

Construction du mur écologique à double ossature



Réduisez votre consommation annuelle de

4484 kWh d'électricité soit **371 \$** d'économies et de **0,03 tonnes** de GES

Sources de la réduction :

Excellente efficacité énergétique

Vous êtes bien informés des principes généraux de rénovation et de construction (R & C) d'habitats écologiques, mais vous voulez passer à l'action? Ces cahiers de projet sont conçus pour vous assister dans vos démarches de R & C de votre maison pour la rendre plus confortable, économique et écologique. Tous ces cahiers s'appuient sur des détails de construction de qualité, des illustrations explicatives et des photos. Bons travaux!

Ce cahier s'adresse à ceux qui désirent réduire leur consommation d'énergie en se dotant de murs dont l'isolation est largement supérieure à celle des murs conventionnels. La technique suggérée, soit la construction de murs à double ossature, procure un confort accru même par grand froid, et ce à un coût raisonnable.

AVANT DE COMMENCER...

Pour vous assurer de bien comprendre les principes et expressions utilisés dans le texte, vous référer au glossaire présenté à la fin du cahier.

CARACTÉRISTIQUES DU MUR DOUBLE OSSATURE

Le mur « double ossature », aussi appelé *double stud wall* ou simplement *double wall* en anglais est privilégié par des constructeurs visant à atteindre une très haute efficacité énergétique. Cette technique de construction permet de faire varier l'épaisseur du mur et par le fait même, l'épaisseur de l'isolant. De plus, puisqu'il permet d'éliminer les « ponts thermiques » (cf. Glossaire), il possède un rendement énergétique largement supérieur à celui du mur traditionnel. Selon la technique utilisée, l'isolant

peut être mis en œuvre sous forme de panneau rigide ou de nattes, tout comme il peut être soufflé en vrac. Le présent cahier s'intéresse au mur double ossature dont la cavité est soufflée d'isolant, mais pour alléger le texte, nous y référons avec l'expression « mur double ossature »

Le mur double ossature est constitué de deux rangées de poteaux de bois de 2" x 4" ; les poteaux de chacune des rangées sont espacés de 24". La cavité entre rangées et entre poteaux est soufflée d'isolant. D'un point de vue thermique, cette construction est avantageuse puisqu'elle peut atteindre entre 9 1/2" et jusqu'à 20" d'épaisseur tout en brisant les ponts thermiques. En revanche, l'épaisseur d'un mur conventionnel est limitée à la largeur des poteaux de bois : 2" x 6" ou 2" x 8", et les ponts thermiques qui caractérisent ce type de mur peuvent être problématiques. Un constructeur habile n'aura pas de difficulté à monter la charpente d'un mur double ossature, puisqu'il maîtrise la construction à ossature de bois traditionnelle.

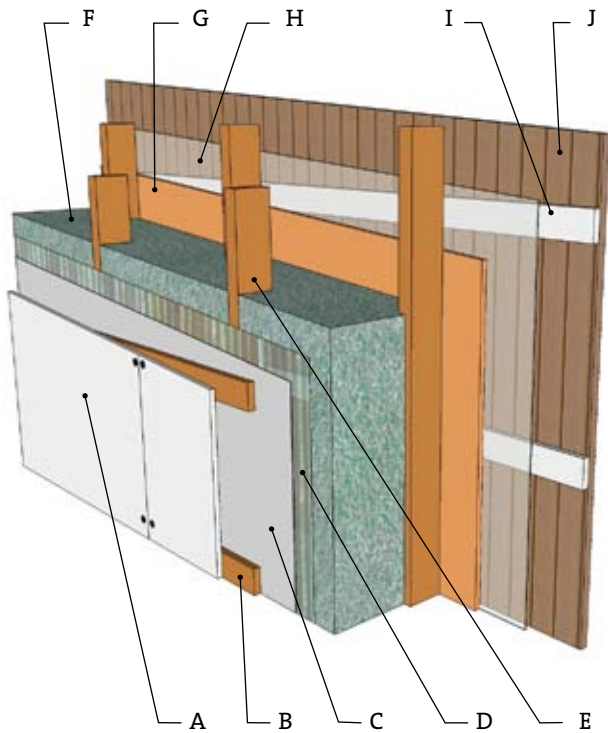
POURQUOI CONSTRUIRE UN MUR À DOUBLE OSSATURE?

