

# La maison écolo abordable,

par Louise Bourget et André Fauteux

La construction « responsable » est à la mode, mais il y a encore beaucoup à faire avant que la maison écologique abordable devienne la norme. Elle est pourtant déjà abordable, pour peu que l'on ne considère pas uniquement son prix de construction ou d'achat, mais bien tous ses nombreux avantages. Comme celui de se passer d'un dispendieux système de chauffage !

**Cent** à deux cents dollars le pied carré. C'est le coût typique d'une maison neuve aujourd'hui. Le défi, c'est qu'elle soit à la fois abordable, saine, écologique et confortable.

Il ne faut pas se le cacher, la maison « verte » est souvent présentée comme étant plus chère, souvent hors de prix. Pourtant, plusieurs options écolos — comme les peintures affichant l'ÉcoLogo, les planchers flottants certifiés E1 ou CARB pour leurs très faibles émissions de formaldéhyde, et les toilettes consommant 6 litres d'eau par chasse — ne sont pas nécessairement plus dispendieuses que des produits plus polluants de même qualité.



Une forme rectangulaire permet de maximiser les gains solaires au sud. Côté nord, des blocs de verre isolent tout en admettant la lumière naturelle.

©Terri Glanger Photography pour ferriercustomhomes.com

# mythe ou réalité?

D'ailleurs pour que ce type de maison devienne plus populaire, il ne faudra pas chambarder le bâtiment dans son ensemble, estime André Gagné, directeur du service technique à l'Association provinciale des constructeurs d'habitations du Québec (APCHQ). «Plus les options vertes seront accessibles et adaptées aux besoins des clientèles visées, plus l'impact des constructeurs d'habitations durables et écologiques sera grand.»

M. Gagné recommande d'évaluer une à une les composantes des habitations telles qu'elles sont construites de nos jours. «Cette façon de faire nous permet de mieux cibler les méthodes de construction à améliorer sur le plan écologique, pour ensuite passer à la recherche de solutions, à la sélection de matériaux et à l'évaluation des coûts.»

Un point de vue que partage Emmanuel B. Cosgrove, cofondateur et directeur de l'entreprise montréalaise Écohabitation, responsable québécois de la certification écologique LEED pour les habitations. «Créer des normes de construction écologique serait trop restrictif. Cela ne nous permettrait pas de bâtir des maisons écolos en grand nombre et accessibles à tous. Il faut prêter une attention particulière aux matériaux utilisés et faire des choix en fonction de différents critères, classés par ordre de priorités qui ne sont pas les mêmes d'une personne à l'autre.»

Selon l'architecte Bernard Olivier, de la firme montréalaise L'Office de l'éclectisme urbain et fonctionnel (L'CEUF), la construction de maisons écologiques fait référence à trois grandes préoccupations actuelles des consommateurs : une économie efficace de l'énergie, une réduction des ressources utilisées dans la construction et un environnement sain sans produits toxiques. «La priorité accordée à l'une ou l'autre de ces préoccupations varie d'une personne à l'autre. Par exemple, le choix de matériaux de finition sans substances chimiques sera une priorité pour des occupants hypersensibles», explique l'architecte.

Ce grand dossier vous propose donc des pistes pour rendre la maison écologique accessible au plus grand nombre.

## Dans les petits pots, les meilleurs onguents

Si l'on veut bâtir vert et abordables, une question demeure incontournable : «Avons-nous vraiment besoin d'une grande demeure si nous ne sommes que deux ou quatre à habiter la maison?», demande Emmanuel Cosgrove. «Il est sûr et certain que l'environnement paie le prix pour les grosses maisons, dit-il. La maison château est rarement un bâtiment vert. Une résidence plus petite construite de façon intelligente est certainement l'option la plus écologique.»

La taille des maisons est le fer de lance de l'architecte américaine Sarah Susanka, auteure de la série de livres *The Not so Big House*. Ses recommandations : construire des maisons moins grandes et de meilleure qualité, avec des espaces bien proportionnés qui seront utilisés tous les jours. Mais attention, le coût de la construction d'une maison plus petite ne sera pas nécessairement moindre si elle est conçue sur mesure par un professionnel. Ainsi, afin de respecter le budget du futur propriétaire, Mme Susanka recommande que la taille de la maison soit réduite d'un tiers par rapport à l'espace envisagé (il faut dire que les maisons énormes sont très courantes aux États-Unis).

suite à la page 52

**INLINE**  
FIBERGLASS

**Produits de fenestration  
supérieurs à haut  
rendement énergétique,  
projets Leed Or, Argent  
et Platine.**

**Différents styles  
disponibles pour convenir  
à votre design.**

Projet Énergie NetZéro



MAISON NOW  
Toronto, Ontario  
ARCHITECTE  
David Fujiwara

Récipiendaire Premier Prix,  
Montréal 2009

Projets Constructions vertes  
présentés par David Suzuki, sur CBS



Maison Wilson, Martin Liefhebber, architecte



Coopérative d'habitation Benny Farm  
Pearl Poddubiuk, architecte

Au Québec :

**Glass-Vision (450) 803-5048**

Hors Québec :

**Inline Fiberglass (866) 566-5656**  
[www.inlinefiberglass.com](http://www.inlinefiberglass.com)



Pierre  
Vercheval



**JOUEZ LA  
PERFORMANCE  
CHOISISSEZ  
WALLTITE  
ECO<sup>MC</sup>**



**WALLTITE  
ECO<sup>MC</sup>**



Pour gagner sur le terrain de l'isolation,  
choisissez **WALLTITE ECO**,  
la mousse isolante mauve de BASF,  
le chef de file mondial de l'industrie chimique.

**WALLTITE ECO** est un système d'isolation/pare-air de polyuréthane moyenne densité conçu pour améliorer l'efficacité énergétique de tous les types de bâtiments. Sa formule gagnante intègre des plastiques recyclés, des matières renouvelables et un agent gonflant qui n'appauvrit pas la couche d'ozone. Grâce à sa brillante performance, **WALLTITE ECO** maximise l'efficacité de l'enveloppe de bâtiment. Résultat : des économies d'énergie substantielles menant à une réduction appréciable des factures énergétiques.

**WALLTITE ECO** répond aux critères d'homologation du programme GREENGUARD™ et du programme Enfants et écoles GREENGUARD™, ce qui garantit le confort et la sécurité des bâtiments.

Parce qu'il a été optimisé par l'outil d'analyse du cycle de vie de BASF, **WALLTITE ECO** est le premier isolant polyuréthane à alvéoles fermées à avoir obtenu l'ÉcoLogo®, le symbole de certification environnementale le plus reconnu en Amérique du Nord.

