



## Caractéristiques du concept : EchoHaven – Calgary (Alberta)

Ce document présente les caractéristiques d'EchoHaven, l'une des propositions sélectionnées dans le cadre de l'Initiative de démonstration de maisons durables EQuilibrium<sup>MC</sup> de la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL), une initiative d'envergure nationale créée pour concevoir et construire des maisons durables, puis en faire la démonstration, dans l'ensemble du Canada<sup>1</sup>.



Figure 1 – Façade sud de la maison EQuilibrium<sup>MC</sup> EchoHaven

### Description

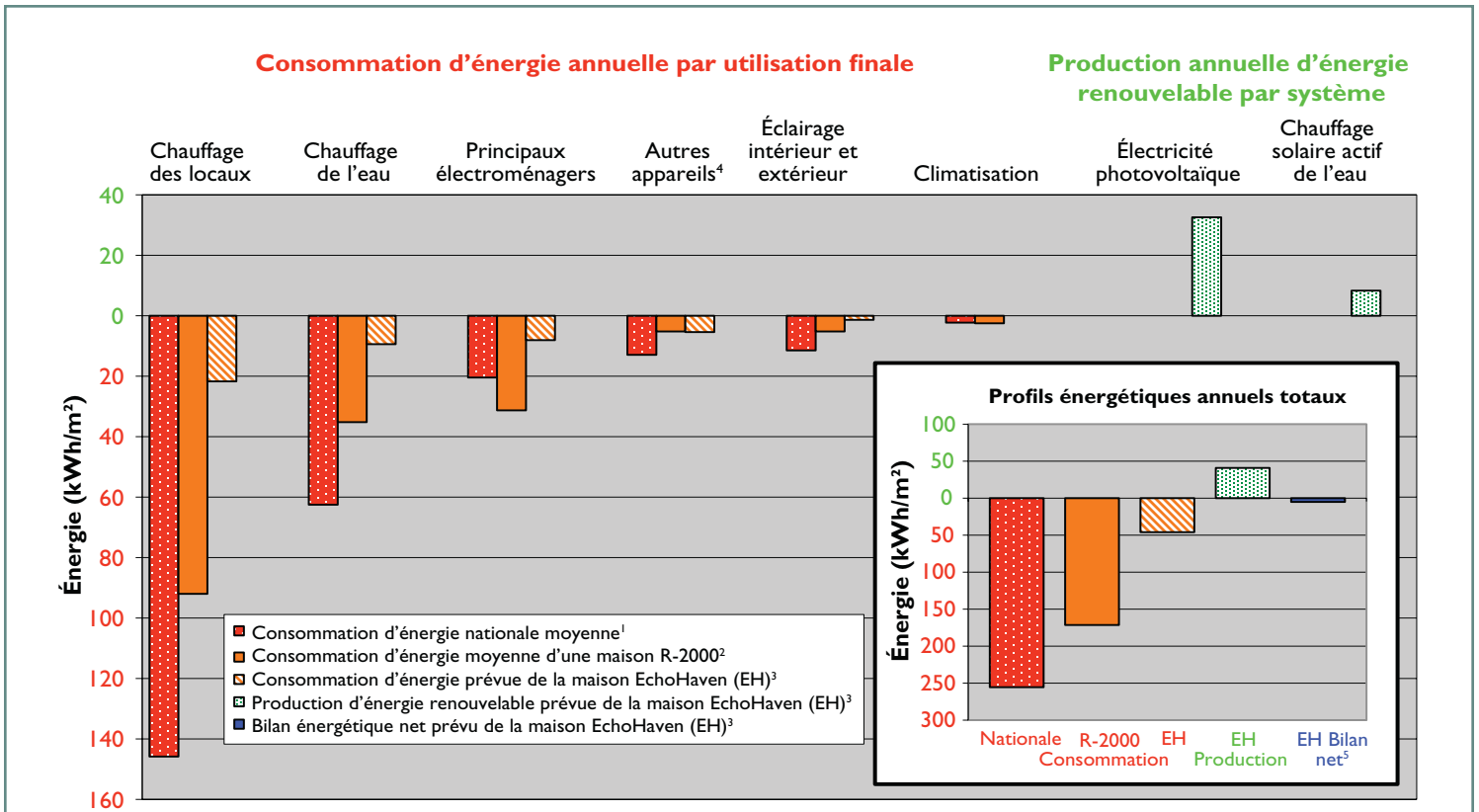
La maison EQuilibrium<sup>MC</sup> EchoHaven est une habitation neuve comportant un niveau principal ainsi qu'un niveau inférieur aménagé avec entrée de plain-pied du côté sud. L'aire habitable (espace chauffé) a une surface de 225,3 m<sup>2</sup> (2 425 pi<sup>2</sup>); la superficie totale, qui englobe les murs extérieurs

et le garage attenant, étant de 306,4 m<sup>2</sup> (3 298 pi<sup>2</sup>). La maison EchoHaven est située dans un nouveau quartier de Calgary comprenant 25 terrains à bâtir. C'est la société Echo-Logic Land Corporation qui a imaginé ce quartier respectueux des principes du développement durable et qui en est le promoteur. Le lotissement

#### Principales caractéristiques

- Orientation du bâtiment et conception architecturale pensées en fonction de l'emplacement
- Enveloppe du bâtiment très éconergétique afin de réduire les besoins associés au conditionnement des locaux
- Capteurs solaires thermiques actifs et champ de modules photovoltaïques spécialisé de 5,46 kW installés sur place; champ de modules photovoltaïques collectif prévu
- Collecte de l'eau de pluie à des fins d'irrigation, de lessive et de chasse d'eau des toilettes
- Ventilation à récupération de chaleur, matériaux et revêtements de finition à faible émission de polluants
- Insecticides, herbicides, engrais organiques et mesures de prévention des maladies des plantes exempts d'agents chimiques

<sup>1</sup> Pour en savoir davantage sur cette initiative et sur les autres maisons EQuilibrium<sup>MC</sup>, visitez le site Web de la SCHL [www.schl.ca](http://www.schl.ca) ou le [www.maisonsequilibrium.ca](http://www.maisonsequilibrium.ca).



1 Source des données énergétiques pour le secteur résidentiel canadien et les maisons R-2000 : Consommation d'énergie secondaire du secteur résidentiel par utilisation finale, 2004; Guide de données sur la consommation d'énergie, 1990 et 1998 à 2004, Ressources naturelles Canada, 2006.  
 2 Les valeurs R-2000 sont tirées d'études portant sur les maisons du Centre canadien des technologies résidentielles (CCTR), construites selon la norme R-2000 des années 1980.  
 3 Les prévisions sont le fruit de simulations effectuées avec les logiciels de modélisation HOT2000 et RETScreen de Ressources naturelles Canada. Les résultats réels peuvent varier.  
 4 « Autres appareils » = téléviseur et autres appareils électroniques, grille-pain, four à micro-ondes et aspirateur.  
 5 Bilan énergétique net EH = Consommation d'énergie EH + Production d'énergie renouvelable EH

Figure 2 – Profil énergétique - Comparaison entre la moyenne nationale canadienne<sup>1</sup>, la maison R-2000<sup>2</sup> et la consommation et la production d'énergie annuelles prévues de la maison EchoHaven (EH)

en pente de 2,6 hectares (6,4 acres) orienté sud-est comporte et protège des terres humides et des végétaux rustiques comme le tremble et l'herbe de prairie. L'orientation du bâtiment et sa conception architecturale ont été pensées en fonction d'une exposition optimale au rayonnement solaire. En outre, on met à contribution le terrain pour protéger la maison des vents du nord, préserver les panoramas intéressants et intégrer le bâtiment à son environnement naturel.

