



# Thématiques

Publications spécialisées pro clima

Une isolation  
intérieure sûre  
grâce aux  
matériaux  
isolants fibreux





# Une isolation intérieure sûre grâce aux matériaux isolants fibreux

## Quels sont les facteurs à prendre en compte ?

Les objectifs d'économie d'énergie définis lors de la COP21 de Paris sont ambitieux. Le réchauffement climatique de la planète doit se limiter à deux degrés. C'est pourquoi le chauffage de tous les bâtiments neufs dans l'Union européenne devra être énergétiquement neutre d'ici à 2020. De

nombreux programmes d'incitation existent d'ores et déjà pour la rénovation des bâtiments anciens. Malheureusement, 1 % seulement des bâtiments anciens fait l'objet d'une optimisation énergétique chaque année en Allemagne. Les besoins énergétiques des bâtiments anciens non ré-

novés sont d'environ 160 KWh, ce qui correspond, si l'on fait la conversion, à 16 litres de fioul par mètre carré et par an. Rien qu'au titre de l'isolation, une amélioration immédiate d'un facteur 10 serait possible, soit une réduction à seulement 15 KWh ou 1,5 litre. La consommation restante peut être



*Isolation intérieure d'un mur à colombages avec frein-vapeur hygrovARIABLE*

équilibrée par une autoproduction, par exemple à l'aide d'une installation photovoltaïque et d'une installation solaire thermique. Il en résulte une maison « zéro énergie ».

Ces objectifs d'économie échouent cependant souvent en raison des difficultés rencontrées lors de la mise en œuvre.

Les bâtiments anciens limitent souvent structurellement les possibilités d'assainissement.

Ainsi, l'isolation des murs est plus efficace si elle est réalisée à l'extérieur. Ce n'est toutefois pas possible lorsque la façade doit être préservée ou le colombage être maintenu. Pour être assainie, la construction devra être isolée de l'intérieur.

### Quand une isolation intérieure est-elle pertinente ?

- La façade doit être préservée (mur de parement, colombages ou bardeaux, p. ex.)
- L'isolation extérieure est impossible pour des raisons techniques ou légales
- Les pièces intérieures doivent pouvoir être chauffées rapidement (pour les églises ou en cas de chauffage temporaire, p. ex.)

### Quels sont les avantages ?

- Les travaux peuvent être réalisés par étapes
- Un échafaudage n'est pas nécessaire la plupart du temps
- Le mur extérieur ne doit pas être chauffé lui aussi



*Thermographie du mur extérieur : thermographie d'un mur à ossature avant l'assainissement*

Photo: bureau d'expertise Wehri CH-Martalen

## Liste vérificative : Que dois-je tirer au clair avant le début des travaux ?

- Comment estimer les sollicitations par pluie battante des murs concernés (côté intempéries, altitude, climat local) ?
- Quelle est la qualité superficielle du mur? Qu'en est-il de la protection à la pluie battante?
- Le mur est-il recouvert de peinture ou d'enduit (le coefficient d'absorption d'eau doit se situer en-deçà de 0,3)  
Un revêtement extérieur ventilé est une mesure sûre. Un point critique serait, en revanche, un enduit ancien, fissuré, sans peinture, ou encore pire, une maçonnerie ancienne nécessitant des travaux préalables à l'exécution de l'isolation.
- Quels matériaux de construction ont été utilisés (moellons, briques Klinker, briques creuses) ?  
Les matériaux perméables à la diffusion sont un point positif, puisqu'ils permettent d'éviter tout emprisonnement d'humidité à l'intérieur et un séchage vers l'extérieur sans entrave. Plus les matériaux de construction sont perméables à la diffusion, plus les épaisseurs d'isolation peuvent être importantes à l'intérieur. En cas d'utilisation de couches ou briques imperméables, de l'eau capillaire risque de s'accumuler au niveau de la limite avec le matériau avoisinant.
- Est-ce que le mur existant est sec ou existe-t-il un risque d'humidité montante ?  
Les propriétés isolantes des matériaux de construction existants sont avantageuses, car les enduits intérieurs en place ne pourront pas geler rapidement en hiver. La résistance thermique du mur existant est utile pour atteindre la valeur requise du coefficient de transmission thermique.
- Quels sont les matériaux prévus pour la nouvelle isolation et la rénovation intérieure ?  
Sont avantageux les matériaux perméables à la diffusion et fibreux ainsi que les panneaux de revêtement n'entravant pas le séchage de la construction vers l'intérieur (les panneaux OSB et à triple couche sont suffisamment perméables à la diffusion). Pour obtenir un séchage arrière optimal vers l'intérieur, il convient d'utiliser des frein-vapeurs hygrovariables entre les niveaux isolation et l'espace technique ou le revêtement intérieur.

