

Isoler sans augmenter l'humidité

TEXTE ET PHOTOS DE SAMUEL COURGEY - INTRODUCTION DE JEAN HERNANDEZ

Le bâti ancien doit-il être isolé ? Lourde question ! Les travaux générés par MPF, BATAN et ATHEBA et HYGROBA ont démontré les qualités existantes de ce bâti et les risques potentiels d'une isolation ne prenant pas en compte le fonctionnement des murs anciens. Ouverts aux transferts hydriques, ces murs doivent « respirer ».

Les réglementations n'imposent pas d'isoler les murs anciens à l'intérieur ou à l'extérieur. MPF avec les associations du G8 ont obtenu, après un an de bataille, que l'exception soit confirmée lors des travaux embarqués imposés par la nouvelle Loi de transition énergétique (travaux embarqués parce que, lors d'un ravalement, on embarque, sur l'échafaudage, l'isolant en même temps que le pot de peinture).

ISOLATION ET HUMIDITÉ : UNE RELATION COMPLEXE

L'étude HYGROBA (disponible sur le site MPF) et d'autres travaux plus récents soulignent les risques d'augmentation des quantités d'eau dans le mur dans tous les cas d'isolation par l'intérieur, qui entraîneront des désordres inéluctablement, ce qui n'est pas le cas pour les murs de faible épaisseur à pan de bois. L'isolation par l'extérieur n'amène pas ce risque (cela ne nous plaît peut-être pas mais l'isolation par l'extérieur n'est pas toujours « nocive » pour le bâti). Mais, choisir cette option oblige à en oblitérer la valeur patrimoniale et nos racines.

Aujourd'hui, les services de l'État et les unités de recherche avancent dans la compréhension du fonctionnement hydrique et thermique du bâti ancien, aidés par les connaissances accumulées par les professionnels du patrimoine et les associations comme la nôtre.

Pour éviter de reproduire les erreurs du passé (le ciment où il ne le fallait) il faut peut-être attendre une com-



Le monde des isolants biosourcés est riche de potentiels. Ici, recherches sur maquette pour étudier les propriétés du chaume en façade comme en toiture.

préhension accrue et, sans doute, que de nouvelles solutions soient validées avant de vouloir mettre en œuvre.

Il n'en reste pas moins que l'amélioration de la performance thermique du bâti ancien est possible et doit être recherchée. Dans certains cas, il faudra isoler les murs pour que la maison, confortable et économe, perdure. Mais quand on l'a décidée, l'isolation doit être attentive à ne pas dénaturer la façade, générer de l'inconfort ou mettre en péril la pérennité des parois.

JH

PAS D'IMPROVISATION !

Comme vous pourrez le constater dans les lignes qui suivent, et qui ne concernent pourtant que le sujet de l'humidité et la partie courante des parois¹ : l'isolation ne s'improvise pas. Mais est-ce surprenant ? N'est-ce pas également le cas des autres métiers ? Certains rêvaient de voir l'artisan et son savoir-faire remplacés par des « poseurs » de solutions industrielles. Force est de constater que ça n'est pas le cas, et qu'ici comme ailleurs, un réel savoir-faire est nécessaire.



Cet article part du principe que l'air intérieur est régulièrement renouvelé et fait référence aux caractéristiques des isolants vis-à-vis de l'humidité, sensibilité à l'eau, ouverture à la vapeur d'eau (ouverture à la vapeur (\pm perméant), capillarité et hygrovulnérabilité.

Pour plus de détails : www.maisons-paysannes.org

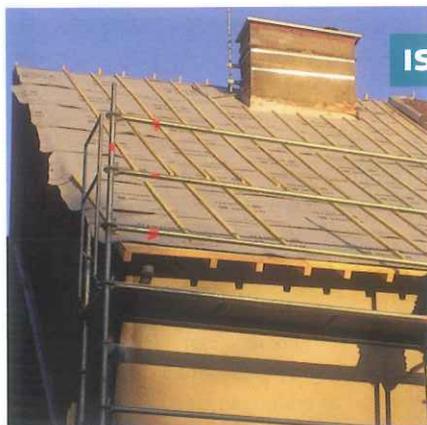
¹ Les risques dus à l'humidité étant augmentés au droit des ponts thermiques, on suivra précisément les conseils des professionnels quant à la gestion de ces endroits spécifiques.



