



Guide de l'écorénovation en Caps et Marais d'Opale

# Comment isoler et sauvegarder les maisons anciennes ?



# Édito

« **Cette vieille baraque ne vaut plus rien !** » Combien de fois cette sentence définitive a-t-elle été prononcée par des artisans mal informés ou des propriétaires peu sensibilisés ?

Bien sûr, les nouveaux modes de vie et les normes actuelles en matière d'isolation ou de chauffage sont plus difficiles à mettre en œuvre dans un bâtiment ancien. Mais quel charme fou se dégage d'une maison traditionnelle ! Quelle touche esthétique elle apporte à notre cadre de vie ! Et combien elle lutte contre la dramatique banalisation de nos paysages !

Ce guide technique réalisé par le Parc naturel régional fait la démonstration qu'une écoréno-  
vation respectueuse des spécificités du bâti traditionnel est possible. Vous trouverez dans ce document des conseils très pratiques et des adresses d'organismes qui pourront vous aider dans votre projet.

Merci aux professionnels et partenaires qui ont contribué à ce résultat.

Vous avez dans les mains tout ce qu'il faut pour offrir une nouvelle jeunesse au charme incomparable de la maison traditionnelle.

Hervé Poher

Président du Parc naturel régional  
des Caps et Marais d'Opale



**L'essor de l'écoconstruction et de l'écoréno-  
vation** constitue des opportunités intéressantes pour les artisans du Nord-Pas de Calais. C'est pourquoi, au travers du programme SESAME\*, la chambre de métiers et de l'artisanat du Nord-Pas de Calais, grâce au soutien de la région Nord-Pas de Calais et de l'ADEME régionale, participe à la résolution des enjeux liés à la maîtrise de l'énergie, et au développement de l'écoconstruction.

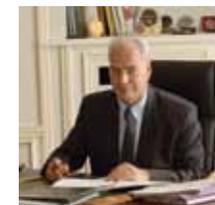
Elle propose aux 1 150 entreprises artisanales du bâtiment présentes sur le territoire du Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale de nombreux services et des possibilités de valorisation. Pour l'écoréno-  
vation / éco-  
construction : accompagnement des entreprises du bâtiment à se positionner sur ces marchés, compréhension de la mention RGE\*, capacité financière à aller vers ce type de marché, adéquation de la communication de l'entreprise pour son positionnement sur ces marchés, appui à la réponse aux marchés publics, ...

Pour la maîtrise de l'énergie, les techniciens de la chambre interviennent en accompagnement des entreprises artisanales consommatrices d'énergie, analyse de la consommation d'énergie (équipements et bâtiment), audit énergie, conseil et recherche de solutions de financement.

Les particuliers qui souhaitent écoconstruire ou écoréno-  
ver dans le respect du patrimoine bâti traditionnel trouveront chez nos artisans formés les savoir faire et les compétences pour un chantier réussi à tous niveaux.

Alain GRISET

Président de la chambre de métiers et de l'artisanat  
de région Nord-Pas de Calais



\*SESAME : Services aux Entreprises Spécialisés dans l'Accompagnement à la Maîtrise de l'Énergie

\*RGE : Reconnu Garant de l'Environnement

# Sommaire

## Observer

<u>1-L'implantation de la maison</u>	
> Le périmètre bénéficie-t-il d'une protection ?	4
> Comment réaliser un état des lieux ?	4
<u>2-La construction</u>	
> Quel est le type de construction de ma maison ?	5
> Quelle est l'orientation de la maison ?	8
> Quel est l'âge et l'état de la maison ?	9
> Quels sont les matériaux utilisés ?	9
<u>3-Les diagnostics remis à la vente</u>	
> Le diagnostic amiante	10
> Le diagnostic plomb	10
> Le diagnostic de performance énergétique (DPE)*	10
> L'état des installations intérieures de gaz et d'électricité	10
> Le diagnostic assainissement non collectif	10

## Préparer

<u>1- Les pré-requis</u>	
> Quelles sont les démarches à entreprendre ?	12
> À quelle(s) assurance(s) souscrire ?	12
> Que concerne la RT pour l'existant ?	12
<u>2- Allez plus loin !</u>	
> Comment affiner le diagnostic de la maison ?	13
> Quelles sont les aides financières disponibles ?	14

## Définir

> Déterminer l'ambition du projet	16
> Comment tenir compte de l'existant ?	16
> Quels matériaux choisir ?	17
> À quel label énergétique se référer ?	18
> Comment comparer les devis ?	19
> Comment estimer le coût des travaux et les gains potentiels ?	19
> Qui peut m'accompagner dans mon projet ?	20

## Mettre en œuvre

<u>1- Améliorer... Tout en préservant</u>	
> Que faire de l'isolation existante	22
> Comment réaliser une bonne étanchéité à l'air ?	22
<u>2 - L'isolation de la toiture</u>	
> Le pare pluie	23
> Le frein vapeur*	23
<u>3 - L'isolation des murs</u>	
> Ce qu'il faut faire avant d'isoler	24
> Le point de rosée	24
> Comment isoler correctement ?	24
> Comment retrouver de l'inertie autrement ?	25
<u>4 - L'isolation des planchers</u>	
> La dalle et la gestion de l'humidité	25
> Les planchers intermédiaires et l'isolation phonique	25
<u>5 - Le remplacement des huisseries</u>	26
<u>6 - L'installation d'une ventilation</u>	
> Les incontournables	27
<u>7 - Production de chauffage &amp; eau chaude sanitaire</u>	
> Le chauffage	28
> L'eau chaude sanitaire	30

## La finition

<u>1- À l'extérieur : le badigeon</u>	
> Composition	32
> Recette	32
<u>2- À l'intérieur : la peinture</u>	
> Choisir sa peinture	32
> La jungle des labels	33
> Comment faire son choix	33
<u>3- Idées recettes</u>	34

<u>Glossaire</u>	35
<u>Bibliographie</u>	36

✧ Conseils du Parc

L'équipe du Syndicat mixte du Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale vous conseille et vous oriente au fil des pages.

✧ Aller plus loin

Creusez les sujets en parcourant les liens et ressources documentaires utiles.



N'oubliez pas de vérifier votre diagnostic !



Tenez compte des précautions et mises en garde.



Retrouvez la définition à la page glossaire.

# Le Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale et le patrimoine bâti

Depuis sa création, le syndicat mixte du Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale a initié, animé et mis en œuvre un grand nombre de programmes et actions consacrés à la connaissance, la préservation et la mise en valeur du patrimoine bâti d'avant reconstruction. Un patrimoine qui représente, aujourd'hui encore, en moyenne plus de 40% du bâti du territoire, auquel la charte du Parc consacre deux mesures et intègre des dispositions le concernant dans une dizaine d'autres.

Les actions menées suivent trois axes :

## • Mieux connaître et protéger

Le Parc a ainsi mené, souvent en partenariat, de nombreux inventaires du bâti. D'abord thématiques (petit patrimoine rural, ouvrages liés à l'eau du marais audomarois, moulins et ouvrages sur la Liane, bâti à pan de bois et torchis), ces inventaires sont aujourd'hui complets et réalisés en partenariat avec les intercommunalités à l'occasion de l'élaboration des Plans Locaux d'Urbanisme Intercommunaux. Cette initiative permet également de prendre en compte la qualité de ces bâtis et assure, au travers de prescriptions réglementaires, une protection plus conséquente. **Plus de 2000 bâtis identifiés pourraient être concernés sur quatre EPCI (Etablissement Public de Coopération Intercommunale).**

## • Aider à sauvegarder

Le Parc assure, souvent en collaboration avec les associations et le CAUE 62 (Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et d'Environnement), de nombreuses opérations de sensibilisation, de conseils et de formations auprès des particuliers, des artisans et des collectivités. Les actions du Groupe départemental «Sauvegarde et relance du torchis en Pas-de-Calais», les stages participatifs, les guides techniques consacrés au torchis, au patrimoine rural, contribuent à cette démarche de collaboration. Le soutien à la Fondation du Patrimoine qui aide financièrement la restauration de certains édifices, participe à ce programme. Les intercommunalités du territoire ont aussi réalisé pour certaines d'entre elles des guides de l'habitat et du cadre de vie.

## • Concilier préservation du patrimoine et réponse aux enjeux de la transition énergétique

Le Parc s'est engagé dans un programme pluri-annuel qui comporte des contributions à l'étude de solutions techniques d'isolation et de chauffage adaptées aux spécificités constructives des bâtis traditionnels, des stages participatifs, des formations et des éditions de guides pratiques. L'Espace Info->Energie du Parc ainsi que de nombreux partenaires contribuent activement à cette nouvelle orientation.



Stage d'initiation : présentation de l'habitat à pans de bois et torchis au public

Améliorer les performances thermiques d'un bâti traditionnel sans dénaturer son caractère architectural est un projet complexe. Ce guide, à lui seul, ne peut aborder toutes les interrogations et la complexité d'un tel projet, mais il a pour objectif de poser certaines questions essentielles avant tous travaux et d'orienter vers les interlocuteurs adaptés tout au long de la chaîne du projet.

L'implication d'un architecte est une réelle plus-value et permet de trouver la meilleure réponse entre les besoins d'amélioration des performances thermiques, les moyens, les contraintes, les potentialités du lieu et la qualité architecturale à préserver. Avant de se lancer, il est important de prendre le temps d'observer, de se renseigner, de réfléchir au degré d'ambition du projet.

## Qui peut m'accompagner dans mon projet ?

Il est tout à fait possible de vous faire accompagner dans votre démarche de rénovation énergétique. Vous pouvez pour cela faire appel gratuitement à l'Espace Info->Energie du Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale, aux associations, à Maisons Paysannes de France, à Campagnes vivantes, au Conseil d'architecture, d'urbanisme et de l'environnement du Pas-de-Calais (CAUE 62), au Centre de développement des éco-entreprises (CD2E), à l'Agence Nationale de l'Amélioration de l'habitat (ANAH), à l'Ademe, aux agences d'urbanisme, aux collectivités locales (communes, communautés de communes...). Vous retrouverez les coordonnées de ces organismes en page 20. Vous pouvez également contacter un architecte spécialiste du patrimoine bâti traditionnel, un bureau d'études, des artisans (locaux si possible),...

Si vous visez l'obtention d'un label, l'accompagnement par un bureau d'études est obligatoire. Pour un projet réussi conciliant valeur patrimoniale et rénovation énergétique entourez-vous de professionnels formés à la thermique du bâtiment et aux techniques d'isolation des maisons anciennes.

A la lecture de ce guide, vous vous apercevrez bien vite que leur regard extérieur et leurs conseils enrichiront votre projet !

## Étape 1 : Observer

Avant de démarrer la rénovation d'un bâtiment, il est indispensable d'**observer**.  
Observer l'environnement du bâtiment, le bâtiment en lui-même (type, orientation, âge...)  
et bien étudier les diagnostics remis lors de la vente.

## 1-L'implantation de la maison

### > Le périmètre bénéficie-t-il d'une protection ?

Les secteurs sauvegardés et les zones protégées au titre de la proximité d'un bâtiment classé ou inscrit au registre des Monuments Historiques sont présents sur le territoire du Parc des Caps et Marais d'Opale. Avant tous travaux, il est donc indispensable de se renseigner en mairie afin de savoir si la maison se situe dans l'un de ces secteurs :

- **Bâtiments situés dans un périmètre de 500 mètres autour d'un Monument Historique classé ou inscrit**

Toute autorisation d'aménagement (déclaration de travaux ou permis de construire) d'une construction proche d'un Monument Historique devra être validée par l'Architecte des Bâtiments de France (ABF).

- **Sites inscrits ou classés**

Les sites inscrits et classés ont pour objectif de conserver ou préserver des espaces naturels ou bâtis présentant un intérêt au titre de leur qualité paysagère ou de leur biodiversité. Dans ce cas, l'ABF donnera également son avis.

- **Zones de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager (ZPPAUP) et Aires de mise en valeur de l'architecture et du patrimoine (AVAP)**

Les ZPPAUP englobent un secteur complet d'une ville, identifié dans le plan local d'urbanisme (consultable au service urbanisme de la commune concernée).

Les AVAP ont été instituées par la loi Grenelle II du 12 juillet 2010, en remplacement des ZPPAUP, pour mettre en valeur le patrimoine bâti et les espaces dans le respect du développement durable.

Afin de préserver la qualité architecturale, urbaine et patrimoniale de ces sites, l'action des ABF y est renforcée.

- **Éléments et zonages d'intérêt patrimoniaux dans les plans locaux d'urbanisme (PLU) et les plans locaux d'urbanisme intercommunaux (PLUI)**

Les PLU et PLUI repèrent, au titre de l'article L 123.5-3 du Code de l'urbanisme, des bâtiments et des zones présentant un intérêt patrimonial. Ce repérage pourra aboutir à la protection des éléments identifiés, dont la démolition nécessitera une autorisation préalable.

L'intervention des ABF est facultative, la négociation doit être alors menée auprès de la commune.

### > Comment réaliser un "état des lieux" ?

Pour bien définir un projet en écorénoovation ou en écoconstruction, il est essentiel d'effectuer un diagnostic du site pour révéler ses atouts et minimiser ses contraintes.

Ce diagnostic peut être réalisé sous forme de cartes afin d'en faciliter la lecture et reprendre :

- **l'environnement** : espaces naturels, arbres ou haies remarquables, sites industriels (anciennes carrières, décharges...),

lignes à haute tension, antennes relais, nuisances sonores, vents dominants, nature du sol (imperméable, perméable), présence éventuelle de nappes phréatiques, puits, gestion des eaux sur le terrain (ruissellement) et la commune (eaux usées), implantation des bâtiments par rapport au relief, à l'ensoleillement (courbe du soleil), et aux écrans solaires que peuvent constituer des bâtiments proches, les arbres par rapport aux vues à préserver...

- **les modes d'accès au site** : voiries de desserte, transports en commun, parking de covoiturage, cheminements piétons, pistes cyclables...

### ✦ Conseils du Parc

En amont de votre projet, qu'il soit situé ou non en périmètre protégé, nous vous conseillons de faire appel (gratuitement) à un architecte et/ou à un paysagiste du CAUE (Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et d'Environnement). Le CAUE pourra entre autres répondre aux points les plus délicats en matière d'aménagement de bâtiments anciens : la modification des volumes, la modification des ouvertures, le remplacement des menuiseries, l'isolation par l'extérieur ou encore la pose de panneaux solaires.

[www.caue62.org](http://www.caue62.org)



Maison en pierre du Boulonnais

## 2- La construction

### > Quel est le type de construction de ma maison ?

Vous trouverez dans les pages à suivre quelques exemples pris sur le territoire du Parc.

### Les constructions à pans de bois et torchis

Les bâtis à pans de bois et torchis sont disséminés dans les campagnes et les bourgs. Utilisant une technique de construction simple et peu onéreuse à base de matériaux trouvés sur place (bois, terre, paille), ce type de construction se retrouve autour d'Ardres, de Desvres, de Licques, des vallées du Bléquin et de la Hem... Néanmoins, le manque d'entretien et la perte du savoir-faire raréfient ce patrimoine fragile.

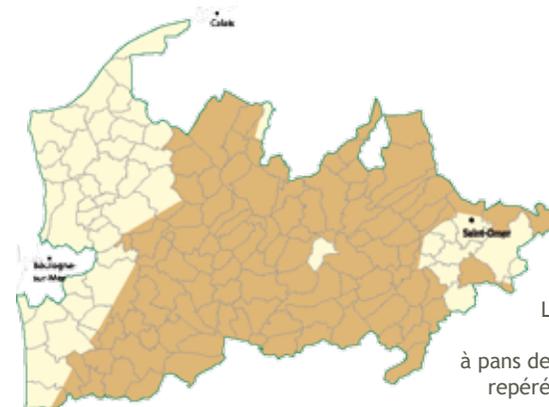
Le pan de bois et torchis est l'un des plus anciens modes constructifs. Il associe une structure porteuse (bois) avec un matériau de remplissage (torchis).

### Le torchis, économique et écologique

Le **matériau terre** assure la régulation de l'humidité de l'air, le confort acoustique, l'absorption des ondes électromagnétiques ainsi que le stockage de la chaleur ou l'isolation thermique lorsqu'il est associé à des matériaux végétaux. Enfin, il peut être remis en œuvre par malaxage avec de l'eau : ce matériau est réutilisable à l'infini.