Le promoteur entend préserver plus de 60 % des attraits naturels, notamment en regroupant les terrains à bâtir dans les zones naturelles les moins fragiles et en réduisant au minimum les opérations de nivellement et autres perturbations. Chaque terrain est relativement petit, ce qui contribue à limiter la taille des maisons et la consommation de ressources qui s'y rattache, tout en permettant de réduire l'incidence du quartier résidentiel sur l'intégrité écologique du lieu. Chaque terrain dispose aussi d'un

accès garanti au rayonnement solaire. Les maisons sont situées à proximité du transport en commun, et on vise à ce que les occupants partagent les installations collectives prévues, à savoir un champ de modules photovoltaïques, une serre, un bâtiment communautaire ainsi qu'une aire de compostage et de recyclage.

Conformément aux exigences de l'Initiative de démonstration de maisons durables EQuilibrium<sup>MC</sup> de la SCHL, l'équipe de

conception d'EchoHaven souhaitait particulièrement réaliser une habitation se distinguant par son milieu intérieur sain, son efficacité énergétique, sa faible incidence sur l'environnement, le grand soin apporté à la conservation des ressources et son abordabilité, une maison prévue pour produire presque autant d'énergie qu'elle en consommera chaque année (c'est-à-dire une maison à consommation énergétique nette de près de zéro) grâce à ses systèmes à énergie renouvelable installés sur place.

En outre, cette maison pourra être adaptée de manière à accueillir une famille, un ménage n'ayant plus d'enfants à la maison, un bureau à domicile ou un logement accessoire. Couvrant 119,1 m<sup>2</sup> (1 282 pi<sup>2</sup>), le niveau principal est à aire ouverte. On y trouve la salle à manger et le séjour, une cuisine dotée d'un garde-manger froid isolé pour y ranger les denrées non périssables, une salle de bains (comptant trois appareils), la chambre principale avec salle de bains communicante (quatre appareils) et grande penderie, ainsi qu'une deuxième chambre. À partir de la salle à manger et du séjour, les occupants ont accès à une terrasse aménagée au-dessus du garage. On a également prévu un espace loft de 12,1 m<sup>2</sup> (131 pi<sup>2</sup>) au-dessus de la cuisine.

Accessible en fauteuil roulant, le niveau inférieur de 94 m<sup>2</sup> (1 012 pi<sup>2</sup>) comporte un espace ouvert, une chambre (ou un bureau), une buanderie, un local technique servant aussi d'atelier ainsi qu'une

pièce de rangement chauffée. On y trouve aussi le garage et un local d'entreposage non chauffés.

Les concepteurs ont considéré l'ensemble de la maison EchoHaven comme un système intégré. Ils ont donc pris soin de tenir compte de divers aspects comme l'incidence du bâtiment sur l'environnement immédiat et les interactions possibles avec ce milieu. Au moment de choisir les matériaux de construction, les concepteurs ont pris en considération des facteurs comme leur production, leur transport et la manière dont ils allaient être utilisés. Les murs et les fermes ont été préfabriqués et expédiés au chantier. Les poutrelles verticales constituant les murs extérieurs ont aussi été préfabriquées dans un milieu protégé des intempéries, ce qui a permis de minimiser les déchets de chantier. L'enveloppe du bâtiment bien isolée et étanche à l'air ainsi que les installations mécaniques, les électroménagers et les appareils d'éclairage, tous éconergétiques, devraient être en mesure de réduire, sur la base de la surface en mètres carrés, les besoins en énergie du ménage à 18 % de ceux d'une maison canadienne ordinaire. En plus de recourir au chauffage solaire passif des locaux, on a aménagé dans les plafonds (derrière les plaques de plâtre) des panneaux électriques chauffant par rayonnement raccordés à des thermostats programmables conçus pour offrir un confort remarquable aux occupants. L'électricité qui alimentera les appareils de chauffage et qui comblera les autres besoins en énergie

du ménage sera tirée, en partie, du champ de 26 modules photovoltaïques de 5,46 kW installés sur la maison et du champ collectif prévu, les deux devant être branchés au réseau de distribution public. Deux capteurs solaires thermiques plans, reliés à un réservoir d'eau chaude de 341 L (75 gal. imp.), et un chauffe-eau électrique instantané d'appoint fourniront l'eau chaude sanitaire. Au cours de la première année d'occupation, un suivi visant à évaluer la performance du bâtiment mesurera la production d'énergie renouvelable, la consommation d'eau et d'énergie ainsi que plusieurs paramètres liés à la qualité de l'air intérieur.

## Santé et confort des occupants

La maison EchoHaven a été conçue pour offrir un milieu intérieur sain et silencieux où la qualité de l'air et de l'eau est exceptionnelle et où les pièces de séjour sont toutes abondamment éclairées par la lumière naturelle. Un plan de gestion de la qualité de l'air intérieur était déjà en place dès le début des travaux de construction. C'est ainsi que les matériaux absorbants qui ont été installés ou entreposés sur les lieux ont été protégés de la poussière et de l'humidité, et que le ventilateur récupérateur de chaleur (VRC) – et ses conduits – ont été scellés durant les travaux pour prévenir l'entrée de poussière et de débris. Un composé à joints exempt de formaldéhyde pour les plaques de plâtre a été utilisé pour réduire l'exposition des jointoyeurs

et celle des autres ouvriers travaillant sur le chantier durant et immédiatement après l'application du produit.

La qualité de l'air intérieur et le confort thermique des occupants ont pu être optimisés grâce à la mise en place attentive de fenêtres ouvrantes afin de favoriser une circulation naturelle de l'air et un bon échange d'air. Un VRC à haute efficacité évacue l'air vicié en continu et le remplace par de l'air frais; il assure en plus une bonne gestion de l'humidité, des odeurs et des autres contaminants susceptibles d'être produits dans la maison. L'installation de ventilation à VRC est équipée de ventilateurs d'extraction auxiliaires pour les salles de bains et la cuisine afin de rehausser l'efficacité du système. On a pu optimiser la qualité de l'air en mettant en œuvre des matériaux à surfaces non poreuses – donc faciles à nettoyer –, tels qu'un plancher de béton scellé avec un produit d'étanchéité écologique à base d'eau, des escaliers en bois de meranti<sup>2</sup> provenant de forêts gérées de manière durable, et des comptoirs faits de verre recyclé. L'utilisation de matériaux synthétiques a été réduite au minimum, et lorsqu'il fallait peindre, sceller ou coller une surface, l'entrepreneur a fait appel à des substances à base d'eau présentant une faible teneur en composés organiques volatils (COV).

La préservation à la grandeur du quartier des éléments naturels des terrains (comme les arbres) contribuera à atténuer les bruits ambiants. Les

stratégies de gestion du bruit adoptées pour l'intérieur comprennent une isolation et une étanchéisation supérieure de l'enveloppe du bâtiment, des fenêtres à triple vitrage, de même que des électroménagers silencieux dans la cuisine et la buanderie.

