



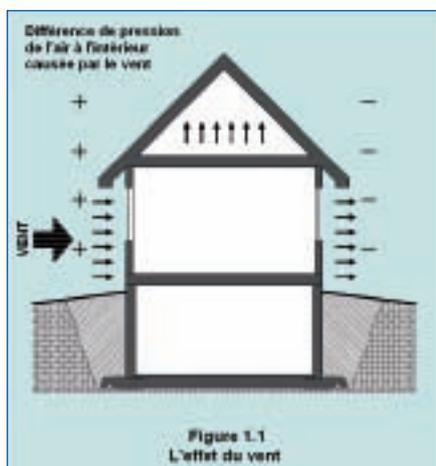
POUR BIEN COMPRENDRE LES RÔLES ET FONCTIONS DE L'ENVELOPPE

L'enveloppe constitue la coquille habillée du bâtiment. Elle forme un système essentiel pour protéger le bâtiment contre les éléments et assurer le confort des occupants. Examinons de plus près ses composantes, ses rôles et ses multiples fonctions.

On considère aujourd'hui les principales composantes de l'enveloppe comme étant les fondations, les planchers, les murs, les toits, les fenêtres et les portes. L'impact des différents éléments qui la composent doit donc être analysé, car ces éléments interagissent entre eux pour en assurer la performance. Le choix des matériaux assurant l'étanchéité à l'air, le type de pare-vapeur, le niveau d'étanchéité voulu ont un impact sur le système de ventilation choisi.

Voyons quels sont les éléments qui peuvent affecter la performance de l'enveloppe du bâtiment.

Les fuites d'air



On sait depuis fort longtemps qu'une bonne partie de la chaleur produite pour chauffer la maison fuit par les différents trous des murs, plafonds, etc. Selon certaines recherches, les fuites d'air sont responsables de 25 à 40% des pertes de chaleur et sont la cause première de la présence de moisissure et de la détérioration des matériaux à l'intérieur des murs.

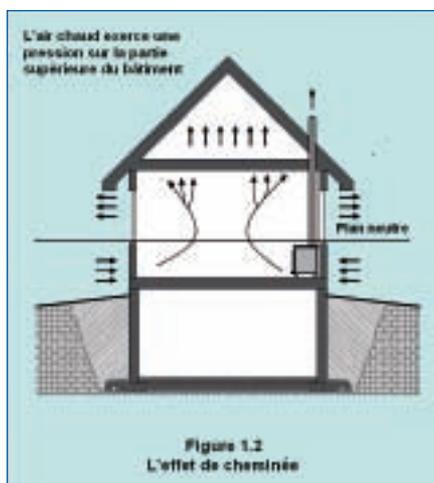
L'infiltration et l'exfiltration de l'air à travers le bâtiment sont le résultat du principe selon lequel l'air pénètre ou ressort d'un

bâtiment en raison d'une différence de pression entre deux espaces séparés. Cette différence de pression est en grande partie causée par le vent d'où l'appellation «effet du vent» (voir croquis à la figure 1.1). Ce phénomène explique, entre autres, le givre du côté extérieur dans les fenêtres de mauvaise qualité.

Effet de cheminée

L'air chaud est moins dense que l'air froid, il a donc tendance à s'élever et à prendre de l'expansion. À l'intérieur d'une maison, l'air chaud exerce une pression sur la partie supérieure du bâtiment. L'air cherche à s'échapper à travers les orifices et les fissures qu'on y retrouve. Ce phénomène provoque ainsi une pression négative qui occasionne la pénétration de l'air à travers les parois inférieures du bâtiment, phénomène surtout remarqué au bas des murs extérieurs (voir croquis à la figure 1.2).

