



**Cerema**

Centre d'études et d'expertise sur les risques,  
l'environnement, la mobilité et l'aménagement

# Réhabilitation énergétique du bâti ancien

**Élodie Héberlé**

**Responsable d'activités « Energie et environnement » au Cerema –  
agence de Strasbourg**

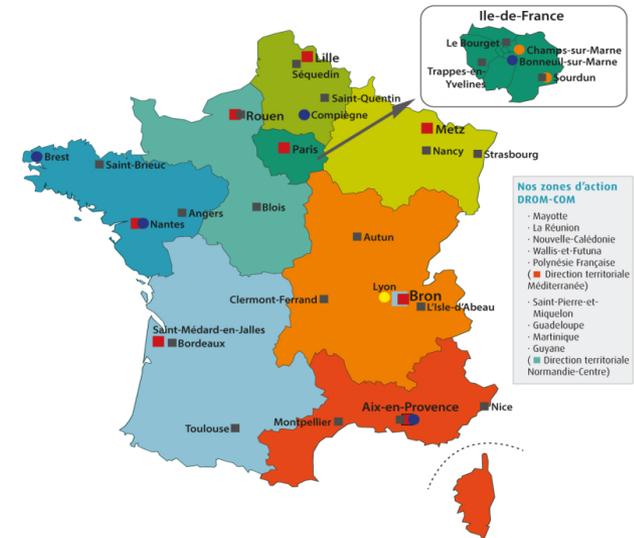
**Responsable technique du CREBA**

*Source : ATHEBA Pro*



# Qui sommes-nous?

- Le Cerema, un établissement public :
  - Centre d'étude et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement
  - Bureau d'études du ministère de la Transition Ecologique
- Agence de Strasbourg spécialisée sur la réhabilitation énergétique du bâti ancien



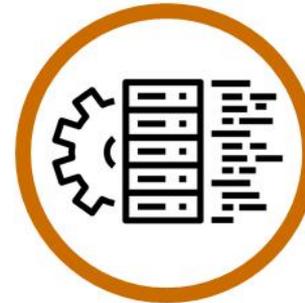
# CREBA



RETOUR  
D'EXPÉRIENCES



ESPACE  
DOCUMENTAIRE



OUTILS



ACTUALITÉS ET  
ÉVÉNEMENTS



# CREBA

CENTRE DE RESSOURCES  
POUR LA RÉHABILITATION RESPONSABLE  
DU BÂTI ANCIEN

[www.rehabilitation-bati-ancien.fr](http://www.rehabilitation-bati-ancien.fr)



## RETOUR D'EXPÉRIENCE

► *Montrer par l'exemple qu'il est possible de concilier la performance énergétique et la préservation du patrimoine*

### Retours d'expérience CREBA

Ces retours d'expérience ont été réalisés par le CREBA. Ils présentent des réhabilitations de bâtiments anciens intégrant à la fois les dimensions patrimoniale, énergétique et technique.

RECHERCHER



#### ZONE GÉOGRAPHIQUE -

- Auvergne-Rhône-Alpes (1)
- Bourgogne-Franche-Comté (1)
- Centre-Val de Loire (1)
- Grand Est (2)
- Hauts-de-France (1)

Voir plus

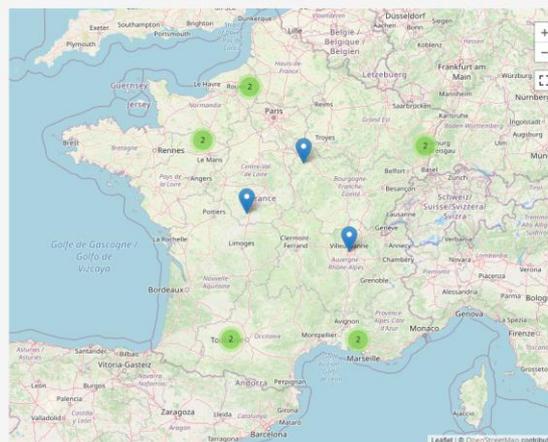
#### TYPE DE BÂTIMENT -

- Maison individuelle (6)
- Tertiaire (4)
- Logement collectif (3)

#### TYPE DE MATÉRIAUX -

- Pierre dure (grès, etc.) (7)
- Brique de terre cuite (2)
- Pan de bois (remplissage)
- briques, torchis, pierre ou autres) (2)
- Pierre tendre (tuffeau, etc.) (2)
- Terre crue (adobe, bauge, pisé, etc.) (1)

Voir plus



#### PROTECTION PATRIMONIALE -

- Bâtiment d'intérêt patrimonial hors secteur protégé (10)
- Bâtiment sans caractère patrimonial et hors secteur protégé (2)
- Bâtiment inscrit au titre des monuments historiques (1)
- Bâtiment situé dans un secteur protégé (1)



## RETOUR D'EXPÉRIENCE

► *Montrer par l'exemple qu'il est possible de concilier la performance énergétique et la préservation du patrimoine*



Bourgogne-Franche-Comté Maison individuelle Pierre tendre (tuffeau, etc.) Bâtiment d'intérêt patrimonial hors secteur protégé

Cette ancienne ferme, située à Merry-la-Vallée dans l'Yonne (89), date probablement du XVIII<sup>e</sup> siècle. Elle conserve encore aujourd'hui certains éléments de son passé rural, mis en péril par une humidité trop élevée au rez-de-chaussée. Depuis 2012, son nouveau propriétaire s'attache à la réhabiliter énergétiquement et patrimoniallement, au travers d'un chantier exigeant.

### Le bâtiment et son contexte

La maison se situe dans le hameau de Merry-la-Vallée, qui compte environ 400 habitants.

Il s'agit d'une ancienne ferme constituée de deux bâtiments : une maison et une grange perpendiculaire. La ferme est déjà inscrite au cadastre en 1832.

De nombreux éléments font de cette maison un exemple de conception bioclimatique :

- Le bâtiment principal est orienté nord-sud suivant sa longueur. La façade principale est orientée sud et bénéficie donc largement des apports solaires gratuits en hiver.



Figure 1 : Façade sud de la maison (source : CREBA)

**Maîtrise d'ouvrage :** Pascal Fortunier

**Maîtrise d'œuvre :** pas de maître d'œuvre

**Consommation énergétique :**

- **Avant travaux :** NC
- **Après travaux :** 86 kWhEP/m<sup>2</sup>/an

Consommation énergétique conventionnelle en énergie primaire pour le chauffage, l'ECS, le refroidissement, calculées à partir d'un logiciel réglementaire pour le diagnostic de performance énergétique (DPE).



## ESPACE DOCUMENTAIRE

- ▶ *Rassembler en un seul et même endroit la connaissance sur le thème de la réhabilitation énergétique du bâti ancien*

### Espace documentaire

Retrouvez notre sélection de publications techniques et scientifiques sur la thématique de la réhabilitation responsable du bâti ancien

112 résultats trouvés

#### ZONE GÉOGRAPHIQUE -

- France entière (33)
- Auvergne-Rhône-Alpes (4)
- Bourgogne-Franche-Comté (4)
- Bretagne (1)
- Centre-Val de Loire (3)

Voir plus

#### TYPE DE PUBLICATION -

- Préconisations (16)
- Documentation générale (14)
- Formation (4)
- Retour d'expériences hors CREBA (6)
- Site internet (7)

Voir plus

#### THEMATIQUE -

- Humidité (9)
- Biosourcés (8)
- Global (6)
- XXème siècle (5)
- Pathologie (5)

Voir plus



#### Solaire et patrimoine protégé - Créer les paysages d'aujourd'hui en respectant l'héritage du passé

Ce guide a pour objectif de récapituler le cadre juridique applicable, partager des retours d'expérience et dresser des propositions destinées à favoriser la bonne adéquation du solaire dans le patrimoine français.

> Lire la suite

Téléchargement



#### Concilier production d'énergie solaire et préservation du patrimoine sur les Causses du Quercy

Guide de 16 pages donnant des conseils pour l'implantation de panneaux solaires tout en préservant le paysage d'un Parc Naturel Régional (celui des Causses du Quercy) et en préservant le caractère architectural des bâtiments.

> Lire la suite

Téléchargement



#### Les remontées capillaires dans le bâti ancien

La DRAC PACA et le CICRP ont organisé le 29 novembre 2019 une journée technique consacrée aux remontées capillaires dans le bâti ancien. Cette journée était destinée aux professionnels du patrimoine.