Le mur double ossature est le nec plus ultra des charpentes de maisons puisque sa construction est simple en plus d'être abordable, et il peut facilement accueillir une hyper-isolation (de l'ordre de R-70), pour ceux qui désirent rendre leur maison autonome sur le plan énergétique. La construction d'un mur double ossature a également l'avantage d'utiliser des matériaux conventionnels. Les prochains paragraphes traiteront des économies qu'il permet, du confort qu'il procure et de son impact écologique réduit, par rapport au mur traditionnel.

Le mur double ossature entraîne une réduction assurée des coûts de chauffage, d'autant plus si la maison est dotée d'un système de chauffage à haute efficacité. En effet, ce type de construction « brise » les ponts thermiques et permet d'atteindre une épaisseur d'isolant de 20" et un coefficient thermique de R-71 comparativement à seulement R-35 pour un mur à structure conventionnelle doté d'une isolation très performante. Ce gain d'efficacité énergétique pourra compenser donc pour le coût légèrement plus élevé des matériaux (plus de poteaux de bois et d'isolant qu'un mur traditionnel). Il faut aussi noter que la grande épaisseur des murs impose une emprise au sol plus grande, ce qui peut aussi engendrer des coûts supplémentaires. Par exemple, dans le cas d'une maison de plain-pied dont la superficie habitable est de 1500pi², l'emprise au sol d'un mur double ossature de 16", pour un coefficient d'isolation de R-56, est plus grande de l'ordre de 120pi².

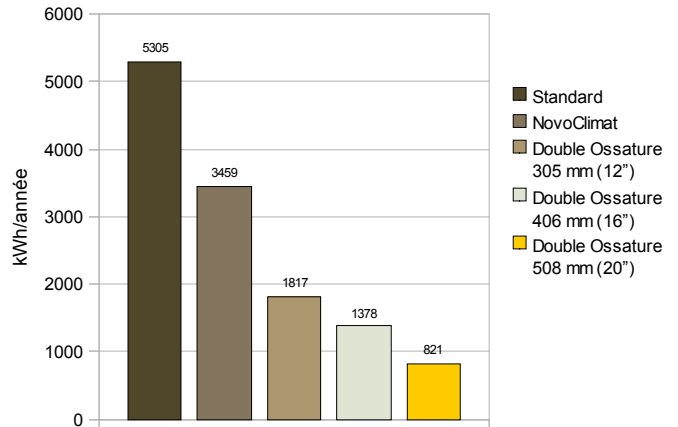
CONFORT

Un mur double ossature dont le pare-air et le pare-vapeur sont mis en œuvre de manière efficace et rigoureuse augmente le confort des habitants en éliminant des désagréments associés à des maisons dotées d'une faible efficacité énergétique. En outre,

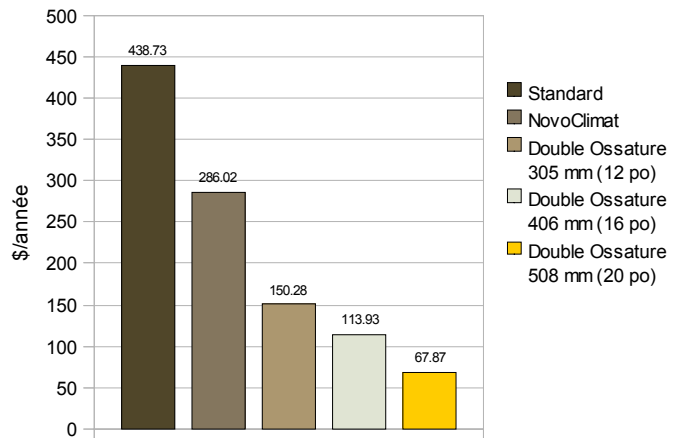


Éléments d'un mur écologique à double ossature
 A - Gypse recyclé, B - Fourrures, C - Pare-vapeur, D - Membrane perméable, E - Colombage, F - Isolant en vrac, (ex. cellulose)
 G - Carton fibre, H - Pare-air, I - Fourrures, J - Déclin de bois.

Consommation énergétique annuelle attribuable aux murs hors-sol
 Source: La Ruche



Coût annuel d'énergie attribuable aux murs hors-sol
 maison alimentée par Hydro-Québec



Le mur double ossature permet de diminuer de manière importante la consommation énergétique et les coûts attribuables aux murs hors-sol.

ce type de mur permet de conserver la chaleur dans la maison par temps froid, et élimine les fuites d'air qui provoquent une fraîcheur en bordure des murs.