On a réduit de beaucoup les risques d'infiltration de gaz souterrains (comme le méthane, le radon et la vapeur d'eau) en mettant en place un tuyau perforé dans le lit de gravier sous-jacent à la maison, en appliquant une membrane de polyéthylène sous la dalle et en procédant à un traitement approprié autour de la dalle et à la hauteur des points de pénétration des murs de fondation, tels que les avaloirs de sol et les canalisations d'eau, sous le niveau du sol. Le tuyau perforé est rattaché à un tuyau rigide qui sort dans le local technique et est raccordé à un ventilateur en série qui évacue à l'extérieur tout gaz souterrain susceptible de s'accumuler sous la dalle.

Les fenêtres sont fixées à des murs épais et les plus petites baies sont ébrasées vers l'intérieur pour accroître la pénétration de la lumière du jour dans la maison. Les grandes fenêtres qui percent la façade sud, jumelées avec le positionnement judicieux des fenêtres de l'étage qui donnent à l'ouest, permettent aux occupants des aires de séjour de bénéficier d'un bon éclairage naturel pendant la majeure partie de la journée. On a aussi disséminé des vitrages dans la maison afin que la lumière du jour atteigne des zones qui

nécessiteraient autrement un éclairage électrique durant la journée. Ces vitrages intérieurs sont constitués de matériaux comme des portes vitrées recyclées, des panneaux en résine translucide (renfermant des matières recyclées) et du verre.

Un ventilateur d'extraction à commande manuelle doublée d'une minuterie a été placé dans le garage afin de limiter l'accumulation de monoxyde de carbone et d'autres polluants associés à l'utilisation de véhicules et d'autres machines dotées d'un moteur à combustion. Un détecteur de monoxyde de carbone situé dans le vestibule donnant accès au garage procure une protection supplémentaire.

## Efficacité énergétique

Les concepteurs de la maison EchoHaven ont mis au point une stratégie en deux volets dans le but d'atteindre une consommation d'énergie annuelle nette de près de zéro. Le premier volet consistait à concevoir et à construire une maison offrant un excellent rendement énergétique. Pour ce faire, il a fallu réfléchir à l'orientation du bâtiment par rapport au soleil de manière à l'optimiser, réaliser une enveloppe bénéficiant d'une isolation et d'une étanchéité à l'air supérieures et comportant des portes et fenêtres éconergétiques, puis y placer des installations mécaniques, des électroménagers et des appareils d'éclairage à bon rendement énergétique.

<sup>2</sup> Meranti est le nom commun ou la marque de commerce d'une variété de bois durs tropicaux, du genre Shorea notamment.

L'utilisation du potentiel de rayonnement solaire a été optimisée en orientant le bâtiment de manière à ce qu'il soit face au sud, tandis que les façades ouest et nord sont partiellement enterrées dans le flanc de la colline au niveau des fondations. L'emploi de grandes fenêtres donnant au sud contribue au chauffage solaire passif, et les plaques de plâtre de 16 mm (5/8 po) recouvrant les murs intérieurs ainsi que les planchers de béton participent à l'absorption de la chaleur durant le jour et à la conservation de ces gains afin de pouvoir libérer cette chaleur au fur et à mesure que la température baisse dans la maison pendant la soirée.

L'enveloppe du bâtiment est très bien isolée et étanche à l'air. La dalle de plancher en béton du niveau inférieur repose sur une couche de gravier compactée de 19 cm (7,5 po) d'épaisseur déposée sur des panneaux isolants en polystyrène extrudé de type II de 20 cm (8 po) d'épaisseur procurant un coefficient de résistance thermique RSI de 5,6 (R-32). Les murs extérieurs du niveau inférieur ont été réalisés avec du bois traité sous pression reposant sur une semelle en bois. Les murs bénéficient d'une isolation de 10 cm (4 po) d'épaisseur constituée de panneaux de polystyrène extrudé appliqués du côté extérieur du revêtement intermédiaire et d'une couche de 15 cm (6 po) de mousse de polyuréthane à cellules fermées (d'une masse volumique de 2 lb/pi<sup>3</sup>) appliquée par projection entre les poteaux d'ossature. Cet assemblage

permet d'obtenir un coefficient de résistance thermique RSI de 9,5 (R-54). Afin de protéger les semelles contre le gel et le dégel du sol adjacent, une « jupe » d'isolant rigide en polystyrène extrudé dépasse de 1,2 m (4 pi) autour des murs de fondation là où la hauteur de la semelle par rapport au niveau du sol fini est de 1,8 m (72 po) ou moins. À l'endroit où la surface du sol se situe entre 1,2 m et 1,8 m (de 4 à 6 pi) au-dessus des semelles, la jupe de polystyrène extrudé a 50 mm (2 po) d'épaisseur (RSI 1,4; R-8). Là où la surface du sol se trouve à moins de 1,2 m (4 pi) au-dessus des semelles, la jupe a une épaisseur de 100 mm (4 po) (RSI 2,8; R-16).

Fabriqués en usine, les murs extérieurs du niveau principal comportent une double ossature constituée d'éléments porteurs intérieurs de 38 x 89 mm (2 x 4 po) et d'éléments extérieurs de 38 x 63 mm (2 x 3 po) suspendus aux éléments porteurs au moyen de goussets en contreplaqué, ce qui produit un assemblage mural de 30 cm (12 po) de profondeur. Une fois assemblés sur le chantier, les murs ont été isolés au moyen d'une mousse de polyuréthane de 90 mm (3½ po) d'épaisseur (masse volumique de 2 lb/pi<sup>3</sup>) et de cellulose projetée sur une épaisseur de 215 mm (8½ po), ce qui a permis d'obtenir une valeur RSI globale de 10,2 (R-59). Sous la couverture, les fermes bénéficient d'une isolation à la cellulose projetée sur une épaisseur de 90 cm (30 po), pour un coefficient de résistance thermique RSI de 19,2 (R-108). Les fenêtres en fibre de verre

haute performance, à triple vitrage, à lame d'argon et à faible émissivité ont été dimensionnées et disposées de manière à assurer un apport abondant de lumière du jour dans les pièces de séjour, ainsi que des gains solaires par temps froid, tout en minimisant les pertes de chaleur en soirée. Afin d'accroître les gains solaires, les fenêtres placées dans les murs donnant au nord, à l'est et à l'ouest possèdent une vitre à faible teneur en fer et celles donnant au sud possèdent deux vitres à faible teneur en fer. Les portes extérieures en fibre de verre isolées au polyuréthane contribuent également à créer une enveloppe du bâtiment éconergétique.

On a porté une attention particulière à l'étanchéisation à l'air des points de pénétration dans l'enveloppe (baies de fenêtres et de portes, orifices de passage des événements et des conduits), ainsi qu'aux jonctions toit-mur et mur-plancher, ce qui a permis de rehausser l'étanchéité à l'air. On a pu atteindre un taux de renouvellement d'air par heure de 1,04 à 50 Pa lors des derniers tests d'infiltrométrie.