Effet de ventilation mécanique

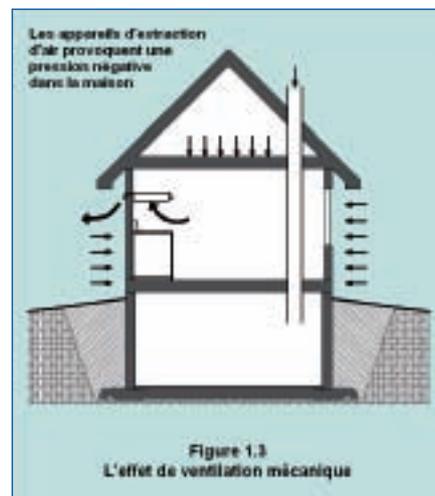


Un des effets souvent négligé est l'impact des systèmes d'extraction telles les hottes de cuisine, les ventilateurs de salle de bains ou les sècheuses. Ces équipements expulsent, par leur usage, une partie de

l'air de la maison, même en étant fermés. En expulsant l'air vers l'extérieur, ils provoquent une pression négative dans la maison. L'air évacué est remplacé par les infiltrations d'air en provenance des orifices et des fissures de l'enveloppe.

Le tirage des appareils de ventilation peut entraver le fonctionnement des appareils de combustion. Une pression négative trop élevée pourra causer une rupture de tirage et refouler les fumées nocives vers l'intérieur de la maison. Ce phénomène peut être facilement remarqué au niveau des foyers à feu ouvert (voir figure 1.3).

Effet combiné

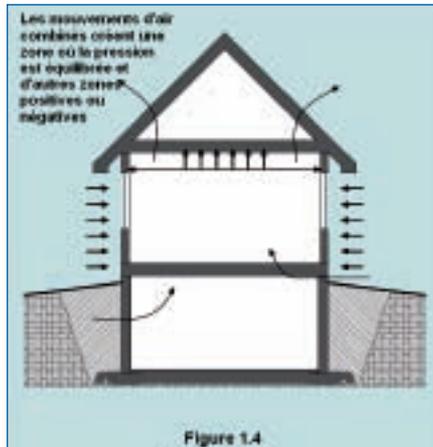


Le résultat combiné des trois mouvements d'air varie en fonction de la force différentielle de chacun des trois facteurs. Leurs actions combinées créent une zone où la pression est équilibrée et d'autres zones où la pression est soit positive ou négative. Les zones d'infiltration et d'exfiltration d'air se déplacent constamment à l'intérieur du bâtiment en fonction des mouvements d'air à travers le bâtiment.

CONSEILS TECHNIQUES / Par André Gagné

Pour remédier à ce phénomène, il faut une meilleure étanchéité à l'air et un système d'approvisionnement en air frais efficace.

Impact des fuites d'air



En assurant l'étanchéité du bâtiment, on contribue à limiter les effets néfastes des mouvements de l'air tels que :

- la présence d'humidité à l'intérieur des parois murales qui engendre des dommages à la structure du bâtiment;
- l'inconfort pour les habitants, engendré par les mouvements d'air causés par les pertes de chaleur ou une ventilation mécanique non contrôlée.

En contrôlant judicieusement l'échange d'air entre l'intérieur et l'extérieur et en limitant les mouvements d'air non désirés, on obtient une plus grande économie d'énergie, une maison plus confortable et un environnement propre et sécuritaire pour les occupants.

Migration de l'humidité à travers l'enveloppe

Une enveloppe non étanche peut avoir des impacts importants sur sa performance à long terme. On sait depuis longtemps que les occupants d'un bâtiment produisent un volume important d'humidité chaque jour par leurs activités. Des études ont démontré une production journalière de quelque 75 litres d'eau sous forme de vapeur.

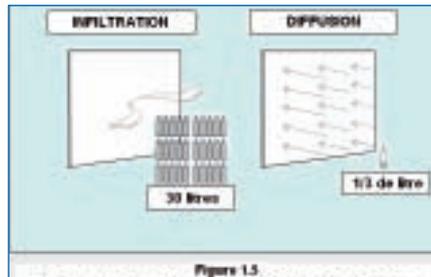
De plus, au cours des deux premières années suivant sa construction, un bâtiment peut laisser s'évaporer des quantités de vapeur d'eau impressionnantes.

