

## Caractéristiques du concept : ÉcoTerra<sup>MC</sup> – Eastman (Québec)

Ce document présente les caractéristiques de la maison ÉcoTerra<sup>MC</sup>, 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—Photo de la maison ÉcoTerra<sup>MC</sup>

### Description

ÉcoTerra<sup>MC</sup> est une maison individuelle isolée de deux étages construite à Eastman, au Québec, une municipalité située entre Montréal et Sherbrooke. C'est un bâtiment de 141 m<sup>2</sup> (1 517 pi<sup>2</sup>) occupant un terrain rural boisé de 1,1 ha (2,7 acres). Le constructeur-promoteur, Les industries Ste-Anne de la Rochelle, Inc. (Les Maisons Alouette), avait pour

objectif de concevoir et construire une maison raccordée au réseau de distribution d'électricité qui non seulement produirait autant d'énergie qu'elle en consommerait en un an (c'est-à-dire une maison à consommation énergétique nette zéro), mais qui se distinguerait aussi par son milieu intérieur sain, sa faible incidence sur l'environnement et les efforts

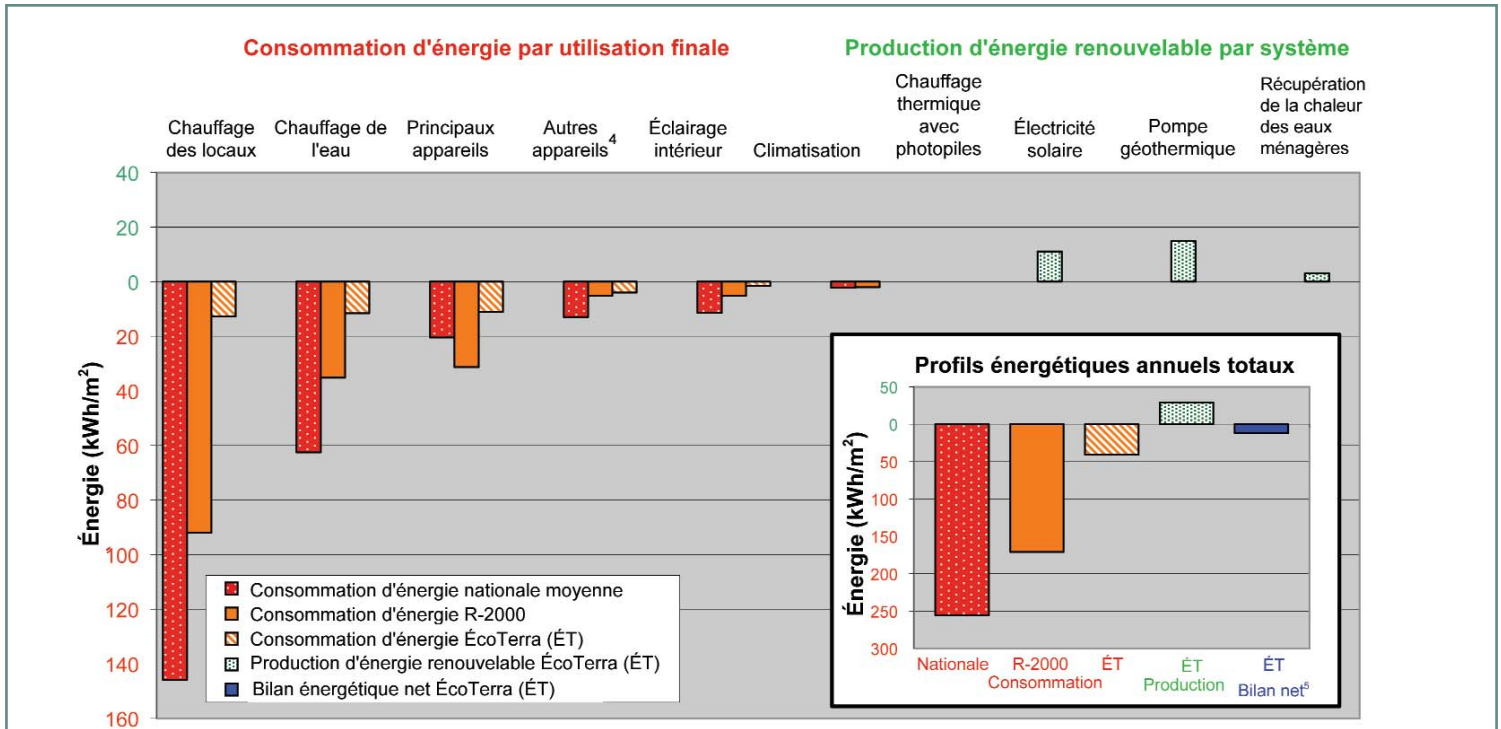
#### Caractéristiques principales

- Modules de construction fabriqués en usine
- Consommation énergétique annuelle nette prévue de zéro
- Réduction des émissions de CO<sub>2</sub>
- Emploi durable des matériaux grâce au recyclage et à la réduction des déchets
- Préfabrication permettant de réduire l'impact sur l'environnement
- Orientation de la maison maximisant l'exposition au soleil
- Uniformité de la température et de la qualité de l'air dans l'ensemble de la maison

importants consacrés à la conservation des ressources et à l'abordabilité.

Constituée de modules préfabriqués en usine afin de maximiser la qualité de la construction et de réduire les répercussions sur l'environnement immédiat, cette maison se compose à la fois de

<sup>1</sup> Pour obtenir de plus amples renseignements sur cette initiative et sur les divers projets de démonstration EQuilibrium<sup>MC</sup>, visitez le site Web de la SCHL au [www.schl.ca](http://www.schl.ca) et tapez le mot-clé « EQuilibrium ».



1. Source des données énergétiques pour le secteur résidentiel canadien et la maison 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. Valeurs estimées au moyen 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 net = Consommation d'énergie + production d'énergie renouvelable

Figure 2 — 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 du concept ÉcoTerra<sup>MC</sup> (ÉT)<sup>3</sup>