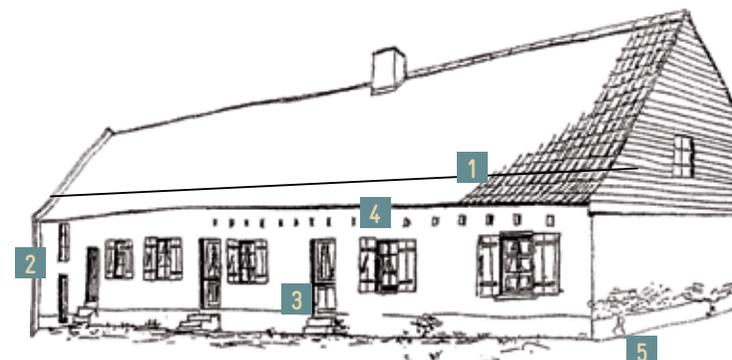
Le torchis est donc un **matériau d'avenir** : recyclable, naturel, sain et peu consommateur d'énergie grise\*. Il séduit de plus en plus de nouveaux constructeurs qui utilisent la terre crue sous différentes formes : adobe, terre-paille allégé, etc.

La performance thermique d'un mur en torchis est difficile à évaluer car elle dépend de la proportion de terre et fibres végétales.



Localisation des constructions à pans de bois et torchis repérées en mai 2002

### Des caractéristiques à préserver



Représentation d'une maison typique à pans de bois et torchis

- 1 le coyau\*, rupture de la pente de toiture en débord,
- 2 les débords éventuels des pignons maçonnés,
- 3 la répartition irrégulière des ouvertures et leurs dimensions, ainsi que la faible épaisseur de tableau,
- 4 les têtes de solives\*, quand elles sont présentes,
- 5 le soubassement, maçonné, parfois goudronné, qui protège le mur des remontées capillaires et des projections d'eau.

### Un guide technique



Destiné aux collectivités, particuliers ou associations, le "guide technique du bâti à pans de bois et torchis" présente les techniques et savoir-faire d'entretien, de restauration (et de construction) du bâti à pans de bois et torchis. Ni exhaustif, ni référentiel, il décrit des gestes et façons de gérer un chantier.

<http://www.parc-opale.fr/bibliotheque/GuideTorchis09.pdf>

### Commandez votre torchis !

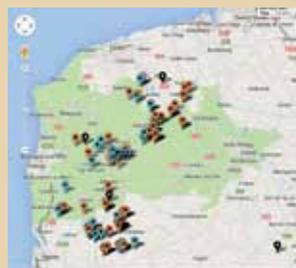
Le Parc naturel régional a fait l'acquisition avec la CAPEB (Confédération de l'Artisanat et des Petites Entreprises du Bâtiment) d'un malaxeur mis à disposition de Rivages Propres, une association d'insertion. Ce malaxeur permet de fabriquer du torchis de qualité à la demande, à moindre coût et localement.

Commande et renseignements :

[asso-rivagespropres@nordnet.fr](mailto:asso-rivagespropres@nordnet.fr) et [www.rivagespropres.fr](http://www.rivagespropres.fr)

### \* Aller plus loin

### Une cartographie interactive



Savez-vous que les bâtis à pans de bois et torchis dans le Pas-de-Calais sont en cours de recensement dans une cartographie interactive ? Retranscrivant les campagnes d'inventaire réalisées avec les membres du Groupe départemental «Sauvegarde et relance du torchis en Pas-de-Calais», accompagnés par la Direction régionale des Affaires Culturelles et le service régional de

l'Inventaire du patrimoine culturel, elle est régulièrement mise à jour et élargie à d'autres territoires de la région. Et chacun peut alimenter et enrichir le contenu de cet outil interactif et collaboratif.

[www.parc-opale.fr/carto/](http://www.parc-opale.fr/carto/)

## Les constructions en maçonnerie de grès et calcaires durs

Ce type d'habitation est limité à la partie boulonnaise du territoire du Parc. Les murs de ces habitations, de plan allongé et qui se déclinent en plusieurs types, sont construits en pierres des carrières les plus proches.

Trois qualités de pierre sont utilisées :

- la pierre marbrière (organes sensibles de la construction : chaînages d'angle, linteaux, soubassements, pieds-droits des portes, pierres de seuil, dallages de grands formats, jambages de cheminées, maçonnerie de façade...),
- la pierre de Marquise (utilisée pour les encadrements de fenêtres et portes, les maçonneries de moellons...),
- la pierre de Baincthun (ou pierre de Boulogne, utilisée en remplissage, corps de maçonnerie, soubassements...).

Attention, un mur de pierres, même épais, ne peut être considéré comme isolant.

**Les performances d'un mur en pierre sont liées à la nature des matériaux.** Un mur en pierre possède une très bonne inertie : plus les matériaux sont lourds, plus leur inertie thermique\* est importante. Ce type constructif existe aussi parfois en briques.

### ✧ Conseils du Parc

#### Attention à ne pas confondre inertie et isolation !

L'isolation permet de limiter les déperditions de chaleur et l'inertie permet d'emmagasiner puis de restituer la chaleur de manière diffuse. Plus l'inertie d'un bâtiment est forte, plus il se réchauffe et se refroidit lentement.



Maison en pierre à Samer



Représentation d'une maison typique en grès et calcaires durs du Boulonnais

## Des caractéristiques à préserver

- 1 Une toiture à 2 pentes fortes (environ 50°),
- 2 Un pignon ouest maçonné et en ressaut (débordant de la toiture),
- 3 Des lucarnes passantes, alignées avec les baies du rez de chaussée, dans le même plan que la façade.
- 4 Les encadrements de baies sont larges, réalisés en pierre de taille tendre, dite « de Marquise », en légère saillie de la façade. Les baies sont plus hautes que larges.
- 5 Le soubassement est souvent marqué, en pierre dure.



Localisation des constructions en grès et calcaires durs repérées en mai 2002

## Les constructions en maçonnerie de craie

L'usage de la craie fut d'abord réservé à l'architecture monumentale (maisons seigneuriales, églises, ...). La présence de carrières de craie a facilité son utilisation dans la construction de patrimoines plus modestes, avec des matériaux de qualité diverse. La craie est appréciée pour le travail de taille précis qu'elle permet. Gélive, elle ne se retrouve jamais en contact avec le sol.



Elle s'appuie toujours sur un soubassement en pierres dures. En construction, on distingue la craie blanche (âtre et jambages de cheminées), et la craie grise (pierre de taille, pignons, corps et remplissage de maçonnerie, maçonneries voutées des caves).



Maison en maçonnerie de craie à Recques-sur-Hem

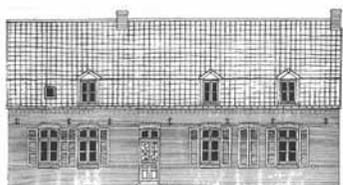


Localisation des constructions en craie repérées en mai 2002

### Des caractéristiques à préserver

- Une toiture à 2 pans avec une pente forte,
- Un pignon en Wembergue,
- L'alignement des baies sur une même façade, linteaux cintrés,
- Des éléments moulurés, décor (corniche, pilastres...),
- Un soubassement en silex, ou en «cassons» de craie (liés au mortier de chaux, qui prennent la dureté de la pierre en milieu humide), ou en silex mêlés à des cassons ou en briques.

## Les constructions en maçonnerie de briques de type flamand



Représentation d'une maison en briques de type flamand

Avec l'extraction du charbon à la fin du 17<sup>ème</sup> siècle, la brique et la tuile, autrefois matériaux coûteux, deviennent dès le 20<sup>ème</sup> siècle de véritables produits de série, économiques et faciles à mettre en œuvre. Les constructions en

briques sont donc bien répandues sur le territoire.

Comme pour d'autres types, le logis reprend le principe de la juxtaposition de pièces au rez-de-chaussée, éclairées par des ouvertures en façade principale exposée sud/sud-est. Mais c'est notamment par l'utilisation des combles comme volume habitable "mansarde" que se caractérise parfois ce type d'habitat. Les murs sont élevés sur un même plan, dans le même matériau, sans soubassement marqué.

**La résistance thermique\* moyenne d'un mur en briques de 34 cm, non isolé, est d'environ 0,90 m² K/W.**

(source : cahier de recommandations Réhabiliter les maisons ordinaires de l'époque industrielle septembre 2012 DRAC Nord-pas-de-calais).



Localisation des constructions en briques repérées en mai 2002

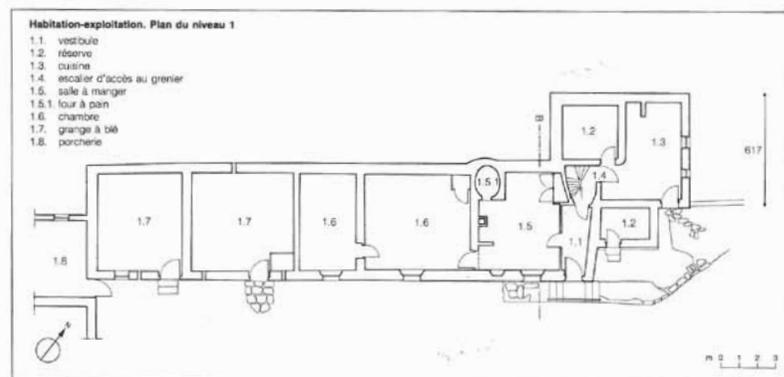
### Des caractéristiques à préserver

- Une modénature travaillée : la maçonnerie est composée de multiples subtilités d'appareillage,
- Les pignons sont généralement recouverts par la toiture,
- La présence d'ancres métalliques.
- Les linteaux sont légèrement cintrés.
- Un soubassement effacé.



- L'isolation extérieure engendre la perte d'identité patrimoniale du bâtiment. Nous la déconseillons.
- Ne pas sabler ou éviter un gommage trop puissant qui rendent les matériaux poreux donc plus sensibles aux intempéries.
- Restituer ou conserver les enduits traditionnels extérieurs (chaux, sable) car ils protègent souvent des maçonneries sensibles au gel ou grossières.
- Le caractère composite des murs épais, réalisés en double parements, assure une meilleure résistance thermique. Les maisons anciennes ont une bonne inertie qui assure le confort d'été. Les murs en pierres dures, grès et surtout en pierre marbrière ont un contact froid, les murs en torchis et en craie ont un contact chaud.

## > Quelle est l'orientation de la maison ?

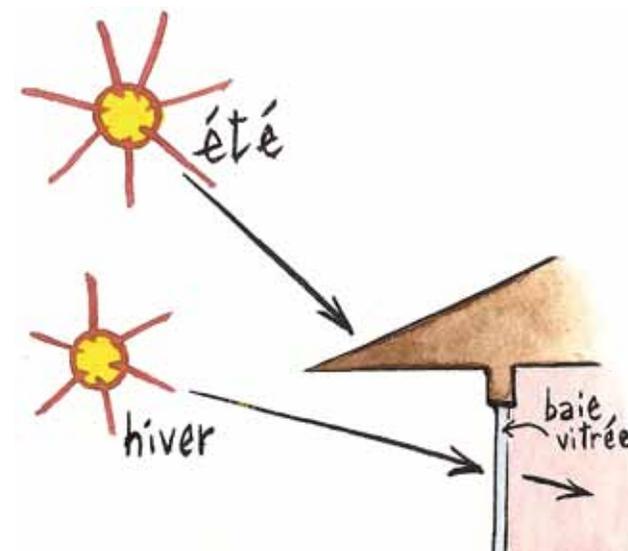


Orientation type d'une maison traditionnelle, avec l'absence d'ouvertures au nord  
Source : L'architecture rurale française Nord-Pas de Calais

Le **bioclimatisme** tire le meilleur parti des conditions d'un site, de son environnement et des apports solaires gratuits.

Le terme est apparu dans les années 70, même si le concept a été appliqué dès les premières habitations aménagées par les humains.

Dès la conception de votre projet, il faut essayer d'appliquer les principes du bioclimatisme. **Ces éléments vont déterminer la disposition des pièces ainsi que le choix de l'isolation des différentes parois** (par exemple, isoler en premier et de façon plus importante les parois situées au nord plutôt que celles au sud).



S'adapter à la course du soleil

**Les objectifs : réduire les besoins en chauffage, favoriser les apports solaires gratuits l'hiver et protéger de la chaleur l'été.**

**Orientation sud :** pour les pièces à vivre, principalement le séjour.

**Orientation ouest :** à éviter pour les chambres afin de limiter les rayons horizontaux de la fin d'après-midi qui entraînent des surchauffes importantes en été.

**Orientation nord :** pour les pièces ayant moins besoin d'éclairage naturel et d'apports solaires (salle de bain, toilettes, buanderie, cage d'escaliers, couloirs, garage...), pièces qui formeront une façade opaque plus isolante.

**Orientation est :** pour la cuisine et les chambres, toujours appréciable pour profiter du soleil du matin.

Pour éviter les surchauffes en été, il est possible d'insérer des protections solaires notamment sur les côtés sud et ouest de votre maison. Il peut s'agir de protections solaires fixes (casquettes, pare-soleil, avancées de toiture...) ou de protections solaires mobiles (volets intérieurs, contrevents, stores...).

Les arbres peuvent également servir à se protéger des surchauffes estivales. Planter des arbres à l'ouest et/ou au sud offre de l'ombre l'après-midi et les arbres à feuilles caduques (bouleaux, charmes, hêtres, arbres fruitiers...), qui perdent leurs feuilles l'hiver, permettent de bénéficier de l'ensoleillement durant la saison froide et de l'ombrage lors de fortes chaleurs.



Variation annuelle de l'ombre des végétaux à feuilles caduques sur une maison

## > Quel est l'âge et l'état de la maison ?

Au-delà des diagnostics obligatoires remis à la vente (cf. page suivante), il est indispensable d'étudier plus précisément l'état du bâti. Avant toute décision d'achat ou de travaux, prenez bien le temps de cerner l'âge et l'état de la maison. Faites un tour général mais consciencieux du bâti : couverture, charpente, murs, cave... et tentez de répondre aux questions suivantes :

- **Quelle est la période de construction de la maison ?** (déterminée en fonction des techniques de construction et du type de matériaux). Parfois des éléments de datation sont visibles (écussons, fers d'ancrage, poutres, pierres ou lin-teaux gravés...)

## \* Aller plus loin

### **Vous souhaitez reconstituer l'histoire de votre maison ?**

Les Archives départementales disposent des matrices cadastrales, de nombreuses archives notariales ainsi que des plans cadastraux napoléoniens scannés, sur la quasi-totalité des communes du Pas-de-Calais. C'est l'étude de ces documents qui vous permettra de remonter aux origines de votre propriété : de découvrir les noms des différents propriétaires, de comprendre les grosses évolutions de votre bâtiment. Ces recherches demandent du temps et nécessitent de se déplacer à Arras, aux Archives (une fois inscrit lecteur), même si le cadastre napoléonien est dorénavant mis en ligne sur le site des Archives départementales. Le PNR et les Archives peuvent organiser un stage découverte sur une journée.

<http://www.archivespasdecalais.fr/>

- **La maison est-elle habitable tout de suite ou pas ?**
- **Faut-il appliquer des mesures d'urgence ?** Mettre en place des étais, bâcher le toit si présence de fuites, vérifier l'état des descentes d'eau et éloigner les eaux du pied des murs...
- **De quand date l'isolation ?** Quel est l'isolant et quelle en est l'épaisseur ?
- **Dispose-t-elle d'une ventilation ?** Si oui de quel type s'agit-il ? (naturelle, mécanique,...)

- **Quel est l'état de la cave ?** Est-elle ventilée ?
- **Quel âge a la couverture ?** Quel est l'état des tuiles ? L'état des pièces de bois de la charpente ? Si la maison a subi quelques infiltrations d'eau, la charpente risque d'être attaquée par des champignons ou des insectes xylophages. Pour l'évaluer rapidement, enfoncez une lame de couteau dans les pièces douteuses. Si elle s'enfonce de quelques millimètres seulement, pas d'inquiétude, le rôle structurel est toujours assuré.
- **Les murs ont-ils des fissures, des déformations ?**
- **Les murs ont-ils été enduits ou peints avec des matériaux non perspirants\*** : enduit ciment, peintures PVC, glycéro ?
- **Quel est l'état des vitrages ? Leur qualité thermique** (simple ou double vitrage) ? Les menuiseries sont-elles en bon état ?