La recherche d'efficacité énergétique a aussi joué un rôle clé dans le choix des systèmes mécaniques, des électroménagers et des appareils d'éclairage. Le VRC est équipé de moteurs à commutation électronique peu énergivores à courant continu (sans balais). Les appareils électroménagers éconergétiques ont été choisis à l'aide du Répertoire ÉnerGuide des appareils ménagers 2010<sup>3</sup> de RNCAN, et les

<sup>3</sup> Pour en savoir plus et pour commander des exemplaires du répertoire, rendez-vous au [www.oee.rncan.gc.ca](http://www.oee.rncan.gc.ca) et inscrivez l'expression « Répertoire ÉnerGuide des appareils ménagers 2010 » dans la fenêtre de recherche.

besoins énergétiques liés à l'éclairage pourront être considérablement réduits grâce à l'emploi de lampes fluocompactes T5 et de diodes électroluminescentes.

Un garde-manger froid adjacent à la cuisine procure une aire de rangement de plus pour les aliments. Bien isolé, ce placard (doté d'une porte étanche) est ventilé par un ventilateur de 6 V à commande thermostatique qui aspire de l'air extérieur au moyen d'un tuyau de 40 m (131 pi) de longueur enterré à l'extérieur de la maison. Ce tuyau enfoui permet de maintenir une température fraîche et constante en tout temps, hiver comme été.

La surface de cuisson à induction et le four à convection servent à réduire l'énergie requise pour faire la cuisine. La sècheuse électrique est un appareil autonome à condensation qu'il n'est pas nécessaire de ventiler à l'extérieur. On évite ainsi les pertes de chaleur associées aux sècheuses ordinaires dont l'air chaud est évacué à l'extérieur et on n'a plus à prévoir un orifice d'évacuation susceptible de provoquer des fuites d'air intempestives.

Les panneaux électriques chauffant par rayonnement sont situés derrière les plaques de plâtre du plafond. Ils chauffent silencieusement presque toutes les pièces de séjour et libèrent de l'espace utile. Les thermostats numériques programmables gèrent les neuf zones de chauffage de la maison et maintiennent le confort des lieux tout en permettant de réduire la température de consigne, au besoin, dans chacune des zones afin d'économiser l'énergie.

Un interrupteur « maître » coupe l'alimentation électrique de tous les appareils et les luminaires non essentiels lorsqu'il est activé. Cet interrupteur est situé à côté de la porte du garage afin que les occupants puissent couper tous les circuits non essentiels de la maison lorsque ceux-ci quittent leur domicile pour la journée afin de réduire la quantité d'électricité non négligeable consommée en continu par de nombreux appareils domestiques. L'éclairage extérieur est minimal et situé uniquement près des portes extérieures.

La récupération de l'énergie fait aussi partie du premier volet de la stratégie. C'est ainsi que le VRC récupère la chaleur qui se trouve dans l'air vicié extrait de la maison afin de préchauffer l'air frais aspiré. De plus, un dispositif de récupération de la chaleur des eaux ménagères évacuées, laquelle serait autrement perdue dans les égouts, transfère cette chaleur (estimée à 1 100 kWh/an) à l'eau froide potable destinée à alimenter le réservoir de stockage d'eau chaude.

## Production d'énergie renouvelable

Le second volet de la stratégie a consisté à mettre en œuvre des systèmes à énergie renouvelable, notamment des panneaux photovoltaïques générateurs d'électricité ainsi qu'une installation solaire de chauffage de l'eau. On estime que la capacité combinée de ces systèmes devrait suffire à combler presque tous les besoins réduits de la maison sur une année.

Des modules photovoltaïques de 6 210 watts raccordés au réseau public de distribution, d'une puissance de 5,46 kW, sont montés sur le versant sud de la toiture métallique à joints debout et devraient permettre de produire 6 900 kWh d'électricité par année. Ce système utilise des micro-onduleurs, également montés sur le toit. L'énergie électrique photovoltaïque est d'abord utilisée pour combler toute demande d'énergie provenant de la maison; tout excédent est acheminé au réseau. Il est prévu que le champ de modules collectif relié au réseau contribue aussi à combler les besoins en électricité de la maison EchoHaven et du quartier Echo-Logic.

Deux capteurs solaires thermiques plans sont intégrés au bardage vertical sur le mur donnant au sud-est. Ces capteurs ont été placés de manière à pouvoir être nettoyés facilement, au besoin, et leur montage à la verticale participera à l'amélioration des gains solaires en hiver. Fabriqués sur mesure, les capteurs comportent une surface de captage totalisant 5,2 m<sup>2</sup> (56 pi<sup>2</sup>) qui devrait produire quelque 1 900 kWh/année d'énergie thermique, comblant ainsi 59 % environ des besoins en eau chaude des occupants de la maison. Ils sont reliés à un réservoir de 341 litres (75 gal. imp.) qui fournit l'eau chaude sanitaire. Quand la température de l'eau du réservoir est plus élevée que nécessaire pour les besoins domestiques, la chaleur excédentaire est dirigée vers une boucle de trop-plein enterrée

dans le gravier sous la dalle de béton<sup>4</sup>. Si, toutefois, la température de l'eau ne suffit pas à combler ces besoins, un chauffe-eau d'appoint électrique « selon la demande » (ou instantané) pourra prendre le relais afin que la température de l'eau chaude demeure appropriée.

## Conservation des ressources

EchoHaven possède des caractéristiques qui contribuent à préserver les ressources. En effet, l'encombrement du bâtiment est relativement modeste, tout comme la surface de plancher. De plus, ses composants sont durables, les matériaux ont été utilisés de façon rationnelle, des mesures de conservation de l'eau ont été prises et l'architecture de la maison la rend suffisamment adaptable et flexible pour se plier aux besoins changeants des occupants.

La taille plutôt modeste de la maison (255,3 m<sup>2</sup> [2 749 pi<sup>2</sup>]) ainsi que son faible encombrement (157,6 m<sup>2</sup> [1 696 pi<sup>2</sup>]) respectent les principes d'Echo-Logic Lands à l'égard d'un impact écologique réduit sur l'ensemble du site. La finition extérieure en stucco, installée par-dessus une membrane drainante, et l'avant-toit protégeront l'enveloppe du bâtiment des éléments. Les revêtements extérieurs recyclables en métal et en bois dur exigent peu

d'entretien. En outre, les murs extérieurs préfabriqués, les fermes et les solives en I contribuent tous à réduire la quantité de matériaux requis et le volume de déchets. Des cendres volantes, une matière résiduelle issue des centrales thermiques alimentées au charbon, ont été mises à contribution pour diminuer le volume de ciment ajouté à la dalle de béton, ce qui a permis d'abaisser les émissions de gaz à effet de serre découlant de la production de poudre de ciment.

La conservation de l'eau fait partie des exigences de l'association des copropriétaires du lotissement d'Echo-Logic Lands. La présence d'appareils sanitaires à faible débit d'eau, de toilettes à double chasse et d'électroménagers à faible consommation d'eau (lave-vaisselle et laveuse) permettra de limiter l'utilisation de l'eau potable.