technologies à énergie renouvelable facilement accessibles et de techniques de construction axées sur l'efficacité énergétique. La préfabrication et les techniques et technologies mises en œuvre donneront des résultats immédiats, surtout pour les marchés d'exportation européens que visent les fabricants des maisons Super E<sup>®2</sup>.

On prévoit que les besoins en énergie annuels totaux de la maison correspondront à la quantité d'énergie renouvelable que la maison produira sur place annuellement, notamment grâce au chauffage solaire actif et passif de l'eau et des locaux, à une pompe géothermique et à des panneaux

électriques photovoltaïques. Les besoins énergétiques des occupants ne devraient représenter que 16 % des besoins d'un ménage occupant une maison canadienne conventionnelle. Le propriétaire-occupant pourra d'ailleurs se voir créditer toute électricité excédentaire produite sur place et fournie au réseau public. Au besoin, l'électricité requise par la maison pourra aussi provenir du réseau.

Au rez-de-chaussée, la maison ÉcoTerra<sup>MC</sup> comporte un salon, une salle à manger, une cuisine et une salle de toilette de deux appareils avec buanderie. À l'étage, on trouve deux chambres, un bureau et une salle de

bains munie de quatre appareils. Le sous-sol n'est pas aménagé.

Au cours de la première année d'occupation, la production d'énergie et la consommation d'eau et d'énergie feront l'objet d'un suivi afin d'évaluer la performance du bâtiment.

## Santé et confort des occupants

Une construction étanche à l'air doublée d'un ventilateur-récupérateur de chaleur sont à la base des particularités de la maison sur le plan de la santé.

Ces éléments permettent d'assurer un confort thermique accru, des taux

<sup>2</sup> Le Programme de la maison Super E<sup>®</sup> est conçu pour aider les exportateurs canadiens à offrir des maisons saines et éconergétiques à l'étranger. Pour en savoir plus, visiter le <http://www.super-e.com/html/canada/French/index-f.html> (consulté en septembre 2007).

d'humidité appropriés et une bonne qualité de l'air intérieur. Une attention particulière a été accordée à la lumière naturelle, au moyen de grandes fenêtres donnant sur le sud et d'aires ouvertes qui favorisent la pénétration de la lumière au rez-de-chaussée. Les débords de toit serviront à prévenir la surchauffe consécutive à l'apport de gains solaires.