Transfert de l'humidité par action capillaire

Tous les matériaux poreux absorbent des liquides. Prenons l'exemple d'un papier essuie-tout absorbant les dégâts sur une

table, la migration du liquide se fait de tous les côtés, y compris vers le haut.

Transfert de l'humidité par diffusion



La diffusion est un processus au cours duquel la vapeur d'eau traverse les matériaux. Plusieurs matériaux ont la capacité de retarder cette diffusion, certains mieux que d'autres. Selon des recherches effectuées, la pellicule d'aluminium offre l'une des meilleures performances.

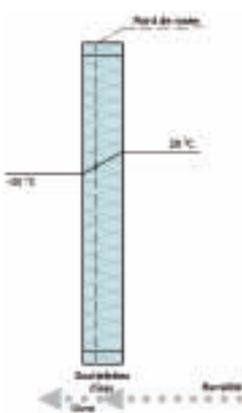
Les matériaux considérés comme suffisamment résistants à la migration de la vapeur d'eau peuvent être utilisés comme pare-vapeur, si leur degré de perméabilité à la vapeur d'eau est satisfaisant. Ce degré de perméabilité à la vapeur d'eau est donné par le perméance ($\text{ng}/\text{Pa}\cdot\text{s}\cdot\text{m}^2$). Plus le nombre de perm est faible, plus le matériau résiste au passage de la vapeur d'eau.

Le rôle du pare-vapeur est donc de bloquer les vapeurs d'eau avant qu'elles ne traversent l'enveloppe et n'atteignent des températures où l'air n'a plus la capacité de supporter les vapeurs d'eau présentes dans l'air. L'endroit où la vapeur d'eau se transforme en condensation est appelé point de rosée.

Puisque la plus grande partie de l'humidité provient de l'intérieur du bâtiment, il faut empêcher les vapeurs d'eau de migrer vers l'extérieur. Le pare-vapeur est généralement posé du côté chaud de l'enveloppe, entre le parement intérieur du mur et l'isolant. À l'inverse, si de la vapeur d'eau réussit à s'infiltrer dans la structure d'un mur, il faut laisser à cette dernière la possibilité de migrer à l'extérieur.

Il est alors très important de choisir du côté extérieur de l'enveloppe des matériaux très perméables. Certains matériaux qui ont des propriétés pare-vapeur, tels les isolants rigides extrudés et les panneaux de copeaux, doivent être utilisés avec précaution. C'est pourquoi le Code du bâtiment à la section 9.25 précise les règles d'utilisation de ces matériaux.

Transfert de l'humidité par mouvements de l'air



Les infiltrations d'air font pénétrer 100 fois plus d'humidité à travers l'enveloppe que la diffusion naturelle de la vapeur d'eau émanant d'un matériau.

La figure 1.5 montre qu'un trou de 2 cm par 2 cm peut laisser passer jusqu'à 30 litres d'eau au cours d'une saison de chauffage, comparativement à 1/3 de litre pour un panneau d'un mètre carré sans trou.

Pour empêcher ce phénomène, tous les points d'infiltration du système pare-air à travers l'enveloppe doivent être scellés. L'installation d'un pare-vapeur efficace et étanche réduit la transmission d'humidité par diffusion.

Un pare-air peut-il être aussi un pare-vapeur ?

Dans un bâtiment, un pare-vapeur installé du côté intérieur et empêchant la vapeur d'eau de migrer vers l'extérieur pourrait aussi agir comme pare-air, car en plus de bloquer la vapeur d'eau, il peut aussi bloquer les infiltrations d'air. Il faut cependant s'assurer de ne pas utiliser certains matériaux ayant des propriétés pare-vapeur au mauvais endroit.