ISOLATION D'UN SOL DE GRENIER

Si vous fermez le volume recevant l'isolant (pose d'un nouveau plancher, d'une membrane protégeant de la neige poudreuse...), le matériau utilisé doit être très ouvert à la vapeur d'eau, usuellement S_d inférieur ou égal à 0,18. On évitera de fait la plupart des panneaux de bois (OSB, CTBX...) ainsi que les planchers traditionnels, sauf à ventiler leur sous-face. Pour l'isolant lui-même, préférer un matériau ouvert à la vapeur. Bien entendu, le grenier sera ventilé.

Si la paroi support (ensemble plafond/plancher) n'est pas étanche à l'air, rectifier ce fait, par exemple en posant une membrane sous l'isolant. Certains acteurs choisissent pour ce matériau un comportement de type « pare-vapeur ». Avec un S_d supérieur à 18 m cela a l'avantage de respecter les règles de mise en œuvre des isolations de toiture (NF P21-203, soit le « DTU Charpente »). Mais bloquer ainsi les flux de vapeur ne nous semble pas nécessaire, particulièrement si vous souhaitez, du fait d'une approche sensible du sujet, des parois perspirantes, c'est-à-dire qui permettent des échanges de vapeur entre les deux ambiances contiguës. Dans ce cas, vous choisirez une membrane très ouverte (S_d de l'ordre de 1,5 à 3 m), que certains nomment « frein de vapeur ».



ISOLATION D'UN RAMPANT SOUS TOITURE

Elle pourra englober des éléments de charpente, ou se trouver en dessous, ou en dessus (entre la charpente et la couverture).

Concernant l'humidité, la situation est voisine de la précédente :

- sur sa partie supérieure, on protège l'isolant des risques d'humidification par la pose d'une membrane ou d'un panneau « pare-pluie ». Ce matériau sera très ouvert à la vapeur d'eau ($S_d < 0,18m$) ;
- pour l'isolant on préférera un matériau ouvert à la vapeur ;
- côté intérieur de l'isolant ou dans le tiers chaud de la paroi¹, il faudra une étanchéité à l'air que l'on souhaitera plus ou moins ouverte à la vapeur selon les arguments précédemment avancés ($S_d > 18$ m pour être conforme au DTU, ou compris entre 1,5 et 3 m pour une paroi respirante).



ISOLATION DES SOLS SUR TERRE-PLEIN

Si le sol est déposé, on cherchera à limiter les remontées capillaires, en sol et dans les murs, par la réalisation d'un hérissonnage ventilé (voir fiche « construire un hérisson » en p. 28). Une isolation sera alors mise en œuvre sur l'ensemble de la surface.

Si le sol n'est pas déposé, on veillera néanmoins à isoler son pourtour, horizontalement ou verticalement, côté intérieur et/ou extérieur (en logique avec l'emplacement de l'éventuelle isolation des murs). Pour les isolants se trouvant sous le niveau du sol : choisir des matériaux non vulnérables à l'eau et non capillaires.

¹ Dans les parois ayant besoin d'un matériau régulant le flux de vapeur, ce dernier peut se mettre côté chaud de l'isolant ou dans sa partie chaude. Dans ce cas, il doit se trouver dans le tiers intérieur de la résistance thermique totale de la paroi (le quart en zone de montage).

Suite ◆◆◆

GLOSSAIRE

Pare-vapeur (définition générique) : matériau étanche à l'air auquel on demande également de réguler le flux de vapeur d'eau.

Pare-vapeur (définition usuelle en éco-construction) : matériau étanche à l'air limitant fortement le flux de vapeur d'eau (S_d supérieur à 5 à 10 m).

Frein de vapeur (définition usuelle en éco-construction) : matériau étanche à l'air ne s'opposant que moyennement

au flux de vapeur d'eau (S_d usuellement compris entre 1,5 et 5 à 10 m). Attention, parce que le terme rassure plutôt, certains industriels et commerciaux appellent « frein de vapeur » des matériaux ayant des S_d supérieurs à 10 voire 20 m.

Frein de vapeur hygrovariable : membrane frein de vapeur ayant un S_d pouvant évoluer selon les conditions hygrothermiques du milieu.

Avis technique (ATec) : appréciation technique spécifique, ce terme est souvent utilisé pour nommer également les DTA (Document Technique d'Application) et ETN (Enquête Techniques Nouvelles). Renseignez des matériaux ou solutions techniques estimés non traditionnels, leur validation est limitée dans le temps. (Liste des avis en cours de validité : cf. site de l'AQC)

Règles professionnelles : texte technique rédigé par les acteurs d'une filière et validé.

S_d : résistance à la diffusion de vapeur, en mètre.



Les siècles précédents posaient aussi des terres cuites à l'étage, parfois sur un sol de terre posé sur solives (*terradis* dans le centre de la France).

