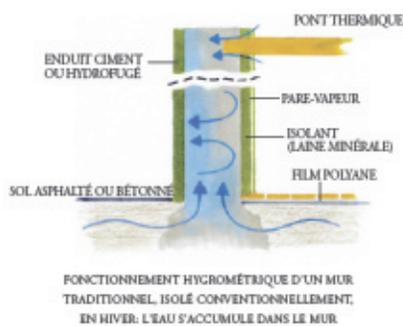


Hygrothermie et bâti ancien

Pourquoi l'hygrothermie est si importante ?



Source : Fiche Athéba, "Connaissance du bâti ancien - Le comprendre", juin 2010.

« On parle généralement d'hygrométrie pour caractériser, la température et le taux d'humidité de l'air ambiant à l'intérieur d'un local. [...] Plus particulièrement, le comportement hygrothermique d'un matériau représente le comportement d'un matériau au sein d'un environnement dans lequel la température et le taux d'humidité relative varient. » (C&B, « *Etat des lieux des connaissances actuelles sur le fonctionnement hygrométrique des matériaux biosourcés* », Document technique C&B, 2012).

Ce paramètre est particulièrement important dans le bâti ancien. Ce dernier est défini réglementairement comme étant un bâtiment construit avant 1948. C'est un bâtiment qui vit avec son environnement (géolocalisation, occupants, activités principales) et qui a généralement été conçu à partir de matériaux locaux (bois, pierre, terre). Les interactions entre l'extérieur, la structure et l'intérieur sont nombreuses et complexes. Ce type d'architecture a été conçu comme un système « perspirant », laissant transiter l'humidité de l'intérieur vers l'extérieur. Tout travaux qui emprisonne l'humidité dans les murs (ex. par capillarité) provoque des désordres pouvant entraîner la dégradation des matériaux employés.

Qu'est-ce qu'un désordre lié à l'eau ?

Les désordres liés à l'eau dans des bâtiments sont de trois ordres :

- **Perte des performances thermiques.** Le matériau humide sera moins isolant (déperditions thermiques) donc moins facile à chauffer (surconsommation de chauffage) et va restituer une grande partie de son humidité sous forme de vapeur qui se condensera sur sa face intérieure (entre le mur et l'isolant) et provoquera une sensation d'humidité (inconfort).
- **Perte des performances mécaniques.** Si le matériau est trop humide, il se dégrade. Ce sont alors ses capacités structurelles qui sont diminuées. Dans le cas de la pierre, elle se désagrège peu à peu, devenant par là-même de plus en plus vulnérable (phénomène de desquamation). Dans les pires cas, cela peut se terminer par l'effondrement d'une partie du mur.
- **Dégradation de la qualité de l'air.** Un air rendu trop humide favorise la diffusion des composés organiques volatils - COV (ADEME, « *Un air sain chez soi* », décembre 2014). De plus, une paroi humide, voire suintante, favorise le développement de moisissures et d'algues à la surface de la pierre ou sur des éléments en bois (ex. champignon lignifère très nocif et destructeur des habitations appelé Mérule). Dans certains bâtiments, la concentration de nitrates contenus dans l'eau qui remonte dans les murs par capillarité peut entraîner le développement de salpêtre.

Quels indicateurs pour caractériser l'hygrothermie d'un matériau ?

μ : Le coefficient de perméabilité à la vapeur d'eau d'un matériau est un paramètre sans unité qui caractérise la capacité d'un matériau à freiner le passage de la vapeur d'eau. Plus μ est élevé, plus le matériau est étanche à la vapeur d'eau.

Sd : L'épaisseur de lame d'air équivalente, exprimée en mètre, est le produit de l'épaisseur du matériau (e) par le coefficient de résistance à la vapeur d'eau (μ), $Sd = \mu \cdot e$. Ainsi, 10 cm d'isolant dont le μ est égal à 10 s'oppose au transfert de la vapeur d'eau de la même manière qu'une lame d'air de 100 cm.

Ces paramètres sont précisés dans les notices techniques de nombreux produits de construction, et en particulier pour les isolants. Ainsi, pour optimiser le comportement hygroscopique des parois, le choix des composants doit nécessairement intégrer ces deux paramètres.