> Lire la suite

Téléchargement



#### Fiches travaux Toulouse

Le site de la DRAC (Direction Régionale des Affaires Culturelles) Occitanie propose 2 guides et 10 fiches travaux adaptés au patrimoine bâti toulousain. Le premier guide porte sur un recensement des types d'architectures du logement toulousain selon les

> Lire la suite

Téléchargement



## ESPACE DOCUMENTAIRE

- ▶ *Rassembler en un seul et même endroit la connaissance sur le thème de la réhabilitation énergétique du bâti ancien*

## Habitat ancien en Alsace : Amélioration énergétique et préservation du patrimoine



### PRÉSENTATION

Cette étude vise à proposer des scénarios de rénovations adaptés au bâti ancien alsacien et validés par les architectes des bâtiments de France (ABF) d'Alsace. Elle se présente sous la forme de fiches typologiques et met en avant des solutions de réhabilitation énergétique compatible avec la préservation du patrimoine.

Cette étude, très riche, est axée sur 2 piliers :

- améliorer la performance énergétique. En effet, nombre de rénovations utilisent encore des matériaux incompatibles avec le bâti ancien.
- préserver les caractéristiques patrimoniales. Bien que l'ensemble de ces bâtis, à l'architecture parfois modeste, constitue l'intérêt historique et paysager des villes et villages alsaciens et participe à l'attractivité de la région, certaines rénovations effacent encore souvent ce qui fait l'authenticité du bâtiment : matériaux constitutifs des parois, modénatures des façades, serrureries, menuiseries.

Chaque fiche présente trois bouquets de travaux de rénovation, du plus énergétiquement performant (et donc du plus cher) au plus respectueux du patrimoine (souvent le moins cher), ce qui permet au lecteur de choisir dans quelle situation il se trouve.

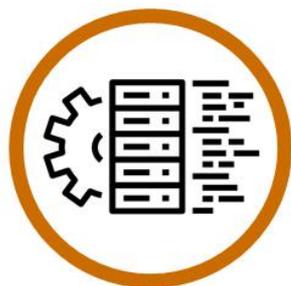
La limite principale de cette étude est que les résultats ont été obtenus par simulation et non par des suivis de chantiers par exemple. Aucun logement réel n'a donc été rénové à l'occasion de cette étude.

Cependant, on peut souligner la solidité de la méthodologie, qui s'appuie sur une instrumentation longue et des simulations thermiques dynamiques, ainsi que le développement de l'approche multi-critères sur les cinq critères que sont : le gain énergétique, la conservation du patrimoine, le confort d'été, le confort d'hiver et la pérennité par rapport à l'humidité.

► [Télécharger sur le site de l'auteur](#)

### CARACTÉRISTIQUES

Date de parution :	2015
Commanditaire :	DREAL Alsace - DRAC Alsace
Auteur :	<a href="#">Atelier Ozigl-De Micheli</a> <a href="#">Cerema Est</a>
Zone géographique :	Grand Est
Type de publication :	Guide typologique



## OUTILS

- ▶ *Proposer des outils permettant de prendre en compte les enjeux liés à la réhabilitation énergétique du bâti ancien*

## Outils de la réhabilitation responsable du bâti ancien

*CREBA a l'objectif de rassembler plusieurs outils au service de la réhabilitation responsable du bâti ancien, à destination d'un large public (professionnels, maîtres d'ouvrages...)*

### La charte

Quelle est la marche à suivre et les interventions à privilégier pour une réhabilitation responsable d'un bâtiment ancien ? Nous avons rédigé une charte pour répondre à ces questions !

[La charte >](#)

### Les outils OPERA

Les outils OPERA visent à accompagner les professionnels depuis le diagnostic, jusqu'à la mise en oeuvre, en passant par les choix de conception.

Ils s'appliquent sur des typologies de bâtiments définies dans le cadre du projet mais pourront être élargies lors de développements ultérieurs. L'enjeu final est de permettre aux professionnels de diagnostiquer les problèmes liés à l'humidité dans un bâtiment ancien avant de proposer à leurs clients des solutions de réhabilitations des murs limitant les risques hygrothermiques et de leur garantir une mise en oeuvre de qualité de ces solutions

[Les outils OPERA >](#)

### La Guidance Wheel

Adaptation française de la Guidance Wheel, outil d'aide à la décision conçu par l'organisation britannique Sustainable Traditional Buildings Alliance (STBA).

Cet outil est à destination principale des maîtrises d'œuvres, des architectes, des bureaux d'études, des prescripteurs, des chercheurs ou plus globalement des porteurs de projets qui souhaitent adopter une approche globale et responsable de la réhabilitation énergétique.

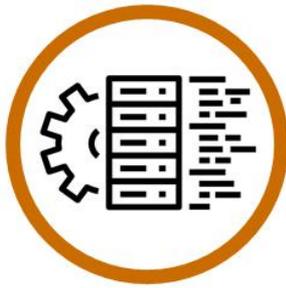
[La Guidance Wheel >](#)

### Le glossaire

Pour se comprendre, il est important de partager un vocabulaire commun. C'est pourquoi nous vous proposons ce glossaire des termes du bâti ancien et de la réhabilitation énergétique.

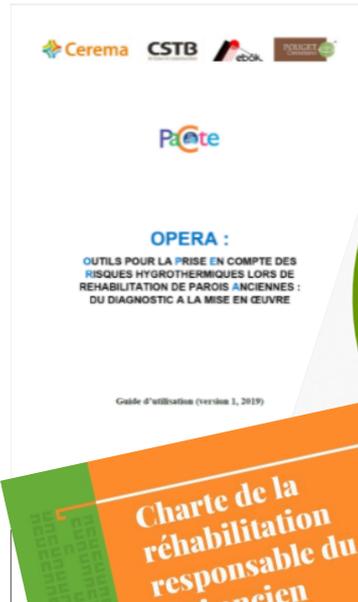
[Le glossaire >](#)

# CREBA



## OUTILS

- Proposer des outils permettant de prendre en compte les enjeux liés à la réhabilitation énergétique du bâti ancien





## ANIMATION D'UNE COMMUNAUTÉ

- ▶ *Diffuser la connaissance sur le thème de la réhabilitation énergétique du bâti ancien auprès des professionnels*

### Articles passés



#### Webinaire du 18 janvier 2022

🕒 20/01/2022

Ce webinaire s'est déroulé le mardi 18 janvier 2022 de 14h à 15h30.

> Lire la suite



#### Webinaire du 1er février 2022

🕒 22/12/2021

Ce webinaire se tiendra le mardi 1er février 2022 de 14h à 15h30.

> Lire la suite

### Posts de @CREBA\_

**CREBA**  
@CREBA\_ · 15 oct.

Le MOOC CREBA est de retour en 2025!  
N'hésitez pas à vous inscrire et à vous ré-inscrire :

[moooc-batiment-durable.fr](#)  
MOOC Concevoir une réhabilitation énergétique ...

🗨️ 4

**CREBA**  
@CREBA\_ · 4 juil.

📅 Nouvel événement à ne pas louper !  
Le 26 septembre se tiendra une journée technique sur le thème de la rénovation technique et de la gestion de l'humidité dans les maisons à Colombages à Epinal (88).  
+ d'infos :

**COLLOQUE CREBA**  
Evenement pluridisciplinaire pour la réhabilitation du bâti ancien

**Equipe CREBA**  
Une équipe pluridisciplinaire chez CREBA.rehabilitation

Abonnés 2 789

### Toute l'activité

Posts Commentaires Images Articles Réactions



**Equipe CREBA** · Vous  
Une équipe pluridisciplinaire chez CREBA.rehabilitation  
2 j · 🌐

#### CAUE 83 - Réhabilitation énergétique en centre ancien

Il est malheureusement trop tard pour s'inscrire à cette session, mais ... plus



👤 Léonore Dubois Losserand et 8 autres personnes

👍 J'aime    💬 Commenter    🔄 Republier    ✉ Envoyer

📊 619 impressions

[Voir les statistiques](#)

# Le MOOC CREBA



- Objectifs :
  - Défendre une approche responsable de la réhabilitation énergétique du bâti ancien
- Contenu :
  - Semaine 1 : Qu'est-ce que la réhabilitation responsable du bâti ancien?
  - Semaine 2 : Comment aborder la réhabilitation du bâti ancien?
  - Semaine 3 : Comment réhabiliter en respectant les spécificités du bâti ancien?
  - Semaine 4 : Quelles sont les solutions d'amélioration énergétique adaptées au bâti ancien?