Ce travail de diagnostic doit souvent être réalisé avec un professionnel. Vous pouvez également demander conseil :

- au conseiller info->énergie du Parc. Attention, celui-ci ne se déplacera pas sur le site, il pourra vous conseiller par téléphone ou sur rendez-vous dans les maisons de Parc.
- à l'association Maisons Paysannes de France, spécialiste des maisons à caractère patrimonial et particulièrement des maisons à pans de bois et torchis ;

## \* Conseils du Parc

Il est parfois difficile de juger de l'état d'une charpente ou de l'isolation lorsque la toiture est occultée par un doublage en plaques de plâtre. Il faut alors soit faire confiance à l'ancien propriétaire ou bien démonter une partie des parements. Dans tous les cas, si l'isolation a été effectuée il y a plus de 15 ans, il est très probable qu'elle soit insuffisante et affaissée.

## > Quels sont les matériaux utilisés ?

Le patrimoine bâti ancien en Caps et Marais d'Opale est constitué de matériaux de construction traditionnels : le torchis, le grès, le silex, la pierre marbrière, la craie et la brique.

Les matériaux de couverture peuvent être soit de l'ardoise soit de la terre cuite (tuile plate, panne flamande...).

Une fois les matériaux de construction identifiés, il est important de savoir si la maison a subi des transformations. L'ajout d'isolants et la pose d'un enduit ciment dans un bâti traditionnel, par exemple, empêche la migration de la vapeur d'eau et la respiration des matériaux et peut entraîner de la condensation pouvant aller jusqu'à des moisissures.

Certains isolants notamment les isolants conventionnels (allant à l'encontre du besoin de respiration des matériaux anciens) couplés à une mauvaise ventilation peuvent entraîner les mêmes désagréments. Si le diagnostic est bien réalisé, les matériaux identifiés comme posant problème pourront être retirés.



Diagnostic en cours chez un particulier

## 3- Les diagnostics remis à la vente

### > Le diagnostic amiante

Pour les bâtiments construits avant le 1er juillet 1997

Ce diagnostic informe les habitants de la présence de matériaux ou de produits contenant de l'amiante, de leur localisation et leur état de conservation.

Il a une validité illimitée et est exigible dans le cas d'une vente (il est à remettre dès la signature du compromis de vente).

### > Le diagnostic plomb

Pour les bâtiments construits avant le 12 janvier 1949

Ce diagnostic informe de la présence éventuelle de matériaux ou de peintures contenant du plomb ainsi que leur état de conservation. Il a une validité d'un an en cas de présence de plomb et est illimité en cas d'absence de traces. Il est à fournir aux locataires depuis le 13 août 2008 et doit être produit lors de la signature du compromis de vente.

### > Le diagnostic de performance énergétique (DPE)\*

Depuis le 1er janvier 2011, toute annonce immobilière (vente ou location d'un logement neuf ou existant) doit mentionner la classe énergétique du DPE\*.

Ce diagnostic informe l'acquéreur de la quantité d'énergie consommée et de la quantité de gaz à effet de serre rejetée par le bâtiment pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire et la climatisation.

Le DPE\* donne des conseils de comportement pour économiser l'énergie au quotidien et recommande les travaux les plus efficaces pour un logement plus confortable et plus économe. Des recommandations qui visent à inciter le propriétaire à réaliser des travaux sans pour autant l'y obliger.

Valable dix ans, le DPE\* doit être réalisé par un profession-

nel certifié. Il a une valeur informative et ne garantit pas le niveau de consommation énergétique du logement. Consultez-le néanmoins avant toute signature de contrat.

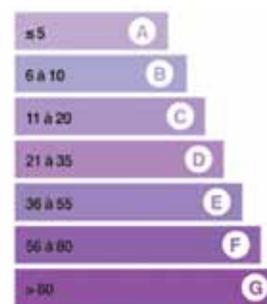
En moyenne un DPE\* coûte entre 100 et 250€ pour un logement. Les tarifs ne sont pas réglementés, il est donc prudent de demander un devis à plusieurs professionnels.

Pour trouver un professionnel du DPE\*, vous pouvez consulter :

- l'annuaire des diagnostiqueurs immobiliers : [www.diagnostiqueurs.application.developpement-durable.gouv.fr](http://www.diagnostiqueurs.application.developpement-durable.gouv.fr),
- les organismes accrédités par le Cofrac (Comité français d'accréditation) : [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)
- l'Espace Info->Energie du Parc naturel régional.



Classement énergétique du logement (kWh<sub>e</sub>/m<sup>2</sup>.an)



Classement des émissions de gaz à effet de serre du logement (kg CO<sub>2</sub> / m<sup>2</sup>.an)

L'échelle est cotée de A, pour les logements les plus sobres, à G, pour les plus énergivores. L'échelle est également cotée de A, pour les logements faiblement émetteurs, à G, pour les logements fortement émetteurs.

### > L'état des installations intérieures de gaz et d'électricité

Depuis le 1<sup>er</sup> novembre 2007, un diagnostic des installations intérieures de gaz et d'électricité est obligatoire pour tous les logements dont l'installation intérieure de gaz ou d'électricité date de plus de quinze ans. Il a pour but d'évaluer les risques pouvant porter atteinte à la sécurité des personnes, tel le monoxyde de carbone, les risques d'incendie ou d'électrocution. Sa validité est de trois ans, il n'est pas exigé pour la location. Ce diagnostic ne peut être effectué que par un professionnel certifié.

### > Le diagnostic assainissement non collectif

Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2011, la vente d'un logement non raccordé au tout-à-l'égout est accompagnée obligatoirement de ce diagnostic assainissement. Il est valable trois ans.

Le diagnostic assainissement est réalisé avec les documents fournis par le propriétaire du logement ainsi que sur une visite effectuée sur place. L'objet de la visite est de visualiser le dispositif du système d'assainissement des eaux usées et de repérer ses éventuels défauts d'entretien et d'usure. Enfin il vérifiera le respect des prescriptions techniques réglementaires. Suite à la visite, un rapport sera remis au vendeur, et sera annexé au compromis de vente, puis à l'acte de vente. Il est réalisé par le Service Public d'Assainissement Non Collectif (SPANC) de la commune. Si le rapport de visite indique la non-conformité de l'installation, le vendeur dispose alors d'un délai d'un an pour effectuer les travaux requis. Cela peut peser dans la négociation du prix de vente si le nouveau propriétaire se charge de ces travaux.

## \* Conseils du Parc

- Bien identifier le mode de chauffage (appoint, central, bois, électrique, gaz...), de production d'eau chaude ainsi que l'année d'installation des équipements.
- Ne pas oublier de demander au vendeur les manuels et garanties des systèmes de chauffage et de ventilation.
- En complément du DPE\*, n'hésitez pas à demander au propriétaire actuel les factures des consommations d'énergie des deux dernières années ainsi que les factures des travaux ayant déjà été réalisés. Elles vous apporteront de précieuses informations sur la consommation réelle de la maison.

## Étape 2 : **Préparer**

Une fois l'état des lieux du bâtiment et de son environnement réalisé, il est important de **préparer** votre projet de rénovation. Quels sont les travaux autorisés ? Quels outils et aides financières existent ?

## 1- Les pré-requis

### > Quelles sont les démarches à entreprendre ?

Vous habitez une commune régie par un document d'urbanisme ? Vous êtes peut-être dans un périmètre classé ? Dans un PLUI (détails en page 4) ? Avant de vous lancer dans un projet, renseignez-vous en mairie : vous y trouverez les périmètres de protection ainsi que les règlements cadrant les travaux autorisés.

Selon votre projet vous serez soumis à deux types d'autorisations : **la déclaration préalable ou le permis de construire**. Pour savoir dans quel cas vous vous trouvez rapprochez-vous de votre mairie, de la DDTM locale service urbanisme (Direction Départementale des Territoires et de la Mer) ou du CAUE (Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et d'Environnement) (coordonnées en page 20).

Un exemple : transformer une vieille grange en habitation relève du régime du permis de construire.

#### Le permis de démolir

La nouvelle charte du Parc précise qu'un permis de démolir sera instauré par chaque commune du Parc naturel régional sauf si le PLU ou PLUI a identifié l'ensemble des éléments de patrimoine remarquables non protégés, qui devront faire l'objet d'une déclaration préalable pour tous travaux.

#### Le recours à un architecte

Pour une personne physique qui construit ou modifie une habitation pour son propre compte, la participation d'un architecte pour l'élaboration du projet et la rédaction du permis de construire est obligatoire lorsque la construction finale dépasse 170m<sup>2</sup> de surface de plancher et/ou d'emprise au sol.

### \* Aller plus loin

- Consulter **le guide technique pour la sauvegarde et le changement de destination des fermes patrimoniales**, téléchargeable sur [www.parc-opale.fr](http://www.parc-opale.fr).
- Connectez-vous sur [www.vosdroits.service-public.fr](http://www.vosdroits.service-public.fr) pour connaître toutes les règles d'urbanisme en vigueur.

### > À quelle(s) assurance(s) souscrire ?

Vous êtes responsable de toutes les décisions prises lors de votre projet de rénovation (choix des techniques, des matériaux...). Protégez-vous en cas de sinistres ou de malfaçons, ces risques n'étant généralement pas couverts par les assurances habitation.

### \* Conseil du Parc

Renseignez-vous auprès de votre assureur avant le commencement des travaux.

Des assurances spécifiques (assurance chantier, assurance travaux, assurance pour les ouvrages existants...) permettent la prise en charge rapide des travaux de réparation en cas de défauts ou de sinistres. Cela évite d'attendre la décision du tribunal.

### > Que concerne la RT pour l'existant ?

La Réglementation Thermique pour l'existant repose sur les articles L. 111-10 et R.131-25 à R.131-28 du Code de la construction et de l'habitation ainsi que sur leurs arrêtés d'application.

Si vous envisagez d'entreprendre des travaux d'amélioration ayant un impact sur les performances énergétiques du bâtiment, vous êtes concerné par l'application de la Réglementation Thermique des bâtiments existants.

L'objectif général de la Réglementation Thermique pour l'existant est d'assurer une amélioration significative de la performance énergétique d'un bâtiment existant.

Les mesures réglementaires diffèrent selon l'importance des travaux entrepris par le maître d'ouvrage\* :

- Pour une rénovation lourde d'un bâtiment de plus de 1000 m<sup>2</sup> achevé après 1948, la réglementation définit un objectif de performance globale pour le bâtiment rénové.
- Pour tous les autres cas de rénovation, la réglementation définit une performance minimale pour l'élément remplacé ou installé. Ce second volet de la RT est applicable pour les marchés ou les devis acceptés à partir du 1er novembre 2007.

La Réglementation Thermique pour l'existant «élément par élément» concerne 8 points du bâtiment particulièrement stratégiques dans la diminution de la consommation énergétique : la ventilation mécanique, l'isolation des parois opaques, l'eau chaude sanitaire, l'isolation des parois vitrées, le refroidissement, l'éclairage, le chauffage et les énergies renouvelables.

Toutes les informations sur le site [www.rt-batiment.fr](http://www.rt-batiment.fr)

## 2- Allez plus loin !

### > Comment affiner le diagnostic de la maison ?

Avant travaux, vous pouvez affiner le diagnostic de votre maison avec des professionnels et des outils spécialisés, par exemple une caméra thermique ou un test Blower Door®.

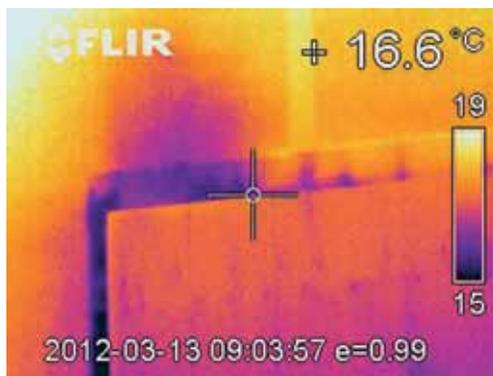


Test d'étanchéité à l'air

La caméra thermique est un outil de localisation des défauts d'isolation et des fuites d'air.

Le test d'étanchéité à l'air (ou test de la porte soufflante «Blower Door®») consiste à mettre le bâtiment en surpression ou en dépression pour mesurer la quantité d'air entrant ou sortant et ainsi repérer les fuites d'air.

Pour bénéficier de ces outils, il faut faire appel à un diagnostiqueur thermique.



Photos montrant la mauvaise étanchéité à l'air d'une porte de cave. Les couleurs violet et noir sur la photo infrarouge représentent le passage de l'air froid.

## \* Aller plus loin

### Bâti ancien, quelles exigences ?

(Source Fiche ATHEBA-MPF)

D'une manière générale, les travaux de rénovation de votre bâtiment doivent en améliorer les performances thermiques et le confort sans en engager la pérennité. Le respect des détails patrimoniaux, des ouvertures,... ce qui permet de lire l'histoire de votre bâtiment doit être préservé.

En ce sens et suite à des études effectuées sur le comportement thermique de ces bâtiments, le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie a adopté un principe de précaution pour les bâtiments d'avant 1948.

Ainsi, les bâtiments classés et inscrits ne sont pas concernés par la réglementation thermique (article R131-25).

En ce qui concerne les réhabilitations du « patrimoine ordinaire », des précautions sont prises quant au respect et à la pérennité du bâti : ainsi, l'isolation des parois opaques n'est pas exigée pour les matériaux anciens (article 2 – arrêté du 3 mai 2007), en raison de risque d'isolation rapportée non compatible avec le mur d'origine.

De plus, les travaux d'isolation thermique ne doivent pas entraîner de modifications de l'aspect extérieur si le bâtiment est situé dans un secteur sauvegardé (article 6 – arrêté du 3 mai 2007).

Enfin, les exigences portant sur les fenêtres peuvent ne pas être respectées dans les secteurs sauvegardés (article 15 – arrêté du 3 mai 2007).

## > Quelles sont les aides financières disponibles ?

Depuis septembre 2013, le gouvernement a mis en place le **plan de rénovation énergétique de l'habitat (PREH)**.

Ainsi, en fonction de vos revenus, vous pouvez bénéficier d'une aide de l'ANAH (Agence Nationale de l'Amélioration de l'habitat) correspondant à 35% ou 50 % du montant des travaux plafonnés à 20 000€ HT et d'une aide du programme habiter mieux d'au moins 3000 € si le gain énergétique réalisé après travaux est de 25% au moins.

Si vous ne bénéficiez pas d'aides de l'ANAH et que vos revenus ne dépassent pas un certain seuil, vous pourrez alors bénéficier d'une prime exceptionnelle de 1350 € destinée aux travaux de rénovation énergétique lourde en résidence principale.

Crédit d'impôts développement durable, éco-prêt à taux zéro, certificats d'économie d'énergies sont d'autres possibilités.

La Fondation du Patrimoine peut vous aider financièrement dans la restauration de votre bien. Son label reconnaît des bâtiments présentant un intérêt architectural certain. Il apporte une aide en fonction de la qualité de la restauration et du revenu du propriétaire.

La Fondation du Patrimoine est l'interlocuteur clé qui vous aidera à monter votre dossier et à le présenter pour obtenir une aide soit de la Région, soit du Département. Ces aides, complémentaires, contribuent à la sauvegarde du patrimoine bâti traditionnel. Elles sont de réels «coups de pouce» au maintien de la qualité de nos paysages ! *Des conditions sont à remplir pour bénéficier de ces aides, contactez la Fondation du Patrimoine (cf.coordonnées en page 20).*

## \* Aller plus loin

- **Le Plan 100 000 logements** (plan régional de réhabilitation énergétique et environnementale des logements anciens du Nord-Pas de Calais)

Ce plan a pour objectif de diviser par 4 les émissions de gaz à effet de serre d'ici 2050 (ce qu'on appelle «le facteur 4») et d'atteindre une performance énergétique de 104 kWh/m<sup>2</sup>/an (label Basse Consommation rénovation cf. page 18).

- **L'Eco-conditionnalité** appliquée depuis le 1er juillet 2014

Depuis cette date, seules les entreprises et artisans titulaires de la mention «Reconnu Garant de l'Environnement» peuvent réaliser des travaux financés par l'éco-prêt à taux zéro et le crédit d'impôt développement durable.

[www.renovation-info-service.gouv.fr](http://www.renovation-info-service.gouv.fr) rubrique **Trouvez un professionnel**



Lors d'un rendez-vous Espace Info->Energie

*Pour vous y retrouver dans ces dispositifs dont les conditions évoluent tous les ans et bénéficier de conseils indépendants, rapprochez-vous des Espaces Info->Energie présents sur votre territoire.*

## Étape 3 : Définir

Maintenant il reste à **définir** les contours du projet.

Quel parti-pris architectural ? Quel niveau de performance ? Quels matériaux ? A quels artisans faire appel ?

Comment comparer les devis ? Et comment estimer les gains énergétiques.