RÉDUIRE VOTRE IMPACT ENVIRONNEMENTAL

Le mur double ossature réduit l'impact environnemental de votre maison grâce à une réduction significative de sa consommation énergétique (cf. figure Consommation énergétique annuelle). De plus, sa construction nécessite à peine plus de bois qu'un mur conventionnel. Le choix d'un isolant performant sur le plan écologique, discuté plus loin, est important dans une stratégie visant à réduire l'impact environnemental associé à la construction.

MISE EN GARDE ET DÉFIS

Cette technique de construction n'est pas conventionnelle; vous devrez donc obtenir l'accord préalable des

sous-traitants, ce qui peut à l'occasion s'avérer difficile.

Ensuite, tel que mentionné plus haut, cette technique sera un peu plus coûteuse à la mise en oeuvre, bien qu'elle sera vite rentabilisée.

N'oubliez pas d'augmenter aussi l'efficacité énergétique de vos fenêtres, afin d'éviter de voir les gains engendrés par des murs mieux isolés s'envoler par celles-ci.

Finalement, afin de vous assurer d'une bonne qualité de l'air intérieur, il faudra équiper la maison d'un échangeur d'air récupérateur de chaleur, en raison de l'étanchéité de ce type de construction.

LES MATÉRIAUX ET ISOLANTS À PRIVILÉGER D'UN POINT DE VUE ÉCOLOGIQUE

Une rénovation écologique commence par la sélection des matériaux. Il est vrai que l'énergie consommée par la maison engendre le plus grand impact environnemental; mais les matériaux ont aussi un effet à ne pas négliger. L'énergie requise pour extraire, transformer et livrer tous les matériaux d'une nouvelle maison peut constituer jusqu'à 40 % de l'énergie totale consommée pendant la « vie » de cette maison, selon Thormark (cf. section « Références »). Il est donc primordial de prendre en considération l'impact associé au cycle de vie des matériaux utilisés lors d'une rénovation écologique.

Mais ce n'est pas le seul critère à considérer : il faut aussi penser à la santé des habitants de la maison en choisissant des matériaux qui ont peu de risques d'émanations nocives dans l'air intérieur. D'autres attributs, tels que la résistance au feu, la durée de vie ainsi que la facilité d'installation et d'entretien pourraient constituer des critères généraux de sélection.

LES ISOLANTS

Ils sont caractérisés entre autres par leur résistance thermique (valeur R), leur forme, les zones d'utilisation pour lesquelles ils ont été conçus mais aussi par d'autres particularités. La valeur R est un coefficient général de la résis-

tance thermique d'un matériau. Plus il est élevé, plus l'isolant résistera à la transmission du froid ou de la chaleur. Tel qu'abordé en introduction, ce cahier se penche sur le mur à double ossature dont la cavité est soufflée d'isolant. Il y a principalement deux produits pouvant être soufflés : l'isolant cellulosique et la fibre de verre. L'isolant cellulosique demeure néanmoins la solution la plus écologique et économique pour isoler un mur hors-sol.

Les attributs de ces deux isolants sont présentés dans le «Tableau des matériaux isolants». Finalement, comme pour d'autres matériaux de construction, le vocabulaire de chantier diffère de celui de la littérature des compagnies ou des magasins. Pour faciliter l'identification des isolants, le tableau inclut les différentes appellations des matériaux isolants.

En construisant un mur qui atteint un coefficient d'isolation élevé grâce à l'isolant cellulosique, on évite de recourir à des isolants qui sont utilisés dans des murs de construction conventionnelle et dont les impacts sur les changements climatiques ou sur la santé humaine peuvent être importants. Surveillez les autres cahiers de projet de La Ruche ainsi que notre forum internet pour prendre connaissance des caractéristiques d'autres types d'isolants.

LE BOIS

Le bois extrait de manière responsable et transformé localement a une moins grande incidence écologique que de nombreux autres matériaux. En effet, il s'agit d'une matière renouvelable qui contribue, pendant sa croissance, à équilibrer le CO₂ dans l'atmosphère. Les éléments structurels du mur double ossature, dont les poteaux de bois 2" x 4", sont pour la plupart extraits et transformés au Québec, mais il faudra être vigilant afin de privilégier un bois de certification FSC. La certification FSC permet de valider la traçabilité du bois et de confirmer son origine plus ou moins écologique. Informez-vous à propos de la provenance du bois auprès de votre quincailler ou « cour à bois » et optez pour du bois certifié FSC et d'origine locale. (cf. «Zoom sur le bois»)

TABLEAU DES MATÉRIAUX ISOLANTS

NOM	APPELLATION «SUR LE CHANTIER»	RÉSISTANCE THERMIQUE (Valeur R estimée par pouce)	FORME	ZONES D'UTILISATION	CARACTÉRISTIQUES
Isolant cellulosique	Cellulose	3,4	Giclée ou soufflée	> Isolation de mur, grenier et plafond. > Insonorisation des murs et des planchers.	> Sensible à l'eau. > Mélangée à du bore (non-toxique mais extrait hors du Québec).
Laine de verre	«Laine rose, jaune ou blanche»	3,6	Matelas ou soufflée	> Isolation de mur, grenier et plafond.	> Intègre souvent 20 % de matière recyclée > La marque Johns Manville est sans COV.