## Quels sont les systèmes d'isolation intérieure disponibles ?

Les systèmes d'isolation intérieure disponibles sur le marché sont des plus variés. Ainsi, il existe par exemple des systèmes capillaires fonctionnels avec de la mousse minérale ou des panneaux de fibres de bois. Ceux-ci sont enduits du côté de la pièce de vie et collés et chevillés sur le mur existant à l'aide d'une substance minérale. Dans ces systèmes, la régulation de l'humidité est assurée par un transport de l'humidité capillaire vers l'intérieur. Malheureusement, les épaisseurs d'isolation maximales que l'on peut atteindre sont limitées à 100 mm. En outre, les matériaux d'isolation utilisés dans ce cas sont, pour la plupart, en raison de leur résistance accrue nécessaire pour supporter l'enduit, dans l'impossibilité d'assurer une isolation optimale.

Les constructions à poutres de bois ou des rails métalliques avec matériaux isolants à base de fibres posés entre lesdites la structure se sont révélées être les plus efficaces en matière d'isolation et de construction. C'est pourquoi il s'agira par la suite essentiellement de ce genre de construction.

### Le mur ancien risque de geler

Il est toujours conseillé de vérifier au préalable les effets que peut avoir une isolation intérieure sur les murs existants. En effet, il s'agit avant tout de ne pas endommager la construction existante.

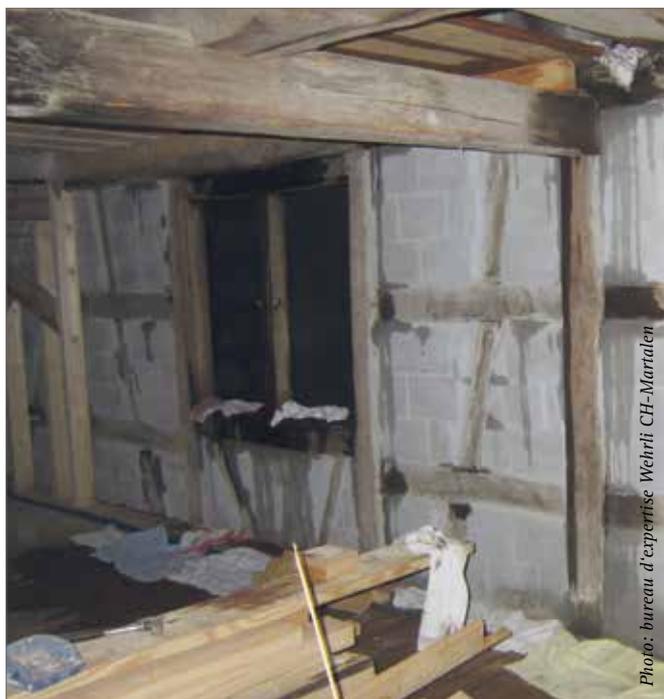
C'est un fait avéré : plus le mur existant est isolé de l'intérieur, plus ses couches extérieures se refroidissent en hiver, puisque la chaleur émanant de l'intérieur est réduite. Cela peut provoquer, selon le degré d'isolation, le gel total du mur en hiver. C'est pourquoi

tous ces composants doivent être résistants au gel. Les enduits de plâtre, qui peuvent pourrir après l'alternance gel-dégel ne conviennent donc pas. L'eau capillaire emprisonnée peut en outre provoquer des éclatements et des crevasses entre le mur et l'enduit extérieur.

C'est pourquoi il est important de bien examiner le mur existant et les diverses couches qui le constituent avant de commencer les travaux. L'encadré vous fournit une liste vérificative énumérant les aspects à prendre en compte.