## > Déterminer l'ambition du projet

- Définir l'ampleur du projet de rénovation, le niveau de performance énergétique souhaité
- Définir vos besoins en surface habitable, création d'une extension ?

## Création d'une extension

Vous avez de nouvelles aspirations ? De nouveaux besoins ? Sachez qu'il est possible d'allier le contemporain et l'ancien. Agrandir une maison de caractère traditionnel nécessite une réflexion aussi approfondie que pour la construction neuve. Le volume du nouvel édifice et son accroche sur le bâtiment ancien, les matériaux et les couleurs utilisés, ainsi que les ouvertures à créer, doivent être en harmonie avec le bâti existant, dans une démarche qui peut être traditionnelle ou contemporaine, même en abord de Monument Historique. Préférez également une extension plutôt qu'une surélévation.

Si l'emprise au sol ou la surface de plancher de votre projet d'extension est inférieure à 170m<sup>2</sup>, le recours à un architecte n'est pas obligatoire. Nous vous recommandons tout de même de vous rapprocher du CAUE qui pourra vous conseiller gratuitement sur l'intégration de votre extension. De plus, si l'extension est inférieure à 30% de la surface de plancher de la maison, la réglementation thermique 2012 ne s'applique pas. Toutefois il est dans votre intérêt d'aller vers une bonne performance thermique.

Pour bien intégrer une extension dans un paysage, la meilleure façon de procéder est donc d'observer le patrimoine bâti existant et la végétation. Quelques éléments à prendre en compte :

- **l'implantation** : placez l'extension au plus près du sol naturel
- **l'orientation** : orientez l'extension comme les bâtiments existants sauf si l'orientation de ces bâtiments n'est pas adaptée. Dans ce cas, il convient de trouver un compromis entre l'orientation existante et l'orientation idéale.
- **les volumes** : pour une extension, il ne faut pas systématiquement copier l'existant. Il est préférable d'opter pour un volume plus modeste et une hauteur inférieure à l'existant.
- **les ouvertures** : gardez des fenêtres plus hautes que larges (au moins 3 pour 2). Les menuiseries sont toujours peintes.
- **la couleur et les détails des enduits** : les murs enduits sont souvent de couleurs claires. Localement, les enduits vont de l'ocre au beige.

- Établir, avec des professionnels (architecte, maître d'œuvre, artisan du patrimoine), le programme des travaux en respectant les priorités

## > Comment tenir compte de l'existant ?



Habiter une maison en torchis, en craie, en pierre, c'est vivre dans une habitation qui possède de nombreux atouts, notamment la conception bioclimatique, la respiration des matériaux et l'inertie. Veillez à bien observer ces caractéristiques pour les préserver.

Vous souhaitez améliorer la performance énergétique de votre maison tout en sauvegardant ce patrimoine ? Conserver la durabilité du bâtiment en le rendant thermiquement performant ? C'est possible ! Voici quelques conseils.

## • Bien gérer l'humidité et la respiration des matériaux

Rénover un bâti ancien est un art subtil, il faut conserver et réfléchir à la bonne respiration des matériaux.

Les anciens bâtiments étaient construits avec des matériaux hygroscopiques\*, c'est-à-dire qui avaient la capacité d'absorber et de restituer l'humidité. Le ciment n'existe pas dans ce type de construction, contrairement à la terre, la chaux ou le plâtre, qui y étaient couramment utilisés.

La vapeur d'eau qui est produite dans les habitations tend à migrer de l'intérieur vers l'extérieur. Choisissez donc des matériaux qui ne bloqueront pas la diffusion de vapeur d'eau

à travers les parois, au risque de la voir rester dans les matériaux et se condenser.

Des isolants écologiques et peu consommateurs d'énergie existent : ouate de cellulose, laine de lin, laine de chanvre, laine de mouton, fibre de bois, paille.

Associez-y une étanchéité à l'air et une bonne ventilation : vous assurerez une performance énergétique notable et une bonne gestion de la vapeur d'eau.

## • Garder l'inertie du bâti

Plus l'inertie d'un bâtiment est forte, plus il atténuera les variations de température extérieure, notamment en été.

Plus les murs sont épais et les matériaux lourds (c'est le cas dans l'habitat traditionnel), plus l'inertie est importante. Ces murs anciens construits en pierre, brique pleine, terre crue... ont donc une très bonne inertie.

**Opter pour une rénovation thermique performante, c'est aussi garder cette inertie.** Attention : si l'on ajoute une isolation par l'intérieur on diminue l'inertie de ces bâtiments.

*L'étape suivante « Mise en œuvre » vous donnera les clés pour concilier confort thermique et préservation de l'édifice !*



## > Quels matériaux choisir ?

Utiliser des matériaux adaptés et s'assurer de leur compatibilité avec le bâti d'origine seront les principales conditions pour obtenir une authentique performance énergétique et assurer la pérennité du bâti.

Les éco-matériaux sont les plus à même de répondre aux exigences du bâti ancien.

Pour bien les choisir et les mettre en œuvre, reportez-vous au chapitre "Mise en œuvre". De plus, il faut se baser sur les certifications et labels existants (voir ci-contre) mais également sur les critères suivants :

- privilégier les matériaux à **faible énergie grise\***
- privilégier les matériaux issus de **ressources renouvelables et durables** (exemples : la terre crue, la laine de bois...)
- utiliser des matériaux issus des **filières de recyclage** (exemple : isolant à base de textiles recyclés...)
- utiliser des matériaux ayant une **durée de vie importante**
- privilégier l'utilisation de **matériaux produits localement** (exemples : terre crue, paille, briques, bois...)
- privilégier les matériaux pouvant être **posés par des entreprises régionales**

## \* Conseils du Parc

- **Le choix de l'étendue de la mission confiée à l'architecte** est à déterminer : il peut assister le porteur de projet sur le diagnostic, la faisabilité, la connaissance et le respect des différentes réglementations (urbaines, techniques, sanitaires, ...), la conception du projet en alliant performances thermiques et respect du patrimoine bâti, les démarches administratives, le choix des entreprises, la surveillance et la coordination de chantier, la réception des travaux. Faire faire ou faire soi-même ?
- **Vous pouvez réaliser certains travaux vous-même** à condition d'être bien informé et techniquement compétent. Cependant, il est essentiel de faire intervenir des artisans qualifiés sur des postes précis qui exigent un savoir-faire particulier. Attention : les aides financières ne sont accordées que lorsque les travaux sont réalisés par un professionnel. Pour trouver un artisan respectueux du patrimoine bâti traditionnel, vous pouvez consulter la liste des artisans possédant le **Certificat d'Identité Professionnel (CIP)** mention Patrimoine disponible auprès de la CAPEB Pas-de-Calais à Arras.

## La certification des matériaux (source : la maison écologique n°67 de février-mars 2012)

### • ACERMI

Certification française, elle garantit les performances annoncées par contrôles réguliers en usine. Non obligatoire, elle représente un coût supplémentaire pour le fabricant qui, s'il ne fait pas certifier ses produits voit les capacités isolantes réduites de 20% sur son Atec !

### • Atec (Avis technique)

Délivré par une commission nationale d'experts, l'Atec est un avis le plus neutre possible sur un produit pour une mise en œuvre définie. Non obligatoire, il ouvre néanmoins plus facilement les portes des chantiers publics et des assurances décennales.

### • ATE (Agrément Technique Européen)

Délivré par un organisme européen habilité, l'ATE est obligatoire pour les produits non normalisés et en vente sur le marché communautaire. Il ne prend pas en compte la mise en œuvre mais seulement le produit.

### • NaturePlus

Label privé allemand reconnu pour son engagement en terme de sécurité sanitaire et environnementale des produits certifiés.

### • Keymark

Marque européenne qui, au même titre que l'Acermi français, certifie que le produit répond dans la durée aux exigences de la norme européenne applicable.

## \* Conseils du Parc

Privilégier les fournisseurs et matériaux locaux permet de réduire l'énergie grise\* ... Mais c'est aussi pratique : vous aurez moins de kilomètres à faire s'il manque des matériaux ou s'ils présentent un défaut.

## > À quel label énergétique se référer ?

Le saviez vous ? En fonction de l'année de construction de la maison, le label diffère.

- **Le label « Haute Performance énergétique rénovation »** s'applique uniquement aux bâtiments achevés après le 1<sup>er</sup> janvier 1948. Il est attribué aux bâtiments consommant au maximum 150 kWh/m<sup>2</sup>/an d'énergie primaire\* (à moduler selon la zone climatique et l'altitude)
- **Le label « BBC Effinergie rénovation »** s'applique aux bâtiments construits après 1948. Il est décerné aux bâtiments consommant au maximum 80 kWh/m<sup>2</sup>/an d'énergie primaire\* (à moduler selon la zone climatique et l'altitude)
- **Le label « Effinergie Rénovation »** s'applique uniquement aux bâtiments construits avant 1948. Les critères sont les mêmes que le label « BBC Effinergie rénovation »

Les mêmes critères sont donc demandés mais en fonction de l'année de sa construction, la maison obtiendra soit le label BBC Effinergie Rénovation soit le label Effinergie Rénovation.

- **Le Label Minergie®** (« label BBC suisse ») est délivré par l'association Prioriterre. Il se répartit en quatre niveaux d'exigence, selon la performance énergétique visée. Le niveau le moins exigeant requiert une performance énergétique de 60 kWh/m<sup>2</sup>/an d'énergie primaire\*.

Les labels Minergie et PassivHaus peuvent être délivrés en France.

L'ensemble des labels garantit un certain niveau de performance thermique : ils permettent des économies d'énergie considérables et constituent un atout de taille en cas de revente de la maison.

## > En bref

	France			Suisse	Allemagne
Label	EFFINERGIE RÉNOVATION	HPE RÉNOVATION	BBC EFFINERGIE RÉNOVATION	MINERGIE RÉNOVATION	PASSIVHAUS RÉNOVATION (ENERPHIT)
Année de construction	Construite avant 1948	Achevée après le 1 <sup>er</sup> janvier 1948	Construite après 1948	Construite avant 2000	
Étanchéité à l'air	<0,8m <sup>3</sup> /h.m <sup>2</sup> sous 4 Pa	Garde-fou à 1,3m <sup>3</sup> /h.m <sup>2</sup>	<0,8m <sup>3</sup> /h.m <sup>2</sup> sous 4 Pa	Recommandée : <1 vol/h sous 50 Pa soit environ 0,25m <sup>3</sup> /h.m <sup>2</sup> sous 4 Pa	<1 vol/h sous 50 Pa soit environ 0,25m <sup>3</sup> /h.m <sup>2</sup> sous 4 Pa
Consommation maximale d'énergie	80 kWh/m <sup>2</sup> .an d'énergie primaire*	150 kWh/m <sup>2</sup> .an d'énergie primaire*	80 kWh/m <sup>2</sup> .an d'énergie primaire*	60 kWh/m <sup>2</sup> .an d'énergie primaire*	25 kWh/m <sup>2</sup> .an d'énergie primaire* en besoin de chauffage Tous les postes : 120 kWh/m <sup>2</sup> .an d'énergie primaire*
Postes pris en compte	Les postes pris en compte diffèrent en fonction des labels.				
Contacts	<a href="http://www.effinergie.org">www.effinergie.org</a>	<a href="http://www.rt-batiment.fr">www.rt-batiment.fr</a>	<a href="http://www.effinergie.org">www.effinergie.org</a>	<a href="http://www.minergie.fr">www.minergie.fr</a> <a href="http://www.prioriterre.org">www.prioriterre.org</a>	<a href="http://www.maisonpassive.be">www.maisonpassive.be</a> <a href="http://www.passiv.de">www.passiv.de</a> <a href="http://www.lamaisonpassive.fr">www.lamaisonpassive.fr</a>

Ces valeurs sont à moduler en fonction de la situation géographique de la maison (zone climatique, altitude) et du type de chauffage. Concernant l'étanchéité à l'air, elle doit être intégrée dès la phase conception du projet. Sa réussite passe par une mise en œuvre rigoureuse. Cf. chapitre Mettre en œuvre.

## > Comment comparer les devis ?

Ça y est, vous avez défini votre projet !

Si les travaux sont réalisés par des professionnels, il est dans votre intérêt de demander plusieurs devis afin de choisir l'entreprise qui sera en cohérence avec votre projet.

Avant de solliciter un devis, posez vous cette question : Avez-vous une demande claire, précise et identique ? Si c'est le cas vous pourrez comparer les devis.

Voici un exemple de tableau comparatif :

	Remise d'un dossier complet	Conformité avec votre demande	Références en bâti traditionnel	Prix	Confiance/dialogue	Délai	Qualification technique et label	Autres	Bilan
Entreprise 1									
Entreprise 2									
...									

source : [www.renovationdurable.eu](http://www.renovationdurable.eu)

## Que doit contenir un devis ?

- Le nom, l'adresse de l'entreprise, n°SIREN suivi de l'indication du registre des métiers, la possession d'un label
- Le type de société : SA, SARL...
- Le nom du client et lieu d'exécution de la prestation
- Les conditions générales : modalités de paiement, date et durée de validité du devis
- La garantie décennale
- Les sanctions en cas de non paiement des factures
- La date approximative de démarrage des travaux et l'estimation de la durée des travaux
- Du point de vue technique
  - Une solution conforme à la demande
  - Le détail et la nature des prestations à effectuer ainsi que les fournitures nécessaires (comme le R (résistance thermique\*) pour l'isolant, pare vapeur\* ou frein vapeur\*, nature des liants utilisés (chaux ou ciment ?)...) )...

## • Du point de vue financier

- Le prix à payer HT et TTC
- Les frais de déplacement si besoin
- Les coûts de la gestion des déchets
- L'indication du caractère gratuit ou payant du devis

## Comment estimer le coût des travaux et les gains potentiels ?

**Si vous faites réaliser les travaux par des professionnels**, cumulez simplement le montant des devis pour définir le coût global.

**Si vous réalisez vous-même les travaux**, établissez un budget prévisionnel en listant tous les postes de dépenses possibles. Ajoutez 10% de surcoût à ce budget prévisionnel ; un chantier se déroule rarement sans aléas...

Pour évaluer les gains d'énergie potentiels, vous pouvez faire appel à un bureau d'études thermique. Il réalisera une étude thermique complète.

Vous pouvez également contacter le conseiller Info->Energie du Parc qui estimera les gains avec le logiciel DialogIE®. Cela vous donnera une idée des gains d'énergie potentiels mais ne pourra en aucun cas se substituer à une véritable étude thermique réalisée par un bureau d'études.

# Les personnes ressources

## Ademe (Agence de l'Environnement et de la maîtrise de l'énergie)

Centre tertiaire de l'Arsenal  
20 rue du Prieuré - 59500 Douai  
03.27.95.89.70

L'établissement public a pour cible particuliers, collectifs et entrepreneurs et diffuse de nombreuses informations sur la maîtrise de l'énergie.

## ANAH

100 av. Winston Churchill - CS 1007  
62022 ARRAS CEDEX - 03.21.22.99.10

L'établissement public a pour mission de mettre en œuvre la politique nationale de développement et d'amélioration du parc de logements privés existants.

## Artisans labellisés ECO

### Artisan®

Trouver l'ECO Artisan® le plus proche de chez vous : [www.eco-artisan.net](http://www.eco-artisan.net)

Labellise des artisans (peintres, carrelers, maçons, menuisiers, électriciens...) qui s'engagent à améliorer le confort et la performance énergétique du logement.

## Artisans labellisés RGE (Reconnu Garant de l'Environnement)

Trouver le professionnel RGE le plus proche de chez vous : [www.renovation-info-service.gouv.fr](http://www.renovation-info-service.gouv.fr)

Labellise des professionnels justifiant d'un savoir faire ou d'une spécialisation dans les domaines de la performance énergétique et/ou des installations d'énergie renouvelable.

## Biopale Eco-Habitat

5 Impasse de le Wast, 62142 Colembert  
03 21 91 11 32 - [www.biopale.fr](http://www.biopale.fr)

Négoce en matériaux écologiques, Biopale fournit les professionnels de la construction/rénovation écologique et les particuliers des régions Nord - Pas de Calais et Picardie. Expédition des produits sur toute la France et en Belgique.

## Campagnes vivantes

Cité de l'Agriculture, 54-56 avenue Roger Salengro - BP 90136  
62054 Saint-Laurent-Blangy Cedex  
03.21.60.57.18  
[campagnes\\_vivantes@nordnet.fr](mailto:campagnes_vivantes@nordnet.fr)

L'association a pour but de développer des projets en vue de la restauration et de la sauvegarde du bâti traditionnel, de la valorisation des paysages et du patrimoine et de la promotion de l'agriculture respectueuse de l'environnement.