Les matériaux choisis contribuent à réduire au minimum la présence de polluants dans l'air ambiant, tels que les composés organiques volatils (VOC). Bien des revêtements de finition intérieurs sont appliqués en usine afin de diminuer la présence de polluants dans la maison et ainsi améliorer considérablement la qualité de l'air intérieur.

## Efficacité énergétique

Bien isolée et étanche à l'air, l'enveloppe du bâtiment (c'est-à-dire l'ensemble de ses parois extérieures) réduit de beaucoup les besoins pour le chauffage des locaux, et la maison est orientée de manière à maximiser les gains solaires. L'extérieur des murs du sous-sol est isolé avec de la mousse d'uréthane. L'emploi de fenêtres éconergétiques à triple vitrage, à faible émissivité et à lame d'argon contribue à amoindrir les déperditions thermiques, et les grandes fenêtres donnant au sud permettent les gains passifs de chaleur solaire. Le béton du plancher et des murs dans le sous-sol et la salle familiale constitue une masse thermique qui emmagasine la chaleur et permet de tempérer les fluctuations thermiques dans la maison. La chaleur de l'eau qui tombe dans les tuyaux d'évacuation et qui s'échapperait normalement de la maison est retenue au moyen d'un échangeur-récupérateur

de chaleur, ce qui rend la maison encore plus efficace sur le plan énergétique.

## Production d'énergie renouvelable

La maison ÉcoTerra<sup>MC</sup> est équipée d'une installation photovoltaïque intégrée au bâtiment et dotée d'un dispositif de récupération de la chaleur. Un réseau de photopiles de 3 kW, comportant 21 pellicules Uni-Solar<sup>®</sup> intégrés à la surface de la toiture métallique à joints debout, est branché à un onduleur CC/CA, lequel est à son tour raccordé au compteur d'électricité du réseau public. On estime que l'installation procurera 3 420 kWh d'électricité annuellement. Cette électricité sert à faire fonctionner tous les appareils, les luminaires, les ventilateurs, les compresseurs et les dispositifs de commande. La chaleur solaire produite sur le toit par l'installation photovoltaïque intégrée est récupérée puis redistribuée à la maison, ce qui contribue au chauffage des locaux, au chauffage de l'eau domestique et au séchage de la lessive. En éloignant cette chaleur de l'installation photovoltaïque, on contribue également à améliorer l'efficacité des photopiles.

Afin de réduire davantage les coûts sur le plan de l'énergie, une pompe géothermique biétagée d'une capacité de trois tonnes sera utilisée pour chauffer les locaux et fournir l'eau chaude sanitaire, ce qui devrait permettre de réduire la consommation annuelle d'électricité d'environ 7 200 kWh par rapport à une maison chauffée à l'électricité.

## Conservation des ressources

La maison est constituée de modules préfabriqués qui maximisent l'efficacité

des matériaux employés tout en permettant de réduire la quantité de déchets produits. Le bois provient de la région. Des stratégies de gestion de l'humidité et des mesures d'étanchéité à l'air ont été prises afin d'assurer une longue vie utile au bois de charpente.