# Le MOOC CREBA

- Plus de 12000 inscrits sur les trois premières sessions!
- Ouverture toute l'année en 2025
- <https://www.mooc-batiment-durable.fr/fr/formations/mooc-concevoir-une-rehabilitation-energetique-responsable-du-bat/>



Favorites

- Introduction du MOOC "Concevoir une réhabilitation énergétique responsable du bâti ancien"

Bienvenue !

Se connaître

Discussion générale

- Partie 1 : Qu'est-ce que la réhabilitation responsable du bâti ancien?
- Ressources annexes de la partie 1
- Partie 2 : Comment aborder la réhabilitation énergétique du bâti ancien?
- Ressources annexes de la partie 2

Introduction du MOOC "Concevoir une réhabilitation énergétique responsable du bâti ancien" > Se connaître > Mieux vous connaître - France Rénov'

VOIR L'UNITÉ DANS STUDIO

Favoris

### Mieux vous connaître - France Rénov'

**Voici une question obligatoire pour tous.** Nous avons besoin de savoir si vous êtes conseiller France Rénov'! En effet, ce MOOC a été en partie financé par l'ADEME, qui souhaite savoir combien d'entre eux l'ont suivi. Cette question est le seul moyen que nous avons trouvé pour obtenir la réponse de tous les participants...

**Répondez-y sous peine de ne pas pouvoir obtenir l'attestation de réussite!**

Par avance, merci!

Question obligatoire

INFO DE DÉBOGAGE POUR L'ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Êtes-vous conseiller France Rénov'?

# Le MOOC CREBA

- Toutes les vidéos de témoignage : [https://www.youtube.com/playlist?list=PL\\_DHMEhLRmfS7M9IKdU7KWNE3r\\_zw6pk](https://www.youtube.com/playlist?list=PL_DHMEhLRmfS7M9IKdU7KWNE3r_zw6pk)



3 • Les grands principes de la gestion de l'humidité dans le bâti ancien réhabilité – Partie 1

- Gérer la pluie et les remontées capillaires

3. Traiter les abords du bâtiment pour limiter les apports d'eau

1. Réparer, avant les travaux énergétiques, les désordres déjà existants

Travaux permettant aux eaux de ruissellement de s'infiltrer ou de s'évaporer avant d'arriver au mur enterré

mais qui voyait aussi le côté développement parce que la DRAC a des

Témoignage : des menuiseries adaptées patrimoniales et performantes

CREBA - Réhabilitation Responsable du Bâti Ancien

# Déroulé

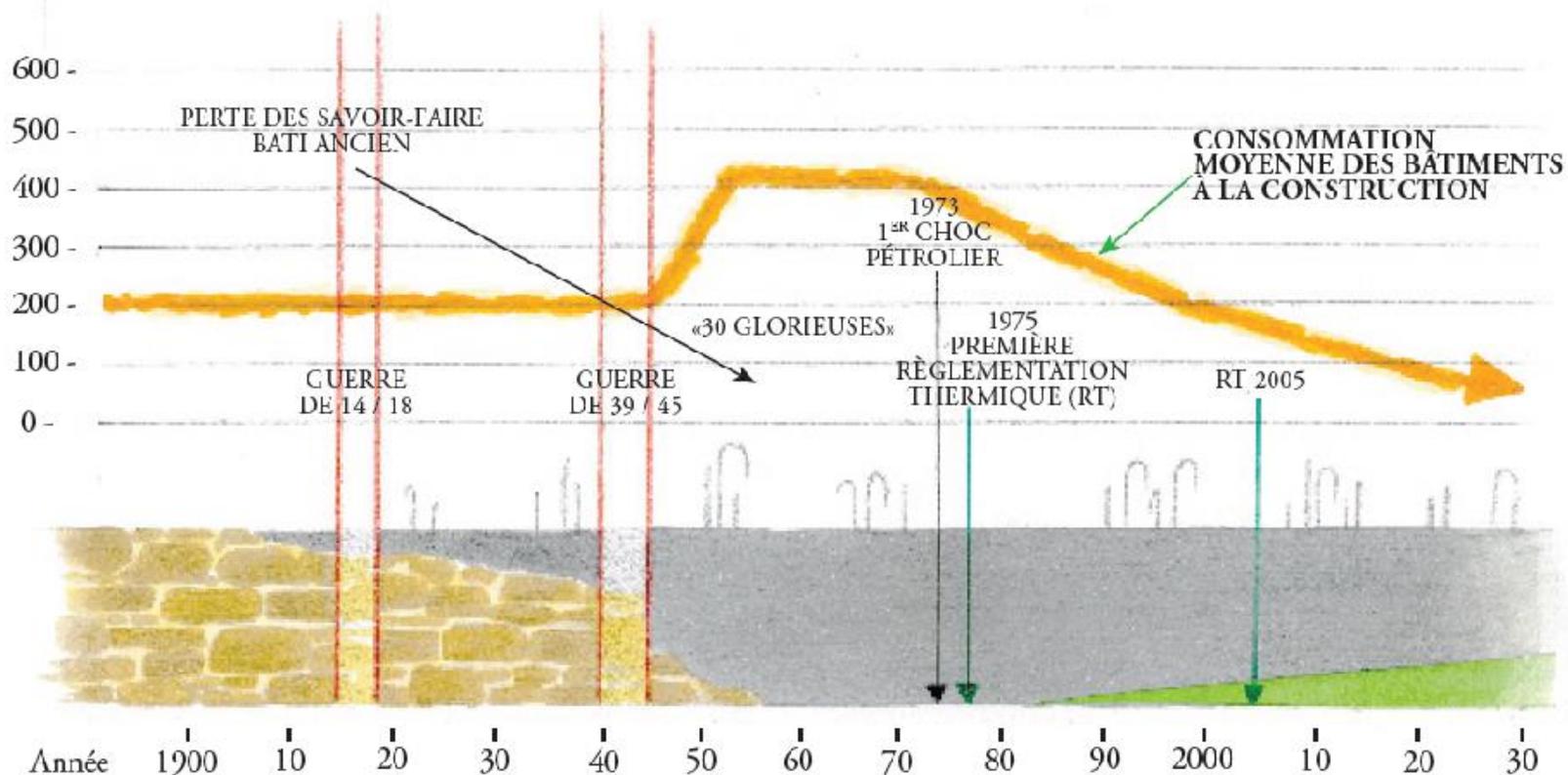
- I. Définitions
- II. Pourquoi rénover énergétiquement?
- III. Comment rénover le bâti ancien?
- IV. Quelle méthode pour rénover le bâti ancien?
- V. Avec quelles techniques rénover le bâti ancien?

# Déroulé

- I. Définitions
- II. Pourquoi rénover énergétiquement?
- III. Comment rénover le bâti ancien?
- IV. Quelle méthode pour rénover le bâti ancien?
- V. Avec quelles techniques rénover le bâti ancien?