Et la chaleur dans tout ça ?

L'enveloppe joue aussi un rôle important au niveau du transfert de la chaleur. Plus la résistance thermique d'un mur est élevée, moins grand sera le transfert de la chaleur vers l'extérieur. Mais il y a des limites à isoler.

Comme on le constate, tous les éléments qui entrent dans la composition de l'enveloppe du bâtiment sont importants. Étant donné que celle-ci joue un rôle primordial dans la réduction des pertes de chaleur, des infiltrations d'eau, des problèmes d'humidité et de la performance générale d'une maison, il faut donc en prendre grand soin, et ce, aussi bien au moment de sa construction qu'au moment de travaux de rénovation.

CONSEILS TECHNIQUES

Par Alain Deschesnes



LES PROBLÈMES LIÉS À L'ENVELOPPE ET LEURS SOLUTIONS

De nos jours, les performances énergétiques attendues des nouveaux bâtiments obligent les constructeurs à porter une plus grande attention à la qualité de l'enveloppe. Ce qui n'est pas sans poser de problèmes compte tenu du nombre d'intervenants impliqués dans la réalisation d'un projet d'habitation. Voici donc un rappel des principaux problèmes auxquels les constructeurs sont confrontés et les solutions à apporter pour les éviter ou les corriger.

Problème n° 1 : La condensation sur les murs des fondations

En plus de jouer un rôle structural, les murs des fondations forment une importante barrière pour séparer les environnements intérieur et extérieur du bâtiment. Selon le type de sol sur lequel les fondations reposent et les propriétés du remblai utilisé, elles peuvent être une source potentielle d'humidité issue du transfert de la chaleur par conductivité.

En effet, l'extérieur des murs des fondations enfouis dans le sol sont exposés à une température toujours inférieure à celle de l'air ambiant du sous-sol, peu importe la saison. Ainsi, en période estivale, lorsque le taux d'humidité sera élevé, il sera fréquent d'observer l'apparition de gouttelettes d'eau à la surface intérieure des murs des fondations ou du pare-vapeur.

Afin de prévenir ce problème, il faudra non seulement maintenir une température et une ventilation adéquates du sous-sol, mais également mettre en place un isolant ayant un indice de perméabilité suffisant, et ce, de manière à assurer un contact continu avec toute la surface des murs de fondations. Pour ce faire, l'utilisation de panneaux de polystyrène extrudé ou d'une mousse d'uréthane giclée sera un choix plus indiqué qu'un isolant en natte nécessitant l'installation d'un feutre asphaltique (papier noir) qui, lui, ne sera pas en contact sur toute la surface des murs des fondations.

Problème n° 2 : La migration de l'humidité aux rives de plancher

De l'humidité, sous forme de vapeur d'eau, est produite de façon générale par les occupants d'une habitation. Toutefois, lorsque le sous-sol n'est pas occupé ni aménagé, la quantité d'humidité provenant du sol peut être considérable même si la dalle est coulée sur un remblai granulaire drainant et une membrane pare-vapeur (polyéthylène).

Dans ce cas, l'humidité sous forme liquide se transformera en vapeur d'eau et tentera de se diffuser à travers l'enveloppe murale. Ainsi, les endroits les plus vulnérables où elle pénétrera seront les fenêtres, les ouvertures aménagées dans les murs des fondations ainsi que les rives de plancher. Par conséquent, les occupants ressentiront un inconfort au périmètre du plancher, non seulement durant l'hiver, mais également au printemps et à l'automne lorsque les sols sont plus saturés d'eau de façon permanente.

Afin d'éviter cette situation, il est recommandé d'assurer un bon drainage au périmètre des fondations, d'implanter le bâtiment au-delà de la zone de fluctuation de la nappe phréatique et d'isoler adéquatement les rives de plancher lors de la construction. À ce propos, l'utilisation d'une mousse d'uréthane giclée est un choix plus indiqué qu'un isolant en natte qui peut être difficilement protégé d'un pare-vapeur en raison de la complexité de sa mise en place entre les poutrelles de plancher.