## CAPEB (Confédération de l'Artisanat et des Petites Entreprises du Bâtiment)

2 rue copernic ZI n°1 - 62000 Arras  
03.21.16.15.07

Cette organisation professionnelle regroupe les entreprises du bâtiment.

## CAUE (Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et d'Environnement)

43 rue d'Amiens - 62018 Arras Cedex 09  
03.21.21.65.65 ou [caue62@caue62.org](mailto:caue62@caue62.org)  
[www.caue62.org](http://www.caue62.org)

98 Rue des Stations, 59000 Lille  
03 20 57 67 67 - [www.caue-nord.com](http://www.caue-nord.com)

Associations pourvues d'architectes et de paysagistes qui peuvent conseiller et aider les collectivités ou les particuliers dans la mise en œuvre de leur projet d'aménagements paysagers, urbains ou architecturaux en amont et à l'exclusion de toute maîtrise d'œuvre.

## CD2E

Base du 11/19 - 62750 Loos-en-Gohelle  
03.21.13.06.80

Cet organisme a pour but de créer, de développer les éco-entreprises, et de valoriser les écomatériaux régionaux.

## Chambre de Métiers et de l'Artisanat du Nord-Pas de Calais

9 rue Léon Trulin CS30114 59001 LILLE  
cedex - 03 20 14 96 14

La Chambre de métiers accompagne le développement des entreprises artisanales. C'est un lieu de passage obligé et

le lieu ressources des chefs d'entreprises pour toutes les formalités intéressant la vie de leur entreprise.

## DDTM (Direction Départementale des Territoires et de la Mer)

Service urbanisme / Antenne de Boulogne sur mer - 8 rue du Puits d'Amour - 62200 Boulogne-sur-mer - 03.21.30.08.55

## DRAC (Direction Régionale des Affaires Culturelles)

3 rue du Lombard - 59041 Lille Cedex  
03.20.06.87.58

La DRAC contribue, en collaboration avec les autres services déconcentrés de l'Etat, à l'application des réglementations concernant l'urbanisme et les paysages. Elle promeut la qualité architecturale et paysagère des constructions et la prise en compte des objectifs du développement durable.

## DREAL (Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement)

44 rue de Tournai - BP 259  
59019 Lille Cedex - 03.20.13.48.48

## Espace Info->Energie (EIE)

L'EIE du Parc naturel régional  
03.21.87.86.31  
[info.energie@parc-opale.fr](mailto:info.energie@parc-opale.fr)  
Manoir du Huisbois - BP22 Le Wast  
62142 Colembert

L'EIE de la Communauté d'Agglomération du Boulonnais - 0800 004 908  
[cabinfoenergie@aggllo-boulonnais.fr](http://cabinfoenergie@aggllo-boulonnais.fr)

L'EIE du Pays de Saint-Omer  
03.21.95.44.19  
[espace-info-energie@enerlya.fr](mailto:espace-info-energie@enerlya.fr)

Il s'agit d'un service gratuit d'informations sur les économies d'énergie, les énergies renouvelables et les aides financières mobilisables, à destination des particuliers, des collectivités locales et des petites entreprises.

## Fédération Française du Bâtiment Nord-Pas de Calais

270 boulevard Georges Clemenceau  
59707 Marcq en baroeul cedex 4  
03.20.72.87.14

Regroupant plus de 57 000 adhérents dont 42 000 artisans, elle défend les intérêts de la filière bâtiment et organise des sessions d'informations auprès de ses adhérents.

## Fondation du patrimoine

Entreprises et Cités, 40 rue Eugène Jacquet - 59700 MARCQ-EN-BAROEUL Cedex  
03.20.99.45.11

Manoir du Huisbois - BP22 Le Wast  
62142 Colembert - 03.21.87.84.68

Association reconnue d'utilité publique, la Fondation a pour objectif de sauvegarder et valoriser le patrimoine rural non protégé (maisons, églises, moulins, ponts, lavoirs...), en aidant financièrement les propriétaires de bâtis patrimoniaux.

## Maisons Paysannes de France (MPF)

Nord : 52 rue de Rivoli, 59800 Lille  
M. Noël Bouteillet - 03 20 47 80 80  
Pas-de-Calais : 103 route de Selles - 62240 Bournonville M. Christophe Vidor  
03.21.92.04.33 ou Mme Marie-Christine Geib-Munier - 03.21.83.95.60  
[pas-de-calais@maisons-paysannes.org](mailto:pas-de-calais@maisons-paysannes.org)

Association reconnue d'utilité publique, elle a pour objectif de favoriser l'entretien et la restauration du bâti traditionnel, en respectant son identité, ses qualités environnementales, en protégeant les paysages et en encourageant une architecture contemporaine de qualité.

## Ordre des architectes Nord-Pas de Calais

Place François Mitterrand 59777 Lille  
03.20.14.61.15

Organisme de droit privé, il représente les architectes inscrits au tableau régional de l'Ordre des architectes.

## Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale

Manoir du Huisbois - BP22 Le Wast  
62142 Colembert  
03.21.87.90.90 - [www.parc-opale.fr](http://www.parc-opale.fr)

Un Parc naturel régional est un territoire rural habité, à l'équilibre fragile, reconnu et labellisé au niveau national pour la richesse de son patrimoine naturel, culturel et pour ses paysages. Le Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale œuvre avec ses partenaires à la transmission et à l'évolution durable de son patrimoine bâti en organisant notamment des stages de formation, des soirées d'information auprès du grand public, des élus, des artisans, des employés communaux et des structures d'insertion sur l'isolation écologique, le torchis, les murets de pierre, l'intégration des énergies renouvelables...

## Peter Steen & CO

Seulestraat 100 - 8950 Heuvelland  
Nieuwerkerke La Belgique  
+32 (0)57 48 68 42  
[www.petersteen.be/fr/](http://www.petersteen.be/fr/)

Vente de matériaux écologiques pour professionnels et particuliers, en France et en Belgique.

## STAP (Service Territorial de l'Architecture et du Patrimoine)

3 rue du Lombard - 59049 LILLE cedex  
03.28.36.78.70  
[sdap.nord@culture.gouv.fr](mailto:sdap.nord@culture.gouv.fr)

Palais st Vaast - 2 rue Albert 1<sup>er</sup> de Belgique - 62000 Arras - 03.21.71.71.85  
[sdap.pas-de-calais@culture.gouv.fr](mailto:sdap.pas-de-calais@culture.gouv.fr)

Services de la DRAC, les STAP conseillent, orientent les politiques d'aménagement et prennent part à l'élaboration des documents d'urbanisme. Par ailleurs, ils assurent un service public de proximité auprès des porteurs de projets privés et des élus locaux. Leurs architectes des bâtiments de France assurent le suivi des demandes autour des Monuments historiques.

# Étape 4 : Mettre en œuvre

Dernière étape et non des moindres : c'est le moment de **mettre en œuvre** les travaux d'écorénoation que vous avez définis ! Quel type d'isolant choisir ? Comment les poser ?

Comment assurer une bonne ventilation de votre maison ? Comment bien se chauffer ? Et ... décorer !

## 1- Améliorer... Tout en préservant

Comment améliorer la performance thermique d'une maison ancienne tout en gardant son inertie et en préservant sa valeur patrimoniale, architecturale et paysagère ?

### Diagnostic

#### L'importance d'un bon diagnostic

N'hésitez pas à lire et relire les précédentes étapes de ce guide : la qualité du diagnostic conditionne la pertinence et la performance de la rénovation. C'est une étape essentielle, à ne surtout pas négliger.

Toute intervention sur votre bâtiment, même celle que vous considérez comme minime, peut défigurer ou abîmer votre maison ! Pour éviter tout désagrément, adressez-vous aux professionnels et consultez-en plusieurs. N'hésitez pas à vous faire votre propre culture sur le sujet : stages d'initiation proposés par le Parc naturel régional et Maisons Paysannes de France, journées grand public comme les journées de l'écorénovalation, etc. Cela vous aidera à développer une approche globale pour bien prendre en compte les spécificités du bâti ancien ! De cette manière, vous serez également plus à l'aise pour surveiller le chantier et veiller à la qualité de la mise en œuvre. C'est aussi primordial !

#### > Que faire de l'isolation existante ?

Dans l'idéal, avant tout travail d'isolation (intérieure ou extérieure) des bâtiments existants, il faudrait retirer les anciens matériaux isolants et les revêtements (enduits et peintures) s'ils sont en mauvais état ou bien s'ils ne respectent pas les principes de perméabilité à la vapeur d'eau et de capillarité. Cette étape est souvent écartée car elle occasionne des coûts supplémentaires. Elle est néanmoins indispensable sur les vieilles maisons en pierre ou en terre qui ne supportent pas de voir leurs murs pris en « sandwich » dans des matériaux bloquant l'humidité.

Pour ce type de travail, munissez-vous de protections adaptées (gants et lunettes) puis triez et déposez les matériaux à la déchetterie.

#### > Comment réaliser une bonne étanchéité à l'air ?



Le principe est d'éviter les passages d'air non contrôlés au travers de « trous » ou de fentes dans l'enveloppe du bâtiment. L'étanchéité à l'air est primordiale pour assurer l'efficacité de l'isolant.

Les fuites se situent le plus souvent au niveau des liaisons murs/planchers, murs/toiture, angle des murs et des huisseries extérieures. Les équipements électriques (interrupteurs et prises de courant sur paroi extérieure, compteur électrique...), les tuyaux de plomberie, les trappes et les éléments traversant les parois (trappe d'accès aux combles et aux gaines techniques, portes vers locaux non chauffés...) sont de véritables axes de circulation de l'air.

L'étanchéité à l'air dépend de la **qualité des matériaux** et surtout de **leur mise en œuvre**. Un enduit chaux-chaux par exemple ne nécessite pas la pose d'un pare-vapeur ou frein-vapeur. Il existe des produits d'étanchéité adaptés à chaque point de fuite possible : bande adhésive étirable, prépliée, double face, pistolet pour joint souple, boîtier électrique étanche...



Chantier à Saint-Omer : pose de la membrane d'étanchéité à l'air

L'intérêt d'avoir une bonne étanchéité à l'air est :

- d'éviter le gaspillage d'énergie
- d'augmenter la sensation de confort en diminuant les courants d'air
- d'améliorer l'isolation acoustique
- d'assurer une bonne qualité de l'air intérieur

### \* Conseils du Parc

La porte d'entrée est un point faible, évitez de la placer sur une façade exposée au vent dominant et/ou prévoyez un sas d'entrée limitant les courants d'air. Les maisons traditionnelles étaient souvent dotées d'un couloir d'entrée qui permettait de couper du froid les pièces à vivre de l'extérieur. C'est pourquoi, quand il existe, il est bienvenu de le conserver !

Pour localiser et mesurer les fuites d'air, il existe plusieurs possibilités : la main, le diffuseur de fumée, l'anémomètre, la caméra infrarouge et l'infiltrométrie (détails page 13).

## 2- L'isolation de la toiture

La ventilation est traitée à la page 27, mais ne pas oublier que l'isolation et la ventilation sont indissociables !

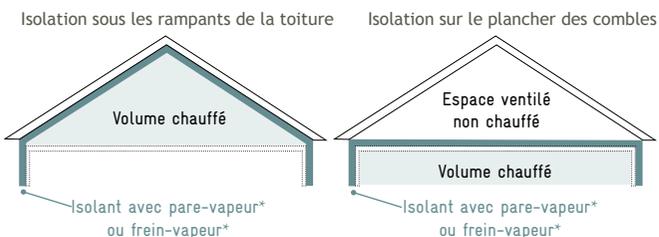
Une toiture non ou mal isolée = jusqu'à 30% de déperditions thermique l'hiver = surchauffes l'été.

### Diagnostic

- Vérifier l'état des tuiles, de la charpente, du pare-pluie\* et de l'isolation existante. Cela vous permettra de hiérarchiser et mesurer l'ampleur des travaux à entreprendre.
- Observer la présence éventuelle d'humidité dans les combles.

Il existe plusieurs possibilités pour isoler votre toit :

- par l'intérieur sous les rampants,
- par l'intérieur sur le plancher des combles perdus ou en doublant le plancher pour l'utiliser en grenier,
- par l'extérieur (méthode « sarking »).



Sur le bâti ancien et dans le cadre d'une rénovation privi- légiez l'isolation sous rampants ; l'isolation par l'extérieur entraîne un poids difficile à supporter pour la charpente et oblige une surélévation de la toiture peu en accord avec le patrimoine existant.

Dans tous les cas, il faut :

- obtenir une bonne résistance thermique\* (critères du crédit d'impôt 2014 :  $R \geq 6 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$  soit environ 25cm de laine de verre ou laine de bois en rampant de toiture et  $R \geq 7 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

soit environ 30cm de laine de verre ou laine de bois en combles perdus),

- choisir un isolant dense (exemple : la laine de bois) qui a une forte capacité thermique procurant ainsi un bon confort en été\*,
- assurer un suivi attentif de la pose des matériaux afin d'avoir une bonne étanchéité à l'air. La difficulté se situe à la jonction de l'isolant avec les murs verticaux, les entourages de cheminée et les coffrages intérieurs des lucarnes. Si ces points délicats sont correctement isolés, vous supprimez alors les ponts thermiques\* et obtenez une bonne étanchéité à l'air.

### > Le pare-pluie

Pour obtenir une bonne performance thermique des combles il faut un pare-pluie\*, un isolant épais (30cm) et un frein-vapeur\* ou pare-vapeur\*, tous perspirants\* (perméable à la vapeur d'eau) et posés avec beaucoup de rigueur. Le pare-pluie\* protège les isolants et parements intérieurs contre la pluie et le vent. Il empêche l'intrusion des oiseaux, insectes et autres.

Afin de faciliter le transfert de la vapeur d'eau vers l'extérieur, la perméabilité à la vapeur d'eau du pare-pluie\* doit être supérieure à la perméabilité de l'isolant et du frein-vapeur\* ou pare-vapeur\*. En résumé, le pare-pluie doit être plus perméable à la vapeur d'eau que l'isolant et que le frein-vapeur\* ou pare-vapeur\*.

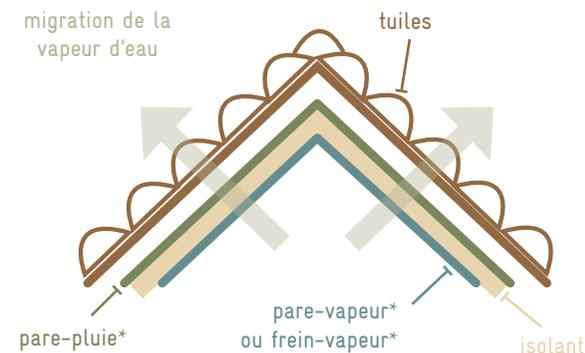
Sur les étiquettes des produits, plus le coefficient « Sd » est faible, plus un matériau est perméable à la vapeur d'eau.

### \* Conseils du Parc

Il faut éviter tous les produits étanches et particulièrement les isolants minces qui présentent de faibles performances thermiques et empêchent la charpente de respirer.

Même si l'étanchéité à l'air est plus intéressante en isolant par l'extérieur la toiture, sur un bâtiment présentant des caractéristiques architecturales locales, nous la déconseillons !

### > Le frein-vapeur\*



Le frein-vapeur\* ou pare-vapeur\* doit être positionné vers le côté chaud de l'habitation (Le pare-vapeur\* est moins perméable à la vapeur d'eau que le frein-vapeur\*).

S'il s'agit de combles perdus, l'isolation est facilitée. On peut projeter un isolant en vrac (ouate de cellulose par exemple) ou on peut poser des rouleaux en deux couches croisées à même le sol. Dans tous les cas, il est essentiel de maintenir une ventilation permanente afin d'éviter les risques de condensation en hiver et de surchauffe en été. Au niveau de l'étanchéité à l'air, le principe est le même. Sur les combles perdus, poser avec soin un pare-vapeur\* ou frein-vapeur\* et dérouler ensuite l'isolant ( $R \geq 7 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ ).

## 3- L'isolation des murs

Un mur doit **gérer plusieurs flux**. Il ne doit pas y avoir de flux d'air (bonne étanchéité à l'air), le moins possible de flux de chaleur (bonne isolation) et une bonne gestion des flux d'humidité. Dans le bâti ancien la vapeur d'eau et l'humidité contenues dans les murs ne doivent jamais être bloquées.

