



Maison passive : se payer la totale

En matière d'économie d'énergie, il ne se fait guère mieux que la maison passive (ou Passivhaus), un concept allemand des plus exigeants. Jusqu'à maintenant, on considérait qu'il était impossible de construire une telle maison au Canada. Voici que deux entrepreneurs prouvent le contraire.

IMAGINEZ une maison six fois plus étanche que la norme et qui consomme 80 à 90 % moins d'énergie. Elle existe grâce à la norme de performance Passivhaus. Élaborée en Allemagne depuis 1988 et basée sur les travaux du physicien américain Amory Lovins (rmi.org), elle est promue par l'Union européenne depuis 2000. Quelque 25 000 bâtiments européens sont certifiés passifs, dont des usines, des écoles, des immeubles rénovés et les logements du fameux écoquartier Vauban, à Fribourg, en Allemagne. Depuis 2008, une vingtaine de bâtiments passifs ont été certifiés aux États-Unis, mais un seul au Canada.

Une première au pays

C'est que jusqu'à maintenant, les arguments ne manquaient pas pour expliquer le fait que la maison passive ne trouverait pas preneur au Canada : climat nettement plus froid, surcoût important si l'on doit importer des produits introuvables ici, habitudes de vie différentes, etc. Un promoteur d'Ottawa, Christopher Straka, de [Vert Design](http://VertDesign.ca), n'en a pas moins fait le pari, en se lançant comme défi de n'utiliser que des produits nord-américains. « Je me réserve toujours un projet de recherche, pour expérimenter », explique cet urbaniste qui a étudié l'architecture à l'Université de Calgary, où il a obtenu une maîtrise en design de l'environnement. Baptisée Les Résidences Rideau, cette première construction canadienne certifiée passive comprend deux unités de 1 650 pi² ou 153 m². Chacune s'ouvre tout grand au sud sur la rivière Rideau, située dans la cour arrière.

Conçu avec l'aide du consultant ontarien Ross Elliot, de l'entreprise [Homesol Building Solutions](http://HomesolBuildingSolutions.com), le bâtiment a été certifié en novembre 2010 par l'US Passive House (PH) Institute (il n'y avait alors pas de certificateur officiel



Les deux logements surisolés et compacts sont répartis sur trois étages.

© VERTDESIGN.CA



Le système géothermique a fait défaut pendant quatre jours l'hiver dernier avant que Chris Straka ne s'en rende compte. Bien qu'il faisait en moyenne -15 °C dehors, la température intérieure n'a diminué que de 3 degrés !

au Canada). Également certifié LEED Platine pour les habitations, ce projet de densification urbaine était très ambitieux. Pour arriver à ses fins, l'entrepreneur a déconstruit un bâtiment existant, fort mal en point, dont plus de 95%

des matières résiduelles ont été détournées de l'enfouissement.

L'immeuble se distingue à de nombreux égards. À la base, les semelles sont isolées au polystyrène extrudé (R-10). Une membrane →

élastomère imperméable a été giclée sur les semelles ainsi que sur les fondations, et celles-ci ont été isolées à l'aide de 6 po, 15 cm de polystyrène extrudé (R-30). La même épaisseur de polyuréthane à cellules fermées (R-36) fut giclée sous la dalle. Les murs préfabriqués comprennent aussi du polyuréthane — 3,5 po (9 cm)/R-21 — et des panneaux de polyisocyanurate — 4 po (10 cm)/R-22 — stoppant les ponts thermiques à travers l'ossature. Avec ces murs hors sol R-43, on est loin du programme Novoclimat et de ses exigences de R-24,5! Sur le toit, qui accueillera un jardin de 1200 pi² (111 m²), la résistance thermique atteint R-67 (au lieu de R-41 pour Novoclimat) grâce à l'usage des deux mêmes isolants.

Pour le chauffage, le duplex est pourvu d'un système géothermique — non nécessaire dans un bâtiment passif, en convient M. Straka, mais il a obtenu une aubaine — alimentant un plancher à eau chaude. De plus, chaque unité est alimentée en électricité par son propre système photovoltaïque (PV), d'une puissance de 2 kilowatts. Quant à la gestion de l'eau, elle est notamment assurée par des toilettes à double chasse et par le stockage de l'eau de pluie afin d'irriguer le toit végétal.

À l'intérieur, les espaces sont répartis sur trois étages : le sous-sol sert de bureau, les chambres sont au rez-de-chaussée et à l'étage et les pièces de vie se retrouvent à l'étage supérieur pour profiter de la vue sur la rivière à l'arrière de la maison, davantage fenestrée pour profiter pleinement du soleil au sud. « L'ombrage prend beaucoup d'importance dans une maison passive, surtout au printemps et en automne », note l'entrepreneur. Pour éviter la surchauffe, les balcons ont été prolongés et au dernier étage, on a opté pour des surplombs de jusqu'à 4 pi (1,2 m) ainsi qu'un ingénieur et simple store à rouleau extérieur. Les planchers sont recouverts d'une chape à l'anhydrite synthétique *Agilia*, de Lafarge. Ce produit autonivelant est 33 % plus léger que du béton et il retient et transfère également mieux la chaleur.

