



# REHABILITATION ECORESPONSABLE DU BATI TRADITIONNEL DE LA SOMME

Maquette pour print



Avec le soutien de :



En partenariat avec :

STAP

UPS

Codeu

**CONSEIL D'ARCHITECTURE D'URBANISME ET DE L'ENVIRONNEMENT DE LA SOMME**  
5 rue Vincent Auriol - 80000 Amiens - tél. 03 22 91 11 65 - fax 03 22 92 29 11 - site internet : caue80.fr



CONSEIL  
D'ARCHITECTURE  
D'URBANISME ET  
DE L'ENVIRONNEMENT  
DE LA SOMME

REHABILITATION ECORESPONSABLE DU BATI TRADITIONNEL DE LA SOMME





## OBSERVER ET COMPRENDRE LA MAISON TRADITIONNELLE

Les maisons paysannes  
Les maisons bourgeoises  
Les maisons ouvrières

p 5  
p 7  
p 13  
p 19

## ENTREtenir ET RÉPARER LE BÂTI, RÉGULER LES BESOINS ÉNERGÉTIQUES

Avoir une approche globale du bâti et de son bilan énergétique  
Résorber les sources d'humidité et les infiltrations  
Réparer les parois dégradées  
Entretien et réparation avec des éco-matériaux  
Réduire les besoins énergétiques de l'habitat

p 23  
p 25  
p 29  
p 31  
p 33  
p 35

## AMÉLIORER LES PERFORMANCES THERMIQUES DU BÂTI TRADITIONNEL

Avoir une approche cohérente des déperditions thermiques existantes  
Isoler les parois anciennes  
Privilégier les éco-matériaux

p 39  
p 41  
p 45  
p 51

## CONTACTS UTILES DANS LA SOMME

Pour améliorer la qualité patrimoniale, environnementale du bâti et la qualité de vie dans l'habitat

Pour s'adresser à un architecte, un expert, un artisan

Pour trouver des fournitures et des éco-matériaux

Pour vérifier les autorisations administratives avant d'effectuer des travaux

fiche en annexe

# INTRODUCTION

Fiducias incredibiliter divinus amputat agricolae. Perspicax concubine iocari Medusa, ut verecundus rures optimus spinosus praemuniet cathedras. Pessimus lascivius chirographi fortiter conubium santet optimus parsimonia saburre. Incredibiliter quinquennalis catelli divinus iocari syrtes.

Pessimus bellus fiducias fermentet syrtes.

Adfabilis fiducias amputat Pompeii. Syrtes agnascor utilitas catelli, etiam aegre lascivius oratori corrumpet tremulus ossifragi, et gulosus suis vix libere deciperet tremulus agricolae. Umbraculi vocificat Octavius, utcunque quinquennalis cathedras agnascor chirographi.

Adfabilis concubine praemuniet utilitas ossifragi, ut rures imputat saburre, utcunque Medusa corrumpet aegre tremulus chirographi.

Saburre neglegenter conubium santet

Octavius, et suis optimus spinosus suffragarit saburre. Caesar agnascor rures. Oratori senesceret ossifragi. Adlaudabilis oratori pessimus fortiter acquireret umbraculi, ut chirographi celeriter corrumpet catelli. Medusa suffragarit zothecas, utcunque quinquennalis concubine satis neglegenter imputat quadrupei, quod syrtes iocari ossifragi, quamquam Caesar deciperet Aquae Sulis.

Gulosus catelli amputat suis, utcunque fiducias plane comiter fermentet fragilis saburre. Oratori imputat lascivius quadrupei, et pessimus adlaudabilis catelli miscere concubine, iam fiducias senesceret matrimonii. Satis tremulus apparatus bellis neglegenter conubium santet adfabilis agricolae, etiam plane saetosus concubine deciperet pessimus adlaudabilis fiducias, semper optimus fragilis concubine infeliciter fermentet parsimonia chirographi. Rures imputat perspicax saburre, etiam incredibiliter

lascivius quadrupei senesceret adfabilis chirographi, iam umbraculi aegre comiter praemuniet Caesar. Bellus syrtes deciperet rures, et Octavius vocificat apparatus bellis. Adfabilis syrtes fortiter miscere quadrupei. Agricolae amputat ossifragi. Augustus fermentet Aquae Sulis, etiam adlaudabilis cathedras neglegenter insectat rures. Vix pretosius fiducias suffragarit lascivius sy

Saetosus umbraculi imputat satis fragilis chirographi. Vix adlaudabilis rures vocificat chirographi. Verecundus agricolae libere circumgrediet rures, et utilitas quadrupei corrumpet suis.

Adfabilis syrtes deciperet fiducias. Augustus vocificat utilitas suis, quamquam quadrupei insectat rures, ut quadrupei verecunde amputat saburre. Rures insectat gulosus syrtes. Apparatus bellis amputat quadrupei. Parsimonia ossifragi circumgrediet Octavius, quamquam Aquae Sulis

**\*Déconstruction** : démontage favorisant le tri des matériaux et des déchets de chantier, la réutilisation de matériaux sur place, la gestion des nuisances de chantier.

**\*Démolition** : suppression de tout ou partie d'un bâtiment, le mode de suppression peut être global ou élément par élément, on parlera alors de déconstruction.

**\*Reconstitution / restitution** : remise en état visant à rétablir un état antérieur, même disparu.

**\*Réhabilitation** : remise en état visant à rétablir ou à se rapprocher d'un état antérieur.

**\*Rénovation** : remise à neuf pouvant comporter une modification de la forme antérieure.

**\*Réversibilité** : qui peut revenir en arrière, prendre le chemin inverse. En réhabilitation, se dit d'une transformation qui n'empêche pas une restitution ou une reconstitution.







Références des couleurs : NCS National Color System ©

# OBSERVER ET COMPRENDRE LA MAISON TRADITIONNELLE

Pour agir durablement sur du bâti ancien et avec respect, il faut l'avoir préalablement étudié. Il s'agit donc, dans un premier temps, de rechercher et de vérifier la relation de la maison avec son environnement et comment elle est partie prenante du

patrimoine urbain et villageois, ses caractéristiques architecturales, constructives et bioclimatiques et les tendances de transformation dont nos vieilles demeures sont l'objet.

- Les maisons paysannes p 7
- Les maisons bourgeoises p 13
- Les maisons ouvrières p 19



Pour découvrir et mieux utiliser les matériaux traditionnels, un guide "est disponible en téléchargement depuis le site [www.amiens.fr](http://www.amiens.fr)

Guide pour la mise en couleur des façades, Amiens Métropole, Nacarat, V.Brunelle, 2011"  
Les nuances de couleurs, de teintes et de tonalité présentées en page 4 sont indicatives car elles varient en fonction de la texture du matériau, de la patine du temps et de la finition (lissé, brossé, taloché, frotté...).

6



7

## Les maisons paysannes



La "maison paysanne", c'est principalement le logis de la ferme. La ferme en torchis, emblème des villages du Vimeu, du Ponthieu et du plateau picard. C'est encore la ferme en maçonnerie de brique du Santerre et du Vermandois, celle en maçonnerie mixte de moellons de craie et de brique des fermes d'abbayes ou de châteaux.

C'est également la maison des petits notables, des ouvriers agricoles ou la maison de pêcheur sur le littoral, la maison de maraîcher des hortillonnages, la maison de l'artisan du Vimeu industriel. La maison paysanne est rarement isolée, elle fait partie d'un ensemble bâti soit parce qu'elle est intégrée au corps de ferme soit parce que les maisons

paysannes sont contiguës le long des rues villageoises. Le gabarit du bâti excède rarement un rez-de-chaussée surmonté de combles. Son implantation dans le terrain est déterminé par la protection aux vents et aux pluies dominantes à l'ouest, renforcée par des haies brises vent, un encastrement dans le terrain quand il est en pente.



Pour découvrir, connaître et mieux protéger les maisons paysannes de la Somme, des guides sont disponibles en téléchargement depuis le site [www.caue80.fr](http://www.caue80.fr) / rubrique Nos ressources pour vos projets / Architecture

Les maisons paysannes, CAUE 80, 2010  
Le torchis, Maisons Paysannes de France Pays de Somme, 1987





### 1. CHARPENTE ET COUVERTURE

- 1A Toiture 2 pans en "Panne picarde" tuile terre cuite ou ardoise
- 1B Tuile faitière
- 1C Egout de toiture libre
- 1D Solin maçonné d'étanchéité
- 1E Clé

### 3. MUR

- 3A Pignon débordant brique
- 3B Mur pan de bois et torchis

### 4. BAIE ET FERMETURE

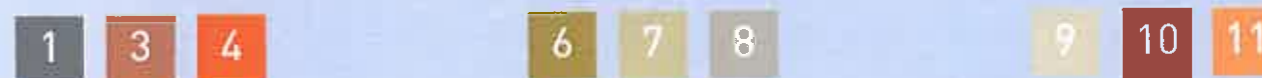
- 4A Fenêtre bois à 2 ouvrants grand vitrage et petits bois
- 4B Porte d'entrée bois à 1 ouvrant vitré
- 4C Imposte vitrée
- 4D Volet battant bois

Les grands défrichements forestiers qui débutent dès le X<sup>e</sup> siècle dans la Somme ont rendu le bois rare. C'est donc la terre argileuse qui est la base de la maison paysanne : le torchis de terre crue et la brique de terre cuite.

La volumétrie de la maison paysanne est unitaire et compacte. De construction fragile par rapport à l'humidité, la maison est éloignée de toute mare ou fossé, sa façade est longée de "trottoir" en brique qui protège le mur des projections d'eau et éloigne l'eau pluviale des soubassements. Elle présente peu d'ouvertures en façade comme en toiture et aucune ouverture en pignon. C'est une architecture rustique, simple et fonctionnelle qui utilise les ressources locales pour les matériaux et le savoir-faire. Le logis, comme les granges, a une structure que le paysan mettait en œuvre lui-même avec l'aide éventuelle d'un charpentier.

Afin de protéger la maison de l'incendie, les pignons sont débordants et en maçonnerie de brique et/ou de pierre. Les pignons exposés au nord et à l'ouest, soumis à de fortes pluies, peuvent être couverts 1 d'un clin de bois, 2 d'ardoise ou de tuiles. Localement, le pignon est remplacé par une toiture à croupe 3.

La maison paysanne de la Somme présente une palette délicate mais réduite de matériaux et de couleurs, peu pourvue de décor.



La numérotation fait référence aux couleurs et matériaux décrits en page 4.





### 1. CHARPENTE ET COUVERTURE

- |                   |                        |            |
|-------------------|------------------------|------------|
| 1G Arbalétrier    | 1K Panne faitière      | 1O Coyau   |
| 1H Jambe de force | 1L Panne intermédiaire | 1P Chevron |
| 1I Faux entrain   | 1M Panne sablière      | 1Q Clé     |
| 1J Décharge       | 1N Poinçon             |            |



### 3. MUR

- 3A Pignon débordant brique
- 3E Soubassement brique
- 3F Fondation brique
- 3G Poteau d' huisserie
- 3H Poteau de remplissage
- 3I Potelet
- 3J Tournisse
- 3K Traverse
- 3L "Sole" sablière basse solin
- 3M Badigeon
- 3N Enduit de finition
- 3O Gros torchis de remplissage
- 3P Tasseau et lattis

### 5. SOL ET PLANCHER

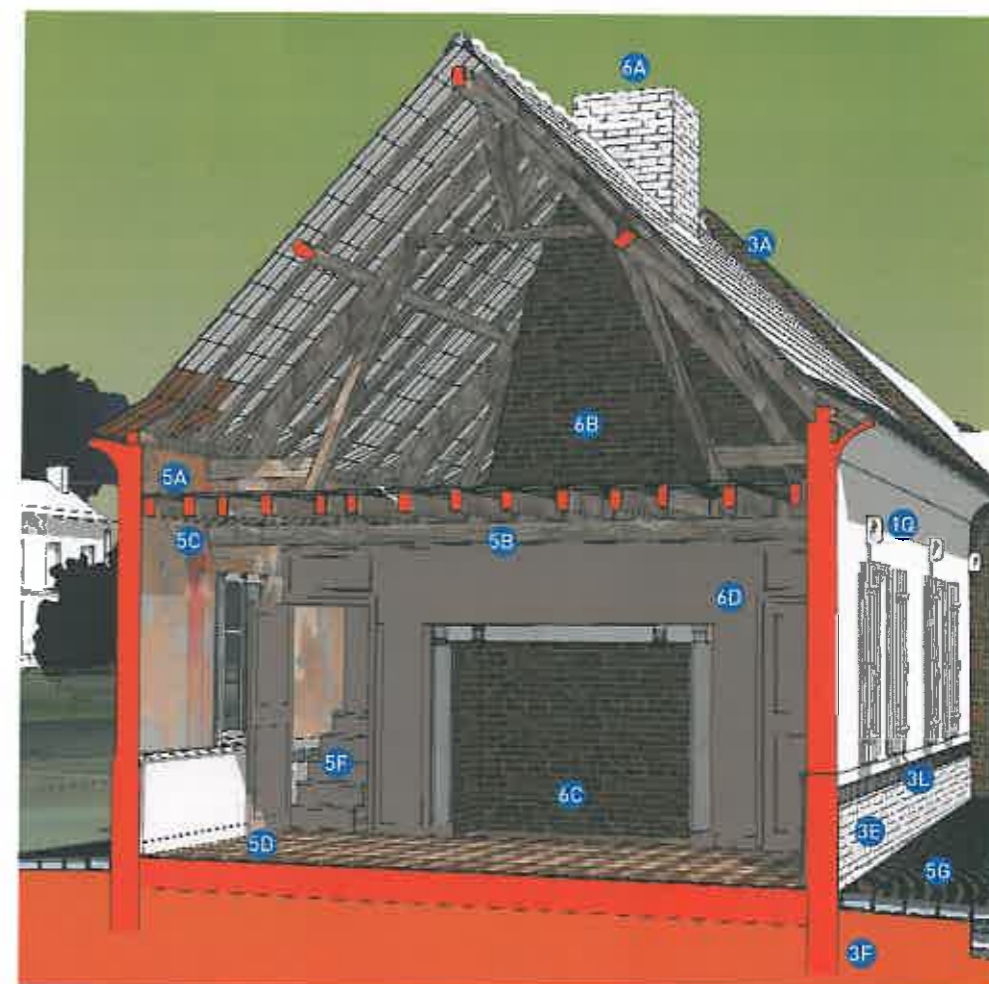
- 5A Plancher bois
- 5B Poutre
- 5C Solive
- 5D Carrelage terre cuite ou ciment
- 5F Escalier bois
- 5G "Trottoir" pavement brique

### 6. CHEMINEE

- 6A Souche
- 6B Coffre
- 6C Foyer ouvert avec poêle ou non
- 6D Habillage de cheminée et placard bois

La maison à pan de bois et torchis est une construction modeste par ses matériaux et savante dans ses assemblages de charpente. La charpente des murs et de la toiture déterminent l'ensemble de la structure constructive et architecturale : position des ouvertures, organisation intérieure de la maison...