Dans le but de promouvoir des habitations efficaces sur le plan énergétique, **WALLTITE ECO** a été utilisé pour répondre aux impératifs rigoureux en matière de rendement énergétique dans les maisons suivantes participant au projet de maisons de démonstration durables EQUilibrium™ (consommation énergétique nette zéro) de la Société canadienne d'hypothèques et de logement : ÉcoTerra™, Now House™ et la maison nette zéro Alstonvale.

Pour de plus amples renseignements : 1-866-474-3538 | [walltite.com](http://walltite.com) | [foammasters.ca](http://foammasters.ca) | [walltiteeco.com](http://walltiteeco.com)



Le mot **ECO** représente l'équilibre entre écologie et économie lorsqu'on obtient la performance **WALLTITE ECO**®.

Pour que des matières premières renouvelables deviennent une solution de recharge aux ressources fossiles, elles doivent être disponibles à prix concurrentiels pour les applications industrielles sans compromettre la production alimentaire et sans épuiser les richesses naturelles. Pour son matériel isolant **WALLTITE ECO**®, BASF Canada a choisi d'utiliser des composantes renouvelables issues de cultures non comestibles qui ne nuisent pas à la production alimentaire mondiale.

**WALLTITE ECO**® et **foam masters**™ sont des marques de commerce de BASF Canada. ÉcoLogo® est une marque déposée d'Environnement Canada. Now House™ est une marque de commerce de Now House Project Inc. ÉcoTerra™ est une marque de commerce de Les Maisons Alouette. EQUilibrium™ est une marque de commerce de la SCHL. Le programme de certification GREENGUARD™ et le programme de certification Enfants et écoles GREENGUARD™ sont des marques de commerce du GREENGUARD Environmental Institute.

## La maison écolo abordable, mythe ou réalité?



Les concepteurs et acheteurs intelligents optent pour des superficies habitables réduites, optimisées en fonction des besoins réels des occupants.

©tinytexashouses.com



## Qu'est-ce qu'une maison écologique?

La Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) préfère parler de maison saine, concept axé sur cinq éléments essentiels :

1. La santé des occupants
2. L'efficacité énergétique
3. L'utilisation efficace des ressources
4. La responsabilité en matière d'environnement
5. L'abordabilité (incluant les coûts d'utilisation et d'entretien)

Détails : [schl.ca/fr/co/enlo/vosavoma](http://schl.ca/fr/co/enlo/vosavoma)

## Prendre le LEED

Pour sa part, le système de certification LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) accorde des points en fonction de huit catégories de critères représentant 161 mesures différentes. Dix-neuf de ces mesures sont obligatoires. Elles concernent : l'innovation et le processus de conception, l'aménagement écologique des sites, la gestion efficace de l'eau, l'énergie et l'atmosphère, les matériaux et les ressources, ainsi que la qualité des environnements intérieurs. Par exemple, il faudra envisager une architecture favorisant le captage, le stockage et la distribution de l'énergie solaire passive, l'usage de matériaux locaux et recyclés, la gestion de la durabilité du bâtiment, le contrôle antiparasitaire non toxique, la taille réduite de la maison, la gestion des gaz frigorigènes, la filtration de l'air et la lutte aux îlots de chaleur urbains.

Attendez-vous à ce que la demande pour de telles maisons augmente en flèche. Selon l'agence immobilière Green Works Realty, établie à Washington, les maisons certifiées LEED de cette région se vendent 18 % plus rapidement et à un prix 37 % plus élevé que les maisons ordinaires.

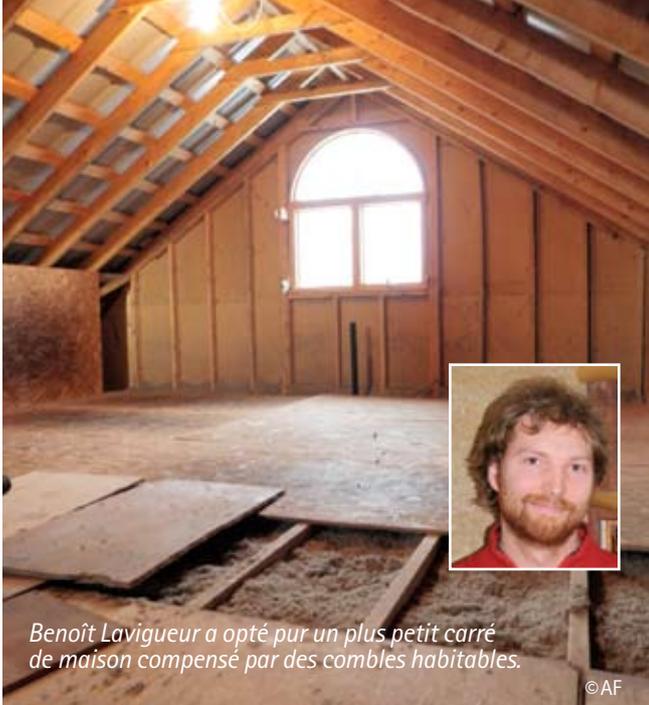
Pour plus de détails : [ecohabitation.com/leed](http://ecohabitation.com/leed)

## Sous-sol ou combles?

Pour plusieurs, le sous-sol devrait être utilisé principalement pour loger les appareils mécaniques et comme espace de rangement. « À mon avis, le sous-sol est une dépense inutile, estime Emmanuel Cosgrove. Une maison sans sous-sol qui possède un gros garage de luxe et de belles grandes fenêtres, c'est aussi vendeur, sinon plus. »

Par ailleurs, en plus d'isoler les combles sous la toiture, pourquoi ne pas les habiter? Opter pour un carré de maison plus petit et ajouter une grande pièce habitable dans les combles coûte moins cher que de bâtir une maison à un étage de la même superficie, selon une étude de la Société canadienne d'hypothèques et de logement. En 1989, pour une maison de 1 290 pi<sup>2</sup>, l'économie était d'environ 4 500 \$, le surcoût engendré par des fermes de toit à forte pente étant absorbé par les économies réalisées en réduisant la taille des fondations et de la toiture.

C'est ce qu'a fait l'entrepreneur Benoît Lavigneur ([bi-ecoconstruction.com](http://bi-ecoconstruction.com)) pour sa propre maison, bâtie récemment à Sainte-Martine, en Montérégie. « Pourquoi construire une maison de quatre chambres à coucher quand on veut avoir une grande famille mais que l'on pourrait



Benoît Lavigneur a opté pour un plus petit carré de maison compensé par des combles habitables.

©AF

changer d'idée en cours de route?», demande-t-il. Il a donc recouvert d'un contreplaqué le plancher isolé des combles qui est soutenu par les divisions intérieures de l'étage. Pour la toiture, il a économisé 200 \$ en remplaçant des fermes (installées à l'aide d'une grue) par des 2 x 6 qui seront plus tard isolés pour rendre cet espace habitable en hiver. Dans des combles habitables, il serait par contre sage de prévoir une issue de secours en cas d'incendie, prévient André Gagné de l'APCQH.