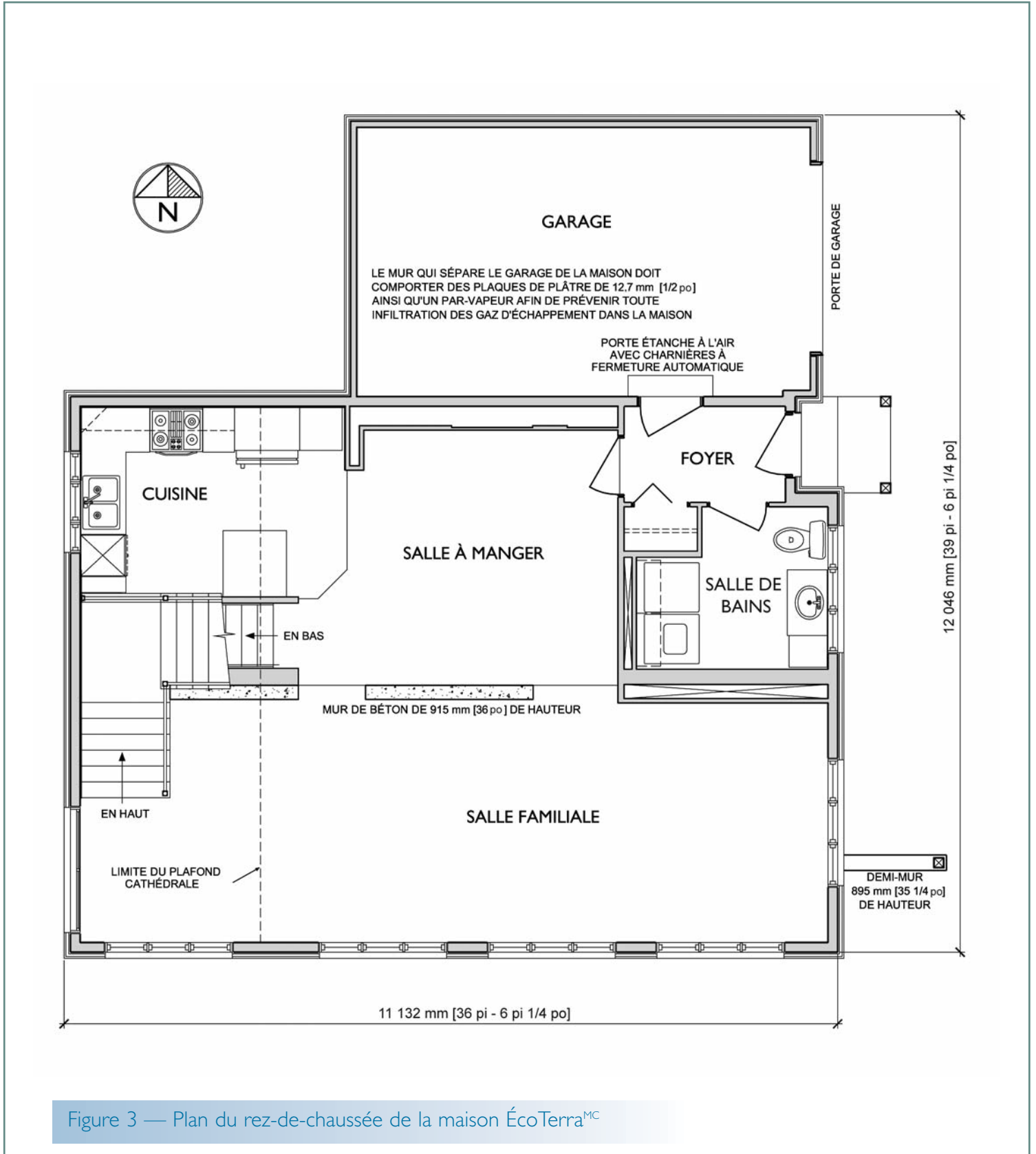
Adaptable et flexible, l'aménagement intérieur peut recevoir des cloisons amovibles dans les grandes pièces de l'étage qui permettront aux occupants d'en modifier la configuration au gré de leurs besoins sans devoir assumer d'importantes dépenses de rénovation. Il sera également possible d'effectuer des modifications au sous-sol ainsi qu'à la terrasse extérieure prévue du côté nord afin de créer de nouveaux espaces habitables.

## Impact réduit sur l'environnement

Un réseau de ruisseaux et d'étangs sert à gérer les eaux pluviales et à éviter l'érosion des sols. Une citerne pluviale recueillera les précipitations de pluie tombant sur le toit afin d'atténuer les volumes d'eau ruisselant sur le terrain et ainsi protéger les lieux contre les effets de l'érosion.

La fabrication hors chantier des sections modulaires a grandement amenuisé l'impact qu'un ouvrage de construction ordinaire aurait eu sur le terrain et a aussi réduit la quantité de déchets de construction. Le pare-air isolant Walltite<sup>®</sup>, de la société BASF, bénéficie d'un mode de pulvérisation à base d'eau, ce qui évite l'emploi de substances chimiques qui appauvrissent la couche d'ozone.