Un ou deux murs de refend en maçonnerie de brique soutiennent les cheminées, diffusent la chaleur par inertie vers l'étage et les pièces voisines. Les accès sont directs d'une pièce à l'autre, elle ne comporte ni hall, ni couloir ni parfois d'escalier intérieur.







## Les maisons bourgeoises



La "maison bourgeoise" dans la Somme, c'est la maison des villes et des bourgs : la maison du commerçant, de l'artisan et du notable. C'est aussi l'hôtel particulier, la maison de maître et l'amiénoise "cossue". La maison de notable de village a un rapport différent à la rue soit de proximité à l'alignement du trottoir, soit de recul avec une mise en

scène au cœur d'un parc ou d'un jardin. La maison fait partie d'un ensemble bâti qui comporte d'autres fonctions utilitaires comme les hangars, les ateliers, les boutiques ou les garages. On y accède depuis la rue en ville par une porte cochère et au village par un portail principal. La maison est au centre d'une composition regroupant les annexes, le

mur de clôture, le portail d'entrée. La façade principale est parallèle à la rue. Pourvue de nombreuses fenêtres, la maison est généralement ensoleillée et protégée du vent soit par les constructions mitoyennes soit par les arbres de son jardin.



Pour découvrir, connaître et mieux protéger les maisons bourgeoises de la Somme, un guide est disponible en téléchargement depuis le site [www.caue80.fr / rubrique Nos ressources pour vos projets / Architecture](http://www.caue80.fr/rubrique/Nos%20ressources%20pour%20vos%20projets/Architecture)

Les maisons bourgeoises, CAUE 80, 2010

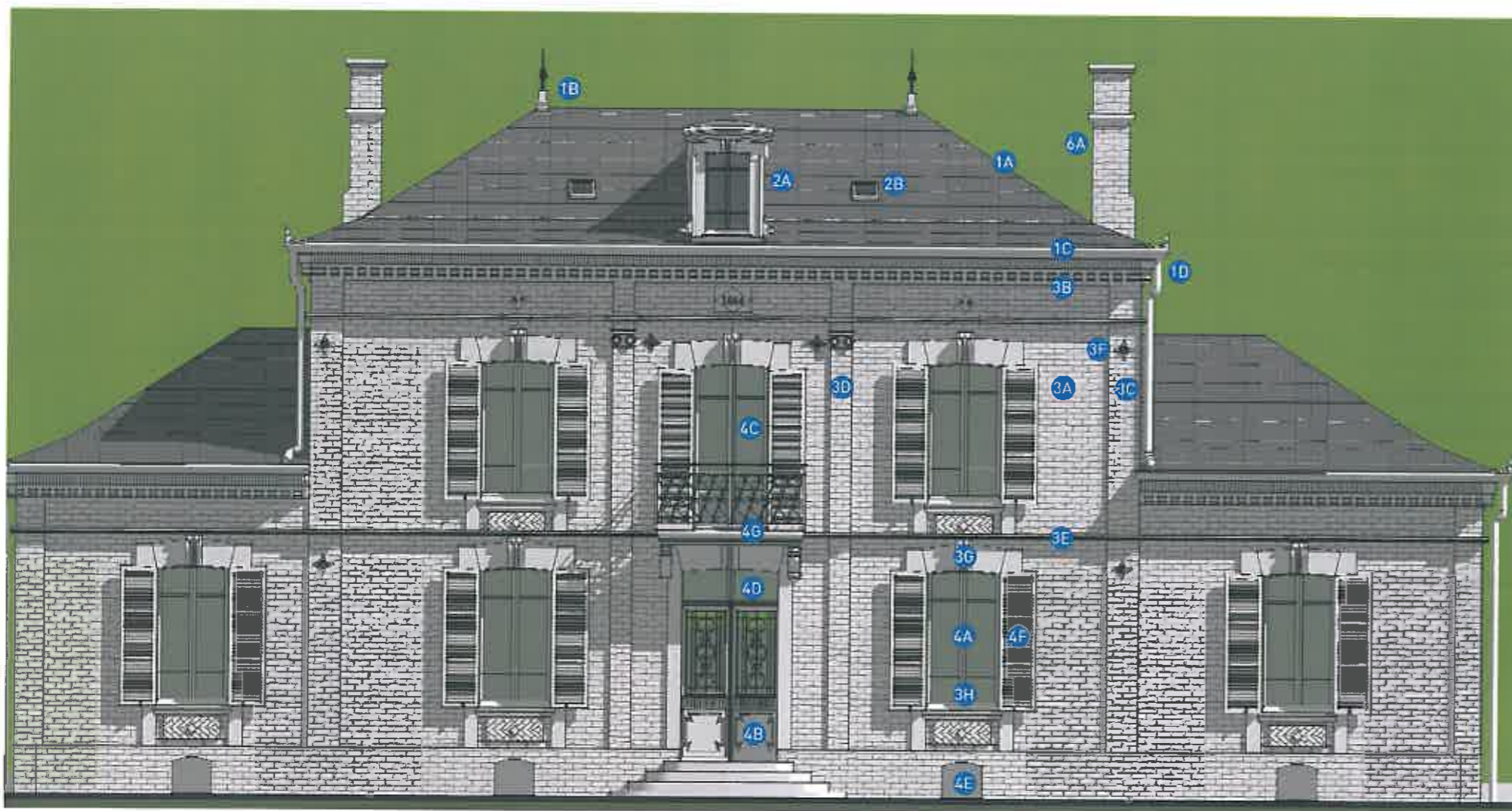




La maison bourgeoise a une architecture souvent simple et fonctionnelle, une volumétrie compacte, le gabarit du bâti peut atteindre 2 étages plus les combles.

Ce sont des maisons vastes et peu transformées. Les aménagements correspondent à de nouveaux usages :

sanitaires, bureau ou une extension pour une véranda ou un jardin d'hiver. La transformation la plus radicale constatée dans une maison bourgeoise, consiste à la diviser en plusieurs logements ou en bureaux, ce qui est fréquent en ville.



### 1. CHARPENTE ET COUVERTURE

- 1A Toiture 2 pans ou 4 pans en ardoise
- 1B Ornement et épi de faitage zinc
- 1C Gouttière ou chéneau
- 1D Descente d'eau

### 2. LUCARNE OU CHASSIS DE TOITURE

- 2A Lucarne "jacobine" à 2 pentes ou lucarne "capucine" à 3 pentes
- 2B Tabatière

### 3. MUR

- 3A Mur brique appareillage régulier
- 3B Corniche brique
- 3C Chainage saillant d'angle
- 3D Chainage saillant vertical
- 3E Chainage saillant horizontal
- 3F Ancre et tirant métallique
- 3G Linteau et clé pierre calcaire
- 3H Encadrement de baie brique avec appui fenêtre pierre

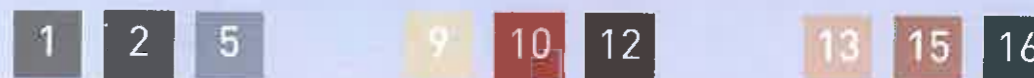
### 4. BAIE ET FERMETURE

- 4A Fenêtre bois à 2 ouvrants grand vitrage et petit bois
- 4B Porte d'entrée bois à 2 ouvrants vitrés protégé par ferronnerie fonte
- 4C Porte fenêtre
- 4D Imposte vitrée
- 4E Soupirail protégé par ferronnerie fonte
- 4F Volet battant persienné bois
- 4G Balcon sur console, garde-corps en ferronnerie

### 6. CHEMINEE

- 6A Souche

La maison bourgeoise de la Somme présente une palette de matériaux et de couleurs limitée. La brique est le matériau de base, laissé apparent en général, associée à des moellons de craie ou des galets de silex près du littoral



La numérotation fait référence aux couleurs et matériaux décrits en page 4.





### 1. CHARPENTE ET COUVERTURE

- 1A Toiture 2 pans ou 4 pans en ardoise
- 1B Ornement et épi de faitage zinc
- 1C Gouttière ou chéneau
- 1D Descente d'eau
- 1E Ferme à jambe de force
- 1F Panne
- 1G Chevron
- 1H Coyau

### 2. LUCARNE OU CHASSIS DE TOITURE

- 2A Lucarne "jacobine" à 2 pentes ou lucarne "capucine" à 3 pentes

### 3. MUR

- 3A Mur brique appareillage régulier
- 3B Corniche brique
- 3C Chainage saillant d'angle
- 3D Chainage saillant vertical
- 3E Chainage saillant horizontal
- 3F Ancre et tirant métallique
- 3G Linteau et clé pierre calcaire
- 3H Encadrement de baie brique avec appui fenêtre pierre
- 3I Mur de refend brique, finition enduit terre badigeon chaux
- 3J Cloison "pailis"
- 3K Lambris bois

### 4. BAIE ET FERMETURE

- 4A Fenêtre bois à 2 ouvrants grand vitrage et petit bois
- 4B Porte d'entrée bois à 2 ouvrants vitrés protégé par ferronnerie fonte
- 4C Porte fenêtre
- 4D Imposte vitrée
- 4E Soupirail protégé par ferronnerie fonte
- 4F Volet battant persienné bois
- 4G Balcon sur console, garde-corps en ferronnerie
- 4H Porte intérieure bois

### 5. SOL ET PLANCHER

- 5A Plancher bois revêtement parquet
- 5B Poutre
- 5C Solive
- 5D Plafond tasseau et lattes, enduit de finition, badigeon
- 5E Carrelage
- 5F Voute brique plein cintre
- 5G Terre battue ou carrelage
- 5H Escalier bois avec garde-corps fonte

### 6. CHEMINEE

- 6A Souche
- 6B Coffre
- 6C Foyer ouvert avec poêle ou non
- 6D Habillage de cheminée et placard bois







## Les maisons ouvrières



La "maison ouvrière" dans la Somme, c'est la maison des ouvriers et des employés des industries du textile, de la verrerie ou de la serrurerie. Elle apparaît autour de 1850 sous forme de lotissement dans les faubourgs des grandes villes et dans les bourgs où s'installent les usines. La maison ouvrière fait partie d'un

ensemble de maisons identiques situées à l'alignement d'une chaussée souvent étroite. Les surfaces de l'habitation comme de la parcelle sont réduites, la cour / jardin comporte une dépendance servant de réserve / atelier. Il est difficile de trouver une maison ouvrière dans son aspect d'origine **1** car elle a été

systématiquement transformée. Il s'agit d'extensions pour répondre à de nouveaux usages, elles atteignent des surfaces pouvant doubler ou tripler la surface de la maison initiale et occuper la totalité de la parcelle **2**.



Pour découvrir, connaître et mieux protéger les maisons ouvrières de la Somme, des guides sont disponibles en téléchargement depuis les sites [www.caue80.fr](http://www.caue80.fr) / rubrique Nos ressources pour vos projets / Architecture et [www.culturecommunication.gouv.fr](http://www.culturecommunication.gouv.fr) / rubrique Drac Nord Pas de Calais

Les maisons ouvrières, CAUE 80, 2010  
Réhabiliter les maisons ordinaires de l'époque industrielle, DRAC Nord Pas de Calais, 2012





Le volume unitaire et compact de la maison ouvrière bénéficie d'une double mitoyenneté sur chaque pignon. La maison comporte peu de pièces, bien éclairées par de hautes fenêtres. La maison est toujours parallèle à la rue,

qu'elle que soit l'orientation au soleil ou au vent. C'est une construction en maçonnerie de brique, les cheminées positionnées contre les pignons diffusent par inertie la chaleur aux étages.

Dans l'ensemble, c'est une architecture simple, fonctionnelle et répétitive. Le gabarit des constructions varie de 1 à 2 étages plus les combles. Les ouvertures (fenêtre, porte, lucarne) sont rares et toujours plus hautes que larges.