### La sécurité grâce à un calcul de l'humidité

Pour la structure du mur projetée, il est recommandé de faire procéder à une mesure ou une évaluation de l'humidité. Il convient de noter que le calcul selon la méthode en régime station-



Pluie battante côté intérieur d'un mur à colombages.

Photo: bureau d'expertise Wehrli CH-Martalen



Vue rapprochée : la pluie battante pénètre à l'intérieur de tous les joints

Photo: bureau d'expertise Wehrli CH-Martalen

naire Glaser ne produit pas de résultats réalistes dans le cas de l'isolation intérieure. En effet, cette méthode ne tient compte que du transport de l'humidité par diffusion, mais ignore le transport capillaire ou par convection. Le WTA (Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e.V., Groupe de travail technico-scientifique pour la conservation des ouvrages et l'entretien des monuments, association enregistrée) recommande pour cette raison dans sa notice 6-4, en plus d'une méthode simplifiée, d'apporter, d'une

manière générale, la preuve d'un calcul non stationnaire, comme le logiciel WUFI Wärme und Feuchte instationär - Chaleur et Humidité transitoire.

### Le calcul WUFI est fiable

La preuve apportée par WUFI permet une bonne estimation de la concentration en humidité, facteur particulièrement critique au niveau de la limite entre l'isolation intérieure nouvelle et le mur existant. L'humidité de l'air interstitiel au niveau de cette surface de transition ne doit pas dépasser les

92 % afin que l'humidité ne puisse pas endommager les matériaux sur le long terme. Certains fabricants de frein-vapeur offrent à ce sujet des services d'évaluation gratuite, mais contraignante, des travaux de construction prévus.

### Quels facteurs doivent être pris en compte lors de l'exécution ?

Les épaisseurs d'isolation sont limitées, selon les propriétés de diffusion du mur existant, et la situation en altitude. Les remarques et recommandations ci-après se basent sur l'utilisation d'un frein-vapeur hygrovARIABLE. L'utilisation de frein-vapeur de ce type est recommandée par des physiciens du bâtiment renommés, surtout pour les isolations intérieures.

### Épaisseurs d'isolation possibles

- Les constructions à fort facteur de diffusion à l'extérieur ( $s_d < 0,5$  m) peuvent être exécutées sans limitation des valeurs d'isolation maximales et d'altitude.
- Les constructions à diffusion limitée



Enduit intérieur sur mur à colombages, amélioré : les joints de raccord entre maçonnerie et poutre ont été soigneusement optimisés, de sorte que la pluie battante ne puisse plus pénétrer si facilement.

Photo: bureau d'expertise Wehrli CH-Martalen

à l'extérieur ( $s_a < 3,0$  m, briques creuses de 20 cm max., p. ex., ou bois tendre d'une épaisseur de 7,5 cm max.) peuvent être exécutées jusqu'à 1 200 m d'altitude maximum pour des valeurs d'isolation maximales identiques.

- Pour les constructions à faible diffusion ( $s_a > 3,0$  m, notamment par les briques de type Klinker, le béton ou les couches de bitume existantes), l'épaisseur maximale de l'isolation en matériaux fibreux (jusqu'à une conductivité thermique de 0,035 W/mK) est de 120 mm + 30 mm d'isolation complémentaire au niveau du vide technique, ce qui est possible jusqu'à une altitude maximale de 700 m.
- Dans des cas isolés et dans des conditions optimales, comme par exemple un mur orienté plein sud, sans ombre, les constructions imperméables pour la diffusion vers l'extérieur peuvent faire l'objet d'isolations dépassant les recommandations en épaisseur. La condition est, dans un tel cas, de faire effectuer une évaluation préalable à l'aide du logiciel WUFI par un spécialiste chevronné