Christopher Straka convie que le bâtiment a coûté 250 \$ du pi² habitable (2690 \$/m²), soit environ 10 % de plus qu'une maison personnalisée régulière. Mais il souligne que le prix est le même que celui de cette dernière si on exclut le coût des systèmes PV et du toit végétal, non requis dans une maison passive.

Une norme très stricte

Administrée par le Passivhaus Institute allemand, le standard de performance Passive House est très difficile à satisfaire. Elle stipule que la consommation en chauffage d'une telle maison ne doit pas dépasser 15 kilowattheures par mètre carré (kWh/m²) d'espace habitable par année (1,4 kWh/pi² par année), donc 2 370 kWh pour une maison de 158 m² (1 700 pi²). C'est 83 % de moins qu'une maison québécoise de même superficie qui, selon Hydro-Québec, consomme en moyenne 14 035 kWh/an en chauffage. Par ailleurs, la consommation d'énergie totale de la maison passive ne doit pas dépasser 120 kWh/m² (11,2 kWh/pi²), par année, alors que notre maison moyenne consomme au total 26 484 kWh, soit 168 kWh/m² (15,6 kWh/pi²).

Aucun produit ni technique ne sont imposés par l'Institut. Pour atteindre ces performances, la maison passive affiche généralement un design simple et compact, une conception solaire passive optimisée, des appareils électroménagers et d'éclairage à très faible consommation ainsi qu'une isolation supérieure. La matière isolante dépasse souvent 30 cm (12 po) d'épaisseur dans les murs puisque le programme limite le facteur U de ceux-ci à 0,15 W/(m²·K). Ce coefficient métrique — Système international ou SI — de la transmission de chaleur équivaut à une résistance thermique de RSI 6,67 (R-37,9 en valeur impériale).

Au chapitre de l'étanchéité, les fuites d'air ne doivent pas dépasser 0,6 fois le volume de la maison à l'heure à une pression simulée de 50 pascals (Pa). C'est quatre fois moins que la norme Novoclimat, qui les limite à 2,5 changements d'air à l'heure à 50 Pa. De plus, les fenêtres sont à triple vitrage à faible émissivité et le plus souvent possible fixes car leurs pertes de chaleur doivent être minimales, leur facteur U ne pouvant dépasser 0,80 W/(m²·K). La fibre de verre est le matériau de fenestration le plus utilisé dans ces maisons.

Le Passivhaus Institute recommande que le ventilateur récupérateur de chaleur (VRC) récupère au moins 75 % de la chaleur de l'air vicié qu'il évacue. « Les 75 % viennent de l'importance d'avoir une température supérieure à 16,5 °C en sortie d'échangeur par -10 °C dehors », explique Étienne Vekemans, président de l'association française La Maison Passive France. Ce rendement effectif est mesuré à la sortie de l'air vicié (la diagonale sortante), précise-t-il : « Le rendement sur la diagonale entrante est pollué par les pertes thermiques du châssis/échangeur. Donc, il est de l'ordre de 15 % supérieur à la réalité... et est utilisé par les fabricants. » La maison passive maximise l'usage de la ventilation et de l'éclairage naturels ainsi que de l'énergie solaire, souvent dans un contexte collectif (chauffe-eau, etc.).

On s'en doute, tout cela a un prix : on parle d'un surcoût de 10 à 15 % par rapport à une maison déjà haut de gamme. Mais en Europe, où l'énergie coûte beaucoup plus cher que chez nous, la rentabilité se calcule sur un horizon de 40 à 50 ans — les Européens ne changent pas de maison comme nous changeons de voiture !

« Il faut savoir qu'opter pour des composantes à haute efficacité énergétique donne un rendement moyen d'environ 10 % sur le capital investi. Comme cela permet de générer des profits sur la durée de vie du bâtiment, je considère que par rapport à une maison ordinaire, le retour sur l'investissement est immédiat. »

Et première québécoise !