Photo : Jean Garon

L'utilisation de panneaux de polystyrène extrudé ou d'une mousse d'uréthane giclée est une bonne solution pour éviter l'apparition de gouttelettes d'eau à la surface intérieure des murs des fondations ou du pare-vapeur.



Photo : APCHQ

La détérioration des rives de plancher par l'humidité se traduira non seulement par la dégradation des matériaux mais aussi par la sensation d'inconfort pour les occupants au périmètre du plancher durant les saisons froides et fraîches.

Problème n° 3 : L'étanchéité à l'air et à l'eau au périmètre des ouvertures

La performance de l'enveloppe d'un bâtiment dépend de sa capacité à résister aux infiltrations d'eau et d'air de ses différentes composantes. Il est très important que tous ces éléments soient adéquatement conçus et assemblés afin d'assurer la continuité de l'enveloppe. Pour ce faire, il est requis que le système pare-air soit continu et scellé aux cadres des portes et des fenêtres. Il est possible d'assurer la continuité du système pare-air selon l'une ou l'autre des méthodes suivantes :

- en appliquant un scellant entre le pare-vapeur et le cadre de la porte ou de la fenêtre;
- en remplissant (en deux étapes) la totalité de l'espace entre le cadre et les colombages de l'ouverture avec une mousse de polyuréthane giclée à faible expansion;
- en remplissant la portion intérieure de l'espace entre le cadre et les colombages de l'ouverture par de l'isolant en natte et la portion extérieure avec une mousse de polyuréthane giclée à faible expansion;
- en appliquant un ruban adhésif afin de sceller le pare-vapeur au cadre de la fenêtre.

Le souci de rendre étanche à l'air cet assemblage contribuera à réduire la déperdition de chaleur au périmètre des ouvertures et à améliorer de cette façon le confort des occupants.



Le système pare-air doit être continu et scellé aux cadres des portes et des fenêtres afin de permettre à l'enveloppe de résister aux infiltrations d'eau et d'air et d'offrir ainsi la meilleure performance possible au plan énergétique.

Problème n° 4 : L'installation déficiente des solins

Les solins installés à la partie supérieure et inférieure des ouvertures doivent être installés adéquatement de façon à permettre l'écoulement de l'eau. Malheureusement, il est courant de constater des problèmes d'infiltration d'eau dont la plupart résultent de l'installation de la membrane pare-air sous le solin plutôt que par-dessus. Il est également fréquent de constater l'absence de solin métallique

sous un parement de bardage, en y découvrant qu'un solin en polyéthylène.

À ce chapitre, il est important de noter que des changements importants ont été introduits dans la récente édition 2005 du *Code de construction du Québec – chapitre 1*. Dorénavant, il sera requis d'aménager une pente d'au moins 6 % dans les solins situés au-dessus des ouvertures et de prévoir à chacune de leur extrémité un arrêt d'extrémité, lesquels devront se prolonger jusqu'à la face du revêtement extérieur. De plus, des solins devront maintenant être installés aux appuis des fenêtres et des portes. Cette modification importante de la réglementation nécessitera de prévoir l'installation de solins métalliques aux parties supérieure et inférieure des ouvertures.



Les solins mis en place à la partie supérieure et inférieure des ouvertures doivent être installés adéquatement de façon à permettre l'écoulement de l'eau à l'extérieur du revêtement.

Problème n° 5 : L'absence d'un plan de drainage approprié

Dans un mur à écran pare-pluie, il est nécessaire de prévoir un plan de drainage qui permettra à l'eau, si elle parvient à s'infiltrer au travers du premier plan de protection que représente le parement extérieur, de s'évacuer à l'extérieur de la cavité murale. Ce plan de drainage sera constitué différemment selon les types de revêtement extérieur suivants :

- un espace d'air exempt de résidus de mortier pour un parement de maçonnerie;
- des fourrures de bois installées à la verticale pour un revêtement de bardage;
- un matériau de drainage à mailles ouvertes ou un isolant en polystyrène expansé pour un système de stuc acrylique.