ISOLATION BASSE, EN SOUS-FACE DE PLANCHERS

L'isolation sera soit projetée, soit insufflée dans des coffres, soit en panneaux collés/chevillés. Dans tous les cas, on respectera les exigences suivantes :

- si un matériau est posé en sous-face de l'isolant (nouveau plafond de cave...), il devra être très ouvert à la vapeur d'eau, usuellement $S_d < 0,18m$. Rappelons que les caves et autres sous-sol doivent être ventilés;
- particulièrement si la paroi support comporte des matériaux sensibles à l'eau (solives bois...), on préférera un isolant ouvert à la vapeur;
- si la paroi support n'est pas étanche à l'air, il est nécessaire de rectifier ce fait. Dans le cas de l'utilisation d'une membrane, choisir, comme précédemment, un matériau de type « pare-vapeur » ou « frein de vapeur »;
- si on estime qu'en cas de dégâts des eaux dans l'espace de vie, de l'eau peut, même après travaux, atteindre la couche isolante, il faudra choisir des isolants peu sensibles à l'eau.

Notons que l'ajustement de l'étanchéité à l'air et la protection contre les risques d'infiltration d'eau peuvent se faire par le dessus.



© S.Courgey

Bardage traditionnel.

ISOLATION DES MURS PAR L'EXTÉRIEUR (ITE)

Rarement choisie sur les bâtiments anciens car elle change l'esthétique des façades, l'ITE correspond pourtant à un type d'isolation séduisant vis-à-vis du sujet humidité. Ce parce qu'en posant l'isolant côté extérieur, le mur devient chaud, la vapeur d'eau ne s'y condense donc pas, reléguant le fameux point de rosée sur la face extérieure du complexe rapporté. Pour limiter les risques dus à cette condensation de vapeur, il faudra que, dans le cas d'un parement ventilé, le pare-pluie soit très ouvert à la vapeur ($S_d < 0,18 m$). Dans le cas d'un enduit sur isolant : choisir des solutions ouvertes à la vapeur et gardant un réel aspect capillaire.

Parce que nous ignorons cette dernière exigence, la filière a essuyé de nombreux sinistres dans les années 80 (fissures, décolllements d'enduits...). Désormais, les solutions se sont fiabilisées, et les avis techniques et autres règles professionnelles sont donnés avec beaucoup plus d'exigences, car l'enduit sur une isolation extérieure est très sollicité. De fait, pour sa mise en œuvre, nous vous conseillons de suivre scrupuleusement les recommandations proposées.

Pour éviter l'humidité, cinq autres points méritent attention en ITE :

- 1. La qualité de pose** doit absolument assurer, d'une part la protection à la pluie, d'autre part l'absence d'un flux d'air entre le mur support et l'isolant. Sur ce point, préférer les isolants en contact avec le mur ou un encollage sur toute la surface.
- 2. Si votre isolant est putrescible :** vérifier que sa mise en œuvre sous enduit est « autorisée » dans votre région, particulièrement sur les façades à la pluie battante. En cas de doute : préférer en protection extérieure de l'isolant un complexe « parement ventilé + pare-pluie », ou insérer une couche d'isolant peu sensible à l'eau en support d'enduit.
- 3. Choisir un isolant ouvert à la vapeur,** particulièrement si le mur support comporte des matériaux putrescibles (pans de bois...).
- 4. Pour le bas de la partie aérienne des murs** encore sujets aux remontées capillaires après travaux² : choisir des matériaux imputrescibles et capillaires, en veillant à :
 - déposer précédemment les couches peu capillaires (enduit ciment, peintures d'étanchéité...);
 - assurer le contact entre les différentes couches de matériaux (un vide d'air correspond à une coupure capillaire).
- 5. Pour la partie enterrée et à la zone de rejaillissement :** ne retenir que des isolants peu sensibles à l'eau et non capillaires.



© C.Saccaro

Quel est le mur qui respire le mieux ?

² Avec des murs très sensibles à l'eau, en particulier ceux comportant de la terre crue ayant un rôle structurel (pisé, adobes...), certains sont encore plus prudents en ne choisissant que des solutions capillaires (isolants ou enduits isolants).

ISOLATION THERMIQUE PAR L'INTÉRIEUR (ITI)

Si l'on pose l'isolant côté intérieur, le mur est froid en hiver et donc sujet au point de rosée sur toute son épaisseur, excepté les murs voyant le soleil l'hiver. Ceci signifie des murs continuellement humides durant la saison froide.

De fait il faudra, chaque fois que l'on ambitionne une ITI, regarder si le mur est sensible à l'eau. C'est particulièrement le cas s'il comporte des matériaux gélifs, tels que de la pierre tendre (tuffeau...), des matériaux putrescibles (pans de bois, encastrement de poutres...), ou de la terre crue avec rôle structurel (pisé, bauge, ou murs en pierres maçonnées au mortier de terre).