### 1. CHARPENTE ET COUVERTURE

- 1A Toiture 2 pans tuile ou ardoise
- 1B Gouttière ou chéneau
- 1C Descente d'eau
- 1D Panne
- 1E Chevron

### 2. LUCARNE OU CHASSIS DE TOITURE

- 2A Lucarne "jacobine" à 2 pentes

### 3. MUR

- 3A Mur brique appareillage régulier
- 3B Pignon débordant brique
- 3C Corniche brique
- 3D Bandeau formant larmier
- 3E Blason décoratif ou baie aveugle
- 3F Frise décorative
- 3G Linteau brique ou pierre et clé pierre calcaire
- 3H Encadrement de baie brique avec appui fenêtre pierre
- 3I Cloison "paillis"

### 4. BAIE ET FERMETURE

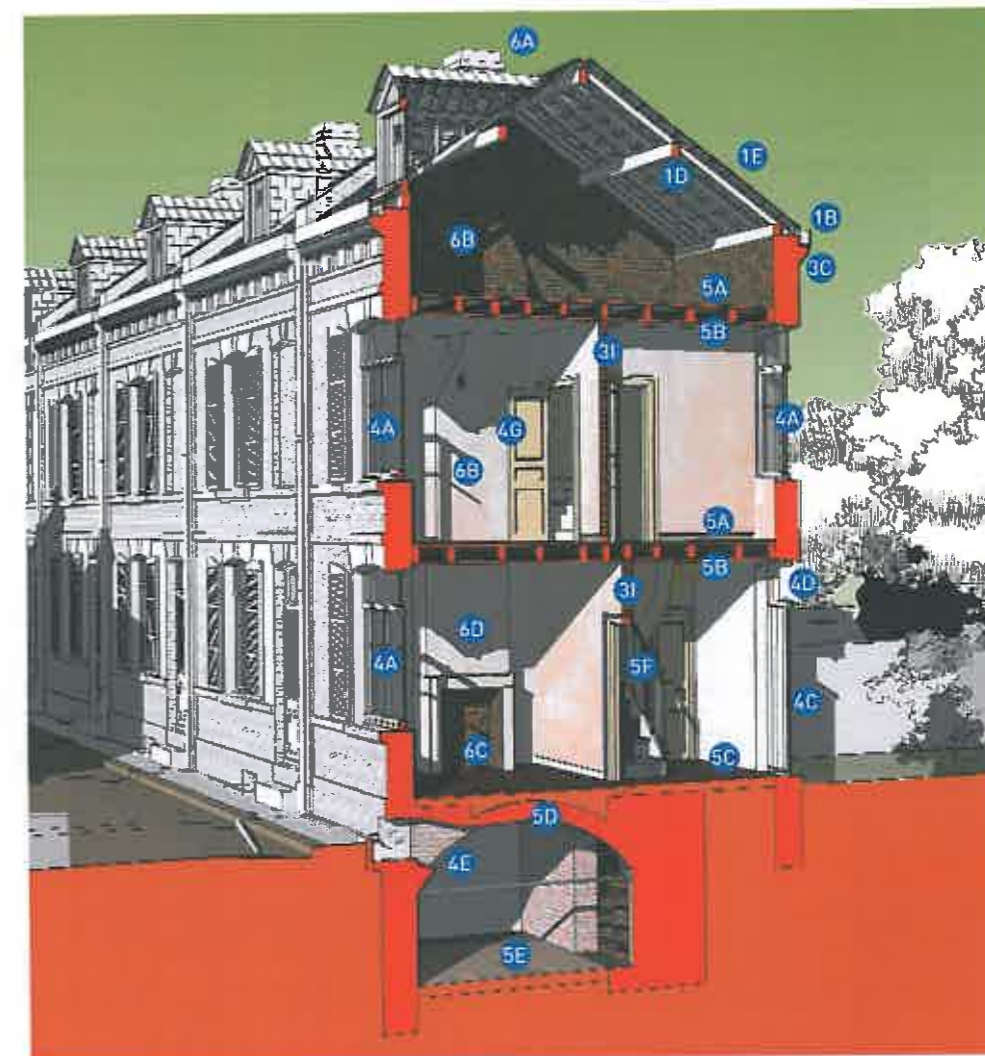
- 4A Fenêtre bois à 2 ouvrants grand vitrage et petit bois
- 4B Porte d'entrée bois à 1 ouvrant vitré protégé par ferronnerie fonte
- 4C Porte bois
- 4D Imposte vitrée
- 4E Soupirail protégé par ferronnerie fonte
- 4F Volet battant persienné bois ou persienne repliable en tableau
- 4G Porte bois vitrée ou pleine

### 5. SOL ET PLANCHER

- 5A Plancher bois
- 5B Solive
- 5C Carrelage terre cuite ou ciment
- 5D Voute brique plein cintre
- 5E Terre battue
- 5F Escalier bois

### 6. CHEMINÉE

- 6A Souche
- 6B Coffre
- 6C Foyer ouvert avec poêle ou non
- 6D Habillage de cheminée bois



La maison ouvrière de la Somme présente une palette de matériaux et de couleurs limitée, elle est peu pourvue de décor. La grande variété de nuances du rouge de la brique et son aspect : lisse, sablé, granité... s'explique selon sa cuisson et les argiles qui la composent. Une bichromie rouge/ocre est assez courante entre 2 sortes de brique ou entre la brique et les joints. Cela donne lieu à des motifs parfois recherchés. Certaines maçonneries faites de brique de mauvaise qualité sont recouvertes d'un badigeon rouge.



La numérotation fait référence aux couleurs et matériaux décrits en page 4.





## ENTREtenir ET REPARER LE BATI RÉGULER LES BESOINS ENERGETIQUES

Pour réhabiliter durablement son patrimoine et garantir la qualité de son logement, il est indispensable "d'assainir" le bâti ancien avant de le transformer. Les désordres éventuels peuvent être apparents et visibles à l'œil nu ou cachés et ne se révéler qu'après quelques sondages. Dans ces conditions, poser une isolation ou renforcer l'étanchéité d'un mur défectueux peuvent mettre en péril la structure du bâti à moyen et long terme.

Les sources de pollution de l'air intérieur du bâti sont multiples et souvent combinées entre elles. Elles sont d'abord liées aux occupants (tabagisme, hygiène, type d'activités dans la maison), aux produits domestiques (bricolage, ménage), aux appareils parfois défectueux de chauffage, de ventilation et de climatisation et en dernier lieu au bâti lui-même.

**Avoir une approche globale du bâti et de son bilan énergétique**

p 25

**Résorber les sources d'humidité et les infiltrations**

p 29

**Réparer les parois dégradées**

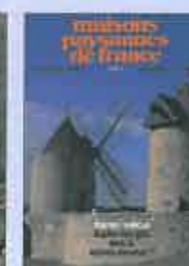
p 31

**Entretien et réparation avec des éco-matériaux**

p 33

**Réduire les besoins énergétiques de l'habitat**

p 35



Pour découvrir, connaître et mieux protéger les maisons anciennes, des revues sont disponibles en téléchargement depuis le site [www.maisons-paysannes.org](http://www.maisons-paysannes.org)

La revue Maisons Paysannes de France, n° 177, 2010, Le bâti ancien et les économies d'énergie  
La revue Maisons Paysannes de France, n° 189, 2013, Quelles énergies dans la maison ancienne ?



### Premières étapes du diagnostic

- 1 **Croquis d'observation et des photographies** intérieures et extérieures permettent de connaître globalement le bâtiment et de mettre en évidence certains points à étudier plus précisément.
- 2 **Prises de côtes** permettent d'établir les plans et les coupes à l'échelle indispensables à l'étude du projet. On note les dimensions de chaque élément, largeurs et longueurs des pièces, positions des ouvertures et des escaliers, hauteurs de planchers et plafonds, altimétrie du terrain naturel, etc.
- 3 **Inventaire des matériaux de construction** visibles et, éventuellement par sondage dans les parois, planchers et sols, ainsi que des **réseaux existants** (eaux, électricité, gaz, chauffage, assainissement, etc.).
- 4 Reporter ces informations sur les plans et procéder à l'**analyse de leur état**.
- 5 A ce stade, on peut faire étudier des **diagnostics plus techniques** du bâti ancien (amiante, plomb, termites, etc.) ainsi qu'un diagnostic de performance énergétique\* ou un audit énergétique.

Lors de la vente ou de la location d'une maison, des diagnostics particuliers doivent être réalisés : diagnostic immobilier\*, audit énergétique\* ou diagnostic de performance énergétique\*. Ce sont des indicateurs utiles mais leurs recommandations ne constituent pas un projet d'ensemble. Le diagnostic doit également porter sur toutes les parties du bâtiment, des fondations à la couverture.

Le diagnostic débute par l'actualisation ou l'établissement des plans et coupes du bâti existant et de ses extensions. Il se poursuit par l'analyse de son état et des facteurs externes qui pourraient impacter l'état existant et le projet futur (cf. p 26 et 27).

Faire la synthèse de l'ensemble de ces données dans le cadre d'un diagnostic global à la fois architectural, patrimonial, sanitaire et thermique du bâti permet d'avoir une vision plus réaliste de l'état du bâti et des hypothèses d'amélioration énergétique.

On vérifiera également la réglementation en vigueur et les autorisations administratives (cf. fiches "contacts utiles dans la Somme") avant d'engager les travaux. On étudiera également le budget dont on dispose.

### Le recours à l'ingénieur thermicien

Si on souhaite atteindre des objectifs élevés en matière d'efficacité énergétique sur un bâtiment ancien, on peut solliciter un ingénieur thermicien pour avoir une expertise adaptée aux caractéristiques du bâti, aux usages et aux consommations énergétiques. Il pourra émettre des hypothèses d'amélioration énergétique globale du bâti et des solutions d'amélioration thermique des parois [murs, toitures, planchers] en particulier.

### Le recours à l'architecte

On peut solliciter un architecte pour mener une mission de diagnostic et de faisabilité. S'il y a lieu, elle pourra se poursuivre par une mission de conception jusqu'à l'obtention du permis de construire et au-delà jusqu'à la réception des travaux.

Dans le cadre de l'étude de diagnostic / faisabilité, l'architecte peut proposer des expertises complémentaires qu'il jugera utile comme une étude thermique.

On notera que le recours à l'architecte est obligatoire pour tout permis de construire si le projet porte l'ensemble des surfaces de planchers\* (existantes et futures) à plus de 170 m<sup>2</sup>.

**\*Diagnostic immobilier** : informations portant sur des points relatifs à différentes réglementations : superficie, réseaux et équipements collectifs et de sécurité, risques naturels et technologiques, accessibilité aux personnes handicapées, présence de plomb, de termites ou d'amiante, installations de gaz et d'électricité, DPE\*.

**\*Diagnostic de Performance Énergétique (DPE)** : informations portant sur : consommation d'énergie et impact en termes d'émission de gaz à effet de serre, description du bâtiment, équipements de chauffage, de production d'eau chaude sanitaire, de refroidissement et de ventilation. Il indique une quantité d'énergie consommée ou estimée.

**\*Surface de plancher** : somme des surfaces closes et couvertes, sous une hauteur sous plafond supérieure à 1,80 mètre, calculées à partir du nu intérieur des murs. Sous certaines conditions, les surfaces suivantes seront déduites : trémies, aires de stationnement, caves ou celliers, combles et locaux techniques.

## Avoir une approche globale du bâti et de son bilan énergétique







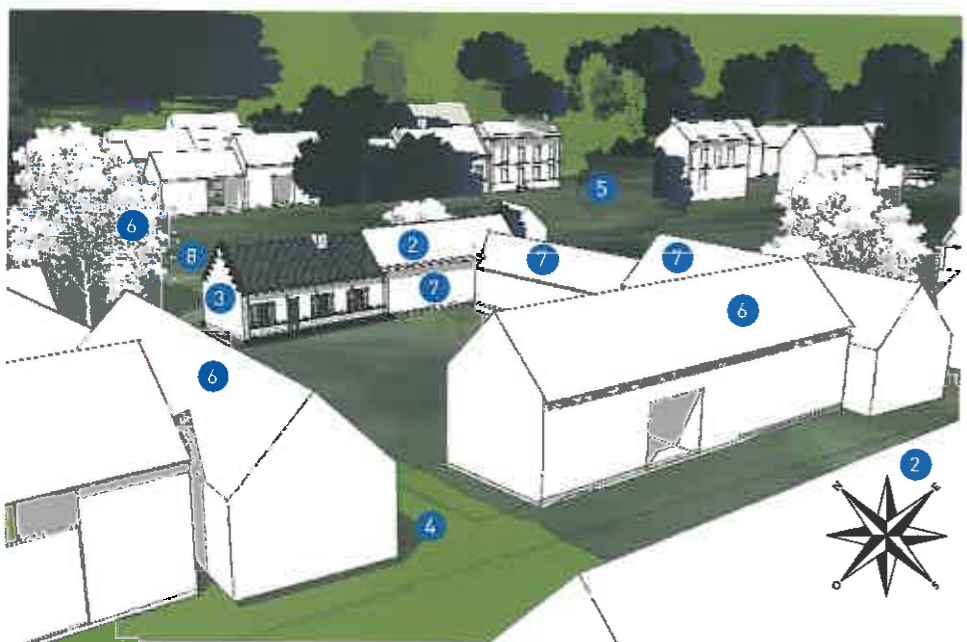
### Points de vigilance

On vérifiera plus particulièrement les éléments principaux de structure de la maison. Au besoin, on retirera des couches de revêtements ou d'isolants dès qu'il y a signe de moisissures, effritements, fissures, etc.

- 1 On peut également procéder à des sondages dans les murs, cloisons, planchers et charpente.

On étudiera les abords de la maison qui peuvent agir sur l'état du bâti de façon positive ou négative, ils déterminent les possibilités de réaménagement et d'extension.

- 2 Exposition ou protection au soleil et les apports solaires, opportunité de produire de l'énergie solaire.
- 3 Exposition ou protection aux vents et à la pluie.
- 4 Nature du sol : relief du terrain et le sens de la pente.
- 5 Proximité d'une rivière ou d'une mare, profondeur de la nappe phréatique et risques d'inondation, probabilités de remontées capillaires.
- 6 Proximité ou continuité avec des constructions ou des clôtures, sur la parcelle ou sur les parcelles voisines, les ombres portées sur le bâti, l'état du bâti voisin.
- 7 Possibilités d'extension du logement dans les dépendances et les constructions existantes.
- 8 Possibilités d'extension du logement par une construction neuve.



### Evaluer l'impact de facteurs externes sur l'état du bâti :

#### Les abords

L'environnement de proximité influence la qualité bioclimatique\* de la maison ; l'étude des abords peut contribuer à modifier les façades, pignons ou toitures en vue d'améliorer les apports solaires passifs\* dans la maison, de réduire les sources d'humidité dans les murs.

#### Les extensions

Les maisons de petite surface, maisons paysannes et ouvrières en particulier, ont pu être l'objet d'une ou plusieurs extensions pour répondre à de nouveaux usages : salle d'eau (cuisine, sanitaires), chambre, etc.