Les installations d'approvisionnement en eau de la maison sont entièrement autonomes. L'eau domestique provient





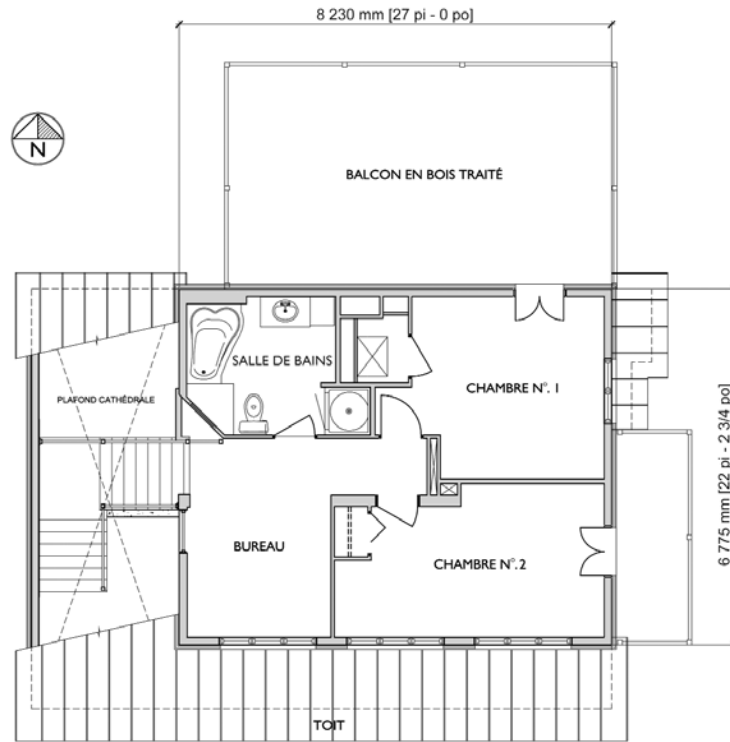


Figure 4 — Plans du deuxième étage de la maison ÉcoTerra<sup>MC</sup>