*Maison écologique n°75 juillet août 2013*

Les murs respirants des maisons traditionnelles géraient cette humidité de façon naturelle, les isolants quels qu'ils soient étant peu utilisés. Il ne faut donc pas bloquer avec des matériaux hydrophobes et non respirants à la vapeur d'eau contenue dans ces murs. Le ciment en est le triste exemple. Posé sur des murs en torchis, par exemple, il a contribué à leur détérioration rapide !

### Diagnostic

- Vérifier l'état de l'isolation existante
- Observer la présence éventuelle de fissures, d'humidité dans les parois
- Évaluer l'impact de la nouvelle isolation sur l'inertie du bâtiment, les transferts d'humidité dans les parois et l'apparition éventuelle de points de rosée.

### > Ce qu'il faut faire avant d'isoler

Si le mur présente des fissures et/ou de l'humidité il faut impérativement trouver les causes de ces désordres et **les traiter avant d'entreprendre des travaux**.

Les causes peuvent être nombreuses : il peut s'agir d'un manque d'entretien, de présence de joints ou d'enduits imperméables, d'un mauvais drainage, d'un problème de couverture...

Pour y remédier, il faut rétablir un bon drainage périphérique, supprimer tout matériau imperméable, traiter les fissures et protéger les murs par des enduits respirants.

**Il ne faut JAMAIS isoler un mur humide.**

### > Le point de rosée

Il s'agit de la température à laquelle l'air ne peut plus contenir la vapeur d'eau, il commence à former des gouttelettes c'est à dire de la condensation.

Ce phénomène se produit en particulier au niveau des ponts thermiques\* entraînant alors moisissures et champignons mais aussi une perte d'efficacité non négligeable de l'isolant installé.

Pour éviter le point de rosée, il faut :

- poser un pare vapeur\* ou frein vapeur\* du côté chaud de la paroi, ce qui évitera la condensation
- mettre en place des parois perspirantes\* (perméables à la vapeur d'eau, permet la migration de la vapeur d'eau de l'intérieur vers l'extérieur). Le côté intérieur d'une paroi doit être moins perméable que celui extérieur.

## Danger du ciment et de la chaux hydraulique artificielle

Le ciment et les chaux hydrauliques artificielles ont été utilisés de manière excessive sur le patrimoine ancien. Certains murs en maçonnerie ou en torchis, certains soubassements, en ont été recouverts à tort avec, en conséquence un durcissement très rapide des fissurations (aucune souplesse au durcissement) et une condensation intérieure (empêchant tout échange gazeux et emprisonnement de l'humidité circulant dans les maçonneries). Il faut donc retenir que les ciments et chaux hydrauliques artificielles ne sont pas adaptés à la rénovation du patrimoine bâti ancien. D'une manière générale, tout enduit, tout jointoiment avec des matériaux à caractère hydrofuge est à bannir !



Présence d'enduits cimentés sur des maisons à pans de bois et torchis



Attention si vous souhaitez compléter votre isolation existante (lorsqu'elle est encore en bon état), n'oubliez pas de prendre en compte le risque de condensation. Discutez-en avec votre artisan et privilégiez un isolant ou un enduit respirant.

### > Comment isoler correctement ?

Pour obtenir une isolation correcte des murs, il faut atteindre une résistance thermique\* de  $3,7\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$  (critères du crédit d'impôt 2014) soit environ 22cm de briques de chanvre ou 15cm de panneaux de liège expansés. (Source : *L'isolation thermique écologique édition Terre vivante 2010*)

Les matériaux naturels appelés aussi matériaux biosourcés sont les plus adaptés pour isoler les murs de maisons anciennes car ils préservent les échanges hydriques (relatifs à l'eau) que le bâti entretient avec son environnement.

Le choix du matériau est important mais la manière dont il est mis en œuvre également. Il convient, entre autres, de ne pas créer de lame d'air entre l'isolant et le mur ancien, une continuité physique des matériaux doit être établie afin de permettre à la vapeur d'eau de migrer dans la paroi de l'intérieur vers l'extérieur. L'erreur essentielle en matière de rénovation du bâti ancien consiste à lui appliquer les méthodes mises au point pour le bâti « conventionnel » avec des techniques (lame d'air par exemple) et des matériaux standardisés.

Les murs anciens présentent souvent la sensation de paroi froide. Pour atténuer cette sensation et améliorer le confort, il est possible d'appliquer directement sur le mur par exemple un **enduit chaux-chanvre** perméable à la vapeur d'eau. Cet enduit permettra d'améliorer la performance thermique du mur (si l'épaisseur de l'enduit est d'au moins de 10cm) et il ne coupera pas totalement l'inertie du mur d'origine.

### \* Conseils du Parc

Dans certains cas particuliers, une lame d'air doit être prévue entre la maçonnerie et l'isolant. Il est indispensable dans ce cas de prévoir une ventilation extérieure en pratiquant des ouvertures en partie haute et basse de la maçonnerie.

L'isolation thermique extérieure a de nombreux avantages : conservation de la surface habitable et de l'inertie intérieure, limitation des ponts thermiques\*, chantier sans nuisance.

Cette technique modifie de façon importante la valeur historique, architecturale ou patrimoniale de la maison. Elle est à envisager lorsque la maison ne présente aucun enjeu de ce type. L'isolation des murs devra toujours préserver la valeur patrimoniale de la maison.

## > Comment retrouver de l'inertie autrement ?

En isolant par l'intérieur on diminue l'inertie de la maison.

### • Placer des cloisons à inertie



Briques de terre crue au Chênelet à Landrethun-le-Nord

Construites en terre-paille, en briques de terre crue ou cuites, elles apportent leurs qualités hygroscopiques\* ainsi que leur masse thermique. Derrière une baie orientée au sud ou un poêle, elles servent d'accumulateur thermique.

La brique de terre comprimée (BTC) est un mélange d'argile (30 à 40%), de sable, de granulats fins, de ciment ou de chaux (4%) comprimé dans une presse. Elle peut être fabriquée sur chantier mais se trouve aussi dans le commerce (deux sociétés en fabriquent dans le Nord, il y a également un atelier de production sur le site du Chênelet à Landrethun-le-Nord).

### • Choisir des sols en terre cuite

Les carrelages et tomettes en terre cuite apportent un confort supplémentaire et de l'inertie à votre sol.

### • Appliquer des enduits de finition à base de terre

Les enduits terre ont plusieurs qualités : impact environnemental très faible, régulateur hygrothermique, complément d'inertie thermique\*, respect du bâti ancien, absorption des bruits... Ces enduits peuvent être préparés soi-même ou achetés en sacs prêts à l'emploi !

### • Installer un poêle à inertie (= un poêle de masse)

Il s'agit d'un poêle qui restitue lentement la chaleur. Cf. chapitre Production de chauffage page 28.

## 4- L'isolation des planchers

### 🔍 Diagnostic

- S'assurer du bon état de la structure et de sa capacité à supporter la charge supplémentaire apportée par l'isolation.
- Vérifier que le procédé d'isolation retenu ne va pas générer de nouveaux désordres sur le bâtiment : ponts thermiques\*, problèmes d'humidité, difficultés d'intervention en cas de fuites des réseaux...
- Evaluer les travaux supplémentaires induits par une isolation sous chape (réhausse des plinthes et des menuiseries).

## > La dalle et la gestion de l'humidité

L'humidité peut venir de drains bouchés ou d'absence de drains, ou alors elle peut être due à l'imperméabilisation des sols alentours.

Dans le cas de sols humides, l'intervention sera nécessairement lourde (enlèvement du sol existant et son remplacement) Ce sera peut-être alors l'occasion de mettre en place une isolation thermique efficace ! **Et pourquoi pas une dalle chaux-chanvre sur hêrisson ventilé ?**

Si le revêtement de sol est en bon état et qu'il n'y a pas de problème d'humidité, l'amélioration thermique pourra se limiter à la pose d'un revêtement textile partiel (laine, sisal) pour corriger la sensation de sol froid.

Pour obtenir une isolation correcte des planchers bas, il faut atteindre une résistance thermique\* de 3 m<sup>2</sup>.K/W (critères du crédit d'impôt 2014) soit environ 13 cm de liège expansé en vrac.

## Le hêrisson !

Le hêrisson est un lit de pierres de 15 à 20 cm d'épaisseur disposé sur le sol. Le hêrisson peut être ventilé avec une gaine de drainage souple, afin de limiter les remontées capillaires. On peut également réaliser un drainage périphérique des murs extérieurs.

La dalle est ensuite mise en place par déversement du mortier et étalement sur la surface à couvrir. Il faut ensuite attendre le séchage pour mettre en place le revêtement de sol qui doit être perméable à la vapeur d'eau (terre cuite, parquet...)

Outre la qualité des produits, la réussite d'une bonne isolation passe par une mise en œuvre rigoureuse. Vous pouvez pour cela télécharger sur le site Internet du Parc du Lubéron dans la rubrique transition énergétique - écoconstruction, la fiche technique « Mise en œuvre d'une dalle isolante chaux-chanvre ».

▲ L'isolation d'un vide sanitaire ou d'une cave nécessite plusieurs étapes :

- Maintenir et/ou restituer impérativement la ventilation de l'espace non chauffé.
- Vérifier la présence ou non d'humidité, s'il y a de l'humidité trouver la cause et la traiter.
- S'assurer du bon état de la structure et de sa capacité à supporter la charge supplémentaire apportée par l'isolation.
- Appliquer un isolant respirant par le dessous ou le dessus du plancher (vous ne pourrez pas atteindre une performance thermique importante, néanmoins vous atténuez la sensation de paroi froide).
- Isoler la porte de la cave et l'escalier.

## > Les planchers intermédiaires

### et l'isolation phonique

Pour remédier à ce problème il est possible d'installer des ruptures de ponts phoniques (plots antivibratiles), d'utiliser des matériaux résilients, type feutre, liège, laine de bois et parquets flottants (non cloués).

## 5- Le remplacement des huisseries

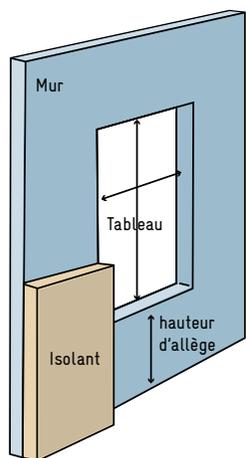
Les huisseries sont un des points faibles de l'isolation (thermique et phonique) et de l'étanchéité à l'eau et à l'air d'une rénovation ou d'une construction. Pourtant, sur le bâti ancien, elles contribuent grandement à la qualité patrimoniale de la maison.

41% des fuites d'air d'une maison proviennent des menuiseries extérieures (source la maison écologique juin/juillet 2013).

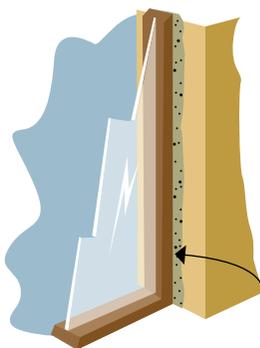
### Diagnostic

- Analyser l'état général des menuiseries existantes : présence d'humidité, joints d'étanchéité, état des liaisons gros œuvre/menuiseries...
- Evaluer les infiltrations d'air potentielles au niveau des menuiseries
- Définir les possibilités d'intégration des menuiseries (neuves ou conservées) en continuité avec le système d'isolation

En rénovation, le choix est guidé par l'existant. Dans tous les cas, il faut :



- Limiter les ponts thermiques\* entre le dormant, le tableau et l'allège.
- Soigner l'étanchéité à l'air. La qualité de fabrication et la qualité de pose sont indispensables pour assurer une bonne étanchéité.



Lorsque l'espace entre la maçonnerie et le dormant est important, vous pouvez le combler avec un mortier isolant en chaux-chanvre ou du liège, il faut ensuite laisser sécher et terminer par un enduit de finition à base de chaux.

Pose d'un mortier isolant en chaux-chanvre entre la maçonnerie et la menuiserie

Trois interventions sont possibles, de la plus légère à la plus performante :

### > Conserver et restaurer les huisseries existantes + ajouter des contrevents (volets)

C'est tout à fait possible, mais attention à 2 points :

- Les volets roulants contemporains sont incompatibles avec la préservation de l'aspect patrimonial de la plupart des façades et ils créent des ponts thermiques\*.
- Il est très difficile de trouver un bon menuisier capable de restaurer ces menuiseries.

Les contrevents permettent d'améliorer légèrement le confort thermique et de surtout garder la valeur patrimoniale de la maison.

Vous pouvez également ajouter des rideaux épais à l'intérieur de la maison pour atténuer la sensation de paroi froide.

### > Conserver les huisseries existantes et les doubler avec des huisseries neuves isolantes (2 chassis différents)

Il s'agit de placer côté intérieur une deuxième fenêtre. Cela permet de garder l'aspect patrimonial de la façade et d'obtenir une bonne isolation thermique et phonique.

Lors de l'ajout de la seconde huisserie, il faut veiller à ne pas trop diminuer le clair de jour.

### > Poser de nouvelles huisseries thermiquement performantes mais d'aspect identique aux anciennes

C'est un travail complexe, long et coûteux car il faut préserver la finesse de la huisserie et la dimension des vitrages.

Il faut poser ces nouvelles huisseries en feuillure.

Des erreurs peuvent être produites lors des changements d'huisseries et peuvent dénaturer le bâti en lui enlevant son charme et sa discrétion.

Attention la pose de fenêtres en surimposition sur le dormant existant n'est pas recommandée.

Les huisseries réalisées sur mesure par un artisan ne bénéficient pas toutes de la certification ACERMI et donc pas du crédit d'impôt.

Le choix du type de pose de la huisserie doit se faire en lien avec le type d'isolation existant ou à venir afin de minimiser les ponts thermiques\*.

Par les défauts d'étanchéité à l'air, les huisseries anciennes permettent une ventilation naturelle du logement. En les réhabilitant (et surtout en les remplaçant), il faut absolument veiller à conserver un taux de renouvellement d'air suffisant au sein du logement, en mettant en place une ventilation mécanique contrôlée.

Penser à bien protéger vos fenêtres en bois par l'application de lasure ou de peinture.

## \* Conseils du Parc

Vous pouvez bénéficier d'aides financières pour ce type de travaux, renseignez-vous auprès de votre Espace Info-Energie. Deux critères sont pris en compte dans l'obtention des aides :

- le U : coefficient de transmission thermique, plus U est faible meilleure est l'isolation de la paroi vitrée. Ug pour les vitrages et Uw pour les fenêtres et portes-fenêtres (vitrage+menuiserie).
- le Sw : coefficient indiquant la capacité de la fenêtre à transmettre l'énergie solaire arrivant sur la paroi. Plus le Sw est grand plus la quantité d'énergie transmise est importante.

Privilégiez les menuiseries en bois ou en bois/aluminium. Evitez le PVC qui provoque des émanations toxiques et le blocage des issues en cas d'incendie.

Pour de petites ouvertures, optez pour des chassis à un ouvrant sans petits bois.

## 6- L'installation d'une ventilation

Dans le bâti traditionnel, la ventilation se faisait naturellement par les défauts d'étanchéité à l'air. Le renouvellement d'air se faisait constamment. Dès lors que vous cherchez à isoler, vous modifiez cette ventilation naturelle. Il faut donc pallier cette faiblesse en installant une ventilation mécanique contrôlée (VMC). Cette pose de VMC est obligatoire. Si elle n'était pas posée, le renouvellement d'air serait insuffisant dans la maison et des phénomènes de condensation (moisissures) apparaîtraient.

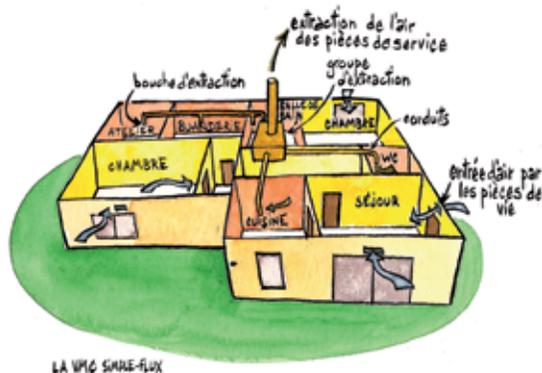
### Diagnostic

#### Comment tester la ventilation en place ?

- Déterminer si le système de renouvellement d'air actuel permet une ventilation suffisante des locaux et vérifier son état de fonctionnement
- Identifier les appareils susceptibles de perturber le système de ventilation (conservé ou envisagé) : poêle à bois, hotte d'extraction dans la cuisine...
- Rechercher les espaces disponibles pour l'installation du caisson et des gaines de ventilation

La ventilation constitue l'élément fondamental de la qualité de l'air intérieur. Elle consiste à faire entrer de l'air neuf par les pièces de vie (séjour et chambres) et à ensuite extraire l'air dans les pièces de service qui subissent le plus de pollutions (cuisine, WC et salle de bain). Il existe plusieurs types de ventilation. Seul, un professionnel compétent pourra vous conseiller sur le système de ventilation qui sera performant.