### La Maison redécouverte

Le professeur Avi Friedman de l'École d'architecture de l'Université McGill a réalisé de nombreux travaux de recherche dans le cadre du programme de maîtrise sur *La maison à coût abordable*, en collaboration avec la Société d'habitation du Québec (SHQ). « Il ne faut pas seulement regarder le prix des matériaux et des systèmes, dit-il, mais envisager l'avenir avec une vision innovatrice. On doit tenir compte des besoins particuliers de la population vieillissante, profiter des nouvelles technologies et trouver des alternatives à l'étalement urbain. »

La solution proposée par Avi Friedman est la Maison redécouverte, une étroite résidence mitoyenne rendue abordable par sa taille réduite et sa conception simple, efficace et flexible. Conçue au milieu des années

1990, elle intègre à la fois les critères écologiques du concours des Maisons performantes, lancé par Ressources naturelles Canada, et les stratégies d'abordabilité de la populaire Maison évolutive, élaborée en 1990 par M. Friedman et son ancien collègue, le professeur Witold Rybczynski. La stratégie principale consistait à choisir des éléments permanents — comme l'isolation — de grande qualité, et des éléments facilement remplaçables — comme les recouvrements de plancher — plus économiques.

Plus de 10 000 Maisons évolutives en rangée ont été bâties en Amérique du Nord, dont 6 000 dans la région de Montréal. Les architectes de l'Université McGill ont choisi une structure d'une largeur de 14 à 20 pieds et d'une profondeur de 40 pieds, avec une finition minimaliste. La Maison évolutive a fait fureur auprès des ménages à très faible revenu, car le coût d'une demeure de 1 000 pi<sup>2</sup> n'était que de 40 000 \$ excluant le terrain. Ce qui représentait des économies de 15 000 \$ à 45 000 \$ avec des mensualités hypothécaires de 700 \$ à 1 200 \$, selon les techniques et les options choisies.

### 35 \$ du pied carré

Dotée de matériaux et de systèmes sains et écologiques, la Maison redécouverte cible les petits ménages à faible revenu, comme les personnes âgées et les travailleurs autonomes. En 1996, le coût de base d'une telle maison était de 35 \$ du pied carré, et son prix de vente pour un étage de 750 pi<sup>2</sup> était de 50 000 \$ incluant le terrain situé à Montréal.

Construite avec des panneaux muraux préfabriqués, cette résidence est conçue pour être subdivisée en fonction de différents types d'occupation à court et long terme. Le volume peut donc être construit, vendu et habité en tant que maison individuelle, duplex ou triplex.

Les principales économies sont générées par l'achat d'un petit terrain, ce qui permet de réduire le coût des infrastructures, et par la construction d'une maison rectangulaire jumelée ou en rangée de trois ou quatre étages (incluant une mezzanine optionnelle) dont le sous-sol, facultatif, et l'étage n'ont aucune cloison ni finition. À l'époque, chaque étage non aménagé abaissait les coûts de construction de 5 000 \$. La majorité des acheteurs finissaient eux-mêmes leur maison. →



Maisons redécouvertes dans La Forêt de Marie-Victorin, à Saint-Nicolas.

© fmv2.quebec.com

## La maison écolo abordable, mythe ou réalité?

La taille réduite et la forme simple de la maison permettent de diminuer non seulement la quantité de matériaux utilisés, mais aussi les coûts de main-d'œuvre et les pertes de matériaux. En outre, la réduction de la superficie des murs extérieurs et de la toiture, ainsi que la présence de murs mitoyens, permettent de diminuer les coûts de chauffage de 60 %, sans parler des économies sur les coûts d'entretien. Par ailleurs, le fait de laisser 24 po plutôt que 16 po entre les poteaux d'ossature murale permet de réduire les pertes de chaleur par ponts thermiques et de diminuer de 12 % la quantité de bois d'ossature requis. De plus, si on utilise deux poteaux plutôt que trois aux angles des murs extérieurs et intérieurs, l'économie du bois de charpente augmente à 25 %.

L'isolation et l'étanchéité supérieures de cette maison sont calquées sur les exigences de la norme d'efficacité énergétique R-2000. Les économies d'énergie sont supérieures au surcoût hypothécaire de la maison, ce qui est généralement le cas également pour les maisons certifiées Novoclimat par l'Agence de l'efficacité énergétique du Québec.

### Des murs performants

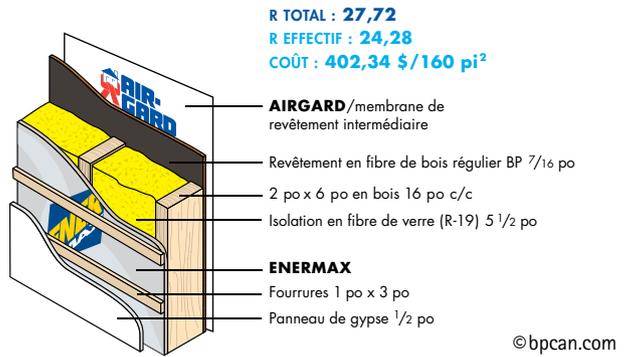
Nous avons demandé à notre chroniqueur Emmanuel Cosgrove quelle coupe de mur écologique offrait le meilleur rapport qualité/prix tout en respectant la résistance thermique minimale (R-24,5 incluant les finis) exigée par le programme Novoclimat. Car il faut savoir que l'ajout

## Le vrai coût d'une maison Novoclimat

L'écart se situe entre 2 % si on la compare à une maison conventionnelle construite selon les exigences du Code national du bâtiment de 1995 (CNB95), et de 3,1 % si on la compare à une maison construite selon le CNB90.

Source : [aee.gouv.qc.ca/fileadmin/medias/pdf/couts\\_construction.pdf](http://aee.gouv.qc.ca/fileadmin/medias/pdf/couts_construction.pdf)

### Exemple de coupe de mur en carton fibre



d'un isolant extérieur pourrait devenir obligatoire dans le prochain Code de construction qui doit entrer en vigueur en 2011, notamment pour prévenir les pertes de chaleur par ponts thermiques à travers l'ossature de bois.

Une fenêtre... une porte... une ouverture sur le monde

<b>MONTREAL</b>	1500, rue Fleury Est 514.384.1500 RBQ : 8229-4224-04	 <b>www.expertise-pf.com</b>
<b>PIERREFONDS</b>	11645, boul. Gouin Ouest 514.684.0922 RBQ : 8354-4668-52	
<b>BROSSARD</b>	7503A, boul. Taschereau 450.445.0922 RBQ : 8302-6872-07	

Portes et Fenêtres acier, aluminium, PVC et multiples essences de bois

Le choix d'Emmanuel se porte sur un matériau local, abondant, renouvelable, abordable et écologique. «Avec une ossature classique de murs de 2 x 6, la solution la plus écolo consiste à utiliser deux panneaux de carton fibre» (de bois collée à la résine d'amidon). La résistance thermique d'un tel panneau d'un demi-pouce (12,7 mm) d'épaisseur est de R-1,5. «De plus, le polyuréthane giclé est indispensable pour assurer l'étanchéité des solives de rive. Ce dernier est plus cher, mais il est difficile de l'éviter à cet endroit car il agit à la fois comme isolant, pare-air, et parfois même, comme pare-vapeur» (1,5 po appliqué sur du béton ou 2 po sur du bois).