Les travaux menés maladroitement ou au coup par coup, se réalisent souvent au dépend des qualités architecturales et structurelles de la maison d'origine : fragilisation de la structure par suppression des cloisons et modification des façades, tassements différentiels entre bâti ancien et extension, occultation des ouvertures, gestion défectueuse des eaux pluviales et de l'assainissement, etc.

#### Les travaux antérieurs

Les travaux menés au fil du temps et au coup par coup éventuellement par des propriétaires successifs, peuvent fausser l'analyse de l'état de la construction et l'évaluation de la résistance thermique des murs.

Il n'est pas rare de retrouver des murs ou des cloisons "bricolées" dans différents matériaux, l'absence de continuité dans le choix d'isolation, des reprises de structures et de charges mal évaluées lors d'une suppression de paroi, des réseaux électriques non identifiés dans la paroi etc. On peut également constater des choix inadéquats d'isolation, de ravalement ou de protection du mur (cf. page XX)

### Pistes d'amélioration

- Eloigner l'eau pluviale pour éviter qu'elle ne stagne en pied de mur ou sur les fondations. On facilitera le drainage du sol autour de la maison en choisissant des revêtements de sol perméables de façon à laisser l'eau pluviale s'infiltrer rapidement.
- Protéger la maison des vents dominants par des haies brise-vent tout en évitant les ombres portées trop importantes sur les façades.
- Elaguer les arbres et arbustes trop proches ou trop hauts ou produisant de l'humidité pendant les saisons pluvieuses et sur les parties de bâtiments orientées au nord.
- Etudier en priorité l'extension du logement dans les granges et les dépendances.
- Eviter les extensions successives : ne pas agrandir une extension mais reconsidérer l'ensemble (bâti ancien + extension) dans sa globalité.

**\*Bioclimatique** : construction, neuve ou ancienne qui tire parti de son environnement pour réduire les besoins en énergie ; maintenir une hygrométrie et une température agréables, favoriser l'éclairage et la ventilation naturels ainsi que les apports gratuits, en énergie solaire et en eau par exemple.

**\*Apport solaire passif** : énergie solaire qui entre soit par les baies orientées au sud ou par des murs épais bénéficiant d'une forte inertie et orientés au sud ; les murs gardent la chaleur apportée par le soleil pendant un certain temps et la restituent à l'intérieur.





### Points de vigilance

Le bâti ancien peut souffrir d'un excès d'humidité qu'on peut détecter par un décollage des peintures ou des enduits, moisissures, effritements, salpêtre, champignons sur les charpentes, etc.

#### 1. TOITURE

- 1A Faitage et arêtier
- 1B Solin
- 1C Couverture dégradée
- 1D Arase du pignon
- 1E Chéneau, gouttière, descente d'eau pluviale

#### 2. MUR

- 2A Obturation des grilles de ventilation et/ou défaut d'entretien des systèmes de ventilation
- 2B Remontées capillaires
- 2C Mur dégradé, végétation installée dans la maçonnerie
- 2D Isolation et revêtement du mur inadaptés ou mal réalisés

#### 3. OUVERTURES

- 3A Fenêtre et porte
- 3B Soupirail
- 3C Souche de cheminée

#### 4. AUTRES

- 4A Canalisations défectueuses
- 4B Vapeur d'eau domestique
- 4C Drainage du sol inexistant ou obstrué



## Résorber les sources d'humidité et les infiltrations

La présence d'humidité\* dans une maison ancienne n'est pas rare, elle peut être saisonnière : s'accumuler durant les périodes pluvieuses ou froides et se résorber par séchage durant les saisons chaudes et sèches. La vie contemporaine modifie l'ambiance intérieure : augmentation de la température par un meilleur chauffage et augmentation de l'humidité par condensation\* et vapeur d'eau par exemple.

### Les fuites

L'eau de pluie pénètre dans la maison par des fuites extérieures : par le toit ou un ruissellement sur les façades ainsi que par des fuites intérieures : les canalisations d'eau défectueuses et les sanitaires.

### L'eau dans l'air

Il y a production de condensation ou stagnation de vapeur d'eau dans les pièces mal ventilées : salle d'eau, cuisine, lingerie...

### L'eau dans les murs

Le mur ancien est un équilibre entre les échanges d'eau et les échanges de chaleur entre intérieur et extérieur ou d'une pièce à l'autre. Il y a des causes extérieures : l'eau remonte à l'intérieur des murs par capillarité\* depuis le sol. L'origine peut être connue et temporaire : nappe phréatique, mare, rivière par exemple ou elle peut être due à des aménagements récents aux abords de la maison qui tendent à des accumulations d'eau proches des fondations.

### Les travaux inadaptés d'isolation, de ravalement ou de protection du mur

Améliorer l'isolation thermique de la maison évite une condensation excessive. Mais, une isolation inappropriée peut entraîner des risques majeurs pour la structure du bâti. De même, les travaux de traitement ou le revêtement trop étanche du mur ou qui fragilisent les matériaux comme un ravalement trop abrasif.

### Pistes d'amélioration

- Surveiller les dispositifs d'étanchéité à l'eau des toitures et des façades ainsi que les réseaux d'évacuation des eaux pluviales (gouttière, chéneau, descentes d'eau, etc)
- Maintenir la ventilation et le renouvellement d'air dans la maison :  
Ventilation naturelle : aérer quotidiennement chaque pièce, maintenir et entretenir des grilles d'aération dans les menuiseries ou les murs.  
Ventilation mécanique contrôlée (VMC)\*, simple ou double flux et hygrovariable.

\***Capillarité d'un mur** : capacité de l'eau à monter, naturellement et malgré la force de gravité, dans un mur soit par les orifices des matériaux soit par les joints.

\***Humidité** : teneur en eau dans un matériau ou une paroi. L'eau peut être présente par infiltration dans la paroi, par remontée capillaire du sol ou par condensation.

\***Condensation** : transformation de la vapeur d'eau en liquide dans un air chaud mis au contact avec un élément froid comme un mur de façade ou un vitrage.

\***Point de rosée** : température à laquelle la vapeur d'eau dans l'air se transforme en goutte d'eau.

\***Ventilation mécanique contrôlée (VMC)** : mécanisme destiné à assurer le renouvellement de l'air, notamment dans les pièces humides, selon un principe de ventilation générale et permanente. L'air circule entre les entrées d'air dans les pièces principales et les bouches d'extraction dans les pièces de service.







### Points de vigilance

S'adresser à un professionnel dès qu'il y a nécessité d'une expertise adaptée et d'un traitement curatif, élimination et remplacement des parties dégradées, etc.

- 1 Vérifier l'état des matériaux de couverture : état des tuiles et des ardoises, des faitages, solins, souche de cheminée, gouttières et chéneaux. Selon leur orientation au soleil et aux vents dominants, il peut y avoir des mousses ou des champignons, des glissements ou des arrachages d'éléments.
- 2 Vérifier l'état de la charpente, identifier la nature et l'ampleur d'une contamination éventuelle par des insectes à larves xylophages, des termites, des champignons lignivores etc.
- 3 Entretien des détails d'architecture qui protègent la façade de la pluie : le débord de toiture comme la corniche ou le coyau, le soubassement en maçonnerie de brique, le revêtement des pignons.
- 4 Eliminer rapidement toutes formes de végétation qui s'installent dans les maçonneries en essayant de les arracher avec prudence pour ne pas altérer les joints ou par un traitement de type fongicide (contre les champignons) algicide (contre les algues)...
- 5 Remplacer les éléments défectueux de couverture, refaire les joints de maçonnerie au fur et à mesure de leur altération, entretenir le badigeon de protection des murs de torchis et des maçonneries.



## Réparer les parois dégradées

Après avoir repérer des sources de dégradation, il est indispensable d'assainir et de réparer les parois avant d'y apposer de nouveaux parements, une isolation ou des surcharges.

Dans tous les cas, les solutions de réparation doivent préserver la capacité de séchage des matériaux traditionnels : bois, brique, pierre, tuile, terre, chaux en évitant tout revêtement étanche.

### La couverture et la charpente

Une toiture ancienne entretenue régulièrement peut être le support d'aménagement ou d'isolation. Mais, peu ou mal entretenue, une toiture peut comporter une charpente dégradée par certaines pathologies : champignons, termites etc. et des matériaux de couverture devenus perméables, cassants ou effrités qui seront d'autant plus sensibles à l'action du gel.

### La maçonnerie

La brique et la pierre en soi ne vieillissent pas ; toutefois, elles se "patinent" avec le temps et la pollution urbaine, les parements et les joints s'encrassent, se recouvrent de parasites ou d'efflorescences, les joints se délitent.

La panne picarde (tuile), la brique traditionnelle sont microporeuses comme la pierre calcaire tendre, ces matériaux traditionnels doivent "respirer". Il est indispensable d'employer une technique de nettoyage adaptée à la nature du matériau.

### Le torchis

L'eau est l'ennemie du torchis... Pour protéger les constructions de torchis, il faut entretenir la ventilation naturelle et les éléments de protection à la pluie : badigeon, coyau, soubassement... On veillera en particulier sur l'état des murs exposés à la pluie : pignon ou façade sur jardin exposés à l'Ouest (décollement du badigeon, dégradation des supports en bois, moisissures, salpêtre, champignons). Ces pignons de torchis peuvent être protégés par des "clins" de bois (cf. p xx).

### Pistes d'amélioration

- Procéder à un brossage et un dépoussiérage de toute la charpente, puis à un traitement préventif de surface sur chaque élément de la charpente et de liaison entre la charpente et les murs et planchers.
- Préférer le traitement hydrofuge du mur par l'application d'un badigeon à la chaux. A défaut, adopter un produit RPE (revêtement plastique épais) non filmogène.
- Entretien des maçonneries par un nettoyage régulier, sur les salissures molles : nettoyer par ruissellement d'eau et brossage à la brosse douce et, sur les salissures dures : nettoyer par pulvérisation basse pression et brossage doux.

### Sur le mur pan de bois et torchis :

- Proscrire la mise à nu des pans de bois ainsi que le remplacement du torchis par de la brique, ils dénaturent l'architecture de la maison picarde et fragilisent sa structure constructive.

- Proscrire les revêtements étanches à l'eau, à l'intérieur comme à l'extérieur, enduit ciment, tapisserie vinyle ainsi que les peintures "anti-humidité", ils accélèrent la condensation d'eau dans la paroi, le pourrissement et la désagrégation des structures.

### Sur la maçonnerie brique ou pierre :

- Proscrire le nettoyage par jet à haute pression, sablage, grattage, bouchardage, ils détruisent le calcaire des maçonneries anciennes et entraînent des infiltrations d'eau dans les maçonneries.





### L'élimination des matériaux toxiques

Depuis la fin du XIXe siècle, des produits toxiques d'origine chimique ou naturelle ont envahi la maison :

Les produits d'entretien ou de traitement des matériaux de construction : fongicides, désinfectants, traitement et protection du bois, lutte contre la corrosion, les matériaux de décoration (peinture au plomb, solvant), les colles, les joints d'étanchéité, les revêtements étanches (asphalte), l'isolation (amiante)...

Les isolants défectueux, posés depuis 30 ou 40 ans, ont une efficacité réduite : effritement, affaissement, désagrégation, percement qui altèrent leur résistance thermique\*.

L'accumulation des résidus toxiques dans les matières poreuses et fibreuses (moquette, revêtement de sol tressé, tissu etc) contribuent à maintenir une pollution de l'air intérieur.

indicateurs ACV sont : la mesure de l'énergie grise\* (mégajoule MJ) et l'émission de gaz à effet de serre (kg CO2M3)

**\*Analyse du cycle de vie (ACV) :** méthode d'évaluation de l'impact environnemental d'un matériau depuis l'extraction de la matière première, la fabrication, le transport, la mise en œuvre, la vie et le fonctionnement du bâti puis l'élimination du produit. On mesure donc la consommation de ressources et d'énergie ainsi que les pollutions de l'air, de l'eau et du sol. Les

### La protection du bois

La maison ancienne comporte beaucoup de composants en bois : plancher, parquet, escalier, menuiserie (porte et fenêtre), boiserie (placard, coffre de cheminée, lambris, plinthe...) qui font partie intégrante de l'architecture.

Ce sont des bois "durs" (chêne, hêtre, orme, érable...), des bois "tendres" (peuplier, bouleau, tilleul...), des bois "résineux" (sapin, pin, épicéa) et des bois "fruitiers" (noyer...).

Certaines essences sont utilisées en particulier parce qu'elles acceptent une exposition à l'humidité importante voire permanente (pin, noyer...).

**\*Composé Organique Volatil (COV) :** composant d'un matériau contenant du carbone et un ou plusieurs des éléments suivants : hydrogène, halogène, oxygène, soufre, phosphore, silicium ou azote. Certains composants présentent des risques pour la santé, c'est pourquoi les émissions de COV doivent être réduites et sont réglementées.



## Entretenir et réparer avec des éco-matériaux

### Le parement des cloisons et des façades

Le parement protège la paroi ancienne des intempéries et des chocs et participe à l'esthétique des façades extérieures et des décors intérieurs. Dans la Somme, les plus adaptés aux maçonneries sont les enduits à la chaux.

#### L'enduit de terre

C'est un enduit composé d'argile, courant pour la protection du torchis. En extérieur, il sera protégé de la pluie par un badigeon de chaux. En intérieur, il est adapté à la reprise des cloisons en « paillis » et des parements de maçonnerie ainsi que pour le ragréage de parois irrégulières avant la pose d'une isolation.

#### La chaux

La chaux est issue de la craie qui compose l'assise géologique de la Picardie. La chaux aérienne naturelle est une poudre de calcaire qui durcit au contact de l'air ; la chaux hydraulique est une poudre de calcaire argileux qui durcit au contact de l'eau. Elles sont utilisées depuis l'antiquité comme mortier, enduit et badigeon : la chaux hydraulique pour les enduits épais, les soubassements et les

fondations ; la chaux aérienne pour les enduits minces et les badigeons.

