



## *Comment bien isoler les façades (part 1)*

28 octobre 2015



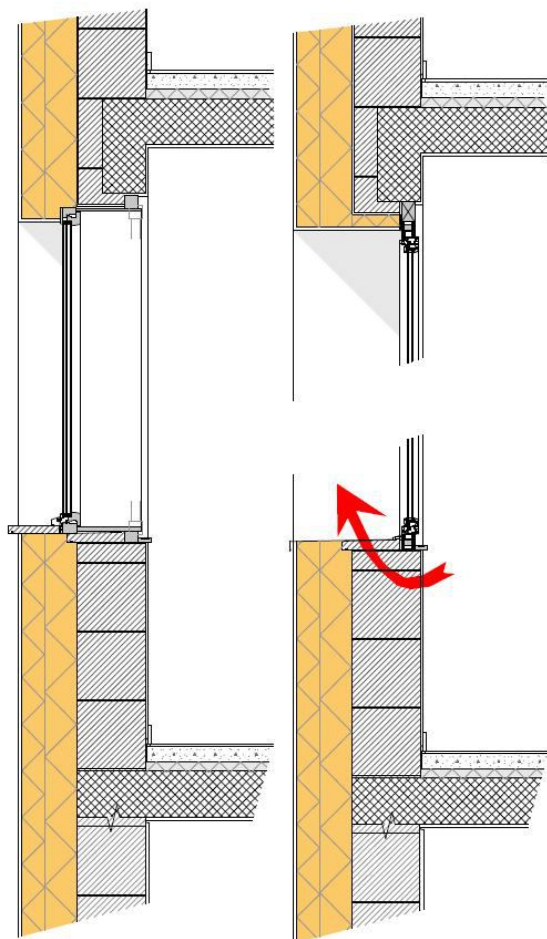
Précédemment nous avons présenté les façons d'isoler les sous-sols et les toitures. Cet article termine la série en abordant l'isolation des façades. Pour rappel, nous avons considéré le cas standard de la villa en maçonnerie construite entre 1950 et 1990 qu'il convient d'isoler.

Quelles sont les bonnes questions à se poser avant d'entreprendre ce type de travaux ?

## Isoler à l'intérieur ou à l'extérieur ?

Tout dépend de la configuration de la construction et de son insertion dans son environnement immédiat mais, d'une manière générale, le choix à faire est plutôt de nature tactique. Si la solution intérieure présente l'avantage de la facilité constructive et donc d'un prix plus avantageux, elle est thermiquement bien moins efficace que l'isolation dite « périphérique », c'est-à-dire par l'extérieur.

En effet, les avantages de cette seconde méthode sont d'abord la suppression facilitée des ponts thermiques (responsables d'environ 10% des pertes énergétiques) mais surtout une bien meilleure efficacité thermique et enfin, ce n'est pas négligeable, aucun empiètement sur la surface utile du logement. En isolant le mur, on bénéficie de l'inertie de sa masse, un phénomène qui participe grandement à la conservation de la chaleur, ou de la fraîcheur, à l'intérieur d'une construction.



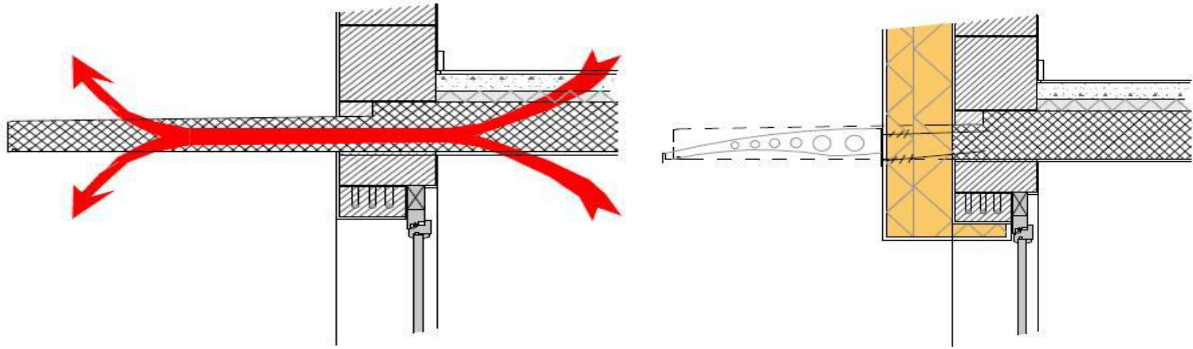
## Comment gérer les ponts de froid ?