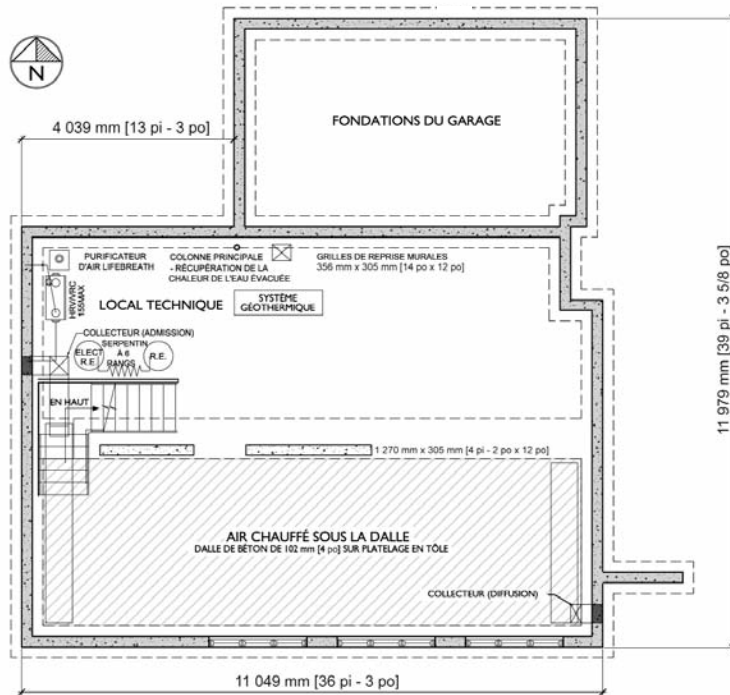
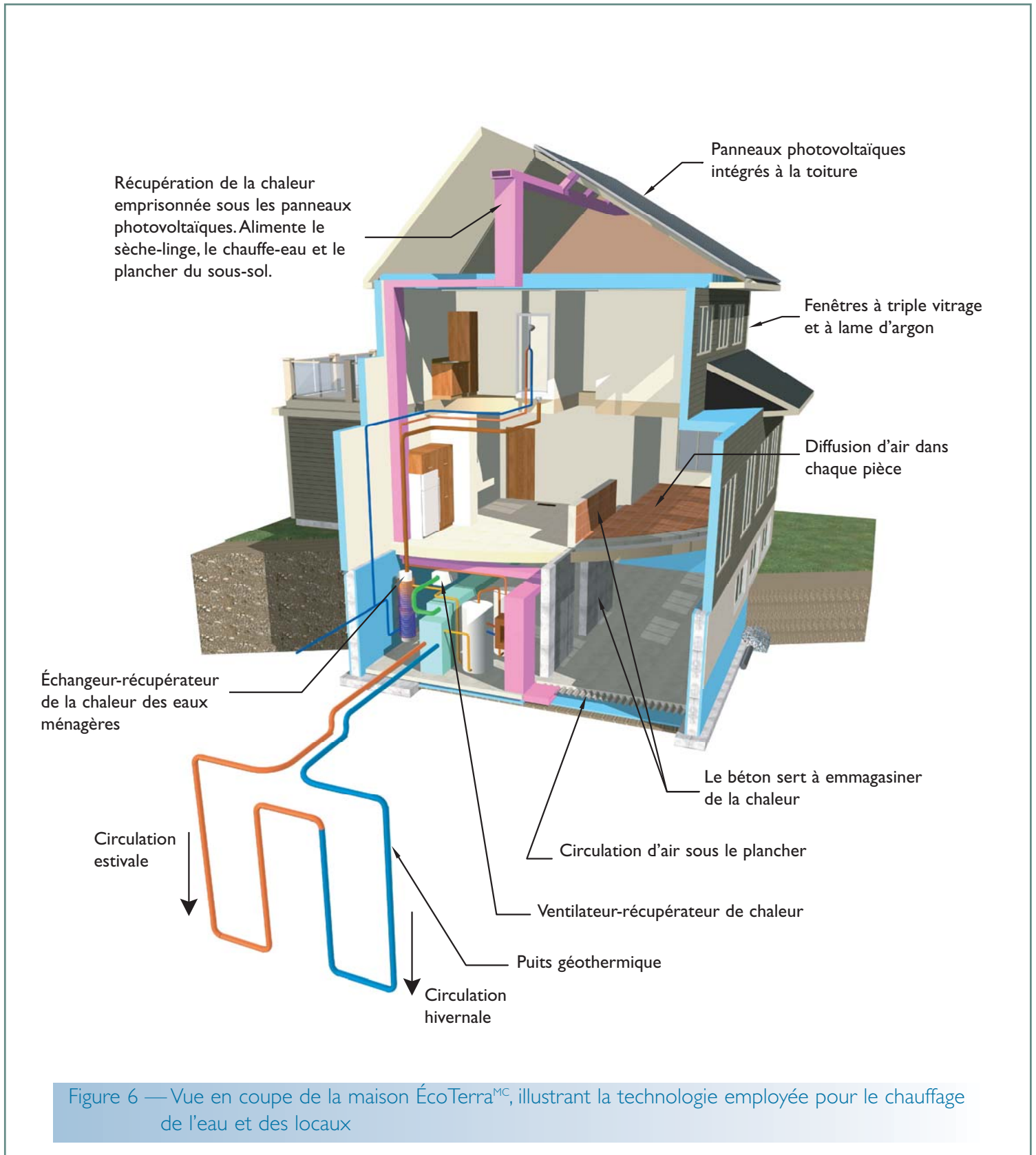


Figure 5 — Plan du sous-sol de la maison ÉcoTerra<sup>MC</sup>



Aperçu des éléments techniques – ÉcoTerra<sup>MC</sup>, Eastman (Québec)