À propos de l'isolant cellulosique

Il existe aujourd'hui une grande variété d'isolants dits écologiques. L'isolant cellulosique est considéré comme l'un des plus écologiques sur le marché. Voici un aperçu du matériau.

Composition

Il est composé de 80 % à 90 % de fibres cellulosiques recyclées, issues de papiers journaux. Selon l'Association des manufacturiers d'isolation cellulosique (AMIC), l'isolation d'une maison de 1500 pi² permet de recycler les journaux achetés par un individu pendant 40 ans¹. Comme la majeure partie des composantes provient de sources locales, le transport et les émissions de gaz à effet de serre sont grandement réduits. Ce matériau très environnemental s'avère un excellent moyen de recycler le papier journal et contribue ainsi à préserver nos ressources naturelles!

Les fibres cellulosiques sont ensuite traitées avec un mélange de borates (du sel de bore et d'un de ses dérivés l'acide orthoborique). Le sel de bore est un minéral naturel utilisé pour traiter le bois (et la cellulose) et le rendre ignifuge, insensible aux champignons et répulsif aux xylophages (insectes attaquant le bois), aux termites, à la vermine et aux rongeurs. Les borates offrent donc une protection contre l'incendie (protection de 22 % à 55 % plus grande que les autres isolants²), arrêtent le vieillissement du papier et le protègent de la moisissure. De plus, le sel de bore absorbe et restitue l'humidité comme une éponge sans jamais affecter la capacité de la cellulose. Il augmente ainsi la durabilité de l'isolant.

Propriétés

Conservation de l'énergie : la cellulose est considérée comme l'une des meilleures fibres pour l'isolation thermique. En effet, elle n'est pas sujette à la dégradation de sa valeur R comme d'autres fibres isolantes. Une étude a montré que la performance isolante de la cellulose était supérieure à la laine minérale de 38 %³.

Efficacité énergétique : il a été rapporté

à la CSA que la production des fibres minérales requièrent jusqu'à 59 fois plus d'énergie que celles de la cellulose.

Autres avantages⁴

En pressurant la cellulose à une densité de 3 à 3,5 lb/p³, il est possible de recouvrir 100 % des murs tout en épousant parfaitement les éléments de la structure.

La pose se fait rapidement à l'aide d'un boyau et d'un équipement pneumatique. Il faut compter environ une heure et demie pour les murs et l'entretoit d'une maison unifamiliale.

Informations supplémentaires

Pour plus d'information, notamment sur l'installation, vous pouvez consulter l'article *Cellulose giclée : un nouveau mode d'application* sur le site d'Écohabitation.

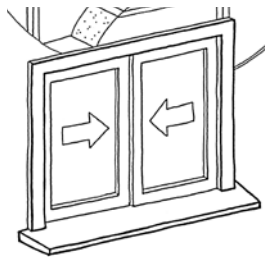
1 Lea, Daniel (1996) Cellulose : Building Insulation with high recovered content, low embodied energy. Cellulose Insulation Manufacturers Association. Presented at Green Building Materials, June 24-25 1996, Gainesville, Florida, USA.

2 Sultan M.A., et Loughheed, G.D. (1994). Results of Fire Resistance Tests on Small-Scale Insulated and Non-Insulated Gypsum Board Protected Wall Assemblies. National Research Council Canada, Internal Report 833.

3 Boonyartikarn, S et Spiezle, S. (1990). Fiber Glass vs. Cellulose Installed Performance. University of Colorado

4 Ecohabitation (2010). Cellulose giclée : un nouveau mode d'application. <http://www.ecohabitation.com/actualite/Cellulose-giclee-nouveau-mode-application>, publié le mardi 13 juillet 2010.