Un pont de froid est un élément de construction qui traverse une partie de l'enveloppe du bâtiment et génère ainsi une perte thermique en entraînant la chaleur produite à l'intérieur vers l'extérieur.

Pour se représenter simplement la chose, prenons l'exemple d'une marquise en béton armé qui abrite une porte d'entrée. Bien souvent cet élément est solidaire de la dalle sur rez. Lorsque le vent froid vient lécher ce couvert, il emporte avec lui la chaleur qu'il contient. Par un jeu d'équilibre, cet élément extérieur va tirer des calories de l'élément intérieur qui est chauffé. Ainsi, un pont de froid fonctionne comme un radiateur inversé qui utilise la chaleur de l'intérieur pour chauffer les petits oiseaux à l'extérieur...

Plus la surface de contact est importante et plus les déperditions le sont également. Donc la solution, dans notre exemple, consiste à supprimer cet élément et à le remplacer par un auvent léger. L'isolation extérieure peut alors couvrir la tête de dalle. Certes les petits ancrages métalliques traversant l'isolation pour fixer l'élément sont bien sûr aussi considérés comme de mini- ou micro-ponts de froid

mais l'énergie économisée par le dispositif en vaut vraiment la peine.



### Quel isolant choisir ?

Mur respirant ou pas. En lisant nos articles sur l'humidité, on comprend aisément qu'un mur respirant épargne bien des tracas liés aux différents problèmes dus à l'humidité. Cependant, nombre d'isolations pratiquées de nos jours le sont avec des isolants en polystyrène.

Que les isolants soient à pores ouverts ou fermés, fabriqués à partir de matériaux recyclés ou qu'ils ne contiennent plus de substances toxiques, la problématique reste la même; l'eau migre difficilement ou pas du tout au travers, ils sèchent et perdent de leur pouvoir isolant au fil du temps. De plus ils créent une gangue électrostatique et leur élimination, qui reste difficile, en fait des déchets spéciaux.

Pour toutes ces raisons, nous recommandons d'utiliser au maximum des *isolants naturels* tels que dérivés du bois, mortier ou fibre de chanvre, mousse de chaux, etc. L'utilisation d'*isolants synthétiques* tels que laine de verre, laine de roche, polystyrène, ou polyuréthane doit s'appliquer à des cas bien particuliers et être mise en œuvre par des professionnels aguerris.

Isolation ventilée. Il s'agit de rapporter sur la façade en maçonnerie la couche d'isolant et de recouvrir le tout d'une deuxième «peau» (séparée d'une lame d'air pour assurer la ventilation) comme par exemple un platelage de type fibrociment (celui-ci peut être lisse ou crépi) ou d'un bardage en bois ou en pierre.

Ce système est très efficace car en ventilant activement l'isolant celui-ci reste performant. Les problèmes liés à l'humidité sont aussi peu probables. L'inconvénient c'est que ce dispositif est relativement

épais et plus coûteux à mettre en œuvre pour de la rénovation, à noter aussi qu'il change radicalement l'aspect initial de la façade.

L'isolation crépie, plus fréquemment utilisée, consiste à appliquer l'isolant sur la façade et de le protéger directement par un enduit crépi. Cette solution est relativement économique mais limite le choix des matériaux d'isolation. En effet pour ce faire, il convient d'employer un isolant rigide minéral tel que du *Multipor* (un cake à base de chaux et de sable) ou un isolant végétal rigide tel que des panneaux de fibre de bois. Ce procédé permet de prévoir sur le plan esthétique des surépaisseurs pour représenter des encadrements de fenêtres ou de fausses pierres d'angle et laisse libre cours à une grande créativité dans la conception de la nouvelle façade.

A relever toutefois que des isolants non rigides présentent des façades plus vulnérables

Les épaisseurs. Si le pouvoir isolant (coefficient  $\lambda$ ) varie d'un matériau à l'autre, l'épaisseur nécessaire pour obtenir une isolation équivalente varie aussi. Sans entrer dans le détail, imaginons un mur existant en plots de ciment ( $\lambda$  1.1 W/m<sup>2</sup>K) de 30cm d'épaisseur.