Consommation d'énergie prévue (par surf. de plancher chauffée)		Description du bâtiment	
Consommation d'énergie annuelle totale :	40,84 kWh/m <sup>2</sup>	Type :	Maison individuelle neuve de deux ch. avec bureau
Chauffage des locaux :	10,02 kWh/m <sup>2</sup>	Surface de plancher (sans sous-sol) :	141 m <sup>2</sup> 1 517 pi <sup>2</sup>
Chauffage de l'eau domestique :	11,54 kWh/m <sup>2</sup>	Axe du bâtiment :	Est-ouest
Électroménagers/éclairage :	16,60 kWh/m <sup>2</sup>	Encombrement :	82,5 m <sup>2</sup> 888 pi <sup>2</sup>
Ventilation mécanique :	2,68 kWh/m <sup>2</sup>	Volume chauffé :	671 m <sup>3</sup> 23 710 pi <sup>3</sup>
Production d'énergie prévue (par surface de plancher chauffée)		Surf. de plancher chauffée :	234 m <sup>2</sup> 2 519 pi <sup>2</sup>
Production d'énergie annuelle totale :	27,96 kWh/m <sup>2</sup>	Surface de plafond :	87 m <sup>2</sup> 937 pi <sup>2</sup>
Électricité solaire :	13,85 kWh/m <sup>2</sup>	Surface de mur extérieur :	220 m <sup>2</sup> 2 365 pi <sup>2</sup>
Chauffage thermique avec photopiles :	11,07 kWh/m <sup>2</sup>	Aire de fenêtrage totale :	33,4 m <sup>2</sup> 360 pi <sup>2</sup>
Récup. de la chaleur des eaux ménagères :	3,04 kWh/m <sup>2</sup>	Sud :	20,9 m <sup>2</sup> 225 pi <sup>2</sup>
		Nord :	0,65 m <sup>2</sup> 7 pi <sup>2</sup>
		Ouest :	5,2 m <sup>2</sup> 56 pi <sup>2</sup>
		Est :	6,7 m <sup>2</sup> 72 pi <sup>2</sup>
		Rapport surface de plancher/fenêtres au sud :	9,1 %
Bilan énergétique annuel prévu : -12,88 kWh/m <sup>2</sup>		Caractéristiques thermiques	
Cote ÉnerGuide pour les maisons* (EGM*) 98		Toit :	
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 <sup>1</sup> . La cote EGM* a été mise au point spécialement pour l'initiative EQUilibrium <sup>MC</sup> . La cote EGM* tient compte des réductions des charges électriques et d'eau chaude dans les maisons EQUilibrium <sup>MC</sup> et de l'apport des systèmes à énergie renouvelable, permettant ainsi de traduire plus fidèlement la performance énergétique potentielle de la maison.		Plafond à voûtes :	RSI 9,2 (R-52)
		Plafond plat :	RSI 10,9 (R-62)
		Murs :	RSI 6,6 (R-38)
		Fenêtres :	RSI 0,7 (R-4,0)
		Sous-sol (plancher) :	RSI 1,3 (R-7,5)
		Cible d'Étanchéité à l'air atteinte :	0,88 r.a./h @ 50 Pa
Caractéristiques de l'emplacement		Électricité	
Endroit :	Eastman (Québec)	Le réseau de photopiles Uni-Solar <sup>®</sup> d'une puissance de 3 kW, branché au réseau public, est constitué de 21 panneaux photovoltaïques intégrés à la surface de la toiture métallique à joints debout. On prévoit que l'installation pourra produire 3 420 kWh d'électricité par année.	
Type d'emplacement :	Rural, construction	Chauffage des locaux	
Superficie :	1,1 ha 2,7 acres	Gains solaires passifs internes; pompe géothermique, récupération de la chaleur intégrée derrière le réseau de photopiles; appoint provenant du réseau de distribution.	
Élévation :	274 m 2 028 pi	Ventilation	
Latitude :	45°29' N	Ventilateur-récupérateur de chaleur (VRC) à débit de 50 L/s avec commande de recirculation de l'air dans le cycle de dégivrage.	
Longitude :	72°32' E	Chauffage de l'eau	
Températures extérieures moyennes		Pompe géothermique et récupération de la chaleur à partir de l'arrière des photopiles; appoint provenant du réseau de distribution.	
Janvier :	-10,4 °C 13,3 °F	Consommation d'eau (estimée pour quatre personnes)	
Avril :	4,6 °C 40,3 °F	Eau potable	
Juillet :	19,4 °C 66,9 °F	1 340 L/jour 294 gal. imp./jour	
Octobre :	7,1 °C 44,8 °F	489 100 L/an 107 650 gal. imp./an	
Températures de calcul du bâtiment <sup>2</sup>		Réutilisation de l'eau (eaux ménagères)	
Janvier :	-28 °C -18.4 °F	0 L/jour 0 gal. imp./jour	
Juillet :	29 °C 84.2 °F	0 L/an 0 gal. imp./an	
Degrés-jours de chauffage : (référence 18 °C [64 °F]) :	5 242 [9 436]		
Degrés-jours de refroidissement (référence 18 °C [64 °F]) :	101 [182]		
Climat			
Rayonnement solaire quotidien moyen horizontal :	3,5 kWh/m <sup>2</sup>		
Rayonnement solaire quotidien moyen vertical :	3,0 kWh/m <sup>2</sup>		
Indice de clarté :	0,48 Kt		
Précipitations (moy. annuelle) :	876 mm 34 po		
Vitesse du vent (moy. annuelle) :	9,4 km/h 5,8 mi/		