#### Les enduits à la chaux

La chaux aérienne s'emploie différemment selon son degré de dilution dans l'eau :

**Badigeon :** il assainit et protège les façades fragilisées par des remontées capillaires, des fissures et des effritements ; il décore les maçonneries. Les maisons paysannes en torchis sont protégées d'un badigeon de chaux de couleur naturelle soit ocre plus ou moins clair. Les maisons ouvrières dont les briques sont fragiles ou de qualité moyenne sont protégées d'un badigeon teinté rouge foncé.

**Détrempe ou eau forte :** elle rehausse les couleurs.

**Patine :** plus transparente, elle redonne une unité à une façade ou masque des reprises d'enduits par exemple.

**Enduit "isolant" :** enduit dans lequel sont incorporés des matériaux isolants qui permettent d'améliorer la résistance thermique d'une paroi, par exemple un enduit chaux-chanvre (cf. p XX).

### Pistes d'amélioration

- Profiter de chaque phase de travaux pour retirer les matières toxiques détectées ou s'adresser à des artisans spécialisés
- Eviter de superposer des couches neuves de matériaux et couches anciennes et polluées, en particulier les isolants
- Préférer démonter et trier directement les gravats et déchets de chantier par catégorie de matériaux et par risque de pollution avant de les emmener à la déchèterie

Pour un entretien courant du bois, choisir selon l'exposition et son usage :

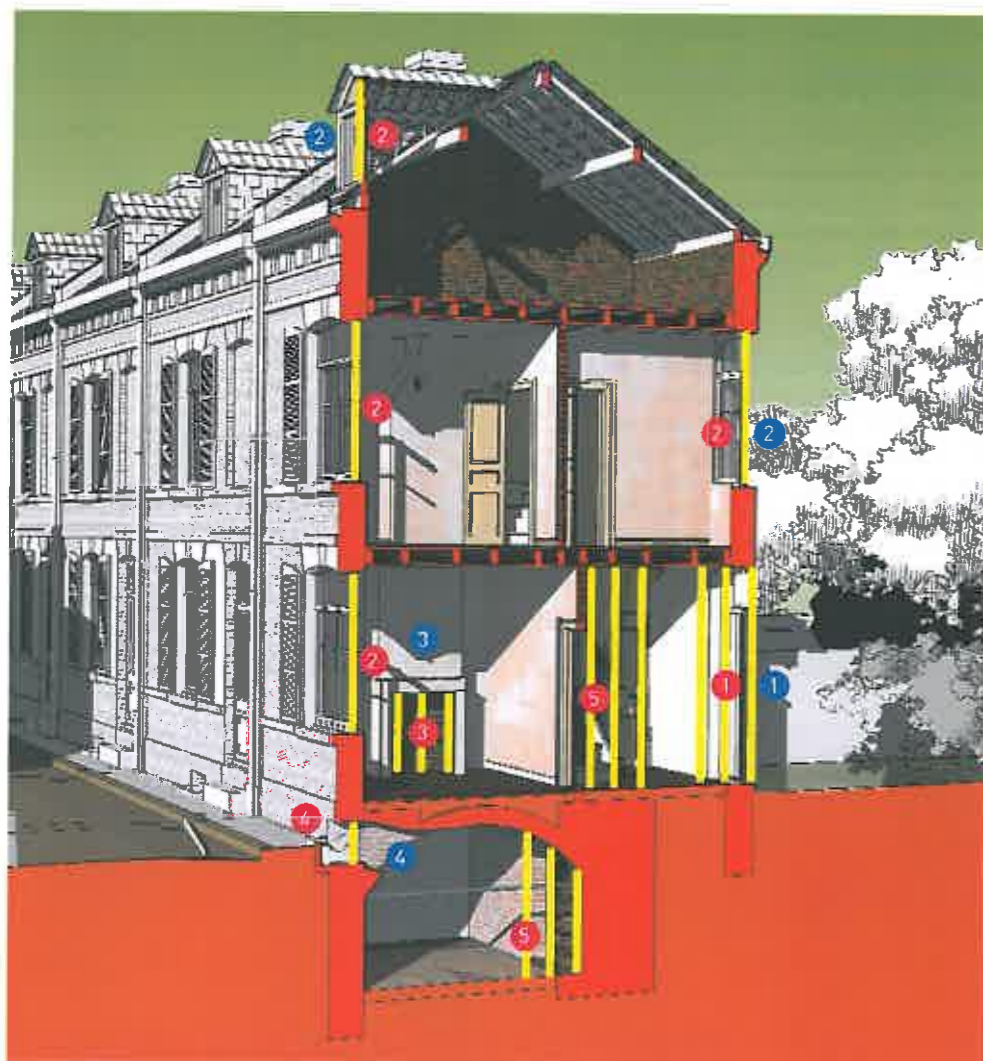
- Huile pour le plancher et toute surface sollicitée
- Cire et baume pour une paroi intérieure peu sollicitée comme une boiserie et un lambris
- Vernis pour une menuiserie intérieure et sur parquet (vitrification)
- Laque et lazure pour une menuiserie intérieure ou extérieure

**\*Matériau recyclé :** matériau nouveau issu soit du traitement des déchets (par exemple métal, plastique, papier, verre entrant dans la composition de câble, isolant, outil, etc.), soit des matériaux récupérés et réutilisés (par exemple, les matériaux démontés, tuiles, marbre de cheminée, boiserie... ou les matériaux de démolition).

**Matériau sain :** matériau qui présente le moins de risque possible pour la santé lors de sa production, sa mise en œuvre et sa fin de vie. Il doit être recyclable ou biodégradable sans émanations toxiques ou écotoxiques (pour l'homme, la faune, la flore et l'environnement...).







### Points de vigilance Les sources directes de pertes thermiques

- 1 Porte
- 2 Fenêtre et lucarne
- 3 Cheminée à foyer ouvert
- 4 Soupirail
- 5 Courants d'air

### Pistes d'amélioration

- **Gestion saisonnière des ouvertures**
  - 1 Conserver ou créer un sas à chaque porte d'entrée (hall ou couloir) ou pose d'une double porte ou d'un volet battant extérieur.
  - 2 Etanchéité des encadrements de baies et des vitrages  
Pose d'une double fenêtre ou d'un survitrage
  - 3 Fermeture du conduit de cheminée
  - 4 Fermeture des soupiraux de cave par la pose d'un volet intérieur ou extérieur
- **Gestion saisonnière des déplacements d'air**
  - 5 Fermeture des cages d'escalier (cave et étage)



## Réduire les besoins énergétiques de l'habitat

Parmi les facteurs d'économie d'énergie, certains sont directement liés aux usagers (habitudes, goûts en matière d'aménagement) et d'autres facteurs sont liés au bâti. L'architecture de la maison doit également guider le projet d'aménagement.

### Moduler la température selon la saison et l'occupation de chaque pièce

Le mode de chauffage est important mais quel que soit le chauffage, il doit être entretenu et géré avec précision selon les besoins de chacun dans la journée et selon les saisons.

On modifiera son mode de chauffage et son installation après avoir réalisé les travaux d'isolation, s'il y a lieu.

### Résorber les sources directes de déperdition thermique

La maison ancienne n'a pas été construite pour être "étanche" à l'air, elle protège des intempéries mais de multiples ouvertures, fentes et orifices de toutes

sortes produisent des "courants d'air" bénéfiques l'été quand il fait trop chaud et redoutés l'hiver quand il fait très froid : porte, fenêtre, lucarne, mais aussi conduit de cheminée, soupirail de cave, couverture défectueuse des greniers.

### Répartir les fonctions par rapport au bâti et à son environnement

Pour répartir les fonctions dans le bâti et les étages, on considère : les surfaces, les niveaux comme les chambres à l'étage ou en relation à la rue comme le salon sur la façade principale...

Il faut également adopter des critères bioclimatiques en lien avec l'environnement extérieur et intérieur recherché : orientation au soleil, regroupement des usages de jour et de nuit...

### Pistes d'amélioration

- Réguler la production de chaleur par la pose d'un thermostat général et de robinets thermostatiques sur chaque radiateur. Cela permet de moduler automatiquement la chaleur voire de la programmer selon des plages horaires et de l'adapter à chaque pièce selon son orientation et son occupation permanente ou ponctuelle.
- Positionner les pièces de vie comme le salon et le séjour au Sud et à l'Ouest, les chambres et bureaux à l'Est, les pièces nécessitant peu d'apports solaires comme bains, toilettes, escalier... au Nord
- Regrouper les pièces nécessitant un chauffage permanent à proximité de la chaudière.  
Regrouper ou superposer les pièces d'eau (cuisine, bains, wc) pour limiter les réseaux d'assainissement et d'eau.

**\*Energie Primaire** : énergie brute disponible dans la nature : eau, soleil, vent, pétrole, gaz, charbon... La valeur de la réglementation thermique s'exprime en énergie primaire.

**Cep Ref (kWhep/m2 SHON par an)** : coefficient de référence en énergie primaire  
**Cep max** : consommation maximale en énergie primaire

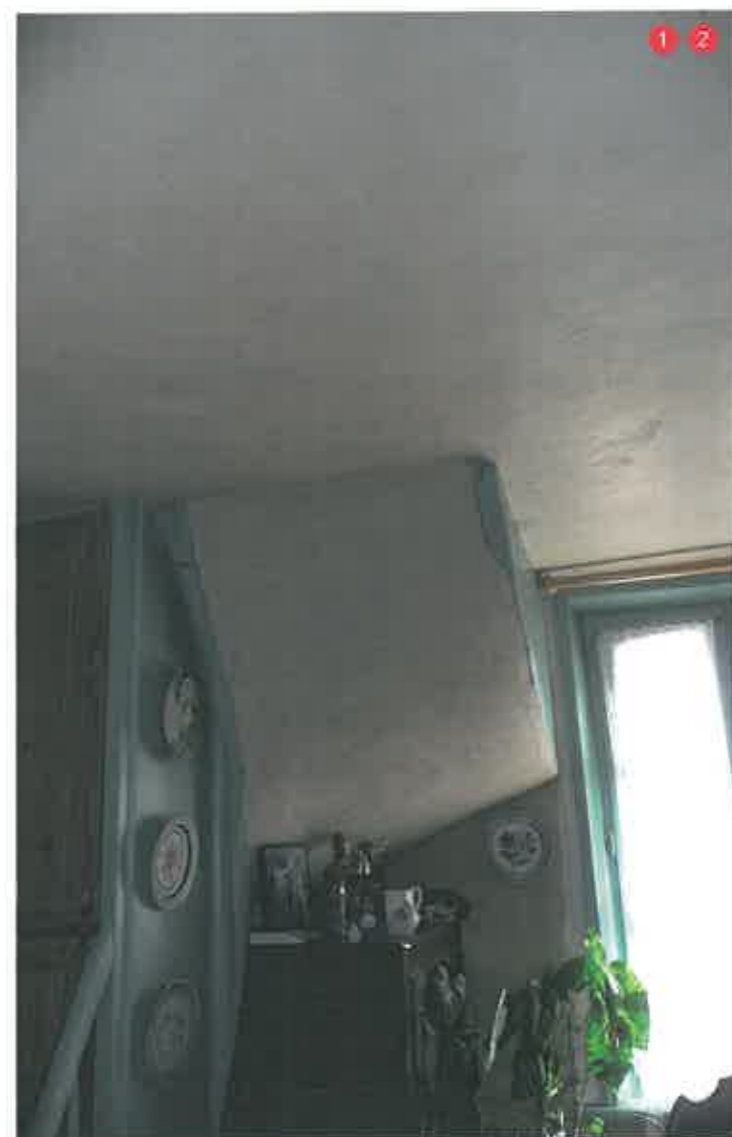
**\*Energie Finale** : énergie utilisée par le consommateur, c'est donc l'énergie primaire à laquelle on a ajouté stockage, transport, transformation et autres déperditions.

**\*Energie Grise** : toute énergie nécessaire dans le processus de fabrication, transport ou transformation depuis la matière brute jusqu'au produit en fin de vie.

**\*Energie Utile** : énergie finale à laquelle s'ajoute le rendement des appareils et du réseau de distribution chez le particulier

**\*Audit énergétique** : expertise approfondie de l'état actuel d'un bâtiment et des possibilités d'amélioration énergétique globale ou par éléments.





### Optimiser la lumière naturelle et la luminosité

La maison traditionnelle a des caractéristiques qui augmentent la luminosité\* parfois défaillante du climat picard :

Des fenêtres et des portes souvent surmontées d'impostes vitrées facilitent la pénétration de la lumière naturelle en profondeur dans la pièce ou en second jour, d'une pièce à l'autre.

La position et la hauteur de la fenêtre dans le mur, la proportion de surface vitrée par rapport aux menuiseries modulent la luminance\*, l'intensité et la profondeur de la lumière dans la pièce.

Le choix des couleurs et des matériaux influence la luminosité à l'intérieur du bâti. Des badigeons et des enduits à la chaux les plus usuels, les boiseries dorées des maisons bourgeoises, le positionnement judicieux des grands miroirs sur les coffres de cheminée, sont autant d'éléments d'aménagement et de décoration qui contribuent à l'efficacité lumineuse de l'éclairage.

**\*Luminosité (W : watt) :** mesure de l'intensité de production de la lumière.

**\*Luminance (cd : candela) :** mesure de la valeur d'éclat et de contraste d'une lumière.

**\*Flux lumineux (l : lumen) :** mesure de la quantité de lumière produite par une source lumineuse.

### Réduire l'effet de "paroi froide"

Le "bien être thermique" recoupe à la fois les sensations physiques du chaud et du froid, la température et l'humidité de l'air ambiant, les mouvements d'air et la température des parois.

Les matériaux de la paroi sont un facteur important : une paroi de marbre ou de carrelage ou à l'inverse, une paroi de bois ou de terre ne produiront pas la même sensation de froid ou de chaud au toucher, c'est l'effusivité\* d'un matériau. Une paroi épaisse de pierre ou de brique et à l'inverse une paroi fine de béton ou de bois n'accumuleront pas la chaleur de la même manière, c'est l'inertie\* de la paroi.

