

## Des philosophies de projet...

Et quelques ébauches d'amélioration thermique.

### ■ Maison rurale

**Mur Nord** : isolation par laine végétale dense et frein-vapeur en l'absence de remontées capillaires, doublage en plaques de plâtre et finition par une peinture microporeuse.

**Mur Sud** : enduit chaux-chanvre sur les murs en moellons pour conserver l'inertie. Isolation des allèges par briques de chanvre enduites à la chaux.

**Mur intérieur** : correction thermique par enduit terre-paille côté logis.

*En savoir plus : télécharger la fiche chantier n°2  
Réhabilitation d'une ancienne grange*

### ■ Maison de maître

**Pièces avec corniche intérieure** : correcteur thermique sur les murs puis remise en place d'un lambris bois en soubassement et tentures sur tasseaux en partie supérieure. Éviter le papier peint collé, il peut jouer le rôle de pare-vapeur.

**Pièces sans ornementation** : laine végétale dense et parement plâtre ou bois pour isoler les murs et allèges en pierre de taille. Pose d'un frein vapeur si on isole l'ensemble des murs extérieurs.

**Mur de refend\*** : pose de radiateurs à eau chaude devant les murs appareillés en tuffeau, pour réduire l'effet de paroi froide et pour restituer lentement la chaleur.

*En savoir plus : télécharger la fiche chantier n°1  
Isolation écologique d'une maison de maître*

### ■ Maison de bourg

**Mur côté rue** : isolation par laine végétale dense et film frein vapeur hygrovariable pour l'étanchéité à l'air. Continuité du film au niveau de l'isolation des planchers pour éviter de créer des risques de condensation.

**Mur côté cour** : en l'absence de contraintes patrimoniales, isolation par l'extérieur pour conserver le maximum d'espace habitable et réduire tout effet de pont thermique. Finition par bardage bois peint ou naturel.

**Mur de refend** : correction thermique par enduit terre-paille ou chaux-chanvre en cas de mitoyenneté avec un bâtiment à usage d'habitation.

*En savoir plus : télécharger la fiche chantier n°4  
Réhabilitation thermique d'une maison de bourg*

*Tout projet d'isolation doit s'accompagner d'une réflexion sur les dispositifs de ventilation à adapter. (Voir fiche n°10 - Ventilation & chauffage)*