L'isolation des vitres avec du gaz inerte, l'interruption des ponts thermiques par des intercalaires en plastique et la présence d'une pellicule à faible émissivité (Low-E) qui laisse pénétrer les rayons du soleil tout en conservant la chaleur à l'intérieur, sont des éléments qui caractérisent les fenêtres à haute performance énergétique. S'ajoutent à cette liste une meilleure résistance à l'eau, à l'air et aux déformations ainsi qu'une diminution de la condensation. À noter : il y a lieu d'éviter les fenêtres de type coulissant horizontal (cf. dessin ci-dessous), qui sont les moins écoénergétiques selon une publication de la SCHL parue en 2007. Privilégiez les modèles pivotants ou basculants, plus étanches.



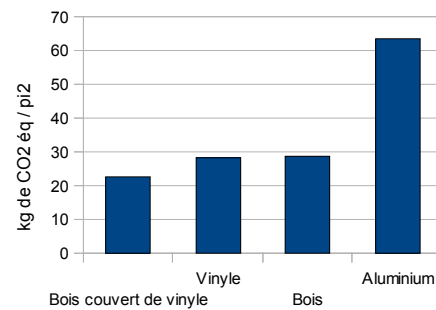
Les fenêtres de type coulissant horizontal sont à déconseiller d'un point de vue énergétique. Crédit: DSP

Par ailleurs, dans une perspective écologique, certains choix sont préférables cf. tableau « Émissions de GES des fenêtres »). Notez que le tableau exprime l'impact du cycle

de vie des fenêtres, ce qui inclut leur fabrication, transport, entretien et fin de vie. Il ne tient pas compte de leur efficacité énergétique.

Émissions de GES des fenêtres

Source: Athena Ecocalculator



Il est important de se rappeler que ces évaluations sont faites sur une base générale et ne prennent pas en compte les différences entre manufacturiers. Dans une même catégorie de produits, il faut toujours privilégier ceux dont les matériaux sont extraits et transformés localement.

ZOOM SUR...

LE BOIS

Préférez le bois provenant de forêts locales et certifié FSC. Cette certification, émanant de groupes environnementaux, permet au consommateur de s'assurer que le bois qu'il choisit est issu d'une exploitation bien gérée, qui tient compte de l'environnement et des impacts sociaux tout en étant viable économiquement. Attention de ne pas confondre cette dernière avec la certification SFI, initiée par l'industrie forestière américaine. Cette dernière ne permet pas d'assurer la traçabilité du bois et n'est pas reconnue par le référentiel LEED® pour les habitations.

D'autre part, précisez que vous ne voulez pas du « bois vert », cette expression est associée à des poteaux de bois dont le séchage est incomplet. Ils peuvent donc tordre en séchant, et l'eau qui s'en évapore risque de condenser dans vos murs et les endommager. Pour des travaux intérieurs, il est recommandé d'utiliser le bois portant l'étampe *KD* (kiln dried) qui indique que son séchage a été contrôlé en usine.



Les étampes nous informent sur la provenance et qualité du bois.

Crédit photo. www.celinelecomte.com & E. Cosgrove

ÉTAPE PAR ÉTAPE

La description de ces étapes est accompagnée de photos pour bien faire comprendre l'étendue des travaux qui seront réalisés par l'entrepreneur.

Le mur à double ossature procure certes un bon degré d'isolation, mais il est impératif d'installer un bon pare-air et pare-vapeur pour rendre son efficacité optimale. En effet, les fuites d'air (par les murs, les fenêtres, les fissures et interstices, etc.) représentent souvent la plus importante source de perte de chaleur dans une résidence. N'oubliez donc pas de procéder à un calfeutrage minutieux des fentes et ouvertures qui peuvent apparaître dans le mur suite aux travaux visant à y intégrer l'électricité, la plomberie, la ventilation ou encore les portes et fenêtres.

CHARPENTE EXTÉRIEURE

- > Assembler la charpente extérieure et contreventer les coins et installer panneaux extérieurs et système pare-air.
- > Assembler la lisse aux tiges d'ancrage en prenant soin d'installer une garniture d'étanchéité et au besoin un scellant acoustique. Note : puisqu'il s'agit d'une double ossature, il faut que la fondation ait 2 rangées de boulons d'ancrage.

CHARPENTE INTÉRIEURE

- > Assembler la charpente intérieure du mur. Pour éviter le flambage des poteaux de bois (cf. glossaire), installer des bouts de bois servant aussi de fonds de clouage (escalier, armoires au mur, cadre, etc.).



Mur double ossature suite à la mise en oeuvre de l'isolant cellulosique. L'entrepreneur perce la membrane translucide servant à retenir l'isolant pour qu'il puisse y insérer le boyau et ainsi souffler l'isolant dans chaque cavité murale.