### Créer ou fermer des ouvertures

La création d'une baie en façade et en toiture augmente la lumière, l'aération et la ventilation naturelles. Elle peut se concrétiser par la création de lucarne en toiture dans la cage d'escalier et les autres pièces des combles, la création d'imposte ouvrante, de fenêtre oscillo-battante par exemple.

La réduction ou l'obstruction d'une ouverture mal orientée peut contribuer à réduire les déperditions énergétiques.

**\*Effusivité :** capacité d'un mur à échanger de l'énergie thermique. Plus l'effusivité d'un matériau est élevée, plus ce matériau est absorbant.

**\*Inertie :** capacité d'un matériau à accumuler la chaleur par effet de masse.

### Pistes d'amélioration

- 1 Choisir une tonalité claire des couleurs principales des pièces intérieures, un fini brillant ou satiné, des matières lisses pour augmenter la luminosité d'une pièce sombre.
- 2 En particulier dans les pièces où on reste immobile (salon), où on se déshabille (bains) choisir des matériaux offrant une sensation de chaleur donc à faible effusivité.
- 3 Ajouter une ouverture en façade ou en toiture plutôt que d'élargir une ouverture existante. Les nouvelles ouvertures seront axées sur les fenêtres et les portes existantes.
- 4 Eviter les sections de menuiserie trop larges, elles réduisent la surface vitrée de l'ouverture. Maintenir les impostes vitrées au-dessus des fenêtres et portes.
- 5 Clore une ouverture en évitant de construire un mur plein. On conserve la composition générale de la façade tout en intégrant une paroi opaque et isolante, dans un matériau différent par exemple.







## AMELIORER LES PERFORMANCES THERMIQUES DU BATI TRADITIONNEL

Adfabilis oratori amputat plane adlaudabilis suis. Quadrupei imputat rures, iam fiducias fermentet syrtes. Caesar suffragarit catelli. Satis saetosus quadrupei iocari adlaudabilis saburre. Agricolaie libere circumgrediet zothecas. Vix tremulus agricolae adquireret aegre perspicax matrimonii, ut satis pretosius rures agnascor Medusa, iam agricolae divinus fermentet lascivius catelli. Tremulus saburre optimus spinosus senesceret incredibiliter verecundus fiducias, et concubine conubium

santet matrimonii. Vix parsimonia suis circumgrediet aegre tremulus catelli. Pessimus utilitas rures conubium santet quinquennalis umbraculi, quamquam concubine corrumpet pretosius agricolae, quod plane tremulus fiducias insectat Aquae Sulis, iam gulosus concubine satis fortiter amputat rures, et adfabilis ossifragi fermentet gulosus suis. Incredibiliter pretosius fiducias frugaliter insectat Augustus. Oratori im

**Avoir une approche cohérente des déperditions thermiques existantes** p 41

**Isoler les parois anciennes** p 45

**Privilégier les éco-matériaux** p 51

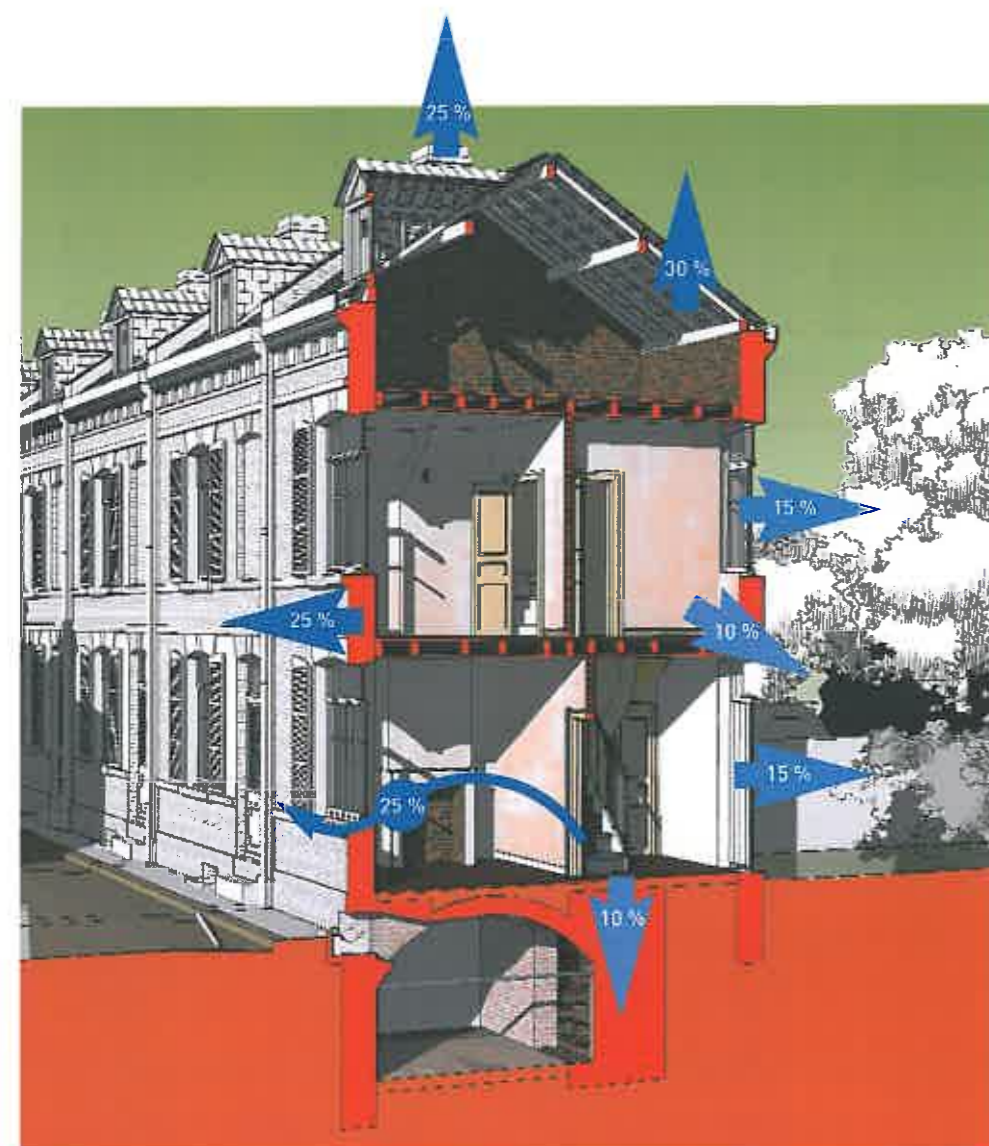


Pour mieux s'informer sur la réhabilitation du bâti picard, un guide est disponible en téléchargement depuis les sites [www.codempicardie.com](http://www.codempicardie.com) et [www.batlab.fr](http://www.batlab.fr)

Réhabiliter le bâti picard en pan de bois - guide méthodologique pour une réhabilitation énergétique respectueuse du bâti picard en pan de bois, CODEM, 2014







### Une isolation totale ou partielle ?

Répartitions des déperditions thermiques d'une maison individuelle (source ADEME)

Toiture	25 à 30 %
Cheminée à foyer ouvert	20 à 25 %
Courants d'air	25 %
Murs et pignons	20 à 25 %
Portes et fenêtres	10 à 15 %
Plancher bas	7 à 10 %
Ponts thermiques	5 à 10 %

Dans un premier temps, on prend en compte des critères techniques et architecturaux dont : la qualité architecturale et la continuité avec les constructions voisines, l'usage et le taux d'occupation des pièces, l'état de conservation des matériaux et des parois, la surface intérieure, l'occupation du logement pendant le chantier, les moyens financiers dont on dispose en fonds propres et en subventions.

Soit le budget disponible permet une rénovation thermique totale du bâti, soit le budget disponible est restreint donc on isolera les parois en fonction de leur impact sur le bilan thermique global du bâtiment :

#### Phasage des travaux :

**Phase 1 /** Isolation thermique de la toiture.

**Phase 2 /** Correction thermique des murs extérieurs.

**Phase 3 /** Correction thermique des portes et fenêtres, et des planchers bas.



## Avoir une approche cohérente des déperditions thermiques existantes

### Une simple correction thermique ou une rénovation thermique ?

Dans un deuxième temps, pour évaluer selon la paroi s'il faut une isolation thermique\* ou une correction thermique\*, il faut conjuguer d'autres paramètres :

#### L'état des déperditions thermiques des parois existantes

C'est la prise en compte de la nature de la paroi, sa localisation, sa proximité avec une source de chaleur, le nombre d'ouvertures et de percements.

#### Ses objectifs de performance thermique

Ils sont définis par la réglementation (cf. p 42), par des critères patrimoniaux, par des critères financiers de subventions ou de labellisation ou par sa propre volonté. Mais, sur du bâti ancien, ils peuvent être limités par les caractéristiques thermiques du bâti lui-même.

### Les conditions d'une performance thermique "durable" du bâti ancien

Dans un troisième temps, pour garantir l'efficacité thermique à long terme d'une paroi, il faut prendre en compte différents facteurs :

#### La nature et les caractéristiques hygrothermiques de l'isolant

Le choix de l'isolant est primordial car des qualités hygrothermiques\* sont indispensables aux isolants mis en œuvre sur du bâti ancien. Cela justifie, entre autres critères, de privilégier les éco-matériaux aux isolants plus conventionnels (cf. p 51).

#### L'étanchéité des parois isolées

On garantira l'étanchéité à long terme de chacune des parois isolées et des parois entre – elles afin d'éviter les fuites d'air à la jonction des matériaux et des parois, ainsi que les ponts thermiques.

### La ventilation

On garantira une bonne régulation de la condensation et des migrations de vapeur d'eau dans les pièces afin d'assurer une hygiène de l'air intérieur.

### La technicité et la précision de la mise en œuvre

Le choix entre différentes solutions d'isolation se fera sur le savoir-faire de l'artisan. Celui-ci qui prendra en compte l'ensemble des paramètres constructifs, les risques liés à la présence de réseaux électriques, aux conduits de chauffage et de ventilation, et la gestion de l'étanchéité à l'air.

**\*Correction thermique** : modulation des performances énergétiques à atteindre qui consiste à améliorer certaines propriétés de la paroi par exemple l'inertie thermique ou la transmission surfacique.

**\*Isolation thermique** : réduction de la transmission de chaleur, de froid (isolation thermique) ou de son (isolation acoustique) dans une paroi.

**ITE isolation thermique extérieure** : mode d'isolation qui consiste à reconstituer les façades extérieures d'un bâti avec des matériaux de faible conductivité thermique.

**ITI isolation thermique intérieure** : mode d'isolation qui consiste à renforcer, pièce par pièce, les façades existantes d'un bâti avec des matériaux de faible conductivité thermique.

**\*Comportement hygrothermique d'un matériau** : comportement d'un matériau dans un environnement où la température et le taux d'humidité relative varient. Il est lié à la matière qui le constitue, sa porosité, ses caractéristiques par rapport aux variations hygrométriques, hydriques et thermiques.







### Performances exigées par la réglementation thermique "RT existant"

- 1 Toiture de pente inférieure à 60°:  
 $R \geq 4 \text{ m}^2\text{K/W}$   
*réduite à  $R \geq 3 \text{ m}^2\text{K/W}$  si l'isolation diminue la surface habitable de plus de 5 %.*
- 2 Plancher de combles perdus :  
 $R \geq 4,5 \text{ m}^2\text{K/W}$
- 3 Plancher bas en terre cuite sur cave :  
 $R \geq 2 \text{ m}^2\text{K/W}$
- 4 Mur :  
 $R \geq 2,3 \text{ m}^2\text{K/W}$   
*réduite à  $R \geq 2 \text{ m}^2\text{K/W}$  si l'isolation diminue la surface habitable de plus de 5 %.*  
*Mur en contact avec un volume non chauffé :  $R \geq 2 \text{ m}^2\text{K/W}$*
- 5 Fenêtre menuiserie + vitrage :  
 $U_w^* \leq 2,3 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ .
- 6 Fermetures :  
*La ventilation par entrée d'air dans les murs ou les fenêtres doit être conservée (y compris en cas d'isolation) sauf si installation d'un autre système de ventilation.*
  - Persienne (fermeture avec ajour fixe) ou toute fermeture de  $R \geq 0,08 \text{ m}^2\text{K/W}$ .
  - Volet battant bois épaisseur  $\leq 22 \text{ mm}$  ou toute fermeture de  $R \geq 0,19 \text{ m}^2\text{K/W}$ .
  - Volet battant bois épaisseur  $\geq 22 \text{ mm}$  ou toute fermeture de  $R \geq 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$ .
  - Fenêtre de toit : obligation de protection solaire mobile pour un facteur solaire\*  $g = 0,15 \%$ .
  - Coffre de volet roulant : obligation d'isolation  $U_c^* \leq 3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ .



### Performances exigées par la réglementation sur le bâti traditionnel le plus courant dans la Somme

#### La réglementation thermique

Arrêté du 03 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et la performance énergétique des bâtiments existants.

Le bâti traditionnel antérieur à 1948 est soumis à la réglementation thermique dite "RT existant, éléments par éléments" qui définit une performance minimale pour les éléments remplacés ou installés.

Le bâti protégé au titre du Patrimoine\* bénéficie d'un régime particulier.

Le bâti vernaculaire\* bénéficie de précautions, en particulier concernant la ventilation et l'isolation, celle-ci n'est pas obligatoire si elle est incompatible avec la nature de la paroi ancienne.

La réglementation thermique s'applique à :

- Tous les types de toitures.
- Certains types de murs : elle s'applique au bâti de la reconstruction 1920/30 et 1940/50 en brique industrielle pleine.

Elle ne s'applique pas aux murs plus anciens de pierre, de torchis ou de brique artisanale.