# Le bâti ancien

KWh/m<sup>2</sup>.an



Source : ATHEBA

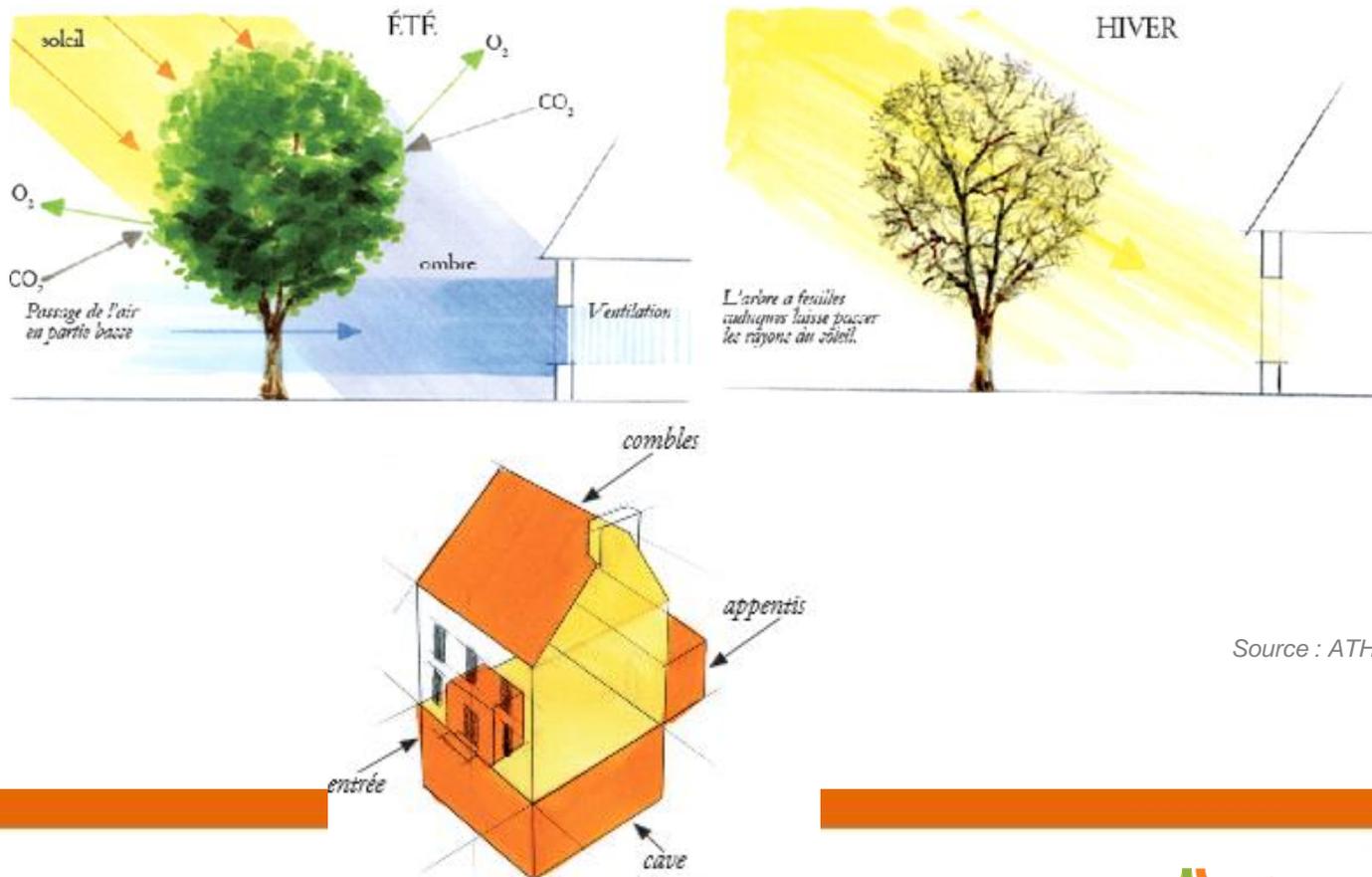
# Caractéristiques +

- Des matériaux locaux très divers
  - Terre, pierre, bois
  - Briques de terre cuite ou de terre crue, chaux
- Une majorité de parois lourdes (maçonnerie)



# Caractéristiques +

- Une conception bioclimatique à l'extérieur et à l'intérieur



Source : ATHEBA

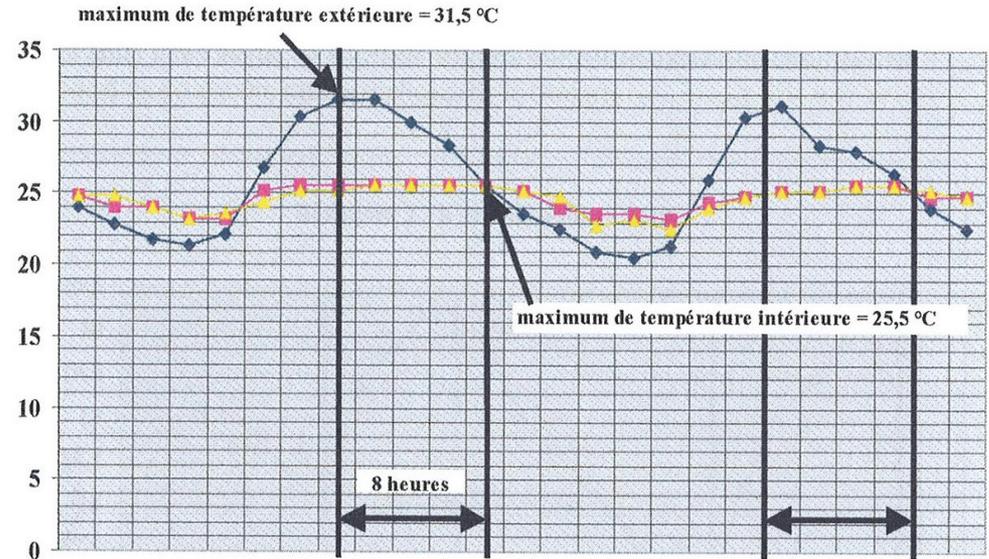
# Caractéristiques +

- Un bon confort d'été



**Bâtiment à structure lourde :**

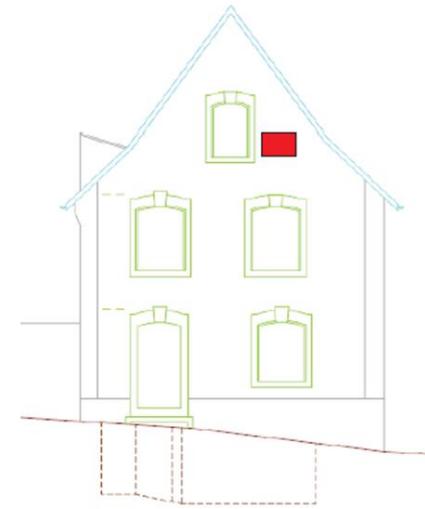
- Cave voûtée
- Façade porteuse :  $e=60$  à  $90\text{cm}$
- Refends intérieurs :  $e = 60$  à  $90\text{cm}$