Crédit photo : Benoît Lavigueur

CONSOLIDER LES DEUX CHARPENTES

- > Fixer les sablières selon la pratique courante soit en chevauchant la deuxième pour assurer l'intégrité structurelle des jonctions de coin. L'entrepreneur devra vérifier les codes en vigueur pour rendre ce type d'assemblage sécuritaire.

N'oubliez pas que les travaux de plomberie, l'électricité et la mécanique doivent être réalisés à différentes étapes du chantier. Vous pourriez toutefois faciliter le passage des fils et empêcher d'avoir à percer le pare-vapeur en installant des fourrures 2x3 « (voir dessin).

ISOLER LES MURS

- > Installer une membrane pour retenir l'isolant en vrac selon les exigences de l'entrepreneur en isolation. Confier le travail à des entrepreneurs spécialisés pour remplir la cavité d'isolant.

Poser un pare-vapeur continu et bien le sceller grâce à un scellant acoustique. Le pare-vapeur doit dépasser du haut et du bas du mur d'environ 6" pour permettre de le sceller lors de l'étape d'isolation des solives de rive.

SOLIVES DE RIVE

Puisque la résistance thermique du polyuréthane giclé à cellules fermées n'est pas suffisante pour assurer un coefficient R identique à celui des murs, il faudra considérer l'ajout d'un autre isolant à faible émission de GES tel qu'identifié plus haut.

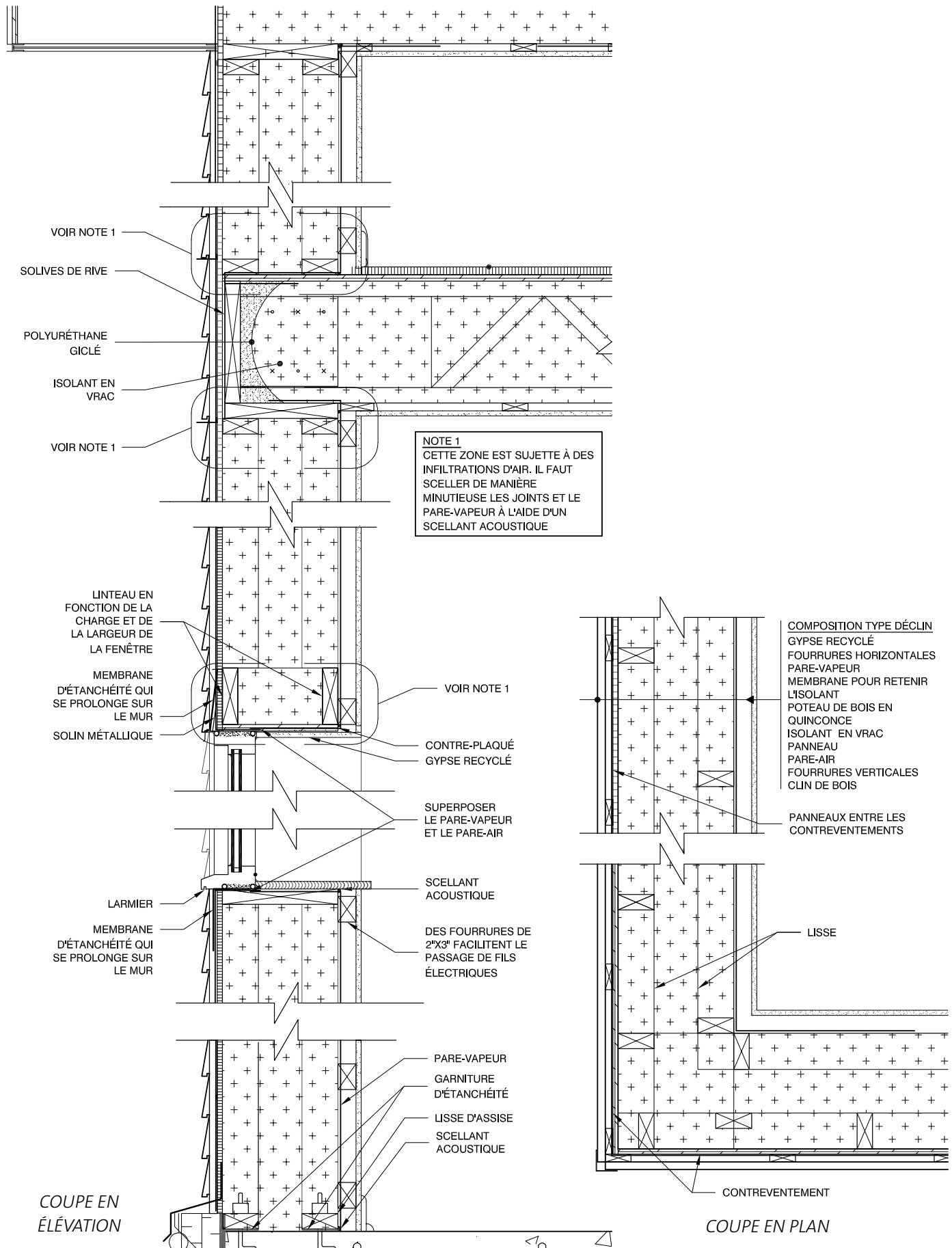
Enfin, pour compléter l'enveloppe, il faut également viser une isolation supérieure dans le toit. Le programme Novoclimat de l'Agence de l'efficacité énergétique