- Si on l'isole en *Multipor*, par exemple, et que l'on souhaite obtenir un coefficient U du mur de 0.15 W/m<sup>2</sup>K, l'épaisseur de cet isolant sera de 28 cm.
- Si on isole ce même mur avec de la laine de bois, de chanvre ou de gazon ( $\lambda$  0.039 W/m<sup>2</sup>K), l'épaisseur de l'isolant passe à 24 cm.

- Si on choisit la variante polystyrène ( $\lambda$  0.036 W/m<sup>2</sup>K) l'épaisseur nécessaire n'est plus que de 22cm.

Avec un produit de même nature mais à haute performance (comme le « *Swisspor LAMBDA Façade 030* » additionné de graphite,  $\lambda$  0.030 W/m<sup>2</sup>K) l'épaisseur n'est alors plus que de 19 cm.

Isolants. Dans leur grande majorité, les entreprises du bâtiment de la région travaillent avec des isolants courants tels que polystyrène expansé et extrudé, laine de verre, laine de pierre, etc. Si l'on désire isoler avec des matériaux écologiques et procurant un meilleur confort, il vaut mieux

s'adresser directement à une entreprise spécialisée dans le domaine car, cela évitera bien des déconvenues, malfaçons et prix prohibitifs.

Pour trouver des isolants écologiques en Romandie, il est recommandé de passer par l'incontournable distributeur spécialisé : *Meige matériaux*, établi à Pompaples mais qui livre aussi à Genève.

Le choix des isolants, mais aussi le conseil et les recommandations d'artisans spécialisés garantissent une pose optimale de ce type de produits.

Voici un petit tableau comparatif de différents isolants écologiques :

Type de matériaux	Fabricants	Coefficient moyen $\lambda$
Béton cellulaire (chaux)	<i>Multipor, Haga</i>	0.045
Liège	<i>Amorim</i>	0.040
Laine et panneaux de bois	<i>Schneider, Homatherm</i>	0.040
Laine de chanvre	<i>Biofib</i>	0.040
Laine de gazon	<i>Gramitherm</i>	0,038
Ouate de cellulose	<i>Isofloc</i>	0.038

### Norme et coefficient d'isolation

De nos jours, la norme SIA 380/1, reprise par bien des législations cantonales, demande que les nouvelles constructions atteignent une performance chiffrée pour définir le coefficient d'isolation des différentes parties du bâtiment. Pour faire simple, ce coefficient U est d'au maximum 0.17 W/m<sup>2</sup>K (mais 0.20 W/m<sup>2</sup>K avec calcul détaillé des ponts de froid) pour les murs et les toitures et d'au maximum 1.00 W/m<sup>2</sup>K pour les fenêtres.

Plus ce coefficient tend vers 0 et plus l'élément est isolant. Pour ce qui est des standards des maisons à basse consommation d'énergie, le coefficient U est d'au maximum 0.10 W/m<sup>2</sup>K pour les murs et les toitures et d'au maximum 0.80 W/m<sup>2</sup>K pour les fenêtres.

Ces performances sont sans commune mesure avec les piètres performances des bâtiments de l'après guerre, non isolés, dont les coefficients U des murs pouvaient varier entre 2 et 5 W/m<sup>2</sup>K et celui des fenêtres en bois à simple vitrage atteignait souvent les 6 W/m<sup>2</sup>K...

Christophe OGI  
Architecte ECO-BIO

## Comment bien isoler les façades (part 2)



## Et les fenêtres ?

Le standard d'isolation actuel des fenêtres est le triple vitrage. Bien plus lourds que les anciennes double fenêtres, les cadres qui supportent ces verres sont généralement plus épais, ce qui représente une diminution de la surface lumineuse. Il peut donc s'avérer judicieux de diminuer le nombre des ouvrants et donc la surface globale des cadres pour compenser cette perte de lumière. Petite astuce à ce propos, le fabricant bernois *Wenger* a développé un ingénieux système où le verre est directement collé contre le cadre, ce qui permet d'obtenir des cadres plus fins et d'éviter les pertes thermiques au cadre car celui-ci peut être entièrement recouvert par l'isolant.