Les règlements du quartier exigent aussi que les maisons qui y sont construites recueillent l'eau de pluie, la traitent et l'emmagasinent aux fins d'arrosage, de chasse d'eau des toilettes et de lessive. La pluie qui tombe sur le toit est acheminée vers une citerne de 6 000 litres (1 321 gal. imp.) enterrée sous la voie d'accès pour la voiture. La citerne a été fabriquée à partir de

modules de réservoir faits de plastique recyclé. L'eau de pluie captée par la maison EchoHaven est pompée de la citerne vers le local technique, où elle passe dans un filtre à particules de 5 µm puis dans un filtre à ultraviolet. Quand la citerne est vide (p. ex. à certains moments en hiver ou à la suite de longues périodes de temps sec), l'approvisionnement en eau pour les toilettes, la laveuse et (au besoin) l'arrosage revient automatiquement au réseau municipal d'adduction d'eau potable. En revanche, si on recueille plus d'eau de pluie que ce que la citerne peut contenir, le surplus est dirigé vers une mare naturelle située près de la maison au lieu d'être acheminé vers l'égout pluvial.

Toutes les maisons et tous les terrains du quartier seront équipés de conduits d'évacuation des eaux-vannes et des eaux ménagères<sup>5</sup>; les résidents ont l'intention de recueillir et de traiter les eaux ménagères des maisons afin de les utiliser pour arroser les plantes et les arbres.

Sur le plan de la flexibilité et de l'adaptabilité, EchoHaven a été conçue en fonction des principes du Bâti-Flex<sup>MC</sup> de la SCHL<sup>6</sup>. Toutes les pièces du niveau inférieur sont donc accessibles en fauteuil roulant, et cet espace pourrait être converti en

<sup>4</sup> Même si l'excédent de chaleur est transmis à la couche de gravier en tout temps de l'année, l'orientation verticale des panneaux solaires générera moins de chaleur (et en transférera moins) durant la saison de climatisation (c'est-à-dire l'été, lorsque le soleil est haut dans le ciel) que si les panneaux étaient montés sur le versant sud de la toiture.

<sup>5</sup> En général, on considère que les eaux ménagères (aussi appelées eaux grises) sont l'ensemble des eaux usées non traitées qui proviennent des bains, des douches, des lavabos, de la laveuse et de la cuve de lessive qui ne sont pas entrées en contact avec les résidus de cuisine ni avec les eaux des toilettes, des urinoirs, des bidets, etc. Quant aux eaux-vannes (aussi appelées eaux noires), elles proviennent habituellement des toilettes. Toutefois, on songe à retirer des eaux ménagères les eaux usées issues de la cuisine et celles provenant de la lessive très souillée.

<sup>6</sup> Pour obtenir de plus amples renseignements, consultez le [www.schl.gc.ca](http://www.schl.gc.ca) et faites une recherche avec le mot-clé « Bâti-Flex ».

logement accessoire possédant sa propre entrée. En effet, la plomberie et le câblage électrique de base ont déjà été mis en place afin, notamment, de pouvoir aménager une cuisine. En outre, la structure du bâtiment a été conçue pour que les occupants puissent éventuellement faire installer un ascenseur menant au niveau principal.

## Impact réduit sur l'environnement

Outre les caractéristiques susmentionnées, d'autres façons de faire au chapitre de l'aménagement ainsi que des techniques et technologies de conception et de construction devraient permettre de réduire l'impact de la maison EchoHaven et du quartier Echo-Logic sur l'environnement.

Une stratégie élaborée de gestion des déchets de construction, qui prévoyait la présence sur le chantier de bacs distincts pour le tri et le recyclage quotidiens du bois, des plaques de plâtre et des résidus de métal, a été suivie tout au long de la construction. Le chantier n'était pas branché au réseau électrique pendant la majeure partie des travaux. C'est pourquoi il a fallu produire sur place environ 80 % de l'électricité requise, ce qui a été possible grâce aux installations photovoltaïques. Afin de réduire la production de déchets par les occupants, la maison est équipée de bacs de recyclage et de compostage.

L'aménagement paysager est constitué d'un amalgame de végétaux rustiques et résistant à la sécheresse, qui requièrent

donc peu d'entretien et d'arrosage. On y trouve des herbes basses, des vivaces indigènes et résistantes aux chevreuils, des trembles, divers arbustes et des épinettes. Ces dernières, situées du côté nord de la maison, contribuent à protéger la façade nord de la maison contre les vents dominants d'hiver.

Les réductions obtenues en ce qui a trait aux émissions de gaz à effet de serre grâce aux mesures de conservation de l'énergie et au recours à l'énergie renouvelable, la diminution des émissions polluantes intérieures au moyen de matériaux de construction naturels et à faible teneur en COV et l'absence d'appareil de combustion (foyer au gaz ou au bois) dans la maison contribueront encore davantage à réduire les émissions locales de polluants dans l'air.

Les propriétés durables qui caractérisent la maison EchoHaven et dont seront aussi dotées les futures maisons du quartier Echo-Logic ainsi que le partage d'installations collectives contribueront à réduire l'incidence de la collectivité sur l'environnement. Le bâtiment communautaire qui est prévu comportera deux appartements qui permettront d'héberger temporairement des invités, ce qui diminuera la nécessité de disposer de chambres d'amis dans les maisons. L'endroit servira aussi de centre de démonstration permanent pour les visiteurs. Il sera notamment possible d'organiser du transport en commun et de créer des emplois au sein du quartier. Les installations photovoltaïques collectives qui

sont prévues seront conçues de manière à assurer une certaine sécurité énergétique, et la serre (qui sera construite sur des fondations de béton existantes) contribuera à rapprocher la production alimentaire du consommateur.

## Abordabilité

Grâce aux technologies et aux pratiques mises à contribution par les concepteurs de cette nouvelle maison pour en optimiser l'efficacité énergétique et produire de l'énergie renouvelable, la consommation d'énergie nette sur une année devrait pouvoir s'approcher de zéro, ce qui fait que les coûts associés aux services publics devraient être inférieurs à ce qu'ils seraient autrement. Qui plus est, les éléments architecturaux qui contribuent à la longévité du bâtiment devraient entraîner des économies du côté de l'entretien. Les nombreuses caractéristiques inhérentes au concept Bâti-Flex<sup>MC</sup> aideront par ailleurs à combler les besoins des occupants au fur et à mesure de leur évolution, ce qui réduira du même coup les dérangements et les frais attribuables aux travaux de rénovation ou à un déménagement. Enfin, l'efficacité énergétique de même que la santé et le confort des occupants – tous des éléments intégrés à la conception de la maison – sont des propriétés que recherchent de plus en plus d'acheteurs de maisons, ce qui pourrait contribuer à préserver la valeur de revente de la maison avec le temps.