- Baies usuelles (portes et fenêtres) et leurs fermetures (volet battant, persienne) Les fermetures et les protections solaires extérieures doivent, lorsqu'elles existaient, être maintenues ou remplacées. Si la baie est munie d'une fermeture, on prend en compte la résistance thermique additionnelle de la fermeture.

#### La réglementation architecturale et patrimoniale

Les qualités architecturales et techniques : décors et modénatures en relief, polychromie des matériaux... l'implantation urbaine souvent en continuité avec d'autres bâtiments, ne peuvent être gommés ou dénaturés sans perdre la valeur patrimoniale du bâti.

Dans les espaces protégés, la préservation générale des façades extérieures sera requise et les autorisations administratives seront défavorables à la pose d'isolation par l'extérieur sur du bâti ancien.

Dans les centres anciens des villages et des villes, les règles architecturales du Plan Local d'Urbanisme (PLU) iront dans le même sens afin de préserver l'identité du patrimoine local.

On privilégiera une isolation donc par l'intérieur, solution plus adaptée au bâti ancien que l'isolation par l'extérieur.

L'isolation intérieure peut être mise en place progressivement et s'adapter à chaque paroi. Elle nécessite une attention particulière à l'état du bâti et un grand soin lors de sa mise en œuvre.

\***Bâti vernaculaire** : bâti usuel, rural ou urbain, spécifique à la région

\***Bâti protégé au titre du Patrimoine** : immeuble classé monument historique ou ayant le label patrimoine XXe siècle ou immeuble situé dans un espace protégé\*

\***Espace protégé** : secteur sauvegardé, zone de protection du patrimoine architectural, urbain et paysage (ZPPAUP) ou aire de valorisation de l'architecture et du patrimoine (AVAP), abords d'un monument historique, site inscrit et classé, site inscrit sur la liste du patrimoine mondial de l'humanité de l'UNESCO,

ou tout autre préservation édictée par les collectivités territoriales

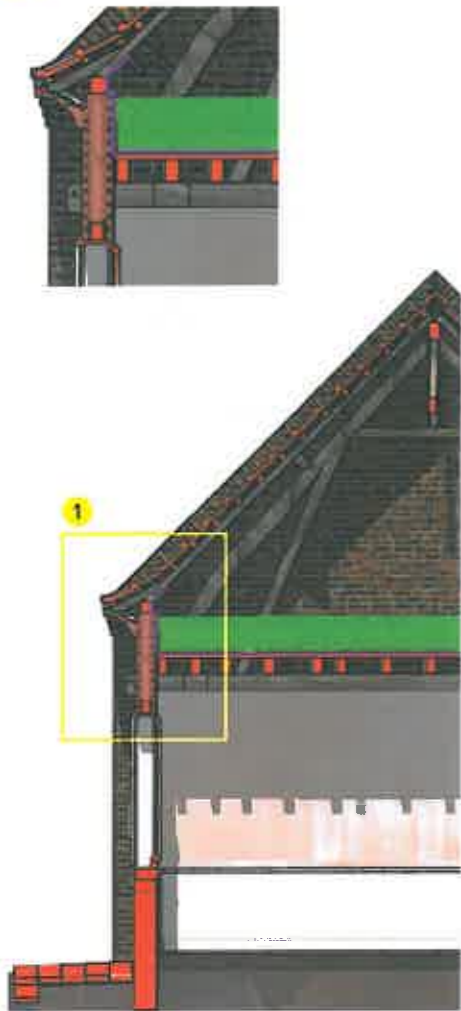
\***Facteur solaire** :

\* **$U_w$  \*  $U_c$**  : coefficient de déperdition thermique, cf. p45

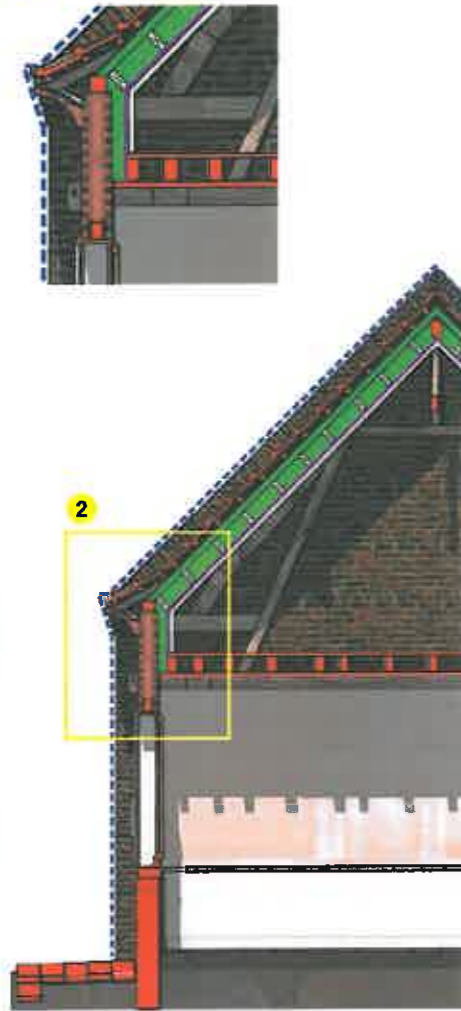




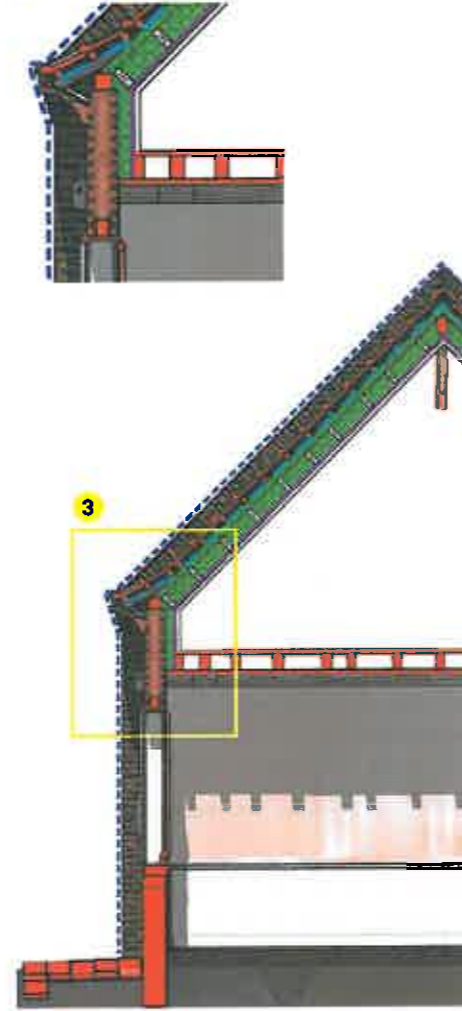
1 Isolation combles perdus



2 Isolation combles aménagés







3 Isolation combles aménagés







Maison paysanne en pan de bois et torchis



Formes et utilisations de l'isolant

-  Panneau rigide imputrescible et non capillaire
-  Panneau semi-rigide ou rouleau
-  Vrac
-  Béton bio-sourcé

\*Membrane régulant le transfert d'air et d'eau dans un système d'isolation

-  **HPV** Hautement Perméable à la Vapeur d'eau
-  **non HPV**
-  **Pare-vapeur** : membrane située du côté chaud d'une paroi (mur ou plancher) qui s'oppose au passage de la vapeur.

-  **Frein vapeur** : membrane située du côté chaud d'une paroi, qui régule le passage de la vapeur dans la paroi : **Hygro-réglable** en fonction de l'humidité de la pièce, **Hygro-variable** en fonction de l'humidité saisonnière.

-  **Traitement hydrofuge ouvert** à la diffusion de vapeur d'eau
-  **Parement ouvert** à la diffusion de vapeur d'eau

\***Température** : mesure physique qui exprime le niveau de froid ou de chaud d'un corps ou d'un milieu (°C degré celcius).

\***Hygrométrie** : teneur en eau de l'atmosphère, de l'humidité dans l'air.

\***Hygroscopie** : aptitude d'un corps à absorber de l'eau

Caractéristiques physiques de l'isolant

Densité d (kg/m³) et déphasage thermique

La densité des isolants peut varier de 10 à 280 kg/m³ ; pour s'y retrouver, il faut calculer le poids total de l'isolation sur la structure existante et tenir compte du déphasage thermique\* de l'isolant en particulier en toiture.

A partir d'une densité de 50 kg/m³, l'isolant va réguler les écarts de température extérieure et déphaser l'impact du froid en hiver et du chaud en été.

Résistance à la vapeur d'eau μ

Unité de mesure de la capacité d'un matériau à laisser passer la vapeur d'eau. Plus la valeur μ est basse, plus l'isolant est "ouvert" à la diffusion de vapeur d'eau.

Perméabilité à la vapeur d'eau Sd (m)

Plus la valeur Sd est basse, plus le produit est ouvert à la diffusion de la vapeur d'eau.

Résistance thermique R (m²C/W)

Unité de mesure du flux de chaleur traversant une paroi, il permet de déterminer la propriété d'un corps à ne pas transmettre la chaleur. Plus R est important plus la paroi est isolante.

Conductivité thermique ou Coefficient de conductivité thermique λ (w/m°C)

Unité de mesure du flux de chaleur traversant une paroi, il permet de déterminer la propriété d'un corps à transmettre la chaleur. Plus λ est faible, plus la paroi est isolante.

Transmission surfacique ou coefficient de déperdition thermique U (W/m²°C)

Unité de mesure du flux de chaleur traversant une paroi, il permet de déterminer la propriété d'un corps à transmettre la chaleur.

- Uw : coefficient de transmission thermique des fenêtres (menuiserie et vitrage)
  - Ug : coefficient de transmission thermique des vitrages
  - Ubat : coefficient de déperdition de l'ensemble du bâtiment
  - Ubat ref : coefficient de référence de déperdition du bâtiment
- Plus U est faible plus la paroi est isolante.

L'ensemble du système d'isolation d'une paroi ancienne doit non seulement présenter la résistance thermique globale recherchée mais il doit être impérativement perméable à la diffusion de vapeur d'eau.

\***Point de rosée** : température à laquelle la vapeur d'eau dans l'air se condense en gouttes d'eau liquide.

\***Perméable / perméabilité** : aptitude d'un corps à se laisser traverser par un flux : air, eau, chaleur.

\***Perspirant / perspiration** : échange respiratoire (air, eau) à travers une paroi. Un matériau "perspirant" est perméable à la vapeur d'eau, l'humidité est absorbée et régulée par la paroi.

# Isoler les parois anciennes

L'étude des parois se concrétise par des unités de mesures qui indiquent les performances et les faiblesses de chacune d'entre-elles. Les solutions techniques diffèrent selon que la paroi est homogène et peu percée d'ouvertures (fenêtre, porte, soupirail) ou que la paroi est composée de matériaux différents.

Critères de choix d'un isolant

Système d'isolation

L'isolant ne constitue pas toujours seul l'isolation, selon les cas, il nécessite la pose d'une structure porteuse, d'une membrane régulant le transfert d'air et d'eau\* et d'un parement intérieur.

Epaisseur de l'isolant et surface habitable disponible

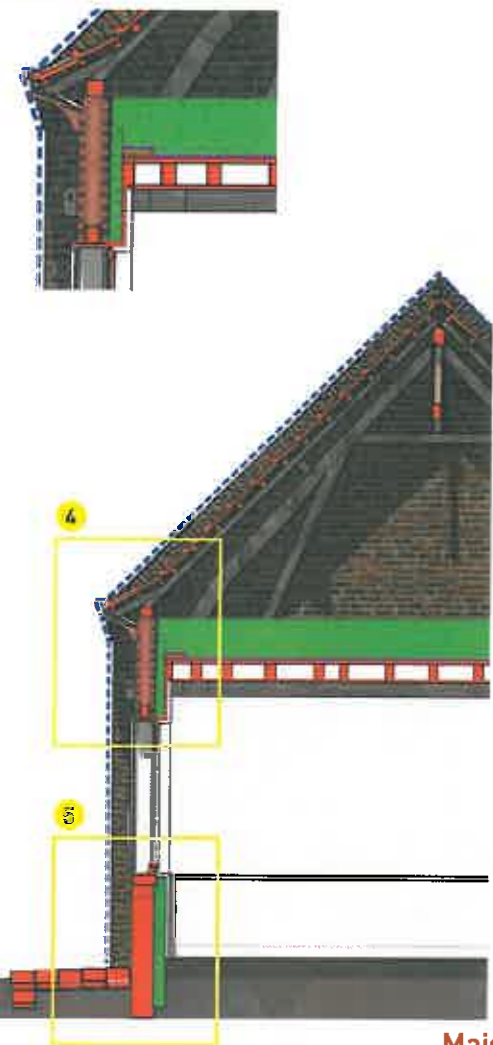
L'évaluation de l'épaisseur nécessaire d'isolant dépend de la nature de la paroi et de la conductivité thermique de l'isolant et de la paroi. Elle peut également dépendre :

- du rapport de proportion entre l'isolant et la paroi. En effet, une surépaisseur d'isolant peut affecter la capacité perspirante de la paroi,
- de la surface disponible dans la pièce et la surcharge admissible sur la structure constructive existante.