Le Québec comptera aussi sous peu sa première maison passive certifiée. Il s'agit d'un bungalow de 1500 pi² (139 m²) situé à

Montebello, en bordure du lac Charette. Cette résidence de deux chambres à coucher représentait tout un défi vis-à-vis la norme passive, qui préconise la construction en hauteur. La laine de roche y est à l'honneur : elle isole les poutrelles de plancher de même que les murs sur une épaisseur de 16 po (41 cm) pour une résistance thermique de R-65, tandis que celle de la toiture atteint R-82. Les concepteurs ont opté pour un pare-vapeur « intelligent », fabriqué par l'entreprise allemande ProClima, qui permet d'assécher les murs pendant l'été. La maison



Pour s'adapter au site en pente et rocheux, le concepteur de la maison de Montebello a choisi d'aménager un sous-sol non chauffé d'un côté qui se termine en vide sanitaire de l'autre.

© SUEMILLSPHOTOGRAPHY.COM



Les murs R-65 contiennent 16 po (41 cm) de laine de roche.

est dotée d'une étanchéité à l'air exceptionnelle de 0,34 changement d'air à l'heure à 50 Pa.

Elle est aussi équipée d'un système de chauffage radiant et d'un VRC allemand (*Paul Focus 200*, 3 200 \$ non installé). En été, cet appareil peut déshumidifier la maison tandis qu'en hiver, il récupère l'humidité ainsi que 91 % de la chaleur de l'air vicié, un record mondial, selon l'ingénieur Malcolm Isaacs, président de l'Institut canadien de la maison passive. Fondé en 2010, l'organisme forme les professionnels et les constructeurs en la matière.

Malcolm Isaacs a agi à titre de consultant pour cette maison qui ne coûtera selon lui que quelque 140 \$ de chauffage par année. « Je dois dire que je suis très mécontent face aux gens du programme Novoclimat, nous disait-il le 10 juillet dernier. Nous avons bâti une maison qui dépasse de loin leurs critères et recommandations, sans doute la plus éconergétique au pays, mais nous n'avons pu malheureusement obtenir la certification Novoclimat ni l'aide financière de 2 000 \$ qui s'y rattache. Ceci,

parce que le VRC *Paul*, quoique très efficace, n'apparaît pas sur la liste [d'appareils homologués par le Home Ventilating Institute] du programme. Encore plus important, ils ont ignoré notre constructeur d'expérience, Luc Beauchamp, qui leur a dit que le pare-vapeur *Intello* est le meilleur produit qu'il a jamais vu. La protection contre les dommages causés par l'humidité est un facteur critique dans les maisons super isolées. Vous ne pouvez pas obtenir des niveaux très élevés d'étanchéité à l'air en mettant des pare-vapeur imperméables [tels le polyéthylène et le polystyrène extrudé] de chaque côté des murs sans mettre en péril la longévité de la structure. »

Accessibilité universelle

La future propriétaire, Rachel Thibeault, une ergothérapeute de formation qui enseigne les sciences de la réadaptation à l'Université d'Ottawa, tenait à ce que sa nouvelle demeure « réponde à la fois aux exigences environnementales les plus strictes et à celles de l'inclusion

sociale ». Elle sera notamment dotée de toilettes étroites avec barres d'appui, d'une rampe d'accès pour une chaise roulante, d'une douche avec seuil minime ou sans seuil, de poignées de porte en bec-de cane et d'une section de comptoir de cuisine plus basse.

« Je ne peux comprendre que les questions d'accessibilité aux personnes en perte d'autonomie ne soient pas mieux ancrées dans nos habitudes, dit-elle. Le design universel est souvent moins cher que le design traditionnel. Nous avons une bonne décennie de retard sur l'Allemagne, l'Autriche et les pays scandinaves à ce chapitre. Avec le vieillissement de la population et les progrès de la science, notre population comptera plus de 25 % de personnes vivant avec un handicap, en 2050, alors que moins de 4 % des habitations sont accessibles. Pour nous, c'est là un des grands défis du 21^e siècle. »

Mme Thibeault a été appelée à pratiquer son métier dans plusieurs pays en voie de développement : « Les effets du réchauffement climatique y sont beaucoup plus évidents. Et puisque le chauffage affiche l'empreinte la plus importante au niveau environnemental, j'ai fait des recherches et en suis venue à la conclusion, avec l'aide de l'Institut de l'environnement de l'Université d'Ottawa, où j'enseigne, que Passivhaus était la norme la plus respectueuse de l'environnement. »

Aussi considère-t-elle avoir trouvé une perle en embauchant Construction & Rénovation Luc Beauchamp, une entreprise de Montebello. « La construction s'est faite en harmonie, dit-elle, le constructeur se montrant ouvert aux nouvelles pratiques et le consultant, attentif aux recommandations de l'entrepreneur. »

Il faut de tels gens convaincus pour faire avancer les choses et prouver que l'on peut faire mieux, pour le plus grand bienfait de tous. 🌍

+ Pour en savoir davantage

ecohabitation.com (formation sur la maison passive prévue en 2012)

lamaisonpassive.fr ■ passivehouse.ca

passivehouse.com ■ passivehouse.us

vertdesign.ca/rideau.html