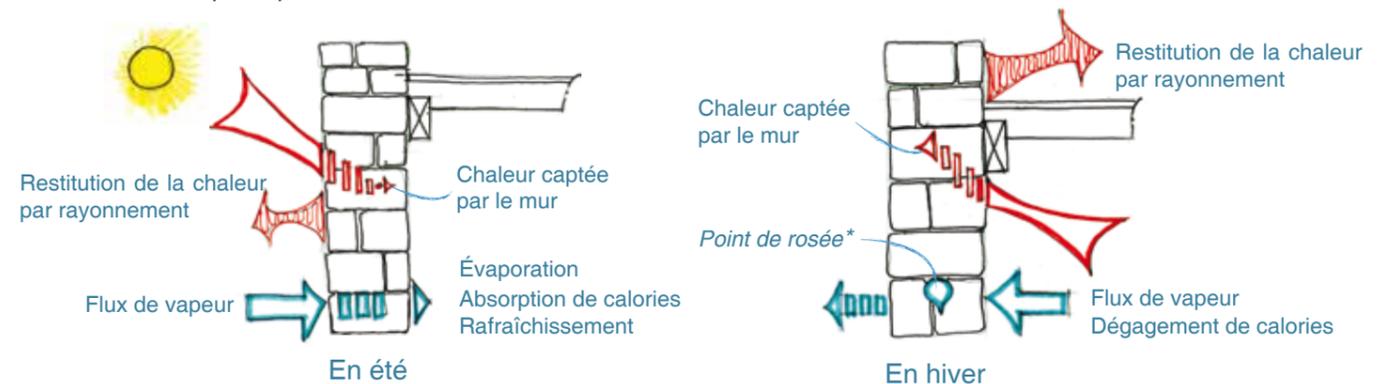
## Amélioration thermique - n°7

### ■ Le comportement hygrothermique du mur ancien

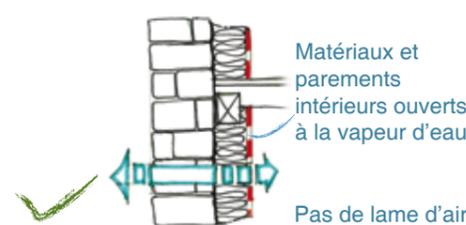
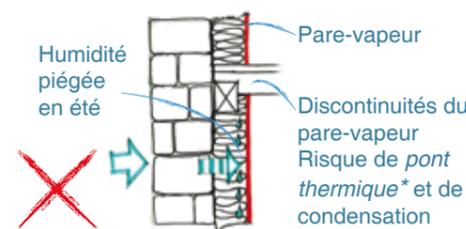
Les parois en tuffeau, même épaisses, ont une faible *résistance thermique\** et la capacité isolante du tuffeau chute lorsqu'il est gorgé d'eau. Entièrement composé de matériaux perméables à la vapeur d'eau, un mur en pierre possède pourtant d'excellentes propriétés hygrothermiques à préserver et à entretenir.

**L'inertie thermique** : la masse du mur capte et restitue lentement la chaleur par rayonnement, ce qui amortit les variations de température. L'inertie est **une qualité à conserver en cas d'occupation continue du bâtiment**.

**Les transferts d'humidité** : dans le mur, la vapeur d'eau se diffuse de l'intérieur vers l'extérieur en hiver et dans le sens contraire en été. **L'eau passant d'un état liquide à un état gazeux absorbe une certaine quantité d'énergie**. En été, les murs sèchent, ce qui provoque un rafraîchissement à l'intérieur, et au début de l'hiver, ils reprennent leur teneur en eau sous forme de vapeur qui se condense dans le mur.

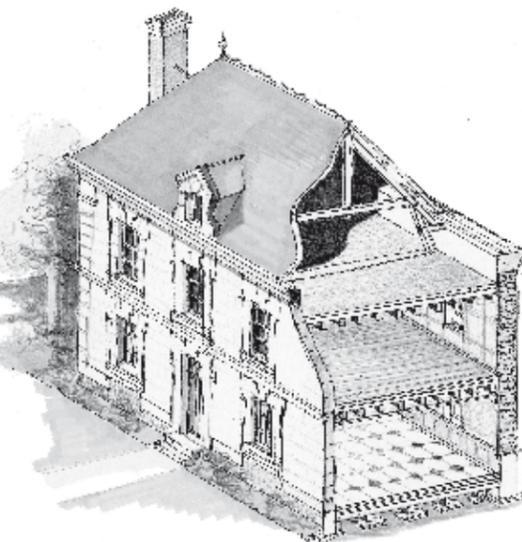
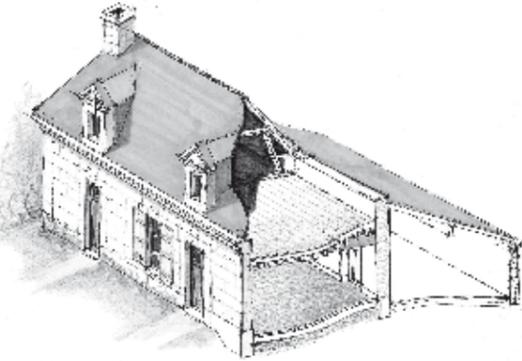


### ■ Privilégier la perméabilité à la vapeur d'eau



**La stratégie à éviter** : les solutions conventionnelles consistent à empêcher le passage de l'humidité dans le mur par la pose d'un pare-vapeur sur l'isolant. En hiver, la vapeur d'eau dans la maison cherche à sortir par les discontinuités du pare-vapeur. En été, la paroi n'a plus la possibilité de sécher et l'humidité est piégée derrière le pare-vapeur. Peu à peu, les laines se tassent et perdent leurs performances thermiques sous l'effet de la condensation. **Les isolants synthétiques\* et les pare-vapeur sont à proscrire pour les murs en tuffeau.**