Ventiler est une nécessité, mais il faut le faire sans dépense superflue d'énergie. Une ventilation permet d'assainir l'air intérieur. L'humidité y est moins importante. L'air intérieur sera plus facile à chauffer.



### > Les incontournables

- Adapter les systèmes de chauffage compatibles avec les systèmes de ventilation contrôlés. La VMC ne doit pas déstabiliser l'évacuation des gaz de combustion.
- Pour les VMC simple flux ou hygroréglable : ne jamais perturber les circulations. Veillez à laisser sous vos portes de communication un espace d'environ 2 cm pour permettre à l'air de circuler, ne bouchez jamais une entrée d'air ou une bouche d'extraction.
- N'éteignez pas votre VMC.
- Pour la VMC double flux : Le pourcentage d'énergie récupéré sur l'air extrait est le garant de la performance de ce type de ventilation. Par conséquent, il faut donc soigner et optimiser l'étanchéité à l'air du bâti avant de se lancer dans la mise en place d'une VMC double flux. En rénovation, le rendement de ce type de ventilation est beaucoup moins important et la mise en œuvre plus compliquée et plus coûteuse.
- Pour toutes les VMC : veiller à effectuer un entretien régulier pour assurer un fonctionnement efficace. Il faut nettoyer les bouches d'extraction des pièces de service et les bouches de soufflage une fois par trimestre. Pour les VMC double flux il faut changer les filtres d'insufflation et d'extraction 1 à 2 fois par an. Faites appel à un spécialiste pour un entretien complet tous les trois ans (nettoyage, maintien des gaines et du caisson bloc moteur en comble, vérification des entrées d'air neuf et mesures de tirage et de dépression).

⚠ Veillez à ne pas mettre la maison en dépression car le phénomène de migration de l'eau serait inversé.

### \* Aller plus loin

#### Les différents types de ventilation (VMC Ventilation Mécanique Contrôlée)

- La VMC simple-flux : l'air frais venant de l'extérieur traverse les pièces de séjour et les chambres (via les entrées d'air aux fenêtres) et est évacué des pièces de service par un groupe d'extraction comportant un ventilateur. Un inconvénient : les débits d'air sont souvent constants et peuvent entraîner une augmentation de la consommation d'énergie.
- La VMC hygroréglable de type A ou B : Ces ventilations voient leur débit d'air varier en fonction de l'humidité intérieure, ce qui garantit l'évacuation plus rapide d'un air humide tout en évitant les gaspillages.
- La VMC double flux avec récupérateur de chaleur : Cette ventilation récupère la chaleur de l'air vicié extrait de la maison et l'utilise pour réchauffer l'air venant de l'extérieur. Il faut mettre en œuvre un circuit d'insufflation d'air neuf dans les pièces principales et un circuit de récupération d'air vicié dans les pièces de service. La mise en œuvre impose le passage de gaines pour satisfaire l'extraction et l'arrivée d'air et réfléchir à l'endroit où se trouvera l'échangeur.

## 7- Production de chauffage & Eau chaude sanitaire

### Diagnostic

- Evaluer les impacts dus à une conservation ou à un changement du système de chauffage : confort thermique, puissance du système, régime de température...
- Analyser les possibilités de calorifugeage des réseaux
- Evaluer les adaptations possibles des systèmes de chauffage et d'eau chaude sanitaire dans le cas de leur conservation : ajout de ballon tampon, de vannes thermostatiques...

### > Chauffage

Les besoins de chauffage correspondent aux déperditions de l'enveloppe et au confort souhaité. Suite aux travaux d'isolation et d'étanchéité à l'air que vous avez mis en œuvre, ces besoins seront moins importants. Il faut dimensionner la nouvelle installation de chauffage une fois les besoins réduits et la maison correctement isolée, ventilée.

Néanmoins, une étude réalisée par un professionnel grâce à un logiciel de calcul thermique vous présentera les différentes possibilités de chauffage. Vous aurez ainsi un comparatif des différents systèmes, un retour sur investissement, et leur impact environnemental.

### Quelques conseils :

- Faire un état des lieux de l'ancien système de chauffage. Ce dernier peut être amélioré. Dans le cas d'une chaudière, l'isolation des canalisations, la mise en place d'une programmation, de robinets thermostatiques, le changement du brûleur peuvent être envisagés.
- Après cet inventaire, vous pourrez réfléchir au remplacement ou à la mise en place d'un autre chauffage ou à un chauffage qui prendrait le relais du système actuel. Dès

lors, les possibilités sont nombreuses : chaudière à condensation, à basse température, chaudière à bois, chauffage solaire avec relève de l'ancien système, poêle à bois granulés ou bûches, poêle de masse, pompe à chaleur (PAC) à géothermie horizontale ou verticale, PAC air eau, murs chauffants.

- Face à ce panel de choix, l'accompagnement d'un diagnostiqueur thermique ou une prise de rendez-vous avec l'Espace Info->Energie de votre territoire paraît indispensable.

**Le choix d'un système dépend bien entendu du volume à chauffer, du besoin de l'enveloppe, de la configuration des pièces (espace fermé ou ouvert), de l'anticipation des coûts de l'énergie, de la présence en continu ou pas des habitants.** Exemple, un poêle à bois bûche doit être alimenté régulièrement. Seule une présence en continu peut assurer les besoins de chauffage. Réfléchissez bien à tous ces points avant de choisir votre système de chauffage.

### Le bois énergie :

Le chauffage au bois permet de répondre à toutes les catégories de logement. Il peut être utilisé comme chauffage principal ou chauffage d'appoint. Son alimentation doit être choisie en fonction de la présence en continu ou pas des utilisateurs (bûches, granulés de bois compacté, plaquettes de bois déchiqueté). Son mode de diffusion de la chaleur est multiple (circuit de chauffage central, rayonnement ou convection). La place de l'appareil dans le logement est prépondérante. Si possible, un poêle à bois ou insert doit être dans une position centrale. Une chaudière à granulés ou bûches peut alimenter un chauffage central. Pour cela, il faut penser à une chauffe-rie (silo pour les granulés et un espace pour le stockage des bûches).

Il existe des aides financières pour l'installation des systèmes bois énergie. Il faut alors privilégier les appareils labellisés flamme verte®.

Pour assurer le bon fonctionnement des appareils à bois une entrée d'air extérieur est nécessaire ainsi qu'un bon tirage.



Poêle de masse du Chênelet

Le poêle de masse agit par rayonnement. Il absorbe la chaleur avant de la diffuser lentement. Le poêle brûle le bois rapidement et à haute température ce qui lui permet de brûler également les résidus de combustion. Il stocke dans sa masse la chaleur et la restitue régulièrement et progressivement sur une longue durée (de 12h à plus de 24h).

## Les pompes à chaleur :

Les pompes à chaleur sont des systèmes fonctionnant à l'électricité. Elles prélèvent de la chaleur d'une source froide (sol du jardin pour la géothermie horizontale, air environnant pour la PAC air/eau, ou l'eau d'une nappe pour la PAC eau/eau ou verticale). La performance d'une PAC se mesure à son coefficient de performance (COP). Exemple, une PAC d'un COP de 3 signifie que pour un kwh de fonctionnement, la PAC restituera 3 kwh thermique.

Son fonctionnement est d'autant plus efficace que la différence entre la température du milieu où est puisée la chaleur et celle des émetteurs de chaleur du logement est réduite. Ces installations sont compatibles avec des émetteurs basse température, ou des murs chauffants, mais aussi des émetteurs existants (dans ce cas, on choisit des PAC haute température.)

- Les PAC air/eau récupèrent les calories dans l'air et transfèrent la chaleur à une installation d'eau chaude.
- Les PAC eau/eau (nappe, cours d'eau/réseau d'eau chaude) sont très performantes car la température des eaux souterraines varie peu.
- Les PAC géothermiques récupèrent l'énergie stockée dans le sol. Les capteurs dans lesquels circule une eau glycolée (pour éviter le gel) sont enterrés horizontalement entre 60cm et 1.20m de profondeur sur une surface de terrain 2 à 3 fois supérieure à la surface à chauffer.

Ce type d'installation doit être pensé en amont du projet. Les capteurs verticaux ne demandent qu'un mètre carré au sol mais supposent un forage profond assez coûteux.

## Les chaudières basse température ou à condensation

Attention, seules les chaudières à condensation donnent droit aux aides financières. Il faut avant tout vérifier si l'ancien système assurera le principe de condensation.

Le fonctionnement d'une chaudière à condensation :

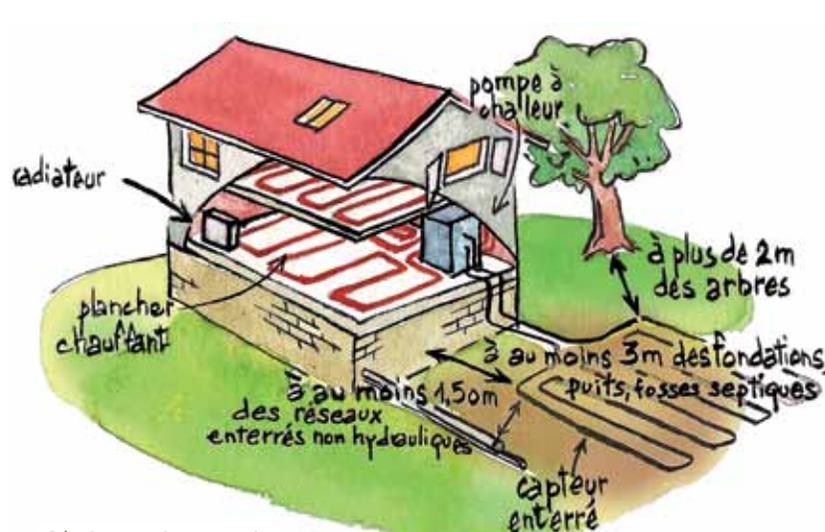
En condensant la vapeur d'eau des gaz de combustion, les chaudières à condensation récupèrent de l'énergie. D'où une notable économie de combustible, moins de gaz carbonique. Il est nécessaire de prévoir le raccordement de l'évacuation des produits de condensation au réseau d'eau usée. Elles améliorent de 15 à 20% les résultats des chaudières standards modernes. Ces chaudières atteignent leurs meilleures performances et procurent un grand confort quand on les installe avec un plancher chauffant basse température ou des radiateurs « chaleur douce ».

## L'énergie solaire

Le soleil peut chauffer votre habitation. Via des panneaux solaires thermiques, vous aurez un apport d'énergie. Cette solution est envisageable, mais elle est complémentaire d'un autre système qui prendrait le relais en cas de besoins plus importants.

### \* Conseils du Parc

- En plus des émetteurs classiques (radiateurs, plancher chauffant...), vous pouvez installer un mur chauffant. Il s'agit d'un mur (en terre crue par exemple) composé de tuyaux d'eau chaude intégrés dans sa masse.
- Vous pouvez également installer un «mur Trombe-Michel» : maçonné à la terre, il emmagasine la chaleur la journée pour la restituer le soir. Ce type de mur assure le confort thermique d'un bâtiment au printemps et en automne tandis que l'hiver, il constitue une base de chauffe.



Géothermie horizontale



Géothermie verticale

### \* Conseils du Parc

Il existe également des PAC air/air, elles ne sont pas recommandées car moins performantes. De plus, elles ne sont pas éligibles au crédit d'impôt.

## > Eau chaude sanitaire

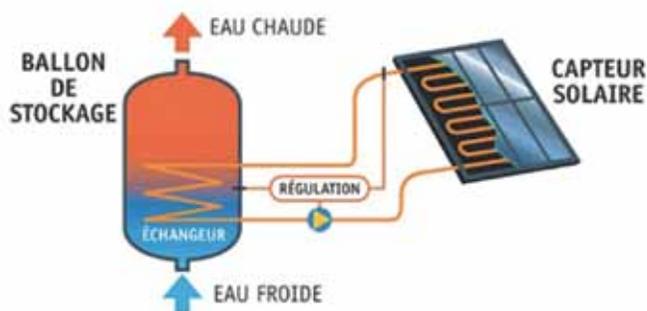
La production d'eau chaude représente un coût important. Par exemple, une famille de quatre personnes consomme environ 5000 kWh par an (environ 550 euros d'électricité) pour sa consommation d'eau chaude.

Pour diminuer cette facture, vous pouvez :

- optimiser vos équipements en installant des mousseurs sur tous vos robinets, en équipant vos installations d'un dispositif limitant l'entartrage et en isolant les tuyaux traversant les pièces non chauffées.
- régler la température de votre eau chaude entre 55 et 60 °C.
- prendre des douches plutôt que des bains. Une douche consomme de 30 à 60 litres d'eau chaude alors que pour un bain, c'est entre 150 et 200 litres !
- installer un équipement utilisant une énergie renouvelable.

## Le chauffe-eau solaire :

En rénovation, installer des panneaux solaires thermiques est indispensable pour réduire votre facture énergétique. Avec un Chauffe-Eau Solaire Individuel (CESI) vous produisez votre énergie. Même dans le Nord de la France, le soleil vous permet d'économiser 60 à 70% du coût de production de l'eau chaude sanitaire (environ 3 000 kWh par an pour une famille).



Production d'eau chaude solaire

Source : <http://panneau-solaire.comprendrechoisir.com>

## \* Conseils du Parc

### Optimiser le dimensionnement de l'installation solaire

Choisir la meilleure orientation et inclinaison : plein sud, les capteurs sont en général inclinés à 45° par rapport à l'horizontale.

Lorsque ces capteurs solaires sont placés sur le toit, l'intégration de ces derniers à la toiture s'impose.

Travailler avec un artisan Qualisol®. Vous pourrez obtenir des aides financières notamment le chèque Région de 1200 €.

Pour plus de renseignements :  
connectez-vous sur [www.nordpasdecalais.fr](http://www.nordpasdecalais.fr)

## Le chauffe-eau thermodynamique :

À l'instar des pompes à chaleur, le chauffe-eau thermodynamique capte les calories dans l'air ambiant pour chauffer un ballon et produire de l'eau chaude sanitaire. C'est le principe de fonctionnement d'une pompe à chaleur.

L'air ambiant réchauffe le fluide caloporteur qui est alors compressé pour faire augmenter sa température. L'eau stockée dans le ballon est chauffée (jusqu'à environ 60 °C) lors de la détente du fluide. Cette technique fonctionne hiver comme été car le chauffe-eau thermodynamique prend l'air dans une pièce de la maison non chauffée. Il fonctionne entre 5 °C et 35 °C.

# Étape 5 : La finition !

Les travaux de rénovation sont terminés et vous avez su faire les bons choix. Parfait !  
Reste maintenant à parfaire la **finition**. Pour vous aider, petit zoom sur la peinture :  
quels sont ses composants ? Comment la choisir ? Et peut-on la fabriquer soi-même ?

## 1- À l'extérieur : le badigeon

### > Composition

Les badigeons sont des mélanges de chaux aérienne calcique (CL) et d'eau, complétés parfois de pigments minéraux utilisés pour décorer et protéger les enduits intérieurs comme extérieurs.

Le badigeon peut être coloré par des pigments en poudre pour un maximum de 25 % du poids de la chaux (mais souvent beaucoup moins).

### > Recette

- Pour un chaulage extérieur initial, prévoir un volume de chaux pour un volume d'eau.
- Pour un badigeon d'entretien courant, prévoir un volume de chaux pour 2 à 3 volumes d'eau.
- Pour une eau forte, badigeon avec 1 volume d'eau plus important (en intérieur), prévoir 1 volume de chaux pour 10 volumes d'eau.
- Pour une patine, qui laisse transparente la finition de l'enduit intérieur, prévoir 1 volume de chaux pour 20 volumes d'eau.

Pour faciliter la mision, diluez-le soigneusement avec un peu d'eau et du savon liquide (exemple : savon de marseille) avant de le mélanger au lait de chaux. Pour éviter que le badigeon ne poudre, vous pouvez ajouter un fixateur, sel d'alun de potasse ou caséine en poudre, à raison de 10 % au maximum du poids de la chaux.