Détail de construction autour d'une fenêtre. Le constructeur a choisi d'installer un contreplaqué au pourtour de l'ouverture.

Crédit photo : Dominique Boudreau - EkoHabitat Construction

VUE EN COUPE : MUR ÉCOLOGIQUE À DOUBLE OSSATURE



(AEE) recommande un coefficient R-41 pour le toit; vous pouvez toutefois viser un coefficient de R-60, voire R-80 pour une maison autonome sur le plan énergétique. Cela ne coûte pas beaucoup plus cher et votre confort, tant au niveau thermique qu'acoustique, en sera nettement amélioré. Entre les sablières doubles, mettre deux bandes de scellant acoustique.

EXTÉRIEUR

Une fois toute la charpente montée, les éléments traversant l'enveloppe installés, le pare-air scellé et les membranes d'étanchéité posées, il est temps de fermer et de protéger la maison des intempéries. Installer les revêtements extérieurs des murs, poser les portes et les fenêtres et fixer le revêtement de toit. Étanchéiser tous les points de pénétrations avec du scellant adapté à la situation.



Un exemple de mur à double ossature à haute performance énergétique. Le constructeur a opté pour un contreventement en bois plutôt que celui en panneaux extérieurs qui est présenté dans ce cahier.

Crédit photo: Dominique Boudreau - EkoHabitat Construction

CONCLUSION

Opter pour des murs à double ossature lors de la construction de votre maison ou chalet vous permettra de réduire significativement votre consommation d'énergie. Cette réduction est attribuable à une isolation thermique supérieure, à la meilleure étanchéité de ce type de mur, ainsi qu'à la quasi-absence de ponts thermiques.

GLOSSAIRE

Contreventement: Ensemble de liens ou d'éléments s'opposant à la déformation latérale d'une charpente ou ossature quelconque, en particulier sous l'effet du vent.

Flambage: Phénomène d'instabilité d'une structure qui, lorsque soumise à la compression, fléchit et se tord.

Fourrures: Un élément généralement long et plat qui est posé sur le bâti pour fixer des revêtements. Les fourrures créent un espace d'air qui rend l'isolant thermique plus efficace.

FSC: Certification qui assure que la forêt d'où provient le bois a été aménagée de manière responsable (Forest Stewardship Council).

Isolant cellulosique: Isolant fait de papier journal déchiqueté traité avec du bore, résistant au feu et inhibant la croissance de champignons et la corrosion.

Laine de roche: Laine minérale fabriquée à partir de roches, généralement d'origine naturelle. mais aussi

Lisse: Élément horizontal auquel se fixe l'extrémité inférieure des poteaux du mur.

Pont thermique dans un mur conventionnel: Le bois n'est pas un isolant efficace; les poteaux 2" x 6" d'un mur conventionnel deviennent donc des points faibles d'un point de vue thermique, soit des « ponts thermiques » qui contribuent à refroidir l'intérieur de la maison par temps froid ou de la réchauffer par temps chaud.

Sablière: Élément horizontal fixé à l'extrémité supérieure des poteaux.

Valeur R: Coefficient général de résistance thermique d'un matériau de construction. Plus le coefficient est élevé, plus le matériau est un isolant efficace.

RÉFÉRENCES

Agence de l'efficacité énergétique du Québec (AEE), Calculatrice de consommation, [<http://coutsenergie.AEE.gouv.qc.ca/>]

Agence de l'efficacité énergétique du Québec (AEE), Novoclimat : Exigences techniques - Habitations unifamiliales, bigénérationnelles et unifamiliales avec un logement, [http://www.aee.gouv.qc.ca/fileadmin/medias/pdf/novoclimat/OP_exigences_techniques_unifamilial_2011-01-25.pdf]

Office de l'efficacité énergétique, Amélioration du rendement énergétique des fenêtres, [<http://oe.nrcan.gc.ca/residentiel/personnel/documents/fenetres-fr.pdf>]

SCHL, Assemblage mural de forte épaisseur de la Maison nettezero Riverdale, [<http://www.cmhc-schl.gc.ca/odpub/pdf/66738.pdf>]

SCHL, Glossaire des termes d'habitation, 1982, 120 p.
Thormark, C. « The effect of material choice on the total energy need and recycling potential of a building », Building and Environment, 2006, 41(8), p. 1019-1026.