Pour isoler les murs et le grenier d'une maison, Emmanuel affirme que la cellulose en vrac est difficile à battre. Ce produit est constitué à 80 % de papier journal recyclé additionné de sels de bore résistants au feu et aux moisissures. «Très écologique, la cellulose contribue à préserver la salubrité de l'environnement intérieur, dit-il. C'est aussi un bon choix si on recherche une excellente insonorisation.» Injectée à haute densité dans les murs, la cellulose en vrac résiste mieux que la fibre de verre au passage de l'air.

### Murs de béton ou de bois ?

Beaucoup de gens apprécient les murs de béton coulés dans des coffrages permanents constitués de deux panneaux de polystyrène expansé de 2,36 pouces (60 mm) d'épaisseur. Comme le polystyrène coupe les ponts thermiques, la résistance thermique nominale et effective de ces murs est la même, soit R-23,4 incluant les finis et jeux d'air, précise Mario Canuel, conseiller à l'Agence de l'efficacité énergétique du Québec. Toutefois, le béton et le polystyrène ne sont pas les matériaux les plus écologiques. En outre, de tels murs coûtent cher à ériger : 16 à 18 \$ le pied carré, dont 6 \$ à 8 \$ pour l'installation, selon Éric Guilbert du Groupe Concept, une entreprise située à Trois-Rivières et spécialisée dans le coffrage isolant.

Or, une entreprise de la Montérégie, Adcom Construction, fabrique en usine un mur écologique en bois ayant une valeur effective de R-30 sans finis, pour seulement 4,15 \$ le pied carré, main-d'œuvre incluse.

suite à la page 80



## L'ADRESSE LA PLUS CONVOITÉE EN MATIÈRE ÉCOLOGIQUE



### PLYBOO-PURE ET SOYA !

SEULS PLANCHERS ET PANNEAUX DE BAMBOU AU MONDE

SANS AJOUT DE FORMALDÉHYDE  
SANS ÉMISSION TOXIQUE

ET MAINTENANT

LE PREMIER À BASE DE SOYA

Cuisines et meubles de bambou  
Foyers à l'éthanol homologués ULC et mobiliers écologiques



FRANCHISES DISPONIBLES

[www.lamaisondubamboo.com](http://www.lamaisondubamboo.com)

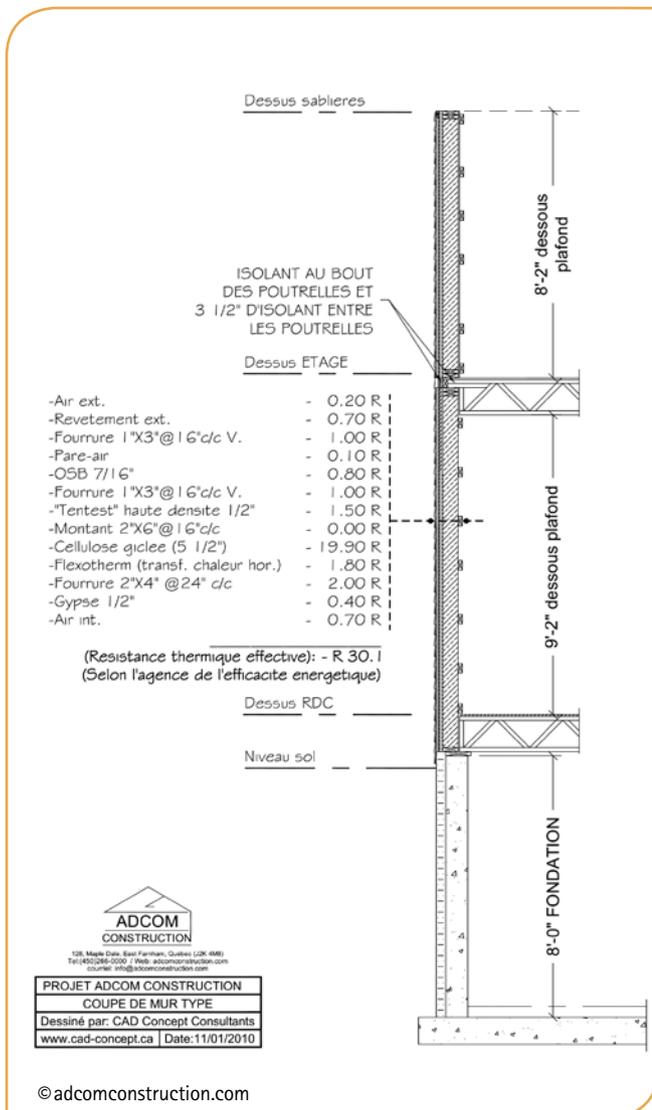
9, avenue Lanning, local 101, Saint-Sauveur

T 450 227-9009 | 1 877 727-9009

## La maison écolo abordable, mythe ou réalité?

« Nous utilisons de la cellulose giclée avec une colle à base d'eau qui élimine tout risque de tassement », explique Benoît Lussier, vice-président de l'entreprise d'East Farnham. « La cellulose nous revient moins cher à l'achat que la fibre de verre et c'est un meilleur isolant. Nous appliquons un apprêt à base d'eau qui demeure très collant sur l'intérieur des montants avant la pose d'un pare-vapeur réfléchissant qui se trouve ainsi scellé en permanence. Comme nous posons une fourrure en 2x4 à l'horizontale sur ce pare-vapeur d'aluminium, l'espace d'air qui est créé contribue un facteur isolant de R-2,5 au mur en plus de permettre le passage des câbles électriques. »

Du côté extérieur du mur, Adcom pose un carton fibre qui isole en plus de diffuser l'humidité. « Les panneaux de copeaux orientés (OSB) ne "respirent" pas, explique Benoît Lussier. Dans bien des murs, une condensation se forme du côté intérieur de ces panneaux, provoquant un écoulement d'eau qui fait pourrir la lisse basse. Nous utilisons les OSB seulement à l'extérieur d'une fourrure, créant un jeu d'air afin que le mur respire et qu'il soit assez solide pour résister au transport. »



## Le cas du bois certifié

Les produits de bois portant le symbole FSC (Forest Stewardship Council) sont de plus en plus disponibles dans le commerce. Cette certification indépendante confirme que le bois provient d'une forêt gérée de façon durable et responsable. Les planchers et les contreplaqués certifiés FSC sont aujourd'hui chose courante. En août 2008, Matériaux Coupal est devenu le premier détaillant québécois à offrir des petites quantités de bois d'œuvre certifié FSC. Puis en septembre dernier, le Réno Dépôt de Rosemère et le Rona L'Entrepôt de Mascouche sont devenus les premiers détaillants à offrir exclusivement du bois d'œuvre certifié FSC. Le Groupe Rona le vend même au même prix que le bois ordinaire et souhaite que 25 % de tout son bois d'œuvre soit certifié d'ici la fin 2012. Les consommateurs ont donc tout intérêt à en demander pour stimuler l'offre.

