

FICHE DE SYNTHÈSE N° 16

Extrait du guide "Comment réussir un projet BBC en rénovation"

Risque d'humidité dans un mur ancien



1. Pathologies

Si le mur existant présente avant rénovation des désordres d'humidité, il faut en déterminer la cause exacte, la traiter et remettre en état avant d'envisager toute intervention. Un traitement est nécessaire avant toute intervention pour évacuer l'eau contenue dans les parois et le sol et éviter qu'une accumulation d'humidité ne se reproduise.

En effet, l'action de l'humidité peut entraîner des :

- [modifications des propriétés mécaniques](#),
- [modifications de la conductivité thermique des matériaux](#),
- [variations dimensionnelles des matériaux](#),
- [développement de moisissures](#)
- ...

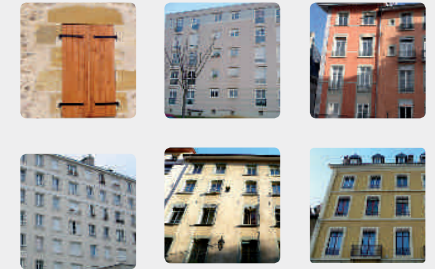
LES CAUSES COURANTES

- **Défauts d'étanchéité à l'eau des façades, toitures ou réseaux** (infiltrations, dégâts des eaux, fuites...)
- **Migrations d'eau provenant du sol par capillarité** en absence de drain ou de rupture de capillarité des pieds de murs, ce qui est souvent le cas des constructions de type pré-industrielles. Les murs de ces ouvrages, tels qu'ils ont été conçus, ne peuvent évacuer par évaporation qu'une partie de l'humidité remontée du sol par capillarité. Conserver des murs humides augmente la difficulté à chauffer et donc la consommation d'énergie, tout en créant de l'inconfort et risque de mettre en péril la pérennité de la structure.
- **Condensations à la surface des parements intérieurs.** En partie courante de la paroi, les risques de condensation en surface se réduisent lorsque le mur est isolé car la température de surface augmente et devient proche de l'ambiance intérieure. Ces risques restent importants aux points froids non traités et lorsque l'étanchéité à l'air est médiocre (ponts thermiques et périphéries de baies).
Une ventilation efficace des locaux est un élément majeur pour limiter ces risques de condensation en surface. Pour rappel, un des objectifs de la ventilation est d'évacuer la vapeur d'eau produite par les activités des occupants (douches, lavage du linge, occupation des locaux, cuisine...). Même si le logement est caractérisé par des parois perméables à la vapeur d'eau, celles-ci ne peuvent pas assurer intégralement ce rôle. *Note : les activités d'une famille de 4 personnes correspondent à la production journalière de 17 à 20 litres d'eau sous forme de vapeur d'eau.*

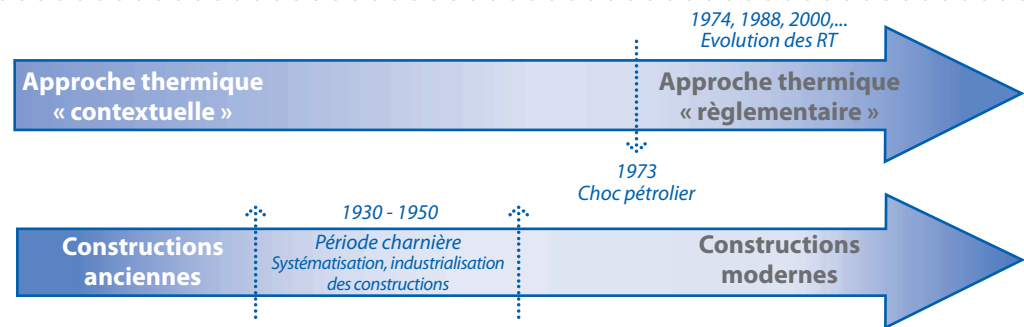
Le bâti construit avant la seconde guerre mondiale représente environ neuf millions de logements soit un tiers du parc immobilier français.

Ce type de bâti relève souvent de techniques traditionnelles particulièrement sensibles à l'humidité puisque, la plupart du temps, elles n'ont qu'une faible résistance à la diffusion de vapeur d'eau.

Des travaux engagés sans précaution sur ce type de construction peuvent modifier le comportement des matériaux et entraîner des pathologies.