Pour en savoir plus sur la construction double ossature

Ces documents sont en langue anglaise mais ils contiennent des vidéos, plans et photos intéressants.

R2000 Manitoba. «Above Grade Wall: Double Wall Construction» [http://www.r2000manitoba.com/above_double.shtml]

New York Times. Vidéo montrant la charpente d'un mur double ossature avant la mise en œuvre de l'isolant. [http://www.youtube.com/watch?v=jEwvmFXQVqE&feature=player_embedded#at=184 CNRC. (2007)]

Review of Promising Wall Assemblies. [<http://www.nrc-cnrc.gc.ca/obj/irc/doc/pubs/oral813/oral813.pdf>].

Environmental Building News. «New Hampshire House Pushes the Energy Performance Envelope» [<http://www.buildinggreen.com/auth/article.cfm/1998/2/1/New-Hampshire-House-Pushes-the-Energy-Performance-Envelope/>]

SCHL, Glossaire des termes d'habitation, 1982, 120 p.
Thormark, C. « The effect of material choice on the total energy need and recycling potential of a building », Building and Environment, 2006, 41(8), p. 1019-1026.

Pour en savoir plus sur la construction double ossature

Ces documents sont en langue anglaise mais ils contiennent des vidéos, plans et photos intéressants.

R2000 Manitoba. «Above Grade Wall: Double Wall Construction» [http://www.r2000manitoba.com/above_double.shtml]

New York Times. Vidéo montrant la charpente d'un mur double ossature avant la mise en œuvre de l'isolant. [http://www.youtube.com/watch?v=jEwvmFXQVqE&feature=player_embedded#at=184 CNRC. (2007)]

Review of Promising Wall Assemblies. [<http://www.nrc-cnrc.gc.ca/obj/irc/doc/pubs/oral813/oral813.pdf>].

Environmental Building News. «New Hampshire House Pushes the Energy Performance Envelope» [<http://www.buildinggreen.com/auth/article.cfm/1998/2/1/New-Hampshire-House-Pushes-the-Energy-Performance-Envelope/>]

Nous sollicitons votre opinion et vos commentaires sur ce cahier dans le but de l'améliorer. Le lien affiché ci-dessous vous permettra de remplir un petit sondage anonyme de 10 questions à choix de réponses. Merci de votre participation!

<http://www.surveymonkey.com/s/YMLVW8J>

La Ruche : L'assistance en rénovation et construction d'habitats écologiques

Issu d'un partenariat entre Archibio et Écohabitation, La Ruche offre un service de sensibilisation et d'accompagnement technique en construction et rénovation écologiques. La Ruche s'appuie sur l'aide financière du Fonds d'action québécois pour le développement durable (FAQDD) et de son partenaire financier, le gouvernement du Québec.



FONDS D'ACTION
QUÉBÉCOIS POUR LE
DÉVELOPPEMENT DURABLE

Partenaire financier



EXONÉRATION DE RESPONSABILITÉ

ARCHIBIO et ÉCOHABITATION n'offrent aucune garantie quant aux résultats des travaux entrepris par les propriétaires sur la base des informations contenues aux Cahiers. De plus, ARCHIBIO et ÉCOHABITATION n'assument aucune responsabilité pour tous dommages, blessures ou pertes subis à la suite de tentatives de reproduction d'une ou de plusieurs des idées de construction ou rénovation résidentielles qui figurent aux Cahiers (sur et hors des sites web). Avant d'entreprendre tout projet de rénovation résidentielle, il est de votre responsabilité de consulter des entrepreneurs qualifiés, des professionnels experts et les autorités compétentes afin de vous assurer de la faisabilité du projet. Il est également de votre responsabilité de vous assurer que la réalisation des travaux est conforme aux règles de l'art ainsi qu'à la législation et la réglementation en vigueur, notamment mais non limitativement en ce qui a trait à l'obtention de permis. Assurez-vous de toujours lire et respecter toutes les mesures de sécurité fournies par les fournisseurs ou fabricants d'outils, d'équipements et de matériaux.