Par ailleurs, plusieurs produits de bois sont également certifiés E1 ou CARB pour leurs très faibles émissions de formaldéhyde cancérigène et très irritant. Il existent divers types de résines autres que l'urée formol qui ne compromettent pas la qualité de l'air intérieur. C'est le cas du phénol formol qui lie depuis toujours les contreplaqués de résineux et les panneaux de copeaux orientés (ou OSB pour Oriented Strand Board) utilisés notamment comme sous-planchers et revêtements muraux intermédiaires. Au chapitre des armoires, les panneaux de particules E1 ou CARB coûtent environ 30 \$ plus cher que des panneaux à fortes émissions de formaldéhyde. Méfiez-vous, par contre: certains fabricants ont tendance à les vendre beaucoup plus chers.

## Prix des isolants

Cellulose (R-20,2) : 38,6 ¢/pi<sup>2</sup>  
Fibre de verre (R-20) : 40,7 ¢/pi<sup>2</sup>  
Laine de roche (R-22) : 81,6 ¢/pi<sup>2</sup>

Source : François Gagné, directeur du Home Depot de Saint-Jean-sur-Richelieu.

## Le retour du 2x4

Pour les maisons neuves, « aucune charpente ne peut rivaliser avec l'ossature en 2x4 », soutient Emmanuel Cosgrove. Mais la bonne vieille structure de 2x4 n'a pas dit son dernier mot, notamment si on isole les montants avec de la cellulose et du polyuréthane. « Depuis 1996, nous avons réalisé plus de 100 projets *Poly-Cel*, entre autres dans plusieurs Centres de la petite enfance avec l'architecte Jacques Monty, de Chambly », souligne Alain Migneault, concepteur de la coupe de mur *Poly-cel* (lire notre numéro d'octobre 1994). Lorsqu'ils sont construits avec des 2x4, ces murs ont une excellente résistance thermique effective de R-26,57 excluant les revêtements de finition, selon les calculs de L. Hugh Ward, expert en enveloppe du bâtiment ([forumhabitation.com](http://forumhabitation.com)). Ils comprennent un carton-fibre d'un demi-pouce du côté extérieur, 1,5 po de polyuréthane qui agit aussi comme pare-air, ainsi que 3,5 pouces de cellulose. Conçus par M. Migneault et la compagnie Métrotec/Isolation PGB de Boucherville, le coût de ces murs est d'environ 6,78 \$ le pied carré.

Construits avec une ossature en 2x6, leur résistance effective atteint R-31,79 et leur prix est de 7,06 \$/pi<sup>2</sup>, indique M. Migneault. Il est également possible de remplacer le carton fibre par un panneau OSB sans risque de condensation car le polyuréthane prévient toute fuite majeure d'humidité.

## Laine de roche

Pour sa part, le fabricant Modulex International propose diverses coupes de mur isolées à la laine de roche, un produit plus cher que la fibre de verre mais qui résiste mieux au passage de l'air. Ces murs peuvent atteindre jusqu'à R-32 de résistance thermique effective (lire les détails dans notre numéro du printemps 2008). L'étanchéité à l'air est le gros problème de l'industrie du bâtiment, car les ouvriers sont mal formés aux méthodes de travail, explique le directeur du marketing, Nicolas Reeves. «Si votre mur n'est pas étanche, vous avez beau l'isoler à une valeur de R-40 ou installer un système de géothermie, c'est comme jeter son argent par les fenêtres. C'est pourquoi nous offrons désormais à nos clients d'effectuer un test d'infiltrométrie sur le chantier.»

Modulex propose aussi en sous-traitance une consultation avec la firme Synairgis qui aide ses clients à faire les meilleurs choix écologiques en fonction de leurs besoins particuliers et de leur terrain. «Leur approche est très complète, ce sont de vrais magiciens, affirme M. Reeves. Ils optimisent notamment l'aspect solaire passif du plan de la maison et le type de système de chauffage en fonction de l'âge des occupants et de la superficie de la maison. De plus ils recommandent de préserver le plus d'arbres possibles et ils donnent des conseils pour bien choisir les matériaux.»

## Portes et fenêtres

Autre élément important de la construction écologique : le choix de portes et de fenêtres éconergétiques. Dotés notamment de meilleurs coupe-froid, ces produits réduisent les courants d'air et atténuent l'infiltration des bruits extérieurs. De plus, leurs vitrages isolants, remplis de gaz argon et revêtus d'une pellicule d'aluminium à faible émissivité, réduisent grandement les pertes de chaleur et les problèmes de condensation.

Dans son *Guide des options écologiques*, l'APCHQ mentionne que les portes et fenêtres à haut rendement énergétique peuvent réduire les coûts de chauffage de jusqu'à 10 % comparativement aux traditionnelles fenêtres à double vitrage de type *Thermos*. Une réduction non négligeable quand on sait que ces produits ne coûtent qu'environ 5 % plus chers et que le chauffage représente jusqu'à 60 % de la facture énergétique totale d'une maison.

Comme c'est souvent le cas, les produits les moins chers sont souvent les moins performants. C'est le cas des fenêtres de vinyle (PVC), le plastique le plus polluant, qui favorise l'infiltration d'air car il rétrécit au froid. De plus, comme il est mou, ses surfaces doivent être plus larges pour que la fenêtre soit solide, ce qui réduit la taille du vitrage et donc les gains solaires.

Une lectrice du Nouveau-Brunswick, Jeannette McLaughlin, a opté pour les fenêtres de fibre de verre (un plastique très rigide) du fabricant canadien Inline Fiberglass : «Pour ce qui est de la différence de prix avec les fenêtres en bois, elle n'est pas énorme, dit-elle. Par contre, la durabilité de la fibre de verre n'a pas de prix.»

## Architecture solaire

Le design solaire passif utilise les rayons solaires qui traversent les vitrages pour contribuer au chauffage d'une maison. Selon Emmanuel Cosgrove, maximiser l'orientation des fenêtres face au soleil permet d'économiser jusqu'à 25 % sur les coûts de chauffage sans aucun surcoût de construction. «Malheureusement, déplore l'architecte Bernard Olivier, il n'est pas rare de voir, encore de nos jours, des constructeurs et des consommateurs ne pas prendre le temps, à l'étape des plans, de prévoir beaucoup plus de fenêtres du côté sud que du côté nord.»