Illustrations extraites du guide « Réussir un projet de Bâtiment Basse Consommation en rénovation ».



PHENOMENES AGGRAVES PAR

- Des **descentes des eaux pluviales vers le mur** : pente de trottoir inversée, etc.
- Une **imperméabilisation des sols** : dalle ciment, mise en place de produits d'étanchéité, etc.
- L'**absence de mise en place de hérissons ventilés et/ou de drains intérieur et extérieur** lors de ces travaux.
- La **présence d'enduits ou de peinture très imperméables** (RCE, système I4, peintures anti-humidité...).





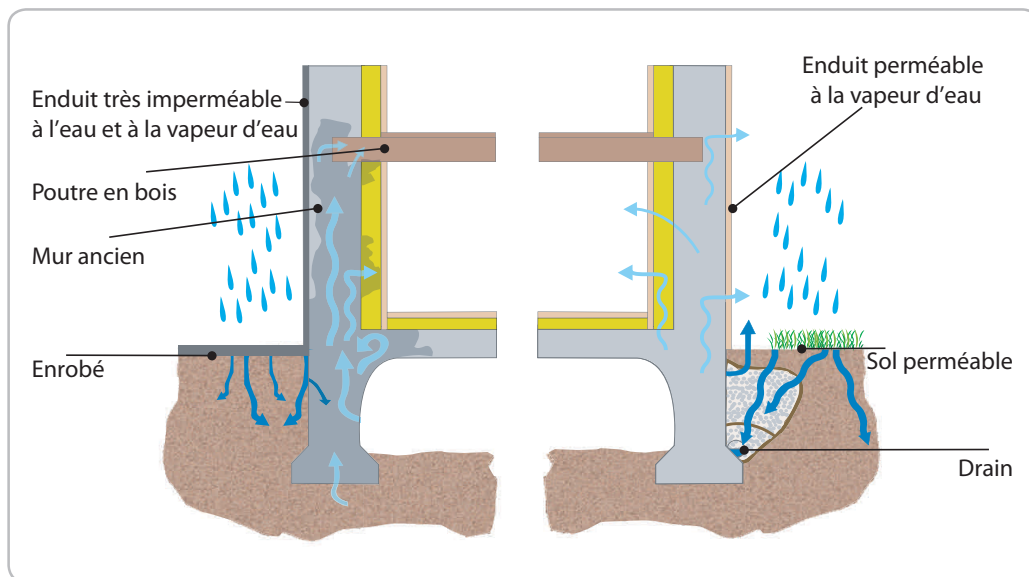
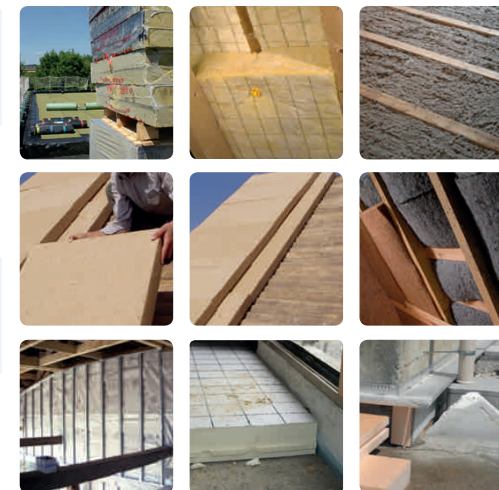
2. Précautions à prendre

Pour éviter les sources de pathologies en rénovation thermique, il y a lieu de s'assurer que les systèmes d'isolation choisis sont adaptés à la situation et que leur mise en œuvre ne conduit pas à des condensations de vapeur d'eau dans les parois. Il est nécessaire de maîtriser la migration de la vapeur d'eau en veillant par exemple à ce que la résistance à la vapeur d'eau des composants de la paroi soit décroissante de l'intérieur vers l'extérieur.

En isolation par l'extérieur, les risques de condensation dans la masse sont faibles à condition qu'il n'y ait pas de composant du système d'isolation dont la perméance soit faible, afin de ne pas bloquer la migration de la vapeur d'eau vers l'extérieur. Le parement extérieur doit être le plus perméable possible à la vapeur d'eau tout en protégeant des infiltrations d'eau liquide.