## Conseils d'exécution

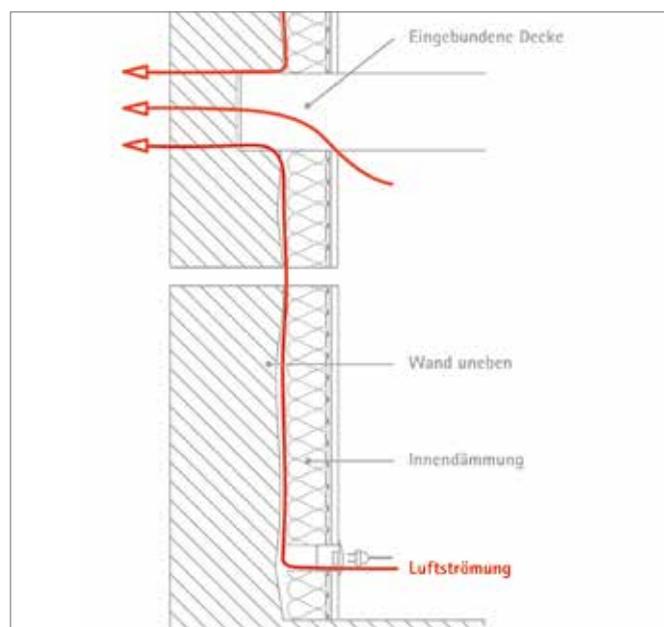
Le matériau isolant doit absolument être placé entre le frein-vapeur et le

mur existant, et ce sur toute sa surface. Cela permet de réduire la convection de la couche isolante et d'éviter ainsi les creux qui détériorent notablement la construction. Lorsque le mur existant n'est pas droit ou qu'il est très irrégulier, il peut être avantageux de travailler avec une isolation en vrac à insuffler. Celle-ci présente également l'avantage d'avoir une bonne propriété d'absorption et de détourner l'humidité des éléments et endroits critiques dans la construction elle-même.

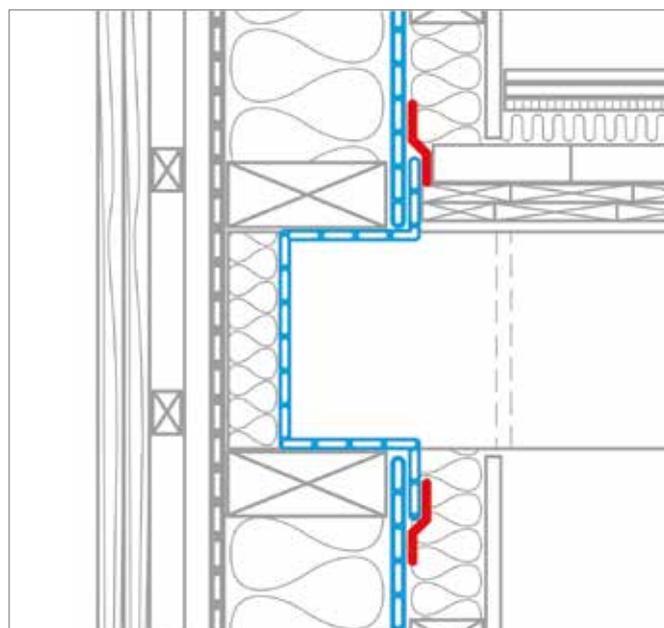
- La maçonnerie extérieure doit être enduite sur les deux faces. Cela permet d'assurer une protection cruciale contre la pluie battante et, à l'intérieur, d'établir l'étanchéité à l'air ainsi que la transition capillaire de l'humidité. Les enduits en chaux sont avantageux à l'intérieur, car ils présentent une meilleure diffusion que les enduits en ciment pur.
- Les couches en place interdisant tout transfert, comme le carrelage, doivent être abattues. Les restes de papier peint doivent également être retirés, en raison du risque de moisissures.
- Veuillez tenir compte de l'éventuelle présence de ponts thermiques au niveau des cloisons intérieures et des plafonds intermédiaires, à partir d'une isolation de 100 mm et, d'une manière générale, au niveau des

embrasures de fenêtres. L'isolation doit éventuellement être prolongée au niveau des angles afin de réduire le risque de formation de condensat.