Pour le positionnement des fenêtres, il y a deux solutions, soit les cadres sont posés à l'intérieur du mur existant, c'est à dire à l'emplacement habituel des fenêtres soit les cadres sont placés à l'extérieur du mur, en applique sur la façade

A l'intérieur. généralement employée, cette solution est très simple pour le menuisier

qui dépose les anciens cadres et repose les nouveaux au même endroit, le tout sans échafaudage et sans toucher à la façade. Le problème se pose dès que l'on isole la façade car bien sûr, il va falloir régler le détail de l'isolation de l'embrasure. Il faut donc trouver un compromis entre laisser un pont de froid au niveau de l'embrasure ou apposer un isolant, mince, qui sera peu efficace et réduira d'autant le vide de lumière. Dans ce cas, il est intéressant de s'assurer au préalable si il n'y a pas moyen d'agrandir l'ouverture dans la façade en supprimant par exemple le caisson de store, mais évidemment ces travaux ont aussi un coût plus important.

A l'extérieur. Cette solution est la plus pragmatique. En effet, en apposant les nouvelles fenêtres sur l'extérieur du mur, on s'évite un retour compliqué de l'isolant dans l'embrasure, on évite l'effet d'un vitrage en retrait, à l'ombre d'un épais mur de 50 cm et en plus, on gagne de la place à l'intérieur. Cette solution n'est toutefois envisageable que si le remplacement des fenêtres est réalisé en même temps que l'isolation de la façade.



## Faut-il repenser la ventilation conjointement?

Eh oui, dès que l'on isole une vieille maison dont la ventilation naturelle se faisait, entre autres, par les défauts d'étanchéité de son enveloppe, il convient de bien repenser le système dans son ensemble sous peine de voir apparaître rapidement champignons et moisissures. Avec une enveloppe thermiquement performante et même avec des murs

respirants, il est impératif de renouveler suffisamment l'air intérieur afin d'évacuer l'humidité et garantir un apport optimal en air frais. A ce propos, profitons de casser le mythe de la réglette de ventilation que l'on trouve souvent sur le cadre des nouvelles fenêtres essentiellement en PVC. Non seulement ce gadget ne permet pas un débit approprié, mais il prend de la place dans le cadre, ce qui réduit encore un peu plus le vide de lumière. De plus et surtout, on remplace une fenêtre

réputée peu étanche par une fenêtre très performante dans laquelle se trouve un « trou » qui donne droit sur l'extérieur...

Alors que faire? Si l'on ne veut pas entendre parler de système à double flux encombrant et coûteux ou d'autres systèmes complexes, la manière la plus simple de concevoir une ventilation dans ce genre de rénovation est de prévoir des entrées d'air directement dans les pièces à vivre telles que chambres et séjours. Un percement dans le mur et dans toute l'épaisseur de l'isolant muni d'un bilame à l'extérieur permet de régler le flux d'air entrant en fonction de la température extérieure. Ce dispositif d'une simplicité extrême a l'avantage d'être bon marché (environ 200 francs pièce), de ne consommer aucune énergie et de pouvoir se régler automatiquement ou manuellement.

Pour évacuer l'air vicié, il suffit de l'aspirer dans les locaux humides tels que wc, salle de bains et cuisine. Un dispositif de turbinette, déjà en place, continuera simplement de fonctionner. Si rien n'est encore installé, il convient de prévoir une extraction qui fera circuler l'air dans toute la maison, depuis les entrées d'air jusque vers les locaux humides en traversant au maximum les espaces de la maison.

Pour concevoir une extraction écologique, il existe aussi deux solutions. Soit on branche une turbinette électrique directement sur un panneau solaire, ce qui permet d'extraire de l'air vicié régulièrement en journée soit, encore plus simple, on installe un *aspirotor* en toiture. Ce dispositif permet d'extraire de l'air vicié en tournant grâce à la force du vent. L'*aspirotor* ne consomme pas d'électricité, demande quasiment pas d'entretien, fonctionne pratiquement en permanence et ne coûte pas très cher à l'achat (environ CHF 150.-).



