnement de l'air efficace (les murs étant très bien isolés, la température demeure plus constante, ce qui rend le logement très confortable).
- Pratiques de construction visant la réduction des déchets : tri minutieux et réutilisation facilitée par l'usage d'une seule dimension de bois (38x89 mm, ou 2x4 po) pour les murs.

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 : 87



| | |
|--|---|
| 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 | 4,5 kW (15 354 BTU/h) |
| Superficie chauffée, rez-de-chaussée et étages | 74 m ² (792 pi ²) |
| Superficie chauffée, sous-sol | 37 m ² (396 pi ²) |
| Aire habitable totale | 111 m ² (1 188 pi ²) |
| Superficie au sol | 45 m ² (480 pi ²) |
| Aire de fenêtrage | 12,4 m ² (134 pi ²) |
| % de fenêtres face au sud | 29 % |
| Taux de fuite d'air à -50 Pa (<i>en fonctionnement réel</i>) | 0,62 RA/h |

| | |
|---|--|
| Surface de fuite équivalente à -10 Pa (<i>en fonctionnement réel</i>) | 59 cm ² (9,2 po ²) |
| Consommation annuelle d'énergie par m ² | 150 kWh/m ² |
| Consommation annuelle totale d'énergie projetée | 16 644 kWh/an |
| Rendement réel comparativement aux factures des occupants | Consommation réelle annuelle 20 % inférieure à la consommation projetée sur la période de 2 ans en raison des habitudes de vie des occupants (les deux logements affichent la même tendance) |

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 (RNCAN). Les opinions exprimées dans le rapport sont celles de l'auteur (des auteurs) et ne reflètent pas nécessairement les opinions de la SCHL ou RNCAN. La contribution financière de la SCHL et RNCAN à la publication de ce rapport ne constitue nullement une approbation de son contenu.