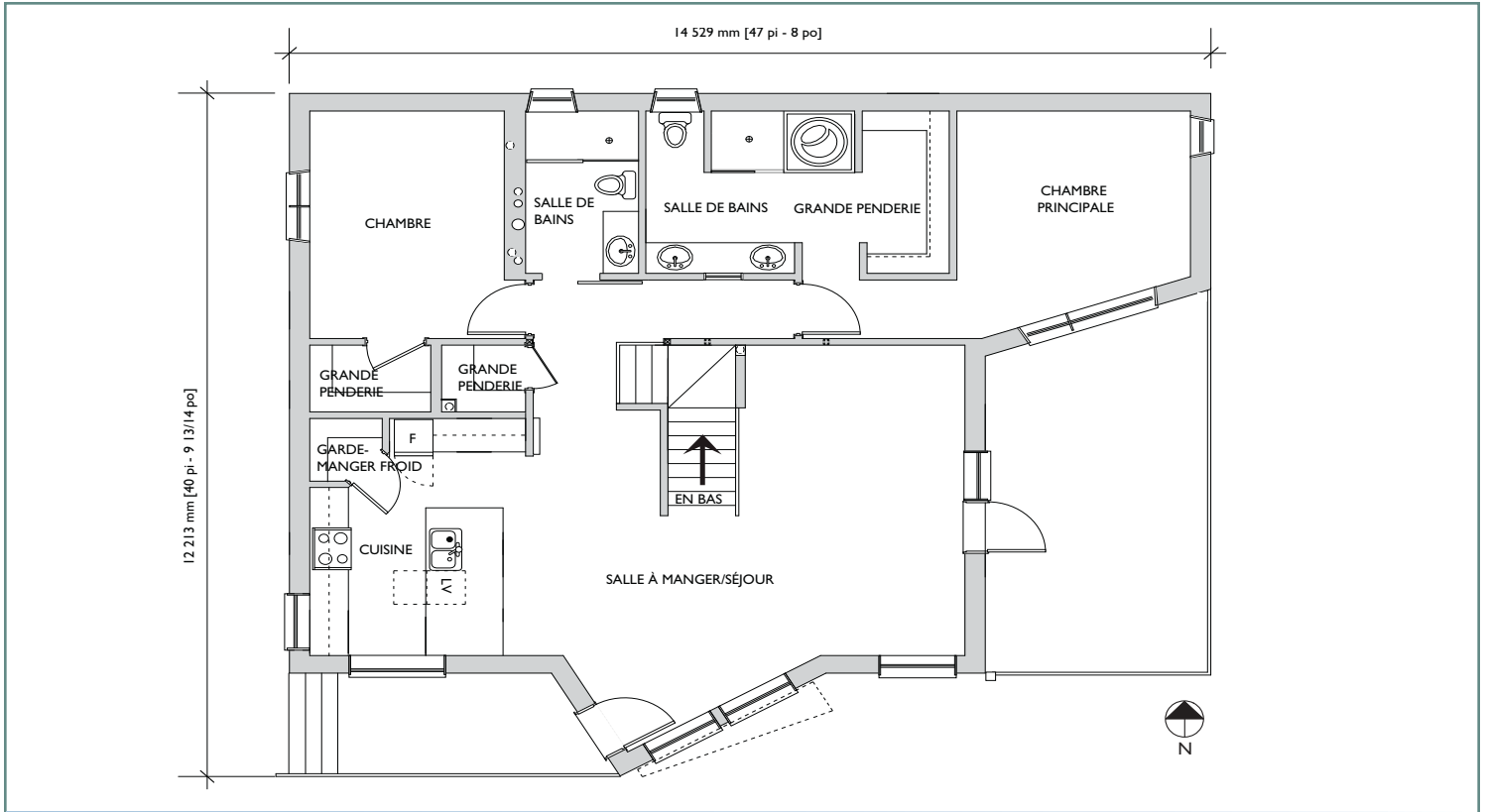


Figure 3 – Plan du niveau principal de la maison EQUilibrium<sup>MC</sup> EchoHaven

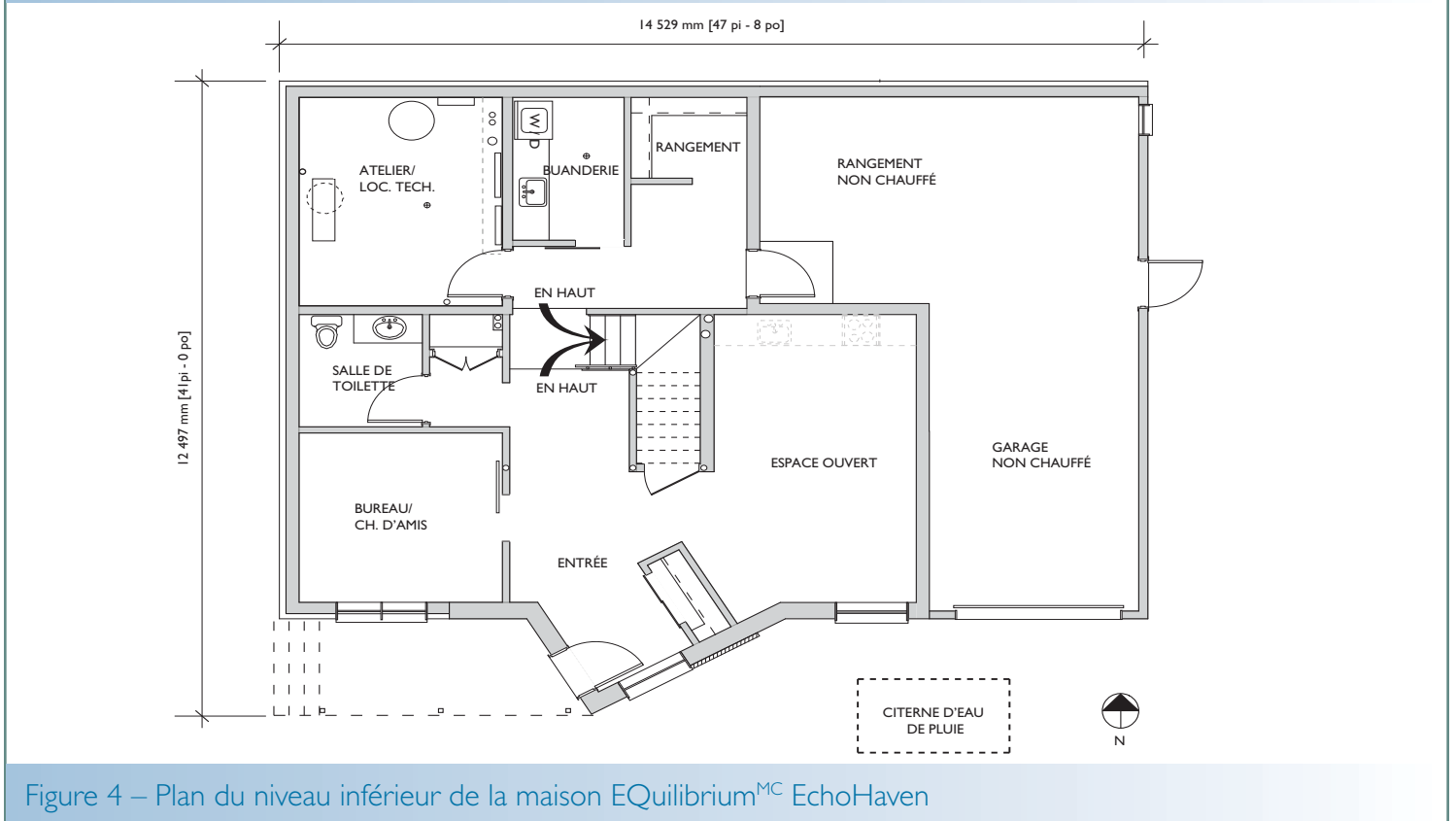


Figure 4 – Plan du niveau inférieur de la maison EQUilibrium<sup>MC</sup> EchoHaven