Source : BATAN

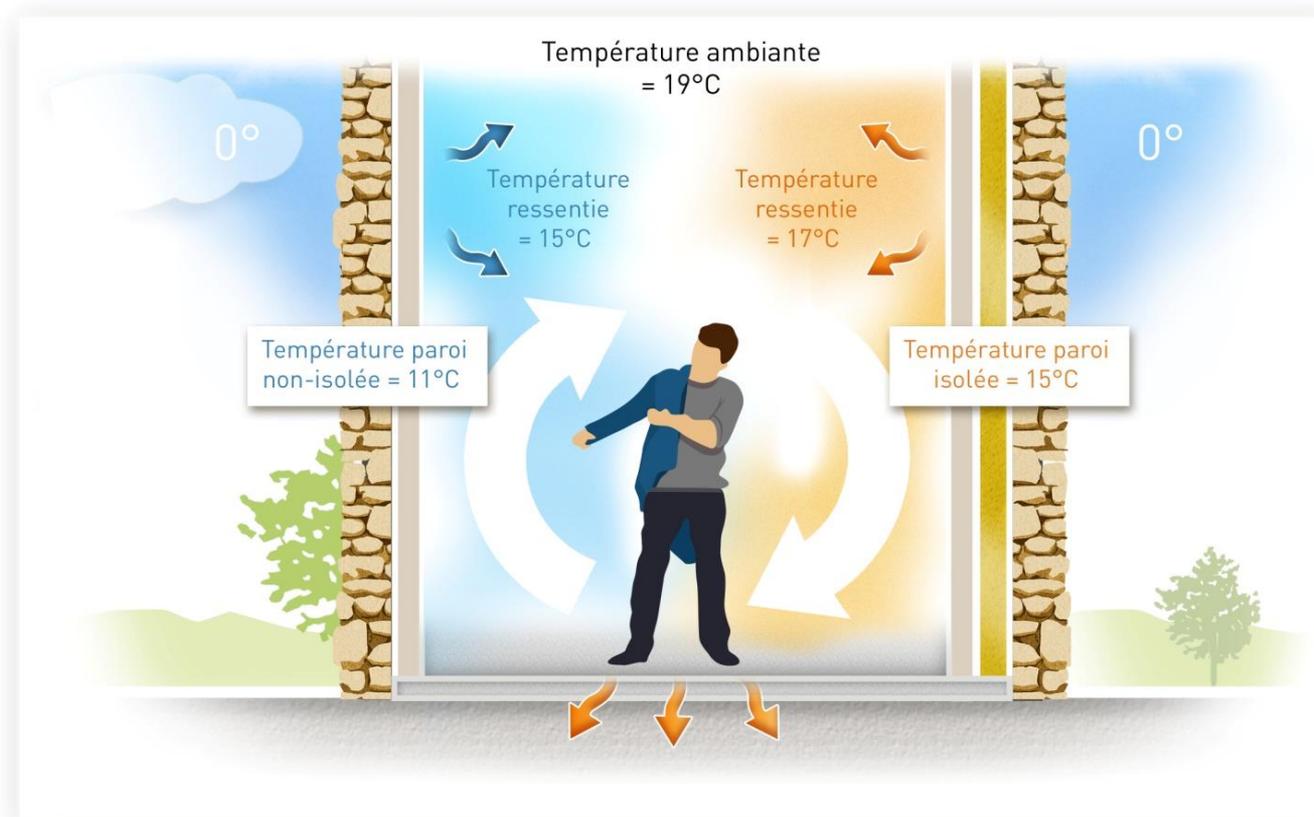
# Caractéristiques -

- Une étanchéité à l'air médiocre



# Caractéristiques -

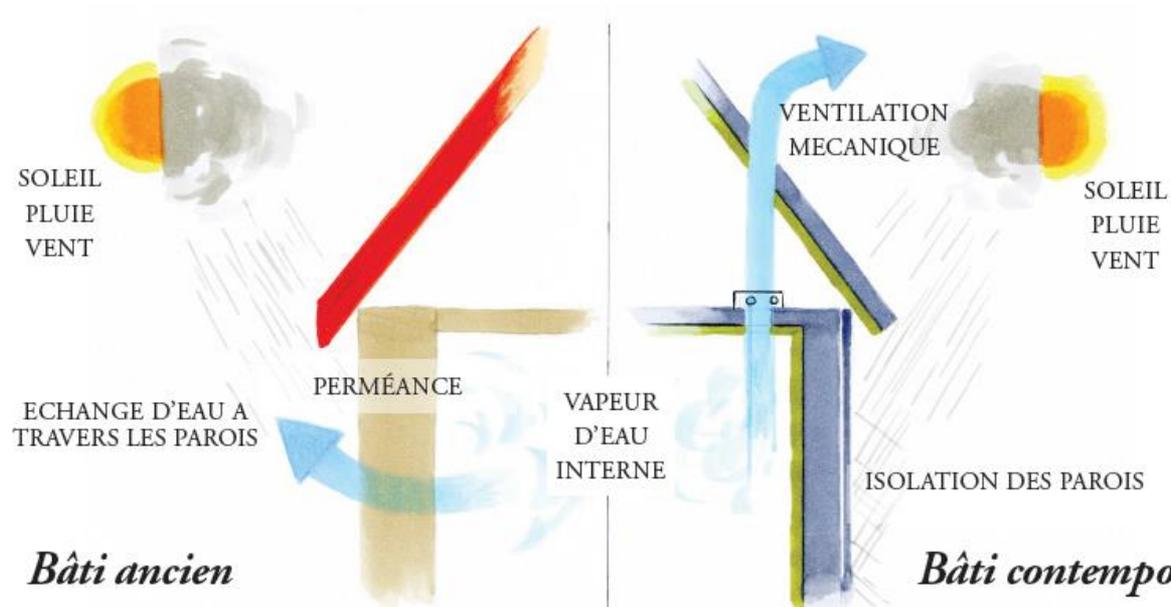
- Un confort d'hiver plutôt mauvais



# Caractéristiques +-

- Des matériaux sensibles à l'humidité et donc, un fonctionnement hygrothermique très différent du bâti moderne

Source : ATHEBA

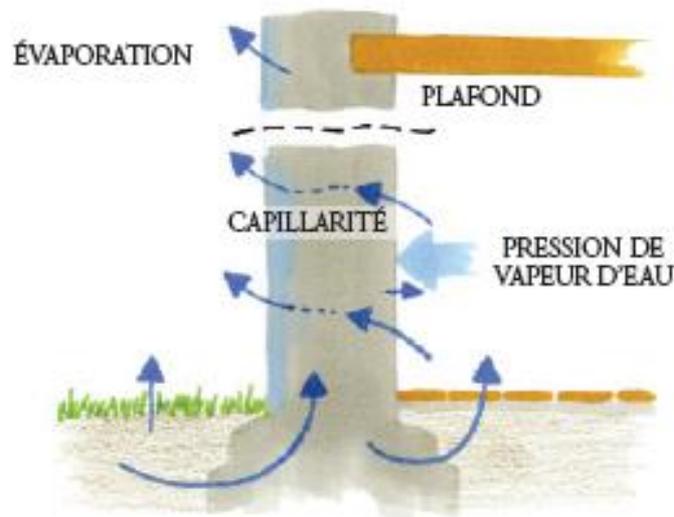


# Focus sur les transferts d'humidité dans le bâti ancien

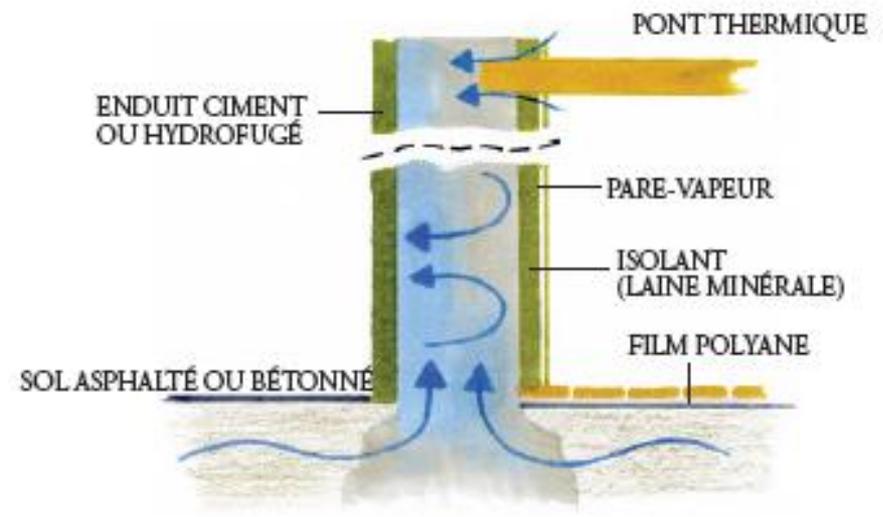
- En général, le bâti ancien est :
  - plutôt hygroscopique ;
  - plutôt capillaire ;
  - plutôt perméable à la vapeur.
- En général, le bâti moderne est :
  - peu hygroscopique ;
  - peu capillaire ;
  - peu perméable à la vapeur.

# Focus sur les transferts d'humidité dans le bâti ancien

Source : ATHEBA



FONCTIONNEMENT HYGROMÉTRIQUE  
D'UN MUR TRADITIONNEL NON ISOLÉ



FONCTIONNEMENT HYGROMÉTRIQUE D'UN MUR  
TRADITIONNEL, ISOLÉ CONVENTIONNELLEMENT,  
EN HIVER: L'EAU S'ACCUMULE DANS LE MUR

# Focus sur les transferts d'humidité dans le bâti ancien



Source : S. Courgey

# Focus sur les transferts d'humidité dans le bâti ancien



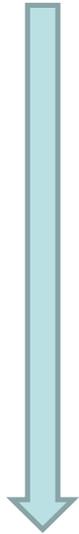
Source : S. Courgey

# Déroulé

- I. Définitions
- II. Pourquoi rénover énergétiquement?
- III. Comment rénover le bâti ancien?
- IV. Quelle méthode pour rénover le bâti ancien?
- V. Avec quelles techniques rénover le bâti ancien?

# Pourquoi rénover énergétiquement?

- Pour respecter les engagements internationaux en terme de réduction des gaz à effet de serre
  - En France,
    - ✓ 45 % de la consommation énergétique totale provient du secteur du bâtiment  
IL FAUT AGIR SUR LE SECTEUR DU BATIMENT
    - ✓ 67 % de cette consommation provient du résidentiel  
IL FAUT AGIR SUR LE RESIDENTIEL
    - ✓ 65% de la facture énergétique revient au chauffage  
IL FAUT AGIR SUR LE CHAUFFAGE (ET L'ISOLATION)
    - ✓ Le parc de bâtiments se renouvelle de 1 à 2 % tous les ans  
CE N'EST PAS SUR LES BATIMENTS NEUFS QU'IL FAUT AGIR
    - ✓ 1/3 des bâtiments datent d'avant 1948  
IL FAUT AUSSI RENOVER ENERGETIQUEMENT LE BATI ANCIEN



# Déroulé

- I. Définitions
- II. Pourquoi rénover énergétiquement?
- III. Comment rénover le bâti ancien?
- IV. Quelle méthode pour rénover le bâti ancien?
- V. Avec quelles techniques rénover le bâti ancien?