En isolation par l'intérieur, il convient de s'assurer que la vapeur d'eau ne soit pas bloquée dans la masse de la paroi. La mise en place d'un pare vapeur, indépendant, continu et de résistance à la vapeur d'eau supérieure à celles des autres composants de la paroi est souvent nécessaire. Il peut également permettre d'assurer l'étanchéité à l'air.

Il convient pour chaque cas de faire un calcul de diffusion de vapeur d'eau selon les normes NF EN 13788 ou NF15025 pour définir les caractéristiques du système d'isolation et de vérifier que la diffusion de la vapeur d'eau est bien maîtrisée. En première approche et selon la configuration, on peut déjà vérifier que la résistance à la vapeur d'eau à l'intérieur est 5 fois supérieure à la résistance à la vapeur d'eau à l'extérieur.



Source : D'après «La rénovation écologique», Pierre Lévy, Éditions Terre Vivante

POINTS SINGULIERS

- La mise en œuvre du pare vapeur doit être soignée pour éviter tout point faible (jonction non jointive, perforations...) qui concentre le flux de vapeur d'eau. Tout défaut d'étanchéité à l'air peut aboutir à des pathologies. Une bonne étanchéité à l'air est donc aussi importante que la maîtrise de la migration de vapeur d'eau.
- Il arrive parfois que certains types de planchers (bois/métal) existants nécessitent la présence de grilles de ventilation en façade : en isolation par l'intérieur, le traitement de l'étanchéité à l'air devra composer avec la conservation de cet élément qui permet de réduire ou annuler tout risque de condensation à la jonction façade / poutre.
- Un manchonnage correctement réalisé des éléments structurels (poutres, solives, ...) avec un pare vapeur hygro-régulant permet également de limiter les risques de condensation au niveau des interfaces et prévenir les désordres liés à la condensation (qui peuvent être très graves dans le cas de planchers bois).

Ces principes sont valables pour tous les isolants si leur continuité n'est pas assurée.

Tous les produits et systèmes et leurs conditions d'emploi sont détaillés dans les règles de l'art, DTU, Avis Techniques et les documentations techniques des fabricants. Au-delà de ces recommandations, il est important de se référer à ces documents pour une mise en œuvre adéquate et performante.

**LEXIQUE**● **Perméance ou résistance à la vapeur d'eau (Sd)**

Elle caractérise la résistance à la diffusion de vapeur d'eau d'un élément d'une paroi. Elle est définie à partir de l'épaisseur d'une couche d'air ayant une résistance à la diffusion de vapeur d'eau équivalente à celle de l'élément considéré. Plus la perméance d'un matériau est faible, plus sa résistance à diffusion de vapeur d'eau est élevée et donc plus la valeur Sd a une valeur élevée.

Exemple pour un matériau d'une épaisseur de 200 mm :
Un isolant fibreux : Sd ≈ 0,2 m
Un mur en béton plein : Sd ≈ 20 m

● **Pare-vapeur**

Posé côté chaud des parois, feuille mince en plastique ou élastomère dont la propriété principale est d'offrir une résistance plus ou moins grande à la diffusion de la vapeur d'eau. Les pare vapeur relèvent de la norme produit NF EN 13984 et relèvent donc du marquage CE.

Barrières de vapeur indépendantes	Perméance		Sd en m
	en g (m ² .h.mmHg)	en mg (m ² .h.Pa)	
Feuille d'aluminium e > 40 micromètres	< 0,001	< 0,007	100
Feuille d'aluminium 15 micromètres	< 0,015	< 0,110	7
Feuille à base de bitume	< 0,001	< 0,007	100
Feuille polyéthylène 100 micromètres	0,004	0,03	23
Feuille PE de 250 micromètres	0,002	0,015	46

● **Pare-vapeur ou membrane hygro-régulante**

Posé côté chaud des parois, feuille dont les caractéristiques de perméance varient selon le sens de flux de vapeur d'eau, ouvert à la diffusion en ambiance d'humidité relative élevée en été (0,25 m < Sd < 2 m) et plus fermé à la diffusion en hiver (Sd > 6 m).

La dénomination frein vapeur, barrière de vapeur, pare vapeur ou autre ne permet pas de caractériser la perméance des systèmes.