<sup>1</sup> Pour en savoir plus sur les cotes EGM, consulter : <http://oe.nrcan.gc.ca/residentiel/personnel/maisons-neuves/forfaits-amelioration/cote.cfm?attr=4><sup>2</sup> Les températures de calcul du bâtiment sont fondées sur les données de température historiques. Elles sont utilisées lors de la conception d'un bâtiment et de ses installations de chauffage et de climatisation en fonction de sa situation géographique.

d'un puits et une installation EnviroSeptic<sup>MC</sup> traite les eaux usées. Cette installation permet une activité biologique et une souplesse maximales de la configuration du champ d'épuration.

## Abordabilité

Grâce aux caractéristiques éconergétiques de cette nouvelle maison, la consommation d'énergie annuelle nette devrait être près de zéro. La préfabrication a permis au

constructeur de réduire les coûts. La durabilité de cette construction reposant sur les normes Super E<sup>®</sup>, R-2000<sup>3</sup> et Novoclimat<sup>4</sup> devrait assurer au bâtiment une longue vie utile. En outre, les technologies employées bénéficient de garanties de longue durée offertes par les fabricants et n'exigent presque aucun entretien. Elles peuvent être facilement appliquées à une vaste gamme de modèles de maisons sur le marché.

## Équipe

Constructeur-promoteur : Les Maisons Alouette Homes (Les Industries Ste-Anne de la Rochelle Inc.)

Principale personne-ressource :  
Bradley Berneche  
brad.berneche@maisonalouette.com

**Pour en savoir plus sur cet immeuble 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)**

## 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, par la suite, 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.schl.ca](http://www.schl.ca).

<sup>3</sup> Élaborée par Ressources naturelles Canada (RNCAN) en partenariat avec l'industrie de la construction résidentielle du Canada, l'initiative R-2000 est administrée par l'Office de l'efficacité énergétique de RNCAN. Son but est de favoriser l'utilisation de méthodes et de technologies de construction qui sont éconergétiques et rentables. Pour en savoir plus, visiter le <http://oee.nrcan.gc.ca/residentiel/personnel/maisons-neuves/r-2000/a-propos-r-2000.cfm?attr=4> (consulté en juin 2007).

<sup>4</sup> Novoclimat est une série de normes techniques élaborées à l'intention des constructeurs du Québec afin d'accroître l'efficacité énergétique, d'améliorer la qualité de l'air intérieur et de fournir un maximum de confort aux occupants des maisons qu'ils construisent. Pour en savoir plus, visiter le <http://www.aee.gouv.qc.ca/habitation/novoclimat/novoclimat.jsp> (consulté en juin 2007).

©2007, Société canadienne d'hypothèques et de logement  
Imprimé au Canada  
Réalisation : SCHL  
Révision : 2008, 2010, 2011  
04-05-11

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. Les prévisions relatives à la performance de ce bâtiment reposent sur des simulations informatiques et sur la compréhension des règles de l'art en construction. La performance réelle du bâtiment peut varier. Il revient aux utilisateurs de consulter les ressources documentaires pertinentes et les spécialistes du domaine concerné afin de déterminer ce qui est sûr et approprié dans leur cas. 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 décrits dans cette publication.