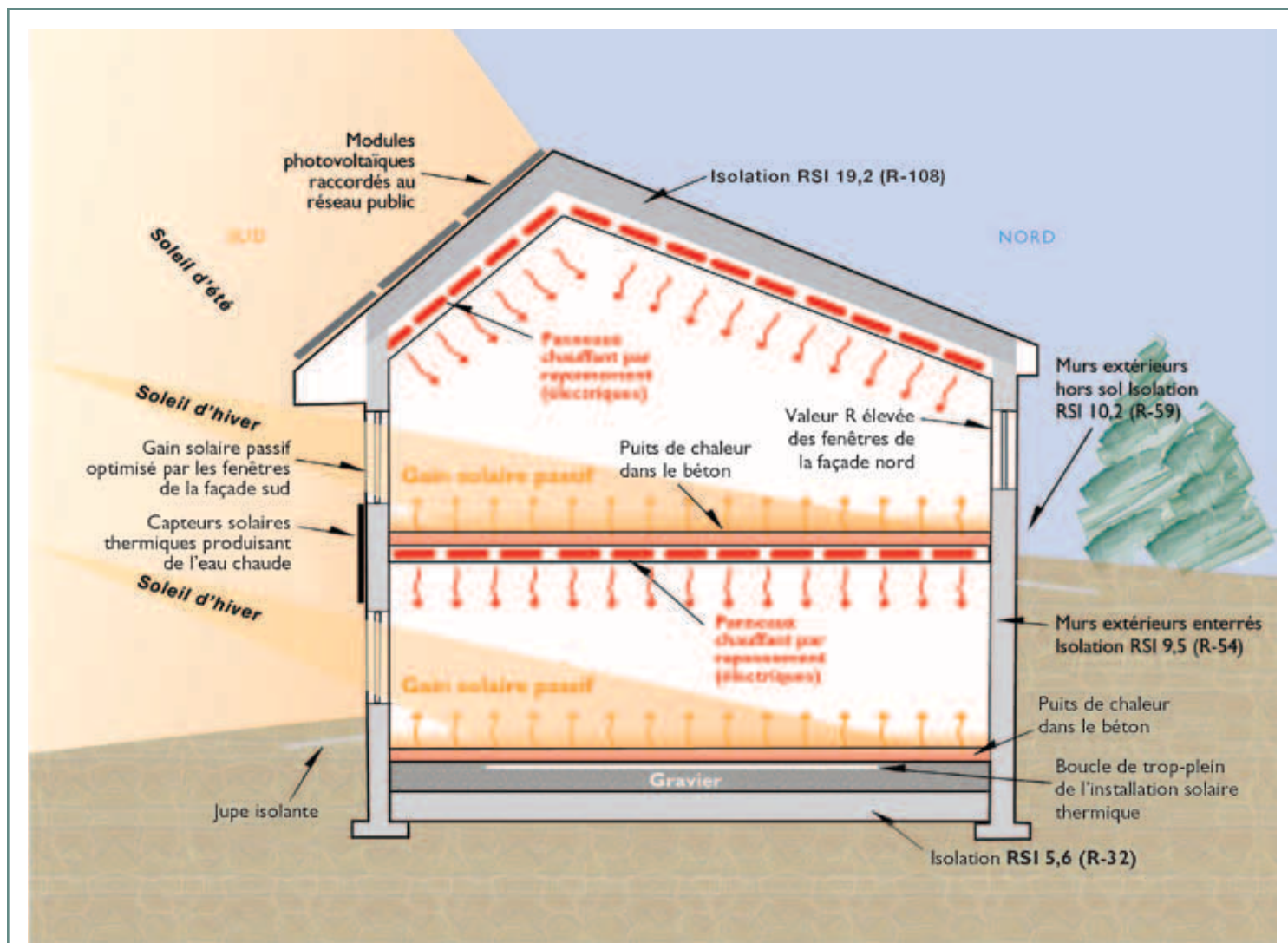


Figure 5 – Coupe de la maison EchoHaven illustrant l'isolation et les sources de chauffage

## Aperçu des éléments techniques : EchoHaven, Calgary (Alberta)

Description du bâtiment		Consommation d'énergie annuelle prévue	
Type : Maison individuelle neuve de 3 chambres dont le niveau inférieur comporte une entrée de plain-pied		Chauffage des locaux	21,71 kWh/m <sup>2</sup>
Aire de plancher (y compris le garage attenant) 255,4 m <sup>2</sup> 2 749 pi <sup>2</sup>		Chauffage de l'eau sanitaire	9,40 kWh/m <sup>2</sup>
Orientation par rapport au soleil Franc sud		Électroménagers/éclairage	13,50 kWh/m <sup>2</sup>
Encombrement (garage compris) 157,6 m <sup>2</sup> 1 696 pi <sup>2</sup>		Ventilation mécanique	1,32 kWh/m <sup>2</sup>
Volume chauffé 656,3 m <sup>3</sup> 23 177 pi <sup>3</sup>		Climatisation	0,00 kWh/m <sup>2</sup>
Surface de plancher chauffée 225,3 m <sup>2</sup> 2 425 pi <sup>2</sup>		<b>Total de la consommation prévue</b>	<b>45,93 kWh/m<sup>2</sup></b>
Surface de plafond 144,7 m <sup>2</sup> 1 558 pi <sup>2</sup>		Nota : Toutes les valeurs ci-dessus sont fonction de la surface de plancher chauffée. La valeur donnée pour le chauffage des locaux concerne la consommation d'énergie associée aux installations mécaniques et/ou aux systèmes de chauffage électriques; elle ne comprend pas l'énergie thermique provenant des gains solaires passifs et des gains internes (voir la section « Information sur le chauffage des locaux » ci-dessous).	
Surface de murs extérieurs 174,8 m <sup>2</sup> 1 881 pi <sup>2</sup>		<b>Production sur place d'énergie renouvelable prévue par année</b>	
Aire de fenêtrage totale : 28,32 m <sup>2</sup> 304,9 pi <sup>2</sup>		Installation photovoltaïque solaire 32,51 kWh/m <sup>2</sup>	
Sud 8,05 m <sup>2</sup> 86,7 pi <sup>2</sup>		Chauffage solaire actif de l'eau sanitaire 8,30 kWh/m <sup>2</sup>	
Sud-est 9,91 m <sup>2</sup> 106,7 pi <sup>2</sup>		<b>Total de la production prévue :</b> <b>40,87 kWh/m<sup>2</sup></b>	
Nord 1,49 m <sup>2</sup> 16,0 pi <sup>2</sup>		Nota : Toutes les valeurs sont fonction de la surface de plancher chauffée.	
Ouest 2,15 m <sup>2</sup> 23,1 pi <sup>2</sup>		<b>Bilan énergétique annuel prévu</b> <b>-5,07 kWh/m<sup>2</sup></b>	
Est 4,71 m <sup>2</sup> 50,7 pi <sup>2</sup>		<b>Cote ÉnerGuide pour les maisons<sup>2</sup> (EGM*)</b> <b>99,2</b>	
Sud-est 2,01 m <sup>2</sup> 21,7 pi <sup>2</sup>		<b>Information sur le chauffage des locaux</b>	
Rapport fenêtres au sud/sud-est/sud-ouest–surface de plancher 8,8 %		Les besoins en chauffage (la charge) de la maison EchoHaven seront comblés comme suit (valeurs prévisionnelles) :	
Rapport fenêtres au sud–surface de plancher : 3,6 %		Gains solaires passifs 60 %	
<b>Caractéristiques thermiques</b>		Gains internes <sup>3</sup> 22 %	
Toit RSI 19,2 R-108		Panneaux de plafond électriques chauffant par rayonnement 18 %	
Murs : niveau principal RSI 10,2 R-59		<b>Charge totale</b> <b>100 %</b>	
niveau inférieur RSI 9,5 R-54		<b>Information sur l'eau chaude sanitaire</b>	
Fenêtres (valeurs moyennes) RSI 0,9 R-5,13		Les besoins en eau chaude sanitaire (la charge) de la maison EchoHaven seront comblés comme suit (valeurs prévisionnelles) :	
Plancher du niveau inférieur RSI 5,64 R-32		Système solaire thermique 72 %	
Niveau mesuré d'étanchéité à l'air <sup>1</sup> 1,04 r.a/h à 50 Pa		Élément électrique d'appoint 10 %	
		Récupération de la chaleur des eaux ménagères 18 %	
		<b>Charge totale</b> <b>100 %</b>	
		<b>Ventilation</b>	
		Ventilateur récupérateur de chaleur avec moteurs à commutation électronique, et ventilateurs d'extraction auxiliaires activés par une minuterie dans les salles de bains et la cuisine. Efficacité sensible de 77 % à -25 °C. Débit de ventilation : 62 L/s, 0,35 renouvellement d'air par heure.	
		<b>Consommation d'eau (consommation estimée pour 2 adultes et 2 enfants)</b>	
		Eau potable : 600 L/jour 132 gal. imp/jour	
		219 000 L/an 48 206 gal. imp/an	
		Eau de pluie : 95 L/jour 20,9 gal. imp/jour	
		34 675 L/an 7 632 gal. imp/an	
		Consommation potentielle d'eaux ménagères : 670 L/jour 147 gal. imp/jour	
		244 550 L/an 53 830 gal. imp/an	
		<b>Climat</b>	
Rayonnement solaire quotidien moyen horizontal 3,8 kWh/m <sup>2</sup>			
Rayonnement solaire quotidien moyen vertical 3,8 kWh/m <sup>2</sup>			
Précipitations moyennes annuelles 413 mm 16 po			
Vitesse du vent moyenne annuelle 14,0 km/h 8,7 mph			
Températures extérieures moyennes : Janvier -8,9 °C 16,0 °F			
Avril 4,6 °C 40,3 °F			
Juillet 16,2 °C 61,2 °F			
Octobre 5,4 °C 41,7 °F			
Températures de calcul <sup>4</sup> du bâtiment : Janvier -31 °C -23,8 °F			
Juillet 29 °C 84,2 °F			
Degrés-jours de chauffage (référence 18 °C [64 °F]) 5 345 [9 621]			
Degrés-jours de refroidissement (référence 18 °C [64 °F]) 40 [72]			