L'architecture solaire passive offre d'autres possibilités de résister aux conditions atmosphériques extrêmes, hiver comme été. Il s'agit d'atteindre des niveaux d'isolation et d'étanchéité supérieurs, de choisir des matériaux denses («masses thermiques») stockant et restituant les calories solaires à court terme, ainsi que des surplombs, des volets, des arbres feuillus et d'autres éléments d'ombrage afin de réduire les besoins de climatisation. Combiner tous ces éléments permet de réduire →



## La maison écolo abordable, mythe ou réalité?

les coûts de chauffage et de climatisation d'au moins 40 % par rapport à ceux d'une maison traditionnelle.

Dans une maison solaire passive de taille raisonnable, Emmanuel Cosgrove estime que de simples résistances électriques peuvent constituer un système de chauffage d'appoint très abordable, écologique et efficace. « Si on utilise des convecteurs ou des plinthes électriques, il suffit de les placer dans des endroits peu utilisés et moins ensoleillés, comme les chambres et les pièces de service situées du côté nord, et à chaque bout de la maison. » Un foyer ou un poêle central — non situé sur un mur extérieur, pour éviter des pertes de chaleur inutiles — et, si désiré, des planchers radiants électriques dans l'entrée et les salles de bains — compléteront ce système de chauffage hybride abordable et efficace.

Comme les murs extérieurs et les vitrages des maisons performantes sont plus chauds que dans une maison conventionnelle, l'on peut réduire davantage les pertes de chaleur en plaçant les plinthes sur des divisions intérieures plutôt que sous les fenêtres. Si la maison est dotée d'un ventilateur récupérateur de chaleur (VRC), la maison sera assez déshumidifiée en hiver pour minimiser la condensation sur les vitrages. Québec songe d'ailleurs à inclure la pose obligatoire d'un VRC dans le prochain Code de construction afin de combattre les maladies respiratoires associées à la pollution de l'air intérieur.

### Sans système de chauffage

Bâti en 1983 dans les montagnes du Colorado à 7 000 pieds d'altitude, là où la température hivernale peut atteindre -40 °C (et F), le siège social du Rocky Mountain Institute ([rmi.org](http://rmi.org)) est chauffé uniquement par le soleil et l'énergie émise par ses occupants et ses appareils (les gains internes). L'immeuble contient même une immense serre dans laquelle on cultive des bananes et des papayes.

Ayant servi de modèle pour les programmes européens de maisons dites passives ([passivhaus.org.uk](http://passivhaus.org.uk)), cet immeuble fut le premier au monde à être doté du vitrage *Caloriverre 88* (*Heat Mirror 88*). Idéal pour les maisons solaires passives, ce vitrage est dix fois plus isolant qu'un vitrage simple.

L'enveloppe de ce bâtiment est deux fois plus isolante qu'une enveloppe traditionnelle, avec des murs R-40 et un toit R-80. Le physicien Amory

Lovins, fondateur du RMI, a récupéré en seulement dix mois son surcoût de 6 000 \$... en évitant l'installation d'un système de chauffage ou de climatisation ! C'est que la consommation énergétique de cet immeuble de 4 000 pi<sup>2</sup> est 99 % moindre que celle d'une maison ordinaire.

Bref, dans un immeuble à haute performance, très économique et très confortable, on peut se passer d'un coûteux système géothermique (SG) ou à eau chaude (hydronique). En effet, si votre enveloppe est si performante que la maison coûte moins de 1 000 \$ de chauffage, ce n'est pas demain la veille qu'un SG à 30 000 \$ (minimum) sera rentabilisé. D'autant plus que bien des SG sont si mal conçus, installés et entretenus que l'économie de chauffage promise — typiquement de 66 % — n'est pas aussi fiable que le lever du soleil. Par ailleurs, installer un plancher hydronique à la grandeur d'une maison coûte au moins 10 000 \$. Or, dans les maisons solaires passives aux très faibles besoins de chauffage, une dalle chaude surchauffera la maison en dégageant encore des calories quand le soleil sera au rendez-vous, souligne l'excellente publication américaine *Environmental Building News* ([buildinggreen.com](http://buildinggreen.com)). Et même bien isolée, une dalle chauffante ne coûte pas nécessairement moins cher de chauffage, beaucoup de calories étant perdues dans le sol.

Un système plus rentable : le récupérateur de la chaleur des eaux de drainage, comme le *Power-Pipe* ([renewability.com](http://renewability.com)). Ce système, qui coûte environ 800 \$ à installer, réduit les besoins annuels d'eau chaude de 20 à 40 %. Il est plus avantageux que le chauffe-eau solaire qui coûte actuellement de 3 000 \$ à 6 000 \$ si l'on profite des subventions fédérales et provinciales ([aee.gouv.qc.ca](http://aee.gouv.qc.ca)).

### Financement

Outre le chauffage, les économies les plus importantes réalisables à long terme concernent l'hypothèque. N'hésitez donc pas à chercher le taux d'intérêt le plus avantageux, par exemple via un courtier en prêts hypothécaires comme [multi-prets.com](http://multi-prets.com). Pour sa part, la Caisse d'économie solidaire ([cecosol.coop](http://cecosol.coop)) offre des remises en argent et un abonnement au magazine *La Maison du 21<sup>e</sup> siècle* pour les prêts à la rénovation (minimum de 40 000 \$) et à la construction (minimum de 100 000 \$) écologiques.



Le Rocky Mountain Institute est si bien isolé et vitré qu'il ne requiert aucun système de chauffage.

© Judy Hill Lovins.com

Si possible, retardez votre construction d'un an ou deux afin d'augmenter votre mise de fonds. Remboursez votre hypothèque le plus rapidement possible car vous payez surtout les intérêts durant les premières années. N'oubliez pas que le Régime d'accèsion à la propriété (RAP) fédéral vous permet de retirer un montant non imposable pouvant aller jusqu'à 25 000 \$ de votre Régime enregistré d'épargne-retraite (REER), afin d'acheter ou de construire une première résidence. Vous avez ensuite 15 ans pour remettre la somme « empruntée ». Bref, au moins le quinzième du montant total doit être reversé dans le REER chaque année, à défaut de quoi le montant non remboursé s'ajoute aux revenus imposables.

L'achat d'une maison usinée peut également être bon pour votre portefeuille. Ce genre d'habitation ne coûte pas nécessairement moins cher, mais sa qualité est généralement supérieure, notamment pour l'enveloppe, ce qui en réduit les frais de chauffage et d'entretien. Comme elle est construite à l'abri des éléments, il y a moins de risque que le bois gauchisse et pourrisse. La bonne réputation du fabricant pourrait aussi faciliter la revente.