# Pas n'importe comment du point de vue technique!



# Pas n'importe comment du point de vue architectural!

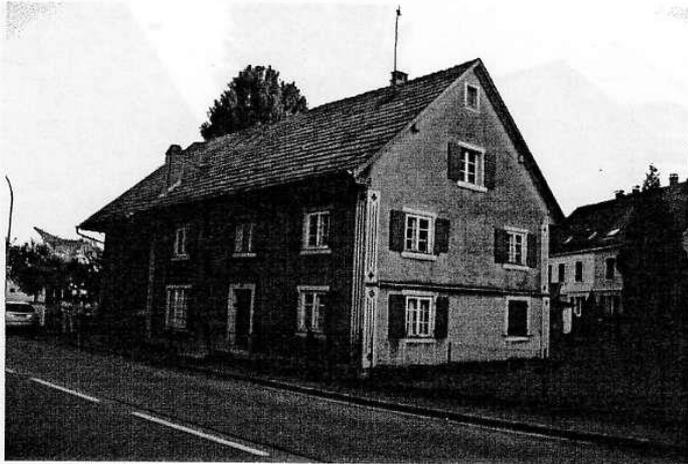


PHOTO 2



Source : UDAP 67

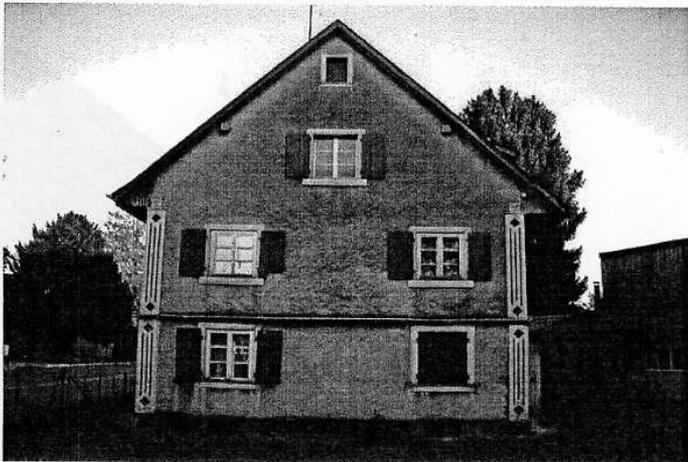


PHOTO 4

# Pas n'importe comment du point de vue architectural!



# Déroulé

- I. Définitions
- II. Pourquoi rénover énergétiquement?
- III. Comment rénover le bâti ancien?
- IV. Quelle méthode pour rénover le bâti ancien?
- V. Avec quelles techniques rénover le bâti ancien?

# Les grands principes

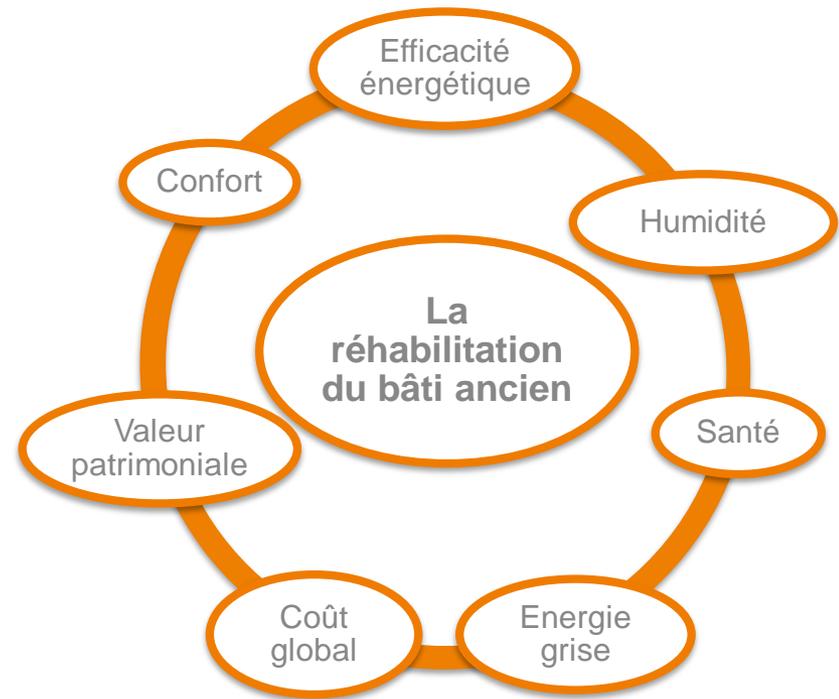
- Nécessité :
  - d'un diagnostic avant tous travaux de réhabilitation énergétique
  - d'une approche multi-critères
  - d'un compromis entre les critères pour une réhabilitation responsable et durable



Source : ATHEBA Pro

# L'audit technique, patrimonial et énergétique

- Le diagnostic de l'existant :
  - Diagnostic technique
  - Diagnostic patrimonial
  - Diagnostic énergétique
- Les propositions de bouquets d'actions d'amélioration énergétique
  - Une évaluation nécessairement multicritère



# L'audit technique, patrimonial et énergétique

This is a preview. To view the full content, please purchase this document.

BS EN 16883:2017

EUROPEAN STANDARD

**EN 16883**

NORME EUROPÉENNE

EUROPÄISCHE NORM

May 2017

ICS 91.120.10; 97.195

English Version

## Conservation of cultural heritage - Guidelines for improving the energy performance of historic buildings

Conservation du patrimoine culturel - Principes directeurs pour l'amélioration de la performance énergétique des bâtiments d'intérêt patrimonial

Erhaltung des kulturellen Erbes - Leitlinien für die Verbesserung der energiebezogenen Leistung historischer Gebäude

This European Standard was approved by CEN on 20 February 2017.

CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration. Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the CEN-CENELEC Management Centre or to any CEN member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the CEN-CENELEC Management Centre has the same status as the official versions.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, Former Yugoslav Republic of Macedonia, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Serbia, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey and United Kingdom.



EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION  
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION  
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels

© 2017 CEN All rights of exploitation in any form and by any means reserved worldwide for CEN national Members.

Ref. No. EN 16883:2017 E

Afnor EDITIONS > Normes > NF EN 16883

**NF EN 16883**

juin 2017

Norme **En vigueur**

**Conservation du patrimoine culturel - Principes directeurs pour l'amélioration de la performance énergétique des bâtiments d'intérêt patrimonial**

Le présent document fournit des lignes directrices pour améliorer de façon durable la performance énergétique des bâtiments d'intérêt patrimonial, par exemple des bâtiments possédant une valeur historique, architecturale ou...

[VOIR PLUS >](#)



[Visualiser l'extrait](#)

# Le diagnostic technique

## Etat de Santé

- Etat de conservation des composants du bâti et des systèmes
- Durabilité, pérennité



### Structurel

Sols, murs,  
planchers, charpente,  
couverture



### Non structurel

Enduits,  
traitement des façades,  
murs intérieurs,  
menuiseries,  
revêtement des sols



### Inventaire des principaux désordres

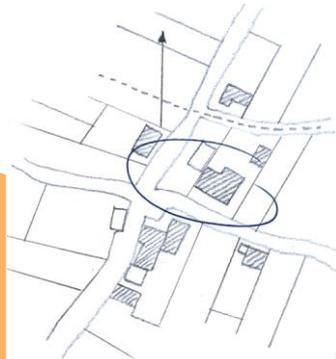
Identification des causes

# Le diagnostic technique

## Etat Fonctionnel

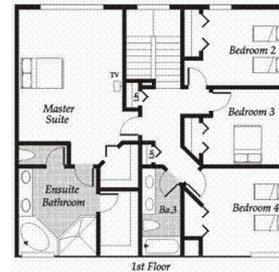
Adéquation du  
bâti aux usages

Confort des  
usagers



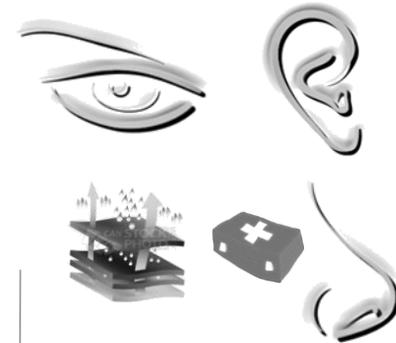
### Environnement extérieur

Situation urbaine  
Desserte  
Accès  
...