## 2 - À l'intérieur : la peinture

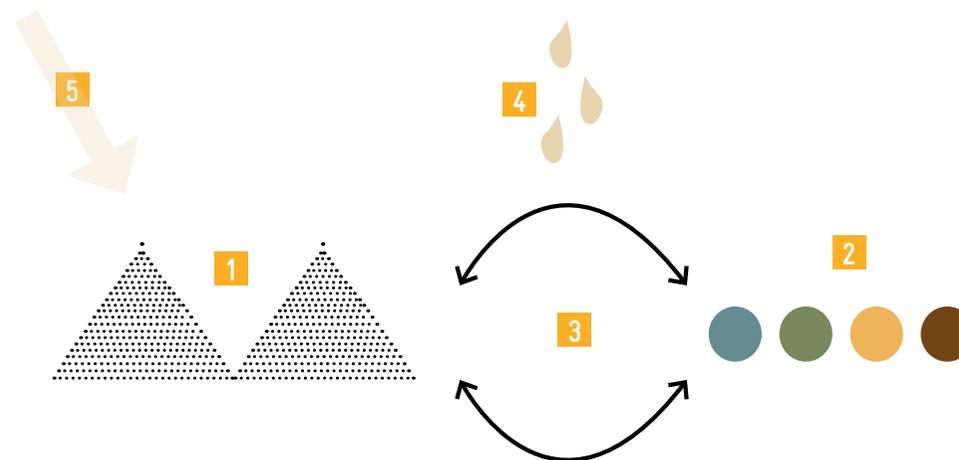
100 % naturel, bio, écologique, laque, lasure, huile dure, pigmenté, sans solvants... Choisir une peinture qui respecte l'environnement relève parfois du parcours du combattant ! Sans devenir spécialiste de la question, voici quelques clés pour vous aider à utiliser des peintures qui respectent votre maison et votre environnement.

### > Choisir sa peinture

Dans les années 70, pour fabriquer des peintures efficaces et bons marchés, les fabricants et ingénieurs de laboratoires développent de nouveaux procédés à base de produits chimiques et modifiés (naît alors la peinture dite « glycéro »), d'ajouts de biocides, d'hydrocarbures aromatiques, de métaux lourds, de conservateurs... Aujourd'hui, nombre de ces composants sont considérés comme dangereux pour la santé (notamment le benzène, reconnu comme cancérigène) et des directives européennes imposent une limite maximale d'émanation de COV (Composés Organiques Volatils) et obligent la mention des teneurs sur les étiquettes des pots de peinture.

### Les composants de la peinture

- 1 La charge** apporte du volume et du corps aux peintures naturelles. (talc, dolomie, sable, craie, poudre de marbre...)
- 2 Les pigments** colorent et opacifient la peinture. Ils peuvent être d'origine minérale, animale, végétale, ou synthétique et contenir des métaux lourds, parfois dangereux.
- 3 Les liants** "lient" les charges et pigments pour les fixer au support. Naturels : à la chaux, à la caséine, à l'huile de lin... Chimiques : acrylique, glycérophtalique, vinylique...
- 4 Les diluants** aident au mélange charge/liant/pigments. Ils peuvent être en phase aqueuse (pour la chaux ou la caséine) ou en phase solvant d'origine naturelle (essence de térébenthine...) ou chimique (alcools, acétone, esters de glycol...). En séchant, les solvants produisent des COV, naturels ou non, dont certains peuvent être dangereux (comme le formaldéhyde par exemple). Depuis peu, des solvants verts ont vu le jour (esters d'huile de colza, soja...), mais aucune étude ne permet d'avoir du recul sur leur utilisation.
- 5 Les adjuvants** améliorent les propriétés d'une peinture. Accélérateurs de séchage, rétenteurs d'eau pour le ralentir, fixateurs, anti-goutte, fongicides, insecticides, anti-UV, imperméabilisants, anti-mousse... Souvent nombreux, ils peuvent être à l'origine de problème de santé.



# Surveillez les étiquettes !\*

## Acide acétique :

dispersion vinylique à base d'acétate de vinyle éthylène.

## Acrylate :

signale un liant acrylique, donc de synthèse.

## Alcool de bois :

autre nom du méthanol, composé chimique ou alcool méthylique.

## Alkydes d'huile :

résines synthétiques modifiées par des acides gras de soja, issus généralement de plants génétiquement modifiés. Attention donc à la mention «à base d'huile de soja».

## Cire :

95% de la cire est d'origine est-asiatique, (qui est actuellement liée à une gestion désastreuse des ruches et cultures). La cire est décontaminée et filtrée en arrivant en France avec des terres qui deviennent déchets industriels. Attention donc à surveiller l'origine de la cire.

## Colophane :

issue de l'huile de térébenthine recueillie à partir de la résine du pin du Portugal (l'étiquette en fait alors mention)... Ou produite au Brésil en mélangeant copeaux de pin et métaux lourds.

## Composés Organiques Volatils (COV) :

substances chimiques généralement présentes sous forme gazeuse dans l'atmosphère du fait de leur forte volatilité à température ambiante.

## Essence minérale :

essence de pétrole raffinée (white-spirit)

## Glycérine :

très rarement naturelle, elle est synthétisée par distillation de produits pétroliers.

## Isoaliphatique :

heptane, hexane ou white-spirit, produit pétrolier peu émissif en COV.

## Isoparaffine :

dérivé pétrolier, vraisemblablement sans danger.

## Latex liquide :

si la mention n'est pas accompagnée de «naturel» ou «issu de l'hévéa», c'est un produit pétrolier modifié chimiquement.

## Méthylcellulose ou cellulose :

éther de cellulose, cet épaississant est produit essentiellement en Roumanie. Il est éloigné de la simple cellulose, sans être préoccupant.

## Résine :

si elle est naturelle, cette mention est stipulée sur l'étiquette, sinon, il s'agit de résine acrylique, substance chimique utilisée pour la fabrication de matière plastique.

## > La jungle des labels

Qui dit peinture, dit espace clos. Pour éviter une pollution de l'air intérieur, il est donc d'autant plus important de faire attention aux composants du produit que vous allez utiliser. Pour vous aider à choisir une peinture qui respecte votre environnement intérieur, des labels existent. Ceux-ci mesurent surtout les COV et leur dilution dans l'air, mais peuvent être une base de choix.



### • L'éco-label européen

S'il représente une avancée importante, il ne garantit pas un respect de l'environnement et de la santé et est dénoncé par les fabricants bios à cause de la faiblesse des critères exigés. Il constitue néanmoins une bonne base de choix.



### • Natureplus

Initialement concentrée sur les isolants naturels, les revêtements de sols, plâtre et bois massif, l'association certifie des produits de peinture tels que les laques, lasures et peintures minérales.

### • « Oko-Test »



Revue de consommateurs allemande, réputée pour son sérieux : la mention « sehr gut » constitue un très bon indicateur de confiance ! Seul hic : les produits testés sont listés sur leur site Internet... en Allemand.

## > Comment faire son choix ?

Comme pour toute action en faveur du développement durable, chacun est maître de ses choix. Si certains choisiront de ne sélectionner que de petits producteurs spécialisés (Caseo...) ou des produits labellisés, d'autres accepteront la présence de composants de synthèse dont l'impact environnemental est important. Aglaïa, Claytec, Galtane, Livos... sont des fabricants qui minimisent l'utilisation des produits de synthèse et mentionnent la composition complète sur les étiquettes.

**Autre possibilité : fabriquer soi-même sa peinture naturelle !**



*\* Le secteur des matériaux est le seul à échapper à l'obligation d'inscrire la liste des composants sur les étiquettes des produits. Ce qui est obligatoire pour une sauce spaghetti ne l'est pas pour une peinture malgré les potentielles atteintes à l'environnement et à la santé.*

## 2- Idées recettes

Et si on testait la fabrication maison de peinture naturelle ? Avec l'avantage d'être simple et très économique, elle demande juste un peu de patience et de dextérité !

### > Peinture sans solvant pour boiseries

Support : bois intérieur uniquement (meubles, poutres, lambris, escalier)

#### Ingrédients :

Liant : 40g de colle de peau de lapin

Charge : 250g de craie (carbonate de calcium)

Diluant : 1/2 l d'eau

Pigments : ocres ou oxydes

Prix indicatif : entre 0,75 et 1,25€ / m<sup>2</sup> suivant la nature et la quantité de pigments

Conservation : 1 à 2 semaines au réfrigérateur

Points forts : prix, résiste au lavage doux, absence de COV, séchage rapide

Points faibles : utilisation à chaud, durée de conservation limitée, ne résiste pas à l'abrasion

Faire mariner la colle avec l'eau froide dans un bocal en verre (type pot à confiture) pendant 4 heures minimum (les puristes recommandent 24h). Remuer de temps en temps pour s'assurer que l'eau pénètre en profondeur dans les fibres. Cuire le mélange au bain-marie pendant 15 minutes environ sans atteindre le point d'ébullition. La colle de peau se fluidifie peu à peu. Pendant ce temps, écraser les pigments et la craie et les diluer avec un peu d'eau de façon à obtenir la consistance d'une pâte à crêpe épaisse. La dilution peut également se faire avec un peu de colle prélevée au bain-marie. Transférer les pigments et charge dans la colle chaude, bien mélanger.

La peinture est prête. Elle s'applique à chaud et ne peut se réchauffer indéfiniment. Pour cela, travailler avec de petites quantités de peinture réchauffée au bain-marie (40°C) et appliquer avant refroidissement. Le résultat sèche très vite, ne farine pas et donne un velouté semblable à la peinture à la chaux. Employée depuis des siècles, la colle de peau de lapin a été peu à peu abandonnée à cause de ses contraintes d'application. Mais ses avantages prennent largement le pas sur cet inconvénient mineur.

Source : La Marchande de couleur & la maison écologique



### > Peinture à la caséine (utilisation intérieure)

Support : minéral (brique), enduit (terre, chaux, plâtre, ciment...)

#### Ingrédients (pour 90m<sup>2</sup> en une couche) :

Liant : 360g de caséine et carbonate d'ammonium (la moitié du volume de caséine)

Charge : 5kg de craie (carbonate de calcium très fin, également appelé «blanc de meudon» ou «blanc d'Espagne»)

Diluant : 4,5 l d'eau

Pigments : ocres ou oxydes

Prix indicatif : 0,25€ / m<sup>2</sup> / couche

Conservation : quelques semaines au réfrigérateur dans un pot fermé

Précaution : le carbonate d'ammonium n'est pas un produit très agressif mais il est conseillé d'éviter le contact avec la peau et les yeux, et les ingestions

Points forts : prix, pouvoir couvrant

Points faibles : non lavable

Délayer la caséine et le carbonate d'ammonium dans 2 litres d'eau avec un fouet pour éviter les grumeaux, en prenant soin d'agiter vigoureusement. Laisser la préparation gonfler pendant au moins 2 heures. Pendant ce temps, mélanger la craie dans 2,5 litres d'eau. Utiliser un mélangeur à peinture pour obtenir un meilleur résultat.

Une fois la caséine gonflée, mélanger les deux préparations et laisser reposer encore 1/2 heure. Votre peinture est prête à être utilisée.

Vous pouvez la teinter avec des pigments ; dans ce cas, diminuer la quantité de craie équivalente au volume de pigments. Sur support très absorbant comme les plaques de plâtre, prévoir une sous-couche formée des mêmes composants en augmentant la part de caséine (+30%) et en diminuant de moitié la part de charges.

**Confort d'été** : « Chaud dehors, frais dedans », il s'agit de trouver des solutions pour se protéger de la chaleur l'été.

**Coyau** : chevrons (éléments de charpente) destinés à adoucir la pente en bas du rampant de toiture et prolongeant la couverture au-delà du bord extérieur des murs.

**Diagnostic de Performance Énergétique (DPE)** : le DPE est un document qui donne un aperçu de la performance énergétique d'un logement par une estimation de sa consommation énergétique et de son taux d'émission de gaz à effet de serre.

**Energie grise** : quantité d'énergie nécessaire à la fabrication du produit allant de l'extraction des matières premières jusqu'à la mise en œuvre, en passant par les transports.

**Energie primaire** : énergie globale prenant en compte la production et le transport de l'énergie.

**Energie finale** : énergie consommée par l'utilisateur.

**Frein-vapeur ou Pare-vapeur** : élément d'une paroi dont le rôle est de réguler l'humidité susceptible de pénétrer. Le pare vapeur est moins perméable à la vapeur d'eau que le frein vapeur.

**Hygroscopique** : qui absorbe et restitue l'humidité.

**Inertie thermique** : permet d'emmagasiner puis de restituer la chaleur de manière diffuse. Plus l'inertie d'un bâtiment est forte, plus il se réchauffe et se refroidit lentement.

**Maître d'ouvrage** : personne ou entité qui commande un projet et le finance.

**Pare-pluie** : membrane placée côté extérieur pour assurer l'étanchéité à l'eau des matériaux.

**Perspirant** : perméable à la vapeur d'eau (laisse passer la vapeur d'eau) et respirant.

**Pignon à redents ou à redan ou en gredins ou à pas de moineaux** : pignon saillant dont les bords sont découpés en marches.

**Pont thermique** : zone où la chaleur s'échappe facilement (exemple : jonction mur/plancher).

**Résistance thermique (R)** : capacité à freiner le flux de chaleur traversant un matériau. Plus le R est grand, plus la paroi est isolante.

**Solive** : pièce de bois allant de mur en mur et supportant un plancher.



Hardinghen, parement de façade en pierre marbrière, bandeau et encadrement des baies en pierre de Marquise, pignon recouvert de tuileaux maçonnés

## **Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale**

Guide de l'écoconstruction en Caps et Marais d'Opale, avril 2010

Guide technique Le bâti à pan de bois et torchis, avril 2006

Guide technique Le patrimoine rural bâti des Caps et Marais d'Opale, juin 2003

Inventaire typologique et sélectif du patrimoine rural bâti, février 2001

Synthèse typologique et sélective du patrimoine rural bâti, décembre 1999, novembre 2000 et mai 2002

<http://www.parc-opale.fr/>

## **La maison écologique**

notamment les numéros 57, 67, 74, 75

<http://www.lamaisonecologique.com/>

## **Maisons paysannes de France, notamment les fiches ATHEBA**

<http://www.maisons-paysannes.org/>

## **Cahier de recommandations Réhabiliter les maisons ordinaires de l'époque industrielle,**

DRAC Nord-pas-de-calais, septembre 2012

## **L'isolation thermique écologique,**

édition Terre vivante, 2010

## **Ademe, plaquette d'informations sur les aides financières 2014**

<http://ecocitoyens.ademe.fr/>

## **La marchande de couleurs**

<http://www.lamarchandecouleurs.com/>

## **Le grand livre de l'isolation, édition Eyrolles, septembre 2011**

## **La rénovation écologique, Pierre Lévy, Terre vivante, 2010**

## **Habitat naturel Spécial rénovation, Hors-série printemps 2013**

## **L'architecture rurale française Nord-Pas de Calais, La manufacture, 1988**



Audembert, moellons et encadrements badigeonnés à la chaux



**Rédaction** : Lucie Duterte-Brabant (PNR des Caps et Marais d'Opale)

**Relecture** : Willy Flour, Philippe Godeau et Delphine Panossian (PNR des Caps et Marais d'Opale)

**Conception graphique et édition** : Céline Parat (Parallèle)

**Crédits photos** : Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale  
Isabelle Merlot (ADEL), Marie-Christine Geib-Munier

**Dessins, croquis** : Agence Bouture - Elen Cazin, Pierre-Marie Carbon, Patou Deballon, Céline Parat, dessin issu de L'architecture rurale française Nord-Pas de Calais

**Remerciements aux membres du Groupe départemental «Sauvegarde et relance du torchis en Pas-de-Calais» et plus particulièrement au CAUE 62, à Maisons Paysannes de France et à Campagnes Vivantes pour leur apport.**

Imprimé sur papier Satimat green® (70% recyclé) fabriqué en France - Labellisation Imprim'Vert



**Chambres de Métiers  
et de l'Artisanat**

Région Nord - Pas-de-Calais



**Parc  
naturel  
régional  
des Caps et  
Marais d'Opale**



Union européenne - Fonds Européen de Développement Régional  
Europese Unie - Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling



RÉGION  
**Nord-Pas de Calais**



**Pas-de-Calais**  
Le Département

Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale  
BP 22 - 62142 Colombert  
Té. 03 21 87 90 90 Fax 03 21 87 90 87  
info@parc-opale.fr www.parc-opale.fr