Voici d'autres moyens d'économiser :

- optez pour une copropriété, beaucoup plus économe à construire et à chauffer qu'une unifamiliale isolée ;
- construisez ou finissez vous-mêmes la maison afin de réduire les coûts de main-d'œuvre à hypothéquer. Gérer soi-même les achats

et les travaux peut permettre de diminuer les coûts de construction de 15 à 20 %, mais il faut s'y connaître ;

- si vous optez pour une bioconstruction, faites-vous conseiller par les experts ou travaillez avec eux sur votre chantier. Parmi ceux-ci : [amishklog.com](http://amishklog.com), [archibio.qc.ca](http://archibio.qc.ca), [biobatir.ca](http://biobatir.ca), [buildingbiology.net](http://buildingbiology.net), [centreenvironnement.org](http://centreenvironnement.org), [cordwoodmasonry.com](http://cordwoodmasonry.com), [esq.qc.ca](http://esq.qc.ca), [ecohabitation.com](http://ecohabitation.com) et [greb.ca](http://greb.ca).

### L'essentielle inspection

- Que vous achetiez une maison neuve ou existante, précisez dans votre contrat ou votre promesse d'achat que vous la ferez inspecter par un inspecteur indépendant (les agents d'immeubles boudent les plus rigoureux qui font souvent achopper les transactions). Assurez-vous que l'inspecteur choisi ait au moins dix ans d'expérience pratique en rénovation, et qu'il soit membre en règle d'une corporation professionnelle (architectes, ingénieurs ou technologues professionnels) qui exige qu'ils souscrivent à une assurance contre les erreurs et omissions.
- Négociez avec des entrepreneurs qualifiés (ceux qui construisent davantage de maisons ont un plus grand pouvoir d'achat) mais faites attention : le plus bas prix est souvent le moins avantageux car la qualité n'est pas au rendez-vous. →

**La Richesse d'une Ressource Renouvelable**

SERVICE  
QUALITÉ  
PRIX

• PLANCHERS • MEUBLES • CUISINES et SALLES DE BAINS SUR MESURE • ACCESSOIRES • VÊTEMENTS •

Après cinq ans de croissance et de développement, le « tronc » du bambou remplit toutes les conditions pour sa transformation en parquet. Ce matériau d'une qualité haut de gamme séduit par son équilibre écologique, sa dureté exceptionnelle et ses qualités techniques.

Venez rencontrer les Spécialistes pour en apprendre plus.

**VIVRE VERT AVEC LE BAMBOU**

L'ENTREPÔT DU **Bamboo**™ WAREHOUSE

7675, Boul. Saint-laurent, Montréal 514-789-0055  
[www.entrepotdubambou.ca](http://www.entrepotdubambou.ca)

## La maison écolo abordable, mythe ou réalité?

- Embauchez un entrepreneur général membre du Groupe sélect Novoclimat et faites certifier votre chantier par ce programme gouvernemental. Méfiez-vous des entrepreneurs qui promettent de construire une maison équivalente pour moins cher, sans la faire certifier. Les inspections de chantier requises pour obtenir cette certification valent leur pesant d'or : elles permettent d'identifier et de corriger des fuites d'air majeures ainsi que des défauts d'isolation pouvant entraîner de la condensation favorisant l'infestation de moisissures ainsi que l'augmentation des coûts de chauffage. Les entrepreneurs du Groupe sélect se sont engagés à ne construire que ce type de maison réduisant les coûts de chauffage d'au moins 25 %. Si vous êtes auto-constructeur, commandez tout de même un test d'infiltrométrie auprès d'un inspecteur Novoclimat ([aee.gouv.qc.ca](http://aee.gouv.qc.ca)) afin de détecter et corriger toute fuite d'air majeure avant de fermer les murs.

### Le plan

- Faites faire un plan précis par un architecte ou technologue spécialisé en conception de maisons vertes. Un professionnel compétent pourrait vous éviter des erreurs et dépenses inutiles en rédigeant un devis détaillé et en réalisant quelques inspections de chantier. « Le client récupère rapidement son argent en évitant des frais supplémentaires causés par des dessins incomplets ou une mauvaise description des travaux », expliquait à *La Presse* l'architecte Patricia Sarrazin-Sullivan le 21 novembre dernier. Toutefois, demandez aussi au concepteur s'il est spécialisé en maisons abordables. Beaucoup de gens ragent contre les architectes qui ont la fâcheuse habitude de dessiner des maisons trop chères!
- Réduisez la superficie en favorisant un design ouvert, minimisant l'encombrement et simplifiant les axes de circulation.
- Prenez votre temps, précisez les quantités de matériaux nécessaires et planifiez soigneusement l'échéancier.
- Optez pour des matériaux et des dimensions standard, comme des multiples de 4' x 8', ceci afin de réduire non seulement les coûts mais aussi les pertes de matériaux.
- Utilisez des matériaux et autres produits (portes et fenêtres, évier, etc.) récupérés et recyclés : les sites [3rmcdq.qc.ca](http://3rmcdq.qc.ca) et [recyc-quebec.gouv.qc.ca](http://recyc-quebec.gouv.qc.ca) sont incontournables, tout comme votre écocentre municipal ainsi que les sites [biensdelacouronne.tpsgc.gc.ca](http://biensdelacouronne.tpsgc.gc.ca), [lespac.com](http://lespac.com) et particulièrement [freecycle.org/group/CA/Quebec](http://freecycle.org/group/CA/Quebec) et [comporecycle.com](http://comporecycle.com) où les gens offrent des articles gratuitement.
- Demandez à votre vendeur de portes et fenêtres s'il possède des produits retournés par des clients à cause d'erreurs de dimensions. Vous pourriez alors obtenir des rabais appréciables à condition d'ajuster votre plan en conséquence.
- Optez pour du bois d'œuvre séché au four (estampé S-DRY). Il est plus cher que le bois vert (S-GRN), mais comme il ne rétrécit pas, il n'y a pas de fissures à réparer. Si vous optez pour du bois vert, faites le sécher pendant près de trois semaines en été avant de fermer les

murs et posez des entremises entre les montants pour les empêcher de gauchir, comme l'a fait l'ancien architecte et entrepreneur Roberpierre Monnier pour son autoconstruction (notre numéro de décembre 2001). Parmi ses autres trucs :

- triez toutes les retailles de bois afin de les utiliser au maximum ;
- surveillez le chantier quotidiennement, ou idéalement le faire inspecter à l'occasion par un professionnel ;
- coulez les fondations avec un coffrage traditionnel puis recouvrez-les de polystyrène de chaque côté ;
- recouvrez l'extérieur des murs de planches de pruche rugueuse séchée pendant deux ans et les finir avec une seule couche de teinture semi-transparente à l'alkyde.