<sup>1</sup> La valeur donnée indique le ra/h lorsque les conduits du VRC sont fermés.

<sup>2</sup> La cote ÉnerGuide pour les maisons (EGM) de Ressources naturelles Canada est une mesure standard de la performance énergétique d'une maison, qui s'étend de 0 à 100. La cote repose en partie sur les prévisions liées à la consommation des appareils, aux prélèvements d'eau chaude prévus et aux autres utilisations de l'électricité dans des maisons de conception classique. La cote EGM<sup>®</sup> tient compte des réductions des charges électriques et d'eau chaude dans les maisons EQUilibrium<sup>MC</sup>, permettant ainsi de traduire plus fidèlement la performance énergétique potentielle de la maison.

<sup>3</sup> Les gains internes comprennent la chaleur dégagée par les occupants, les appareils d'éclairage, les électroménagers, les systèmes mécaniques et le matériel électronique de consommation.

<sup>4</sup> Les températures de calcul du bâtiment sont fondées sur les données historiques de température pour une région donnée. Elles sont utilisées lors de la conception d'un bâtiment et de ses installations de chauffage et de climatisation en fonction de la zone géographique dans laquelle il se trouve.

## Équipe de projet

Personne-ressource: Kim Walton,  
responsable des activités de liaison,  
Conception et construction Bow Crow  
Design / Sunergy Systems Ltd.  
crow@telusplanet.net

Promoteur : Echo-Logic Land Corporation  
dave.spencer@stantec.ca

Pour en savoir plus sur cette maison et  
d'autres habitations EQUilibrium<sup>MC</sup>,  
veuillez vous rendre sur le site Web  
de la SCHL au [www.schl.ca](http://www.schl.ca) ou au  
[www.maisonsequilibrium.ca](http://www.maisonsequilibrium.ca).

## Initiative de démonstration de maisons durables EQUilibrium<sup>MC</sup>

### Qu'est-ce qu'une maison EQUilibrium<sup>MC</sup>?

EQUilibrium<sup>MC</sup> est une initiative nationale de démonstration de maisons durables élaborée et pilotée par la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL). Elle réunit les secteurs public et privé dans le but de créer des maisons et des collectivités axées sur la santé et le confort des occupants, l'efficacité énergétique, la production d'énergie renouvelable, la conservation des ressources, la réduction des impacts sur l'environnement et l'abordabilité.

L'Initiative EQUilibrium<sup>MC</sup> de la SCHL offre aux constructeurs et aux promoteurs du pays une façon tout à fait originale et efficace d'établir leur réputation en tant que bâtisseurs d'habitations durables de première qualité qui répondront aux besoins actuels et futurs des Canadiens.

Une maison EQUilibrium<sup>MC</sup> se compose d'un large éventail de technologies, stratégies, produits et techniques devant permettre de réduire à un minimum absolu l'incidence d'une habitation sur l'environnement. En outre, une maison EQUilibrium<sup>MC</sup> se caractérise par des systèmes de production d'énergie renouvelable sur place, déjà vendus dans le commerce, qui lui procurent de l'énergie propre et contribuent à réduire les coûts et la consommation annuels.

Le but ultime est de mettre au point une maison ultra-éconergétique et à faible impact sur l'environnement qui procure un cadre de vie sain à ses occupants et produit annuellement autant d'énergie qu'elle en consomme. Dans le cadre de l'initiative, les maisons EQUilibrium<sup>MC</sup> seront ouvertes au public pendant au moins six mois et, lorsqu'elles seront habitées, on exercera un suivi de leur performance pendant au moins un an.

Pour en savoir plus sur cet immeuble et sur l'Initiative de démonstration de maisons durables EQUilibrium<sup>MC</sup> de la SCHL, visitez le [www.maisonsequilibrium.ca](http://www.maisonsequilibrium.ca).



67571

©2011, Société canadienne d'hypothèques et de logement  
Imprimé au Canada  
Produit par la SCHL

08-05-12

Bien que ce produit d'information se fonde sur les connaissances actuelles des experts en habitation, il n'a pour but que d'offrir des renseignements d'ordre général. Les lecteurs assument la responsabilité des mesures ou décisions prises sur la foi des renseignements contenus dans le présent ouvrage. Il revient aux lecteurs de consulter les ressources documentaires pertinentes et les spécialistes du domaine concerné afin de déterminer si, dans leur cas, les renseignements, les matériaux et les techniques sont sécuritaires et conviennent à leurs besoins. La Société canadienne d'hypothèques et de logement se dégage de toute responsabilité relativement aux conséquences résultant de l'utilisation des renseignements, des matériaux et des techniques contenus dans le présent ouvrage.