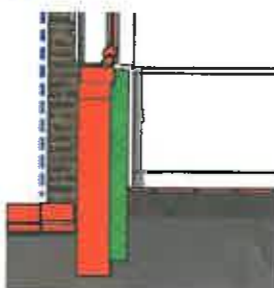




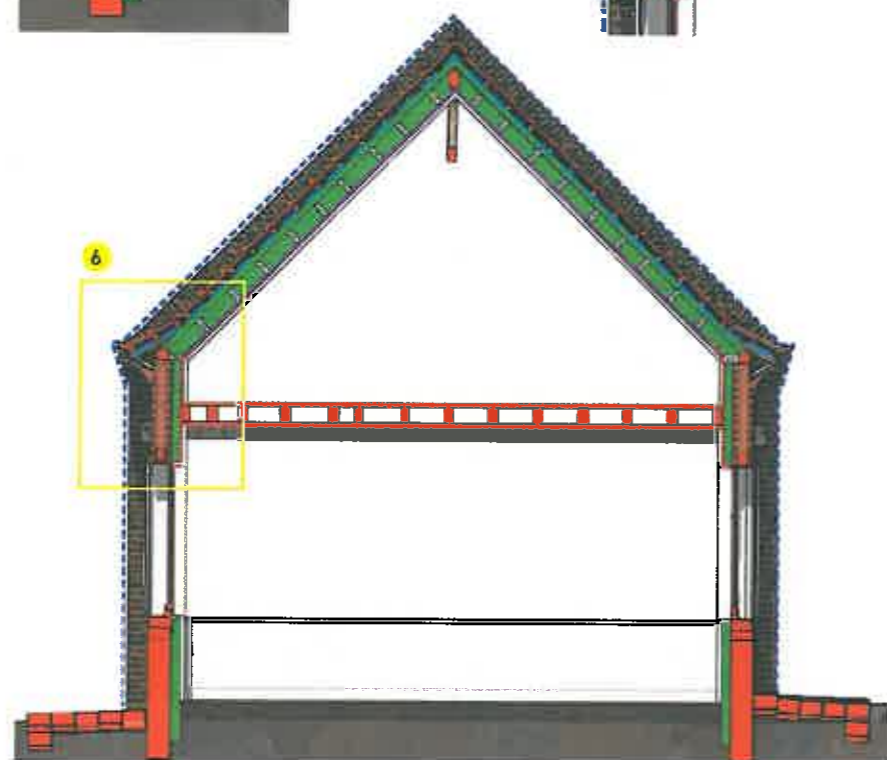
4 Isolation façade pan de bois



5 Isolation soubassement et fondations



6 Isolation façade pan de bois



Maison paysanne en pan de bois et torchis

Formes et utilisations de l'isolant

- Panneau rigide imputrescible et non capillaire
- Panneau semi-rigide ou rouleau
- Vrac
- Béton bio-sourcé

Membrane régulant le transfert d'air et d'eau dans un système d'isolation

**Ecran de sous toiture** : membrane située sous la couverture évitant la pénétration d'eau à l'intérieur

HPV Hautement Perméable à la Vapeur d'eau

non HPV

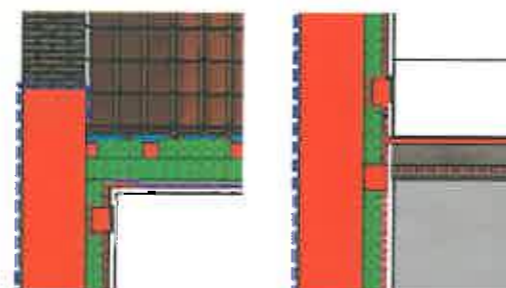
Pare-vapeur : membrane située au côté chaud d'une paroi (mur ou plancher) qui s'oppose au passage de la vapeur.

Frein vapeur : membrane située du côté chaud d'une paroi, qui régule le passage de la vapeur dans la paroi : **Hygro-réglable** en fonction de l'humidité de la pièce, **Hygro-variable** en fonction de l'humidité saisonnière.

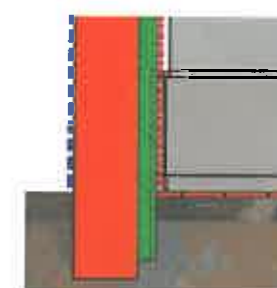
Traitement hydrofuge ouvert à la diffusion de vapeur d'eau

Parement ouvert à la diffusion de vapeur d'eau

7 8 Isolation pignon



9 Isolation pignon



Isolation thermique de la toiture

La toiture est le premier poste de déperdition thermique, il est donc primordial d'investir sur l'isolation des combles

La réglementation situe la conductivité thermique à atteindre à  $4 \leq R \leq 5$ , soit 15 à 20 cm d'isolant du type fibre de bois, ouate de cellulose, béton de chanvre, etc.

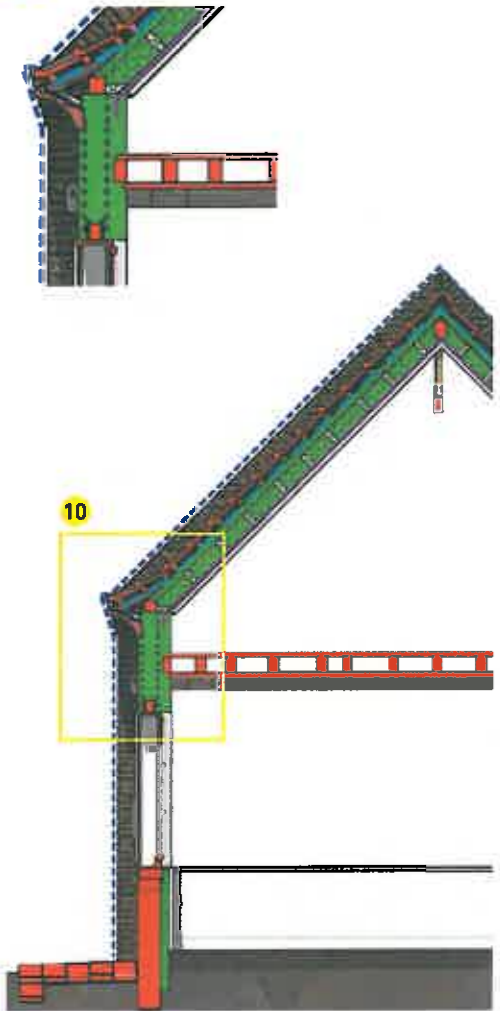
On étudiera la possibilité de porter cet objectif à  $6 \leq R \leq 8$  soit de 20 à 30 cm d'isolant pour atteindre un maximum de performance thermique.

Correction thermique des murs en bon état

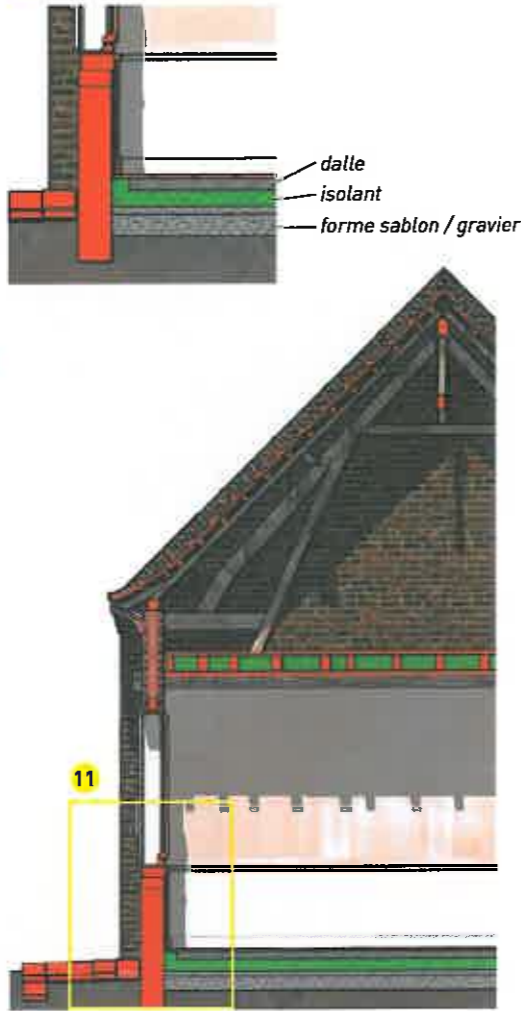
Eviter le maintien d'un vide d'air entre la paroi et l'isolant. Il comporte des risques d'accumulation d'eau par condensation et de poussières. A long terme, ce dispositif peut polluer l'air intérieur et fragiliser la paroi en particulier un mur en torchis.



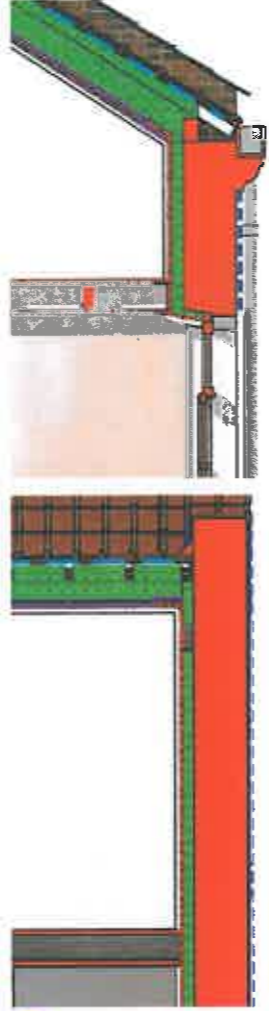
10 Rénovation façade béton bio-sourcé



11 Isolation plancher bas sur terre-plein



12 Isolation toiture - façade







Maison paysanne en pan de bois et torchis









Maison ouvrière en brique

Formes et utilisations de l'isolant

-  Panneau rigide imputrescible et non capillaire
-  Panneau semi-rigide ou rouleau
-  Vrac
-  Béton bio-sourcé

Membrane régulant le transfert d'air et d'eau dans un système d'isolation

- Ecran de sous toiture** : membrane située sous la couverture évitant la pénétration d'eau à l'intérieur
-  HPV Hautement Perméable à la Vapeur d'eau
-  non HPV
-  Pare-vapeur : membrane située du côté chaud d'une paroi (mur ou plancher) qui s'oppose au passage de la vapeur.

-  Frein vapeur : membrane située du côté chaud d'une paroi, qui régule le passage de la vapeur dans la paroi : Hygro-réglable en fonction de l'humidité de la pièce, Hygro-variable en fonction de l'humidité saisonnière.
-  Traitement hydrofuge ouvert à la diffusion de vapeur d'eau
-  Parement ouvert à la diffusion de vapeur d'eau

Isolation thermique du mur dégradé

Isolation thermique des planchers





**Ouate de cellulose**

1 2

**Forme** : vrac et panneau semi rigide  
**Origine** : végétale et recyclage (papier recyclé)  
**Utilisation dans le bâti ancien** : mur, comble, cloison, plancher  
 $\lambda$  (w/m°C) : 0.039  
*Matériau ouvert et capillaire*  
 Epaisseur indicative combles  $4 \leq R \leq 4.5$  : 16 à 18 cm

- traitement préalable contre la propagation au feu et pour une bonne résistance aux rongeurs, aux insectes et aux moisissures
- + bon rapport qualité/prix  
 Pas d'effet négatif sur la santé, pas de dégagement toxique lors d'incendie, bonne performance thermique, peu d'énergie pour sa fabrication et facilité de mise en œuvre, adapté à une surface irrégulière.

**Lin**

3

**Forme** : laine  
**Origine** : végétale  
**Utilisation dans le bâti ancien** : comble, plancher  
 $\lambda$  (w/m°C) : 0.038  
*Matériau ouvert et capillaire*

- + pas d'effet négatif sur la santé, pas de dégagement toxique lors d'incendie, bonne performance thermique

**Liège**

4

**Forme** : vrac ou panneau semi rigide  
**Origine** : végétale  
**Utilisation dans le bâti ancien** : mur, comble, plancher, cloison, fondations  
 $\lambda$  (w/m°C) : 0.043  
*Matériau moyennement ouvert et peu ou pas capillaire*  
 Epaisseur indicative combles  $4 \leq R \leq 4.5$  : 17 à 19 cm

- rareté, vernis et colles synthétiques
- + pas d'effet négatif sur la santé, pas de dégagement toxique lors d'incendie, performance thermique élevée, imputrescible, insensible aux micro-organismes, adapté à une surface irrégulière

**Laine de bois - Fibre de bois**

5 6

**Forme** : panneau rigide et semi rigide et laine  
**Origine** : végétale  
*Les panneaux peuvent être enduits de chaux ou de terre*  
**Utilisation dans le bâti ancien** : mur, comble, cloison, plancher  
 $\lambda$  (w/m°C) laine de bois : 0.038  
*Matériau ouvert et peu ou pas capillaire*  
 Epaisseur indicative combles  $4 \leq R \leq 4.5$  : 15 à 17 cm

- poids
- + pas d'effet négatif sur la santé, bonne performance thermique, perméabilité à l'eau, confort acoustique, préserve l'inertie de la paroi, adapté à une surface irrégulière. Facilité de mise en œuvre et d'approvisionnement

**Laine de chanvre - Béton de chanvre**

7 8

**Forme** : vrac, laine, bloc chaux-chanvre, béton chaux-chanvre  
**Origine** : végétale  
**Utilisation dans le bâti ancien** : comble, cloison, plancher  
 $\lambda$  (w/m°C) : 0.04  
*Matériau ouvert et capillaire*  
 Epaisseur indicative combles  $4 \leq R \leq 4.5$  : 16 à 18 cm

- + pas d'effet négatif sur la santé, pas de dégagement toxique lors d'incendie, bonne performance thermique, adapté à une surface irrégulière, facilité de mise en œuvre et d'approvisionnement

Les éco-matériaux répondent aux mêmes exigences que les matériaux dits "conventionnels" : durabilité, performances techniques et fonctionnelles et qui présentent peu ou pas de risques pour l'environnement et pour la santé tout au long de leur cycle de vie. Pour en juger, il faut donc comparer l'analyse du cycle de vie ACV\* des matériaux entre eux et l'intégrer comme un critère de choix.

Parmi les éco-matériaux, on trouve des matériaux naturels\* ou bio-sourcés\*, souvent renouvelables et peu transformés, on trouve également des produits manufacturés qui peuvent être issus du recyclage\*.

Un isolant peut être commercialisé sous des formes différentes, plus ou moins adaptées selon les secteurs d'utilisation dans la maison et les conditions d'accessibilité du chantier.

Les éco-matériaux cités ont tous un bilan environnemental positif, leur coût à ce jour est plus élevé que les isolants conventionnels mais ils sont plus adaptés à la réhabilitation thermique du bâti ancien. \*cf. p 32-33.

## Privilégier les éco-matériaux