Le pare-intempérie, lui, agira comme second plan de protection afin de prévenir toute infiltration d'eau à l'intérieur du mur. Cette seconde barrière assurera également l'étanchéité à l'air du mur. Toutefois, en l'absence d'un plan de drainage adéquat, l'eau

qui s'infiltrer par le parement ne pourra s'assécher et causera les manifestations suivantes :

- si le parement est en maçonnerie, sa face extérieure aura tendance à se détériorer de façon prématurée et des traces d'efflorescence apparaîtront à sa surface;
- si le revêtement est en bardage, l'eau restera emprisonnée au bas du mur et tentera de s'y infiltrer;
- si le parement est en stuc acrylique, l'isolant utilisé comme support se détériorera et entraînera la désagrégation de l'enduit.



Photo : APCHQ

En l'absence d'un plan de drainage adéquat, l'eau qui s'infiltrer par le parement ne pourra s'assécher, causera une dégradation des matériaux de revêtement et finira par s'infiltrer dans l'enveloppe.



Photo : Jean Caron

Pour un parement de maçonnerie, il est essentiel de prévoir un espace d'air exempt de résidus pour permettre à l'humidité de s'évacuer à l'extérieur.

Problème n° 6 : La migration de l'humidité intérieure dans le vide sous toit

Souvent négligé, le vide sous toit est la partie du bâtiment où les déperditions de chaleur sont les plus fréquentes. L'air chaud et

humide résultant de l'activité des occupants aura tendance à monter et à s'évacuer par le moindre interstice. L'isolant installé au plafond ne pourra, à lui seul, limiter la migration de cette source d'humidité vers le vide sous toit. Ainsi, le pare-vapeur installé au plafond jouera un rôle primordial et devra être installé soigneusement.

De plus, toutes les ouvertures au plafond devront être étanches. À ce titre, notons que :

- la trappe d'accès à l'entretoit devra être isolée, munie d'un coupe-froid et le pare-vapeur du plafond scellé à son bâti;
- les boîtiers des ventilateurs de salle de bains devront être isolés et leurs conduits d'évacuation étanches;
- les colonnes de plomberie qui traversent le plafond devront également être scellées à leur périmètre;
- les boîtiers des luminaires encastrés devront être isolés et le pare-vapeur du plafond scellé à leur bâti.

Outre l'élimination des sources d'humidité, il sera nécessaire d'assurer une ventilation adéquate du vide sous toit. Pour ce faire, la surface de ventilation requise doit être au moins équivalente à 1/300 de la surface du plafond isolé (pour une toiture en pente) et répartie équitablement entre la partie supérieure et inférieure de la toiture. À défaut de prévoir une ventilation adéquate, l'air chaud et humide migrera dans le vide sous toit et se condensera sous le pontage de la toiture pour se transformer en gouttelettes d'eau qui s'infiltrera par le plafond.



Photo : APCHQ

L'isolant installé au plafond ne pourra, à lui seul, limiter la migration de l'humidité de la maison vers le vide sous toit. Ainsi, le pare-vapeur installé au plafond jouera un rôle primordial et devra être installé soigneusement.

Voilà donc quelques moyens éprouvés qui permettront aux constructeurs de rendre leurs maisons plus conformes aux nouvelles exigences énergétiques et plus confortables pour leurs occupants. Du reste, ils leur éviteront bien des maux de tête et des réclamations.



LES INTERVENTIONS REQUISES LORS DE LA RÉNOVATION DE L'ENVELOPPE

La rénovation de l'enveloppe du bâtiment (fenêtres, portes, murs et toits) est tout un art à maîtriser pour les entrepreneurs. C'est qu'il existe plusieurs façons de faire et elles ne sont pas toutes valables. Voici quelques conseils de spécialistes.