### Conclusion

Somme toute, il y a plusieurs façons d'économiser en construction. Souvenez-vous qu'un design intelligent — solaire passif, notamment —, ne coûte pas nécessairement plus cher. Et ayez toujours en tête le fait que les coûts d'opération et d'entretien ainsi que l'impact de votre maison sur l'environnement et votre bien-être sont des considérations incontournables lorsqu'il est question de déterminer l'abordabilité d'une maison. 🌍



#### Pour en savoir davantage

Maison redécouverte :

[habitation.gouv.qc.ca/publications/M16835.pdf](http://habitation.gouv.qc.ca/publications/M16835.pdf)  
[schl.gc.ca/fr/prin/celoab/reou/idloab/urcodh/loev/loev\\_005.cfm](http://schl.gc.ca/fr/prin/celoab/reou/idloab/urcodh/loev/loev_005.cfm)

Détails techniques sur le bâtiment du *Rocky Mountain Institute* :  
[rmi.org/rmi/Exterior](http://rmi.org/rmi/Exterior)  
[rmi.org/rmi/Library/2009-16\\_LovinsResponseToWSJ](http://rmi.org/rmi/Library/2009-16_LovinsResponseToWSJ)

Rapports d'Avi Friedman et de Michelle Côté, publiés en 2003 et disponibles sur : [shq.gouv.qc.ca](http://shq.gouv.qc.ca) :

*Maisons à coût abordable et communautés viables – Projets d'une décennie en transition*

*Les maisons et les communautés de l'âge de l'information – Stratégies pour une croissance rationnelle.*

100 façons d'économiser simplement : [gsqv.org/documentation.htm](http://gsqv.org/documentation.htm)

Mortgage Free! Innovative Strategies for Debt-Free Home Ownership, par Rob Roy ([chelseagreen.com](http://chelseagreen.com)).

Le site des aubaines à Montréal : [smartshoppingmontreal.com](http://smartshoppingmontreal.com) et le blogue [smartshopping.net](http://smartshopping.net)

Des ados construisent une maison LEED platine abordable : [greenbuildingadvisor.com/book/export/html/14024](http://greenbuildingadvisor.com/book/export/html/14024)

Usage efficace du bois d'ossature : [greenbuildingadvisor.com/cad/advanced-framing](http://greenbuildingadvisor.com/cad/advanced-framing)

Connaissez-vous d'autres trucs qui permettent d'économiser en habitation verte ? Nous vous invitons à les partager sur [maison21esiecle.com](http://maison21esiecle.com)

# Ballots de paille : la France imite nos chaumières

par André Fauteux

**Qui l'eût cru ?** La France célèbre une technique de construction élaborée au Saguenay et méconnue chez nous. La technique du Groupe de recherches écologiques de La Baie (GREB), élaborée par Patrick Déry et Martin Simard, consiste à insérer comme isolants des ballots de paille entre deux ossatures de bois — des 2x4 placés aux 24 po (61 cm). Cette technique est rapide, car les ballots sont sans tarder recouverts d'un mortier léger coulé dans des coffrages temporaires, avant d'être enduits manuellement d'un crépi.

Depuis 2002, plus de 200 Français ont appris cette technique et 73 de ces maisons ont été construites dans l'Hexagone, soit 12 % des maisons de pailles recensées jusqu'à maintenant en France par une enquête en cours ([habitat-ecologique.org/paille1.php](http://habitat-ecologique.org/paille1.php)).

Les deux apôtres de la technique, Vincent Brossamain et Jean-Baptiste Thévard de l'association APPROCHE-paille ([approchepaille.fr](http://approchepaille.fr)), ont même pondu en 2005 un manuel de 108 pages, vendu 24,25 \$ sur [greb.ca](http://greb.ca).

*Construire son habitation en paille selon la technique du GREB: Guide pratique à l'usage des autoconstructeurs*, a déjà été vendu à plus de 3 400 exemplaires, principalement en France.

Cette technique permet d'autoconstruire de belles maisons, confortables et durables, au même prix, sinon à moindre coût qu'une construction traditionnelle. Mais avec ses murs naturels de 18 po (45 cm) d'épaisseur, la maison de paille « donne de meilleurs résultats sur les plans énergétique, environnemental et social », explique le physicien Patrick Déry. Les maisons isolées à la paille ont une empreinte écologique très réduite grâce à leurs nombreux attributs : murs épais et solides deux fois plus isolants (R-40), qui assurent économie d'énergie et confort accru, grande résistance au feu, usage de matériaux biodégradables qui préservent la qualité de l'air, réduction des déchets de chantier, température ambiante et humidité relative stabilisées grâce aux murs massifs enduits de crépis de sable et de chaux qui diffusent la vapeur d'eau.

## Les progrès du GREB

La technique du GREB a des avantages particuliers, selon Pierre Gilbert du GREB et Vincent Brossamain : l'usage de bois aux dimensions standards (2x3 po, 2x4 po, 2x6 po et 2x8 po) tiré des forêts de résineux de petits diamètres ; une structure plus stable grâce à la double ossature écartée ; les coffrages temporaires sont fixés à des fourrures afin de couler le mortier léger (le GREB a utilisé une partie de chaux aérienne et une de ciment pour trois parties de sable et quatre parties de sciure de bois) ; la construction est rapide et facile, car les petites sections sont légères, le montage se fait avec des vis et on n'a qu'à appliquer un enduit à la chaux ou un déclin sur le mortier aplani par les coffrages ; des feuillards métalliques posés entre les rangs de ballots participent au contreventement et suppriment le tassement de la paille ; les ballots n'ont



pas à être découpés ni triés au préalable, ni à être placés en quinconce ou rasés pour égaliser leur surface avant de les crépir, comme c'est le cas en construction de paille traditionnelle ; le mortier de sciure stocke le CO<sub>2</sub>, demeure ininflammable, offre une masse thermique retenant puis dégageant la chaleur, sert de fond de clouage, peut être scié ou creusé pour l'insertion de boîtes électriques, et c'est un isolant qui coupe les ponts thermiques et prévient la remontée par capillarité et la condensation de l'humidité du béton des fondations ou de la dalle. 🌍



### Pour en savoir davantage

Pierre Gilbert répond à nos questions :  
[maison21esiecle.com/greb](http://maison21esiecle.com/greb)

**La bible :** *Concevoir des bâtiments en bottes de paille - Le guide de référence*, par André de Bouter et Bruce King, éditions Eyrolles et La Maison en paille, 320 pages, 2009 ;  
[tinyurl.com/cdurable-bottes](http://tinyurl.com/cdurable-bottes).

*Photos : La double ossature facilite et réduit substantiellement le temps d'exécution des murs par rapport aux autres techniques de paille. Coulé dans des coffrages, le mortier à base de chaux et de sciure de bois servira de fond de clouage lisse et ininflammable.*