### Organisation intérieure

Volumes  
Surfaces  
Distribution,  
Accessibilité,  
Sécurité,  
...



### Confort

Acoustique  
Visuel  
Thermique  
Qualité de l'air

# Le diagnostic patrimonial

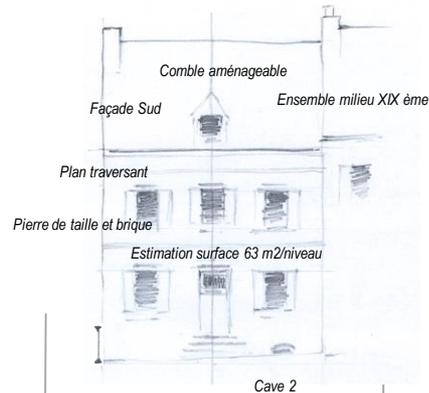
## Etat Patrimonial

Repérage des valeurs architecturales, et patrimoniales du bâti

Points à conserver



Type  
Époque  
de construction,  
usage, caractère  
Architectural,...



Volumétrie  
et matériaux

Étages,  
sous-sol,  
combles, ...



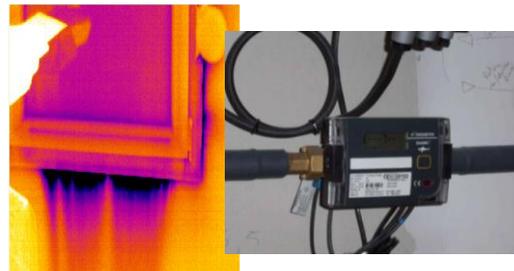
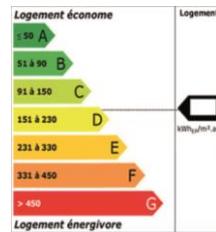
Caractère  
patrimonial

Éléments  
Remarquables  
Priorités de conservation

# Le diagnostic énergétique

## Etat Énergétique

Consommations  
Performance de l'enveloppe  
Performance des systèmes  
Gestion  
Usage



### Consommations

Total  
Répartition  
par usage

### Performance de l'enveloppe

Parois opaques  
Parois vitrées  
Étanchéité à l'air  
...

### Performance des systèmes

Chauffage  
ECS  
Ventilation  
Éclairage  
...

### Gestion et usage

Conditions d'exploitation  
n  
Conditions d'occupation  
- Confort -

# Synthèse des diagnostics

## DIAGNOSTIC TECHNIQUE

**Points forts du bâti :**  
Éléments techniques à conserver (chaudière en bon état, ...)



**Points faibles du bâti :**  
Éléments à réhabiliter en raisons de leur état technique notamment



## DIAGNOSTIC PATRIMONIAL

**Points forts du bâti :**  
Éléments patrimoniaux à conserver, à mettre en valeur (exemple : modénatures, menuiseries, ...)



**Points faibles du bâti :**  
Éléments rapportés incohérents



## DIAGNOSTIC ÉNERGÉTIQUE

**Points forts du bâti :**  
Éléments thermiques à conserver, (exemple : inertie, matériaux, ...)



**Points faibles du bâti :**  
Principales sources de pertes thermiques

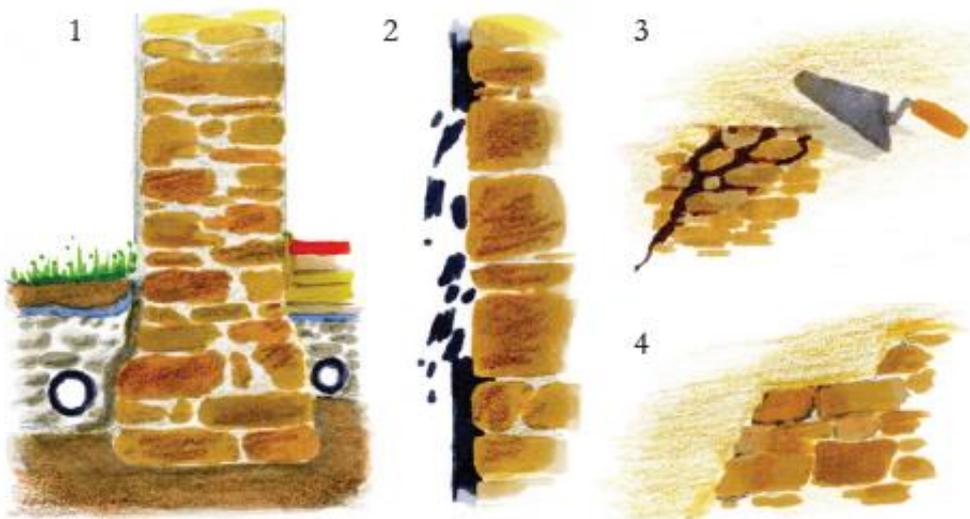


**Propositions de bouquets d'actions d'amélioration énergétique**

# Déroulé

- I. Définitions
- II. Pourquoi rénover énergétiquement?
- III. Comment rénover le bâti ancien?
- IV. Quelle méthode pour rénover le bâti ancien?
- V. Avec quelles techniques rénover le bâti ancien?

# Murs - réfection



1/ assurer un bon drainage intérieur voire extérieur

2/ supprimer tout produit imperméable

3 /traiter les désordres (fissures)

4/ protéger le mur par des enduits respirants, extérieurs et/ou intérieurs, en chaux naturelle ou plâtre par exemple.

- Réfection de la maçonnerie
  - Avantages :
    - ✓ Rétablir l'équilibre hygrothermique d'un mur ancien (drainage, traitement des fissures, infiltrations, enduit ciment...)
    - ✓ Préalable indispensable à toute isolation !
  - Inconvénients :
    - ✓ Faible gain en matière d'isolation

# Murs – Correction thermique

- La correction thermique
  - Qu'est-ce que c'est?
    - ✓ Bétons végétaux (chanvre)
    - ✓ Enduits isolant (type Fixit, Diathonit, etc.)
    - ✓ Enduits végétaux (chanvre)
  - Pas un isolant ( $\lambda > 0,06$ )
  - Privilégier ceux à base de chaux!



# Murs – Correction thermique



# Murs – Correction the



- Correction thermique

- Avantages :

- ✓ Réduit l'effet de « paroi froide »
    - ✓ Augmente modérément la résistance thermique du mur
    - ✓ Conserve l'inertie
    - ✓ Respecte l'équilibre hygrométrique de la paroi ancienne
    - ✓ Respecte les modénatures
    - ✓ Ne nécessite pas de membrane gérant l'apport de vapeur
    - ✓ Adapté aux murs non plans
    - ✓ Assure l'étanchéité à l'air

- Inconvénients :

- ✓ Gain faible / moyen en matière d'isolation
    - ✓ Se met en œuvre en phase humide

# Murs – l'isolation par l'intérieur

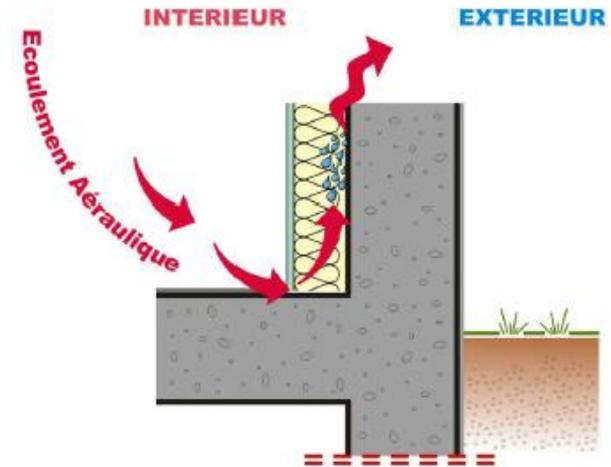


- Avantages :

- Moins cher que l'ITE
- Travaux indépendants des conditions climatiques
- Plus facile à réaliser (idée reçue)
- Performance thermique quasi-équivalente à l'ITE

- Inconvénients :

- Dégrade l'inertie du mur
- Point de rosée possible en fonction des matériaux
- Aggrave les ponts thermiques
- Occasionne une gêne pour les occupants
- Nécessite de déplacer les réseaux (chauffage, ECS, électricité)