OUTILS DE SIMULATION● **Application de la méthode de Glaser**

<http://public.iutenligne.net/confort/Courtin/glaser/Glaser.html>

● **Climawin** - <http://www.bbs-slama.com/>

- **WUFI** - <http://www.wufi.de/>
- **EZTIMAT** - <http://www.eztimat.com/eztimat/>
- **BSim2000** - www.bsim.dk
- **DELPHIN4** - <http://www.bauklimatik-dresden.de/>
- **ESP-r** - <http://www.esru.strath.ac.uk/Programs/ESP-r.htm>
- **Umidus** - <http://www2.pucpr.br/educacao/lst/umidus.html>
- **HAM Lab** - <http://archbps1.campus.tue.nl/bpswiki/index.php/HamLab>
- **U-Wert** - <http://www.u-wert.net/>
- **Easy H2O** - <http://www.ecsbtp.fr/fr/easy-h2o-t36.html>

Attention, ces outils de simulation sont pour la plupart issus de la recherche scientifique et n'utilisent pas tous les méthodes de calculs normalisées (NF EN ISO 13 788 et NF EN 15 026). Comme pour tous modèles de calcul, il est important d'utiliser des données fiables ou issues d'essais de mesure et des schémas de configurations détaillés incluant tous les composants.

POUR ALLER PLUS LOIN

● **Guide Technique Transfert d'humidité à travers les parois**, évaluer les risques de condensation - CSTB, Sept. 2009.

● **La lutte contre l'humidité dans les façades** - E.B. Grunau, Eyrolles, 1970.

● **NIT153** Problèmes d'humidité dans les Bâtiments - CSTC, Bruxelles, 1984.

● **Les condensations dans les bâtiments** - Guide pratique et éléments d'analyse - Y. Couasnet, Presses de l'École nationale des ponts et chaussées, 1990.

● **L'hygrothermique dans le bâtiment** - Confort thermique d'hiver d'été - Condensation - M. Croiset, Eyrolles, 1968.

● **Humidité dans les Bâtiments** - Prévention et Traitement - M. Louvigne, CATED, 1996.

● **Evaluation des risques liés à l'humidité dans le cas d'une isolation thermique par l'intérieur de murs anciens** - Etude de cas - A. Dugué, F. Betbeder, J. Lopez, P. Lagière du laboratoire TREFLE, ENSAM, 2010.

● **Mise en œuvre des procédés d'isolation thermique rapportée en planchers de greniers et combles perdus faisant l'objet d'un Avis technique** - Document technique d'Application ou Constat de traditionalité, cahier de prescriptions techniques, e-cahier du CSTB, Cahier 3647, nov. 2008.

● **Perméance des façades à la vapeur d'eau** - Les points sensibles en conception et mise en œuvre, AQC, juil. 2009.

● **Isolation thermique par l'intérieur des murs existants en briques pleines** - Guide d'aide à la conception, Service Public de Wallonie, juil. 2010.

● **Maitrise des transferts d'humidité dans les parois** - Rhônalpénergie Environnement, avr. 2010.

● **Diagnostic de performance énergétique** - Guide de recommandations, Ministère en charge du logement, mars 2009.

● **Dossier Technique Migration de vapeur d'eau et risque de condensation dans les parois**, VAD, 2010.

● **Thèse Modélisation hygro-thermo-aéraulique des bâtiments multizones** - Monika Woloszyn, 1999.

● **Le Pisé** - AGEDEN, Déc. 2010.

● **DTU** - Série 20.

NORMES DE REFERENCES (non exhaustif)

● **NF EN 15 026** - Performance hygrothermique des composants et parois de bâtiments - Évaluation du transfert d'humidité par simulation numérique

● **NF EN ISO 13 788** - Performance hygrothermique des composants et parois de bâtiments - Température superficielle intérieure permettant d'éviter l'humidité superficielle critique et la condensation dans la masse - Méthodes de calcul

● **NF EN 12 524** - Matériaux et produits pour le bâtiment - Propriétés hygrothermiques

● **NF EN 13 984** - Feuilles souples d'étanchéité - Feuilles plastiques et élastomères utilisées comme pare-vapeur - Définitions et caractéristiques

● **NF EN 12 317** - Feuilles souples d'étanchéité - Détermination de la résistance au cisaillement des joints

● **NF EN 12 086** - Méthode d'essai de la mesure de la résistance à la diffusion de vapeur d'eau

● **Règles Th U fascicule 2** relatifs à la détermination des valeurs utiles de calcul - CSTB