D'abord, avant d'entreprendre une rénovation majeure de l'enveloppe, l'entrepreneur devrait conseiller à son client de faire une évaluation énergétique de sa maison, selon Joël Legault, président de Legault-Dubois inc., une firme d'experts-conseils en bâtiment. « Cela permet d'avoir une vue globale de la performance énergétique de la maison et donne, par la suite, des indications à l'entrepreneur sur les travaux à effectuer. »

Cette évaluation est offerte dans le cadre du programme Rénoclimat de l'Agence de l'efficacité énergétique du Québec (AEE). Elle permet l'analyse de l'extérieur de la maison (fondation, drainage, portes et fenêtres, etc.), de sa structure intérieure, de son isolation et son étanchéité, de ses systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation et des habitudes de consommation d'énergie des occupants.

Cette opération comprend aussi le test d'infiltrométrie qui permet de déterminer par où entre l'air dans la maison. À la fin de l'analyse, le conseiller remet au propriétaire un rapport contenant notamment la liste des travaux de rénovation recommandés et leur priorité d'exécution en vue d'obtenir la meilleure performance énergétique. « Ce qui sera proposé au propriétaire sera les interventions les plus rentables en termes de retour sur l'investissement », affirme Joël Legault, qui est aussi formateur en rénovation de l'enveloppe du bâtiment auprès d'entrepreneurs en construction.

L'analyse contient aussi un tableau indiquant les endroits où des pertes de chaleur ont été détectées.

Le propriétaire peut ensuite décider s'il entreprend ou non les travaux recommandés. S'il décide de les faire, il aura accès à diverses subventions dont écoÉnergie-rénovation du gouvernement fédéral.

Selon le spécialiste, cette évaluation est primordiale, car il y a au minimum 200 interventions qui peuvent être faites lors des travaux de rénovation d'une enveloppe. « Rénover est beaucoup plus complexe que de construire à neuf, dit-il. C'est pourquoi il est important que l'entrepreneur soit bien conseillé sur les bonnes interventions à effectuer. »

« Dans une maison, donne-t-il comme exemple, il y a souvent des endroits où il y a des fuites d'air sans que les occupants ne le sachent. Ces entrées d'air ont lieu à des endroits non apparents. Or, ce phénomène amène souvent d'autres problèmes comme de la condensation dans le vide sous toit, de l'infiltration d'eau dans les murs, etc. » Ces problèmes provoqueront à terme une détérioration de l'intégrité de l'enveloppe, de l'inconfort chez les occupants et, éventuellement, des problèmes de santé s'il y a apparition de moisissures, par exemple. La solution : intervenir rapidement pour colmater ces fuites.

Rénover selon les règles de l'art

Colmater ces fuites, oui, mais cela doit être bien fait pour être efficace. L'entreprise Iso-lation Saint-Luc se spécialise dans les travaux d'isolation et d'étanchéité dans les résidences existantes. Son propriétaire, Mario Bélanger, avoue se fier beaucoup sur les résultats des tests d'infiltrométrie pour connaître les endroits où colmater. « C'est souvent autour des luminaires encastrés, des ventilateurs de salles de bains, des événements de plomberie, des échangeurs d'air et des boîtes électriques, dit-il. Tous les endroits où l'air fuit vers l'extérieur (les exfiltrations) exigent une intervention. »

Pour sceller les fuites, les ouvriers d'Iso-lation Saint-Luc utilisent surtout de la



Bien installer le pare-vapeur et sceller toute les ouvertures dans l'enveloppe, dont les prises électriques, est essentiel pour obtenir les meilleures performances.

Photo : Une courtoisie d'Igloo Cellulose



Un soin particulier doit être apporté à l'isolation du vide sous toit pour éviter les problèmes de condensation, de déperdition de chaleur, etc.