Pour en savoir plus :

Une **synthèse bibliographique sur les propriétés hygroscopiques et le comportement hygrothermique du béton de chanvre**, a été menée par le Centre d'études techniques de l'équipement de l'Est (CETE Est) dans le cadre de l'opération de recherche « Matériaux biosourcés et naturels pour une construction durable » pilotée par l'Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (IFSTAR). L'édition 2013 de cette synthèse est disponible à l'adresse suivante :

<http://www.cohesion-territoires.gouv.fr/produits-de-construction-et-matériaux-bio-sources>

En 2012, le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment et l'Institut technologique FCBA (Forêt Cellulose Bois-construction Ameublement) ont conduit une étude intitulée « *Etude Hygrométrique de l'influence de plusieurs paramètres dans des parois à ossature bois* ». Cette étude intègre les paramètres μ et Sd. cette étude est disponible à l'adresse suivante :

<http://www.cohesion-territoires.gouv.fr/utilisation-du-bois>



Mais alors, quelle(s) solution(s) ?

En 2010, l'association Maisons paysannes de France et le CETE de l'Est ont publié un recueil de fiches techniques appelées « *Fiches ATHEBA* » pour Amélioration THERmique Bâti Ancien. Ces fiches visent à vulgariser les connaissances nécessaires à la réhabilitation de bâtiments anciens. Les fiches « Interventions à réaliser, à éviter » proposent aussi des solutions adaptées à ce type de bâti. La rénovation thermique, la ventilation (naturelle ou mécanique), la prise en compte des abords (sols, terrains, végétation, orientation du bâti...), les ouvertures, la création de zones tampons.... tous ces points sont explorés avec pour objectifs l'amélioration des performances thermiques et du confort du bâti. Parmi les conseils apportés, la réalisation d'un diagnostic avant intervention est régulièrement rappelé. Ces fiches sont disponibles aux adresses suivantes :

www.cete-est.developpement-durable.gouv.fr/productions-a-telecharger-r1521.html

www.maisons-paysannes.org

Dans le cadre de travaux récents (entre 2011 et 2012), le Parc Naturel Régional Loire-Anjou-Touraine (PNR LAT) a mis à disposition une série de **douze fiches synthétiques sur la réhabilitation du bâti ancien à base de pierre de tuffeau** :

www.parc-loire-anjou-touraine.fr/fr/telechargements/habitat/referentiel-technique

Ces fiches conseils sont regroupées au travers de cinq étapes indispensables à la gestion d'un projet de réhabilitation. Sur ces cinq étapes, quatre traitent de la gestion de l'hygrométrie :

- 1) assurer le hors d'eau et le hors d'air ;
- 2) résoudre les désordres sur le bâti ancien :
 - l'incompatibilité avec les autres matériaux (ciments et autres pierres) et l'entretien (nettoyage, réparation...) - Fiche n°4 ;
 - le traitement (localisation des sources, assèchement...) et les désordres liés à l'humidité (champignons...) - Fiche n°5 ;
- 3) réduire les déperditions thermiques :
 - les techniques de construction et le comportement thermique du bâti ancien versus bâti moderne – fiche n°6 ;
 - l'isolation des murs anciens (mur sec ou non, avec ou sans remontée capillaire), sol et plafonds – fiches n°7 et 8 ;
 - le traitement des ouvertures et fermetures - fiche n°9 ;
- 4) choisir les équipements de ventilation et de chauffage suivant les besoins thermiques nouveaux :
 - la ventilation (naturelle, simple ou double flux) et du chauffage (bois, électrique, poêles, ...) - fiche n°10.