### Occultants, quelles précautions ?

Stores. Les stores sont en principe placés dans une réservation située au niveau du linteau de la fenêtre et représentent donc une faiblesse de l'isolation à cet endroit. Ainsi, soit on remplace l'ancien store par un store inclus dans un caisson isolé, soit on place le nouveau caisson en débord sur l'extérieur. Dans le premier cas, l'isolation de cette portion de façade se trouvera amoindrie, dans le deuxième cas, il est judicieux de se préoccuper aussi de l'aspect esthétique de ces éléments rapportés sur la façade...

Volets. Pour remplacer les volets sur une isolation périphérique, il est utile de bien définir en amont des travaux le système d'ancrage prévu.

Il existe différentes possibilités pour l'ancrage des gonds et certains fabricants d'isolants ont prévu des éléments spéciaux à disposer par anticipation aux encadrements lors de la mise en place de l'isolation. D'autres systèmes traversent toute l'épaisseur de l'isolation pour ancrer les tampons dans le mur solide mais il faut alors se méfier des moments de force qui pourraient arracher ou tordre ces fixations. En effet, plus l'isolation est épaisse et plus cette question prend de l'importance.

Enfin, il existe aussi la possibilité de placer les volets sur des rails coulissants ; un tel système limite les forces d'arrachement et simplifie aussi la manutention surtout si l'épaisseur de l'isolation éloigne encore un peu plus les poignées et les loquets de maintien.

Quand au remplacement des volets eux-mêmes, la retaille des anciens volets en bois, l'aménagement d'embrasures adaptées dans l'isolant avec l'idée de récupérer les anciens reviennent généralement et paradoxalement plus cher que la fabrication de nouveaux volets, même si ceux-ci sont en aluminium thermolaqué.

Occultants internes. La question se pose en effet. Dans nos régions les constructions sont traditionnellement pourvues d'occultants, ce n'est pas le cas dans le nord de l'Europe. De fait, par habitude, nous fermons stores et volets la nuit pour obscurcir les pièces et interrompre le flux calorifique dû au rayonnement. En été, nous faisons de même pour aérer tout en empêchant la chaleur d'entrer.

Pourtant, avec un bon avant-toit au sud, le problème se règle en partie de lui-même. Les performances thermiques du triple vitrage réduisent aussi considérablement la surchauffe de l'été et les pertes durant l'hiver. Dès lors, un simple rideau occultant à l'intérieur remplace avantageusement stores et volets, tant par son efficacité que par sa simplicité d'utilisation.

Pour des raisons d'économie il peut-être plus sage de renoncer aux occultants mais de ne pas lésiner sur l'épaisseur et la qualité de l'isolant.

### **En somme...**

Au niveau du coût, à combien se monte ce genre de travaux ? Il est difficile de faire des généralités en raison des différences selon les options retenues mais évaluons,

par exemple, l'ordre de grandeur pour une villa typique des années 1970 avec une dizaine de fenêtres.

Pour le remplacement des fenêtres par du triple vitrage, il faut bien compter un vingtaine de milliers de francs

Pour l'isolation de la façade, cela peut facilement aller de CHF 30 000.- à 50 000.

Pour les occultants extérieurs, la fourchette s'étendra de CHF 5 000.- à 15 000.

Pour tous les autres petits travaux tels que la ventilation, les inévitables reprises de maçonnerie, et autres ajustements propres à chaque projet, il est impossible de se risquer au jeu des estimations mais les coûts de ces travaux doivent aussi être intégrés au budget.

En conclusion, pour l'ensemble d'une isolation de façade, dans l'exemple retenu, l'ordre de grandeur, se situe entre CHF 60 000.- et CHF 90 000.-.

On ne construit plus aujourd'hui comme en 1970, le prix des énergies et les mentalités ont radicalement changé. La performance énergétique de l'enveloppe des bâtiments n'est heureusement plus traitée comme une question secondaire. Cette problématique a d'ailleurs, qu'on le déplore ou non, fait évoluer les formes de l'architecture vers des structures bien plus compactes qu'auparavant.

Les constructions suivent des cycles de vie et lorsque des travaux importants doivent être entrepris, la question de l'isolation de l'enveloppe se pose fatalement. L'économie de ces travaux n'est à terme pas un bon calcul et il est donc très important de ne pas éluder la question.

Christophe OGI  
Architecte ECO-BIO