La mousse d'uréthane giclée peut jouer le rôle d'isolant, de pare-air et de pare-vapeur.

Photo : Jean Garon

mousse isolante, pour les fissures plus larges, un scellant acoustique comme l'Étafoam ou le silicone. «L'important, c'est de bien l'appliquer et de ne pas en mettre au-delà de ce qui est nécessaire», dit-il.

Pour isoler la maison, Isolation Saint-Luc travaille surtout avec l'uréthane à base soya et la cellulose. «La cellulose est un bon produit, car il peut être giclé ou soufflé et ainsi combler tous les espaces vides, dit Mario Bélanger. De plus, il peut être compacté sans perdre son pouvoir isolant.»

Une enveloppe efficace doit aussi avoir une bonne étanchéité à l'air. «Tenir compte de cet aspect permet d'améliorer le confort, d'accroître les économies d'énergie et d'éviter les problèmes de condensation cachés», affirme Joël Legault. Certains isolants rigides comme l'uréthane joue le rôle d'isolant, de pare-air et de pare-vapeur alors que d'autres non (ex.: fibre de verre compressée). Pour ces derniers, il est important de les recouvrir d'un pare-vapeur. Un bon produit est le polyéthylène laminé à une feuille d'aluminium. C'est que l'aluminium,

en reflétant les ondes thermiques vers l'intérieur, permet d'accroître l'isolation.

La rénovation de l'enveloppe exige aussi la prise en compte des portes et

Canada (RNC), les économies d'énergie peuvent atteindre 25%.

Comme autres mesures permettant d'améliorer les performances de l'enveloppe, mentionnons l'application d'une peinture de couleur pâle à l'extérieur de la résidence. Cette mesure réfléchira la lumière en été et réduira l'usage de la climatisation à l'intérieur.

La mise en place de gravier et autres matériaux de couleur pâle sur la toiture aura le même effet. Selon RNC, la mesure peut engendrer des économies de 25 à 65% de l'énergie requise pour le refroidissement durant les mois d'été. Les toitures végétales, plus coûteuses, jouent aussi le même rôle.

Toutes ces mesures ont bien sûr un coût. Tout dépend du montant que les propriétaires sont prêts à y mettre.

Pour aider les entrepreneurs à bien faire les choses, la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) a publié un guide intitulé *Solutions de construction: recueil à l'intention des constructeurs et des rénovateurs*. On peut le commander sur le site de la SCHL: www.cmhc-schl.gc.ca/fr/

Localisation des composantes de l'enveloppe

	Mur			Vide sous toit		
	Classement	1/3-2/3	Classement	Classement	1/3-2/3	Classement
Enclot imperméabilisant						
Pare-air	X	X	X			X
Pare-intempérie						
Pare-humidité			X			
Pare-vapeur	X	X				X
Isolant en matras	X	X	X			X
Isolant rigide	X	X	X			X
Pare-vapeur / pare-air	X	X	X			X
Pare-intempérie / pare-air			X			

	Plancher			Fondation		
	Classement	1/3-2/3	Classement	Classement	1/3-2/3	Classement
Enclot imperméabilisant						X
Pare-air	X	X	X			X
Pare-intempérie						
Pare-humidité			X			
Pare-vapeur	X	X				X
Isolant en matras	X	X	X			X
Isolant rigide	X	X	X			X
Pare-vapeur / pare-air	X	X	X			X
Pare-intempérie / pare-air			X			

Source : L'ABC de l'enveloppe des bâtiments dans le secteur résidentiel publié par l'APCHQ.

fenêtres. Parfois, leur inefficacité à bloquer l'air extérieur exige de les changer. À d'autres occasions, l'entrepreneur pourra conseiller l'installation de filtres solaires ou d'une pellicule réfléchissante à l'intérieur des fenêtres. Selon Ressources Naturelles