→ **Si le mur ne comporte aucune de ces « fragilités », qu'il n'est pas sujet à remontées capillaires, et que la façade est imperméable à la pluie, l'ITI peut s'entrevoir mais sous conditions :**

- que le mur puisse sécher côté extérieur : déposer les enduits ciment, les peintures fermées à la vapeur...
- qu'il ne reste aucun matériau sensible entre le mur et l'isolant : déposer les papiers peints...
- qu'aucun matériau ne bloque la vapeur ou l'eau condensée à l'interface isolant/mur : déposer les enduits et peintures fermées à la vapeur ou insuffisamment capillaires;
- que les isolants ne soient pas réellement sensibles à l'eau³.

Pour les isolants on préférera des matériaux ouverts à la vapeur et, si des membranes sont utilisées pour assurer l'étanchéité à l'air, on préférera des freins de vapeur hygrovariables.

Si le mur comporte des éléments sensibles à l'eau, ou si on estime qu'après travaux la façade ne sera pas réellement imperméable à la pluie ou qu'elle restera l'objet de remontées capillaires, prudence ! Il est alors conseillé de faire appel à un(e) professionnel(le) au fait du fonctionnement du bâti ancien. Il réalisera un diagnostic complet du bâtiment et estimera les risques d'humidification du mur.

Et au final, pour l'isolation intérieure, il sera souvent tenté par une des solutions suivantes.

Solution 1, appelée « continuité capillaire ». Elle part du principe de fonctionnement du mur traditionnel : lorsque le mur est humide, cette eau doit pouvoir rejoindre aisément les parements pour s'y évaporer.

En plus de matériaux peu sensibles à l'eau et capillaires, la mise en œuvre devra permettre la continuité

capillaire : déposer des matériaux peu capillaires et couches en contact les unes avec les autres.

Ces contraintes limitent le choix des isolants à un nombre très restreint de matières minérales : béton cellulaire allégé (mousse de pierre) ou panneaux de perlite expansée non traités hydrophobe. Mais une piste alternative semble envisageable en l'absence de remontées capillaires pour les façades imperméables à la pluie : la mise en œuvre d'ouate de cellulose projetée.

Solution 2, la double cloison isolante. Ceci consiste à monter, côté intérieur du mur, une cloison isolante indépendante. Cette solution a l'avantage de ne pas charger le mur support de l'humidité pouvant arriver des espaces de vie, tout en préservant ses capacités de séchage. Il sera néanmoins nécessaire :

- de renouveler, et sur l'extérieur, l'air de cet espace laissé libre entre mur et cloison³;
- d'en éloigner les éventuelles présences d'eau (évacuation en façade ou dans le hérisson).

Solution 3 : ici, on abandonne l'idée d'isoler réellement le mur au profit d'un enduit isolant ouvert à la vapeur et capillaire. Produits prêts à l'emploi à base de chaux et de granulats légers, leurs lambdas s'améliorent depuis 30 ans pour se rapprocher de celui des isolants courants : de 0.028 W/mK avec de l'aérogel à 0.07 avec du liège.

Une quatrième solution nous a séduits il y a quelques années, qui consistait en la mise en œuvre de bétons végétaux, particulièrement de mélanges chaux-chanvre en doublage intérieur de murs anciens. Si les solutions les plus légères, avec un lambda compris entre 0,06 et 0,10 W/m³ K gardent quelques éléments séduisants, c'est néanmoins, concernant le sujet « humidité », sous conditions que chacune définisse précisément ses limites d'utilisation, car nous avons de nombreux cas d'apparition de moisissures.

En revanche, ces mêmes solutions légères semblent garder un intérêt réel en double-cloison isolante (briques de chanvre-chaux par exemple) ou pour la réfection des remplissages entre pans de bois (bétons, végétaux projetés ou en briques).

Dernière situation : dans certains cas où une isolation extérieure n'est pas envisageable, il est possible de refaire les enduits, voire de les faire légèrement plus épais qu'à l'origine. La mise en œuvre d'un enduit isolant peut alors séduire. Outre l'intérêt thermique, souvent réel, cette solution a l'avantage, en complément d'une isolation intérieure, de permettre un mur moins froid en hiver, donc moins humide. Il faudra néanmoins que cet enduit soit ouvert à la vapeur et garde un comportement capillaire. ♦

³ Une option est proposée de mécaniser ce renouvellement d'air, voir article sur procédé Aérolec®, page 26.