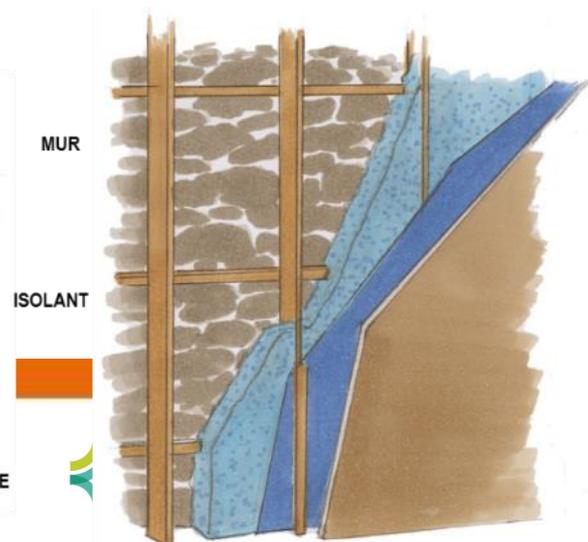
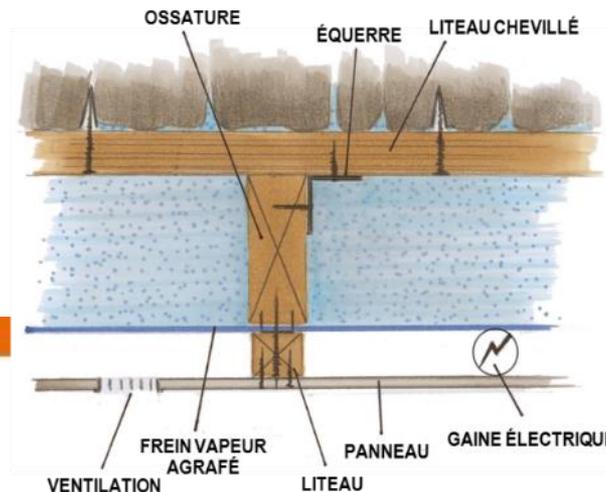
# Murs – l'isolation par l'intérieur

- **Panneaux collés étanches à la vapeur**
  - Exemple : polystyrène, polyuréthane
  - **A EVITER**
- **Panneaux collés perméables à la vapeur**
  - Exemple : fibre de bois, mousse de pierre (type Multipor)
  - Avantages :
    - ✓ Ne se tasse pas, pas besoin d'ossature
    - ✓ Ne nécessite pas de membrane gérant l'apport de vapeur
    - ✓ Hygroscopique (pour la mousse de pierre)
  - Inconvénients :
    - ✓ Rigide et peu adapté aux murs non plans
    - ✓ Plus cher que les laines



# Murs – l'isolation par l'intérieur

- Laine isolante :
  - Exemple de laine : laine minérale, ouate de cellulose, etc.
  - Avantages :
    - ✓ Peu cher (pour la laine minérale)
  - Inconvénients :
    - ✓ Nécessite la mise en œuvre d'une membrane gérant l'apport de vapeur parfaitement continue (très rare en rénovation!)
    - ✓ Nécessite d'être insérées dans des caissons/entre tasseaux pour éviter le tassement



# Pare-vapeur # Frein-vapeur

- Pare vapeur
  - technique conventionnellement utilisée
  - étanche à la vapeur d'eau ( $S_d > 50m$ )
  - protège les isolants non hygroscopiques (laines minérales)
  - efficacité très limitée en réalité au niveau des jonctions avec les planchers, le passage des réseaux...
- Frein vapeur hygrovariable
  - stratégie d'isolation « respirante »
  - perméable à la vapeur d'eau ( $S_d$  variable de 3 à 30m)
  - régule l'hygrométrie au sein du mur particulièrement adapté aux isolants hygroscopiques (laine de chanvre, laine de mouton, ouate de cellulose...)

# Murs – l'isolation par l'extérieur

- Avantages :
  - Conserve l'inertie du mur
  - Réduit le nombre de ponts thermiques
  - Pas de point de rosée possible
  - Pose possible en site occupé
  - Peut être couplé à un ravalement de façade



# Murs – l'isolation par l'extérieur

- Inconvénients :
  - Pont thermique niveau des fenêtres
  - Nécessité de monter un échafaudage (et donc plus cher)
  - Parfois impossible pour des questions urbanistiques
  - Modification de l'aspect extérieur de la façade



# L'isolation par l'extérieur

- Matériaux :

- A l'extérieur, les configurations étanches à la vapeur sont à éviter (polystyrène) et les configurations perméables à la vapeur à privilégier (fibre de bois)

Murs en brique de terre cuite		Quantité d'eau	Capacité de séchage	Condensation	Inertie thermique	Résistance thermique
Base		Vert	Vert	Vert	● ● ●	Rouge
		Vert	Rouge	Vert	● ● ●	Vert
Isolation par l'extérieur		Vert	Jaune	Vert	● ● ●	Vert
		Vert	Vert	Vert	● ● ●	Vert
		Vert	Vert	Vert	● ● ●	Vert

Murs en terre crue		Quantité d'eau	Capacité de séchage	Condensation	Inertie thermique	Résistance thermique
Base		Vert	Vert	Vert	● ● ●	Rouge
		Vert	Rouge	Vert	● ● ●	Vert
Isolation par l'extérieur		Vert	Vert	Vert	● ● ●	Vert
		Vert	Vert	Vert	● ● ●	Vert
		Vert	Vert	Vert	● ● ●	Vert

Murs en pan de bois et torchis		Quantité d'eau	Capacité de séchage	Condensation	Inertie thermique	Résistance thermique
Base		Vert	Vert	Vert	● ● ○	Rouge
		Vert	Rouge	Vert	● ● ○	Vert
Isolation par l'extérieur		Vert	Rouge	Vert	● ● ○	Vert
		Vert	Vert	Vert	● ● ○	Vert
		Vert	Vert	Vert	● ● ○	Vert

Murs en pierre calcaire dure		Quantité d'eau	Capacité de séchage	Condensation	Inertie thermique	Résistance thermique
Base		Vert	Vert	Jaune	● ● ●	Rouge
		Vert	Rouge	Vert	● ● ●	Vert
Isolation par l'extérieur		Vert	Rouge	Vert	● ● ●	Vert
		Vert	Vert	Vert	● ● ●	Vert
		Vert	Vert	Vert	● ● ●	Vert

# Enfin, quels matériaux isolants choisir pour le bâti ancien?

- En cas de risque d'humidité ponctuel,
  - Privilégier les matériaux biosourcés car ils sont plus résilients du fait de leurs capacités hygroscopiques et capillaires
  - Ouate de cellulose, fibre de bois, béton de chanvre...
- En cas de risque d'humidité permanent (remontées capillaires)
  - Privilégier les matériaux inertes car ils ne sont pas sensibles à l'humidité
- En l'absence certaine de risque d'humidité,
  - Tout est possible ou presque
- Et c'est tout???

# Travailler dans les règles de l'art

- Des règles de l'art existent, il faut qu'elles soient appliquées.



# Assurer le renouvellement de l'air

- Aération = action ponctuelle (par ouverture des baies ou aérateur mécanique)
  - Conseillé quotidiennement (occupant)
- Ventilation = action continue (par phénomène naturel ou mécanique)
  - Impératif si l'on a isolé et donc étanchéifié les murs (ou autre)



*Crédit photo : andré Laszlo, concours photo AQC 2008*

# Garantir l'étanchéité à l'air

- Soigner l'étanchéité à l'air
- Utiliser les accessoires dédiés
- Anticiper en laissant un réserve technique entre la membrane et les plaques de plâtre en ITI



# Entretenir le bâtiment

- Maintenir un enduit extérieur en bon état pour protéger le mur de la pluie
- Maintenir sa toiture en bon état pour éviter les infiltrations
- Entretien des dispositifs d'évacuation des eaux
- Maitriser au mieux les remontées capillaires
- Si l'on a une cave en terre battue... ne pas la bétonner!  
Et continuer à la ventiler.



# Déroulé

- I. Définitions
- II. Pourquoi rénover énergétiquement?
- III. Comment rénover le bâti ancien?
- IV. Quelle méthode pour rénover le bâti ancien?
- V. Avec quelles techniques rénover le bâti ancien?



# Merci pour votre intérêt !

[contact@rehabilitation-bati-ancien.fr](mailto:contact@rehabilitation-bati-ancien.fr)

[elodie.heberle@cerema.fr](mailto:elodie.heberle@cerema.fr)

[laurent.arnaud@cerema.fr](mailto:laurent.arnaud@cerema.fr)