- Il est optimal d'exécuter l'étanchéité à l'air de bout en bout, même pour les plafonds. Si les plafonds ou sols doivent être intégrés, il est possible d'employer un écran de sous-toiture étanche à l'air et perméable à la vapeur à l'extérieur, de le refaire passer à l'intérieur et de le raccorder au frein-vapeur commun.
- Lors de la pose du frein-vapeur, il convient d'apporter un grand soin aux raccords des éléments adjacents. Souvent, ces éléments adjacents ne sont ni homogènes ni étanches à l'air. C'est pourquoi le risque de circulation d'air extérieur en face arrière est plus important au niveau de ces éléments. L'effet de l'isolation entreprise s'en trouve donc fortement réduit, puisque, par exemple, de l'air passe par les huisseries de porte ou les prises de courant du mur intérieur, ou encore au niveau des plinthes de la dalle supérieure adjacente. Il est donc prudent de ne pas partir du principe que ces éléments sont étanches à l'air et de s'en assurer par une ouverture d'élément ou une mesure d'infiltrométrie (« Blower Door » ou un sondage des éléments isolants) dans



Une convection au niveau de l'isolation peut provoquer des dommages



Représentation schématique des détails recouvrement des solives avec une membrane d'étanchéité à l'air et perméable à la migration de vapeur d'eau

la zone isolée. Ces mesures permettent d'améliorer, le cas échéant, les propriétés d'étanchéité à l'air (voir illustration : poutre fissurée).Page 7

- Un contrôle de qualité interne selon le principe des « quatre yeux » ayant lieu au cours des travaux critiques d'isolation et d'étanchéité à l'air s'est toujours révélé pertinent. Les collègues peuvent ainsi s'assurer mutuellement d'avoir tenu compte de tous les détails et se poser les questions suivantes : « L'isolation a-t-elle été effectuée sans espaces creux ? Les raccords latéraux sont-ils tous étanches et sans circulation arrière de l'air ? Les poutres sont-elles raccordées au frein-vapeur sans fuite d'air ? ». Avant de poser le revêtement intérieur, il est conseillé, surtout en cas de constructions exigeantes comme l'isolation intérieure, de procéder à une vérification supplémentaire de l'étanchéité à l'air avec pression différentielle pour localiser les fuites résiduelles. Les améliorations s'en trouveront facilitées et cela évitera la nécessité de démolitions ultérieures. Si le test de la porte soufflante (« Blower Door ») devait se solder par des résultats non concluants du fait d'un élément étanche à l'air, il est recommandé de procéder au moins à un contrôle visuel minutieux. Les résultats du contrôle doivent absolument figurer dans le dossier de construction.

- Des manchons préfabriqués se sont révélés utiles en cas de passages de câbles ou de fourreaux. Ils permettent d'économiser du temps lors du montage et assurent en outre une qualité durable.
- La construction intérieure doit être exécutée en matériaux perméables à la diffusion afin de permettre le séchage vers l'intérieur. Sont notamment perméables à la diffusion les panneaux de bois / bois massif d'une épaisseur maximum de 30 mm, les panneaux en particules de plâtre, plâtre dur ou placoplâtre, également avec enduit et peinture, les panneaux MDF sans revêtement imperméables,



Étanchéité à l'air de bout en bout au niveau du revêtement du plafond



Poutre fissurée : les poutres fissurées peuvent être à l'origine de fuites

les panneaux de pisé ou divers éléments acoustiques.

## Conclusion

Une isolation intérieure améliore le confort de vie et économise beaucoup d'énergie. L'exécution fiable des isolations intérieures demande une bonne préparation. Outre l'analyse des constructions existantes et la vérification de la construction selon les principes de la physique du bâtiment, il convient également d'exécuter les travaux avec une grande minutie. L'artisan acceptant ce genre de défi contribue à valoriser de manière durable le produit du client en augmentant l'efficacité énergétique. On a ainsi l'assurance d'avoir tiré un maximum d'une situation pas toujours simple avec un bâtiment ancien.

## L'auteur

Michael Wehrli est technicien auprès de pro clima Suisse et vice-président de l'Association suisse de thermographie, theCH. L'architecte diplômé est également intervenant lors de séminaires, conférences et congrès.





**MOLL bauökologische Produkte GmbH**

Rheintalstraße 35 - 43 · 68723 Schwetzingen, Allemagne

Tél. : +49 (0) 62 02 - 27 82.0 · Fax : +49 (0) 62 02 - 27 82.25

E-mail : [info@proclima.info](mailto:info@proclima.info) · [www.proclima.info](http://www.proclima.info)