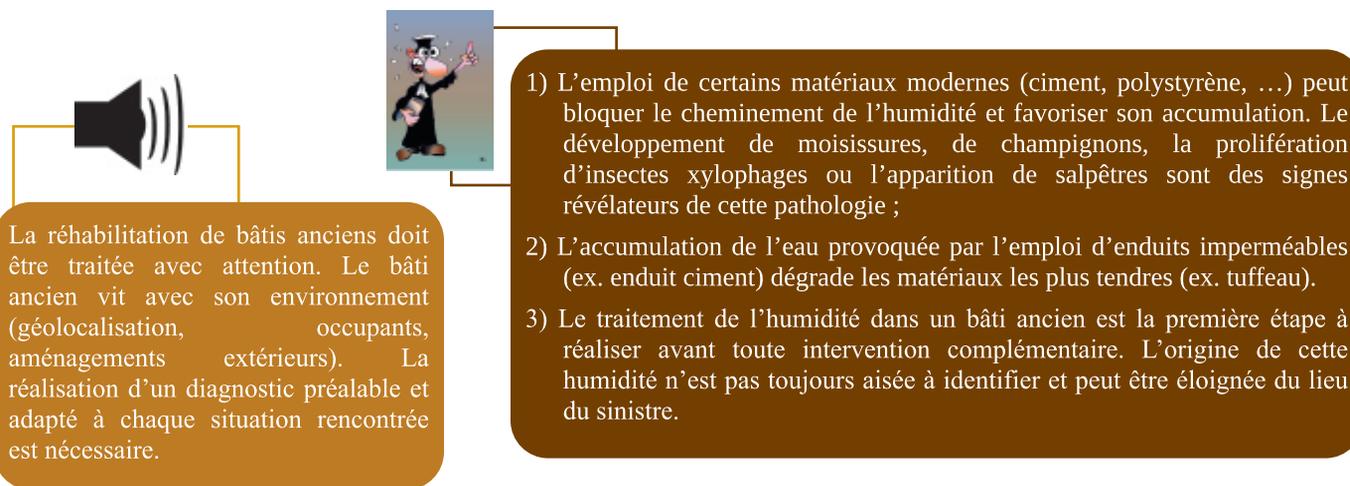
Pour aller plus loin sur l'hygrométrie et les matériaux biosourcés :

En 2012, l'association Constructions & Bioressources a publié une étude sur le comportement hygrothermique des matériaux biosourcés. Cette étude, intitulée « *Etat des lieux des connaissances sur le fonctionnement hygrothermique des matériaux biosourcés* », a été complétée en 2013 par l'étude bibliographique du groupe Construction du LRPC de Strasbourg et le CETE de l'Est. Ces deux documents sont disponibles à l'adresse suivante :

<http://www.cohesion-territoires.gouv.fr/produits-de-construction-et-materiaux-bio-sources>

En 2014, le Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement, le PNR LAT et la Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Pays de Loire ont publié une étude sur la « *réhabilitation énergétique des bâtiments en tuffeau* ». Outre la présentation de l'instrumentation de huit bâtiments en tuffeau réhabilités ou en cours de réhabilitation, ce rapport présente les vigilances dans la réhabilitation de bâtis anciens et donne des solutions préventives à ces problèmes (humidité, compatibilité des matériaux). Cette étude est disponible sur le site de la DREAL Pays de la Loire :

www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/rapport_final_tuffeau-2.pdf



La réhabilitation de bâtis anciens doit être traitée avec attention. Le bâti ancien vit avec son environnement (géolocalisation, occupants, aménagements extérieurs). La réalisation d'un diagnostic préalable et adapté à chaque situation rencontrée est nécessaire.

- 1) L'emploi de certains matériaux modernes (ciment, polystyrène, ...) peut bloquer le cheminement de l'humidité et favoriser son accumulation. Le développement de moisissures, de champignons, la prolifération d'insectes xylophages ou l'apparition de salpêtres sont des signes révélateurs de cette pathologie ;
- 2) L'accumulation de l'eau provoquée par l'emploi d'enduits imperméables (ex. enduit ciment) dégrade les matériaux les plus tendres (ex. tuffeau).
- 3) Le traitement de l'humidité dans un bâti ancien est la première étape à réaliser avant toute intervention complémentaire. L'origine de cette humidité n'est pas toujours aisée à identifier et peut être éloignée du lieu du sinistre.

**Direction régionale de l'Environnement,
de l'Aménagement et du Logement Centre-Val de Loire**

5 avenue Buffon - CS 96407 - 45064 Orléans cedex 2

Tél. 02 36 17 41 41

Fax 02 36 17 41 01

www.centre.developpement-durable.gouv.fr