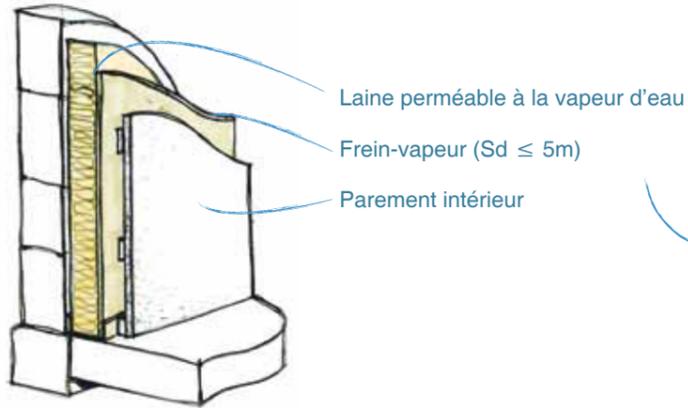
**La stratégie à retenir** : pour une amélioration thermique durable, **la vapeur d'eau doit pouvoir se diffuser de part et d'autre du mur isolé**. Pour un mur humide, il faut privilégier la « continuité capillaire » : elle favorise l'évacuation de l'eau contenue dans le mur par l'emploi d'enduits adaptés comme le chaux-chanvre. Les murs secs et minces pourront être isolés en appliquant côté intérieur un « frein-vapeur », qui va opposer une résistance modérée à la pénétration de la vapeur d'eau.



# L'ISOLATION DES MURS

Ces préconisations sont données à titre indicatif.  
Elles ne remplacent pas l'accompagnement d'un professionnel compétent.

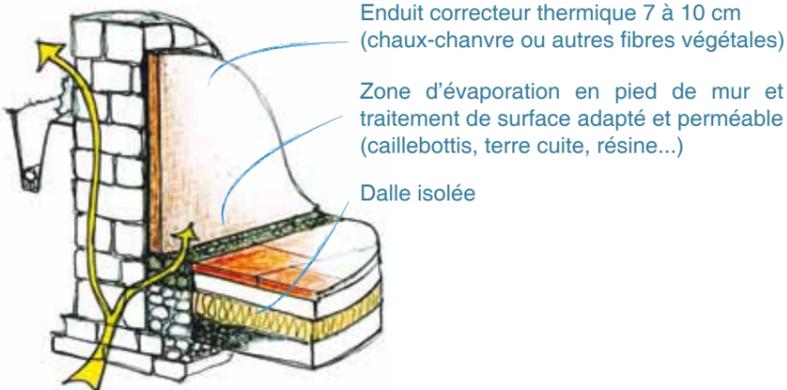
## ■ Isolation d'un mur sec, sans remontées capillaires



Laine perméable à la vapeur d'eau  
Frein-vapeur ( $S_d \leq 5m$ )  
Parement intérieur

- + Le frein-vapeur en rouleau peut se coller ou s'agrafer sur l'ossature.
- + Facilité de mise en oeuvre (en évitant tous produits imperméables).
- La plupart des laines se tassent dans le temps à cause de leur faible densité.
- Le passage des câbles doit être soigné pour éviter de percer le frein-vapeur.
- L'été, l'effet climatisant du mur en pierre est réduit.

## ■ Isolation d'un mur avec remontées capillaires



Enduit correcteur thermique 7 à 10 cm  
(chaux-chanvre ou autres fibres végétales)  
Zone d'évaporation en pied de mur et traitement de surface adapté et perméable  
(caillebotis, terre cuite, résine...)  
Dalle isolée

- + Pour les murs épais et semi-enterrés, c'est un bon compromis entre conservation de l'inertie, confort ressenti et compatibilité des matériaux.
- + La « chaleur subjective » d'un matériau comme le chaux-chanvre ou l'enduit terre-paille réduit l'effet de paroi froide.
- Performance thermique faible, incompatible avec les exigences de l'ANAH.
- Le temps de séchage peut être long selon la technique.

## ■ Tableau des isolants

	Laine minérale épaisseur : 12 cm	Laine végétale 12 cm	Laine végétale 15 cm	Brique de chanvre Enduit chaux-chanvre
Exigences ANAH & Crédit d'impôt. ( $R^* \geq 3,7$ )	✓	✗	✓	✗
Comportement à l'humidité.	✗	✓	⚠	✓

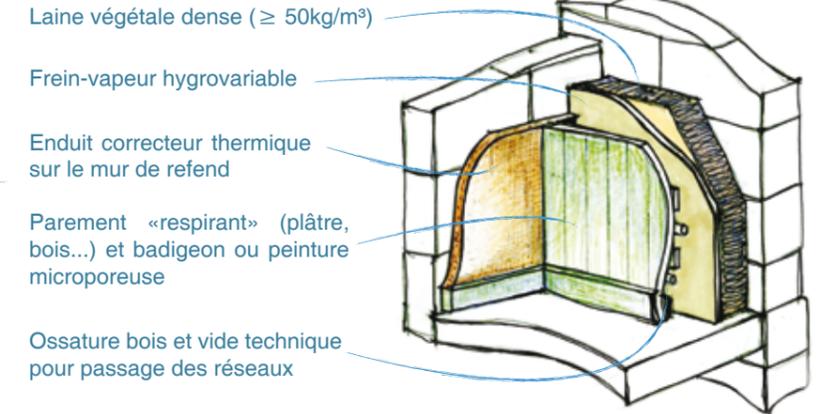
\* Les professionnels du bâti ancien s'accordent pour limiter l'épaisseur de l'isolant entre 10 et 12 cm pour les laines. Au delà, un point de rosée\* (situation dans laquelle la vapeur d'eau se condense en gouttelettes) risque de se former dans l'isolant et de générer des désordres.

## Les points indispensables

L'isolation des murs n'est envisageable **qu'après avoir limité les risques de remontées capillaires et supprimé les enduits à base de ciment**. Il faut toujours veiller à assurer la continuité avec l'isolation horizontale si elle est prévue pour éviter de créer des *ponts thermiques*\*.

Indicateur de référence des pare-vapeur, plus le **coefficient  $S_d$**  est important moins le film laisse passer la vapeur d'eau. Le « frein-vapeur » est un pare-vapeur à  $S_d$  modéré (<5m). **Mieux adapté au bâti ancien, le « frein-vapeur » hygrovariable a un  $S_d$  variable** : il est élevé en hiver et faible en été (<1m) pour favoriser le séchage de la paroi. Attention, **ce principe de paroi dite « perspirante » ne peut fonctionner que si l'ensemble du doublage jusqu'à la peinture est perméable à la vapeur d'eau.**

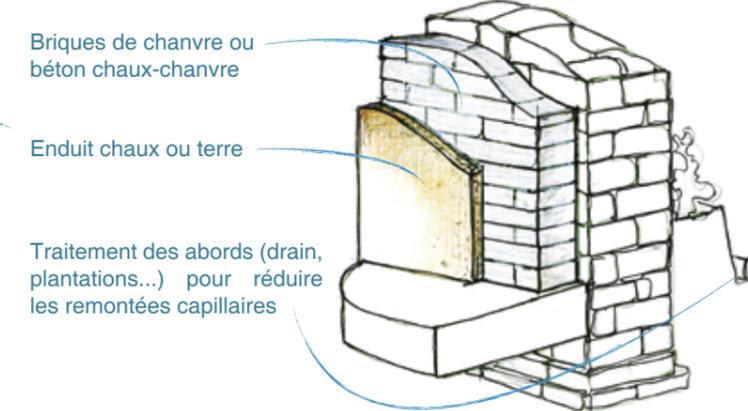
## ■ Isolation d'un mur sec, sans remontées capillaires En route vers la basse consommation en rénovation



Laine végétale dense ( $\geq 50kg/m^3$ )  
Frein-vapeur hygrovariable  
Enduit correcteur thermique sur le mur de refend  
Parement « respirant » (plâtre, bois...) et badigeon ou peinture microporeuse  
Ossature bois et vide technique pour passage des réseaux

- + Cette technique évite de percer des trous dans le frein-vapeur. Sa qualité hygrovariable conserve l'effet climatisant du mur ancien.
- + Le remplacement des rails métalliques par le bois évite les risques de condensation et de corrosion.
- Le coût du doublage en laine végétale dense avec ossature bois reste cher.
- Consommatrice de surface habitable, cette solution est à privilégier dans un projet global de rénovation.

## ■ Isolation d'un mur avec remontées capillaires



Briques de chanvre ou béton chaux-chanvre  
Enduit chaux ou terre  
Traitement des abords (drain, plantations...) pour réduire les remontées capillaires

- + Très bonne complémentarité des matériaux pour privilégier la « continuité capillaire » et le confort d'été.
- Non compatibles avec les exigences de l'ANAH et les crédits d'impôts, la brique de chanvre est encore chère et le béton de chanvre peut être long à sécher selon la technique.

## ■ Et l'isolation d'un mur ancien par l'extérieur ?

Elle consiste à poser par l'extérieur un isolant dense et respirant (fibre de bois...) dans une ossature bois fixée contre le mur. La finition est assurée par un bardage ou un enduit.

- + Conservation du confort thermique d'été et de l'espace habitable. Pas de perturbation de la vie quotidienne des occupants pendant les travaux.
- Cette technique est incompatible avec les façades ornementées.
- Le *pont thermique*\* en pied de mur doit être traité avec des matériaux imputrescibles souvent incompatibles avec le bâti ancien.

\*voir lexique