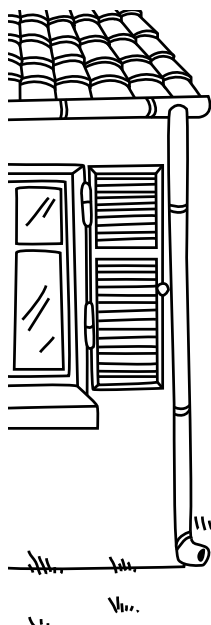


# Réussir une rénovation performante



*Pour un logement  
plus économe  
en énergie et  
plus confortable*



**ADEME**



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie

Édition : mai 2012

**ECONOMISER L'ÉNERGIE  
FAISONS VITE  
ÇA CHAUFFE**

- **Le logement en France: peut mieux faire?** ..... 3
- **Les raisons pour viser la performance énergétique** ..... 4
- **Acheter et rénover: quelques points à examiner** ..... 7
- **Des travaux bien pensés pour une performance globale** ..... 10
- **Isolation, étanchéité à l'air, ventilation, la priorité** ..... 16
- **Chauffage et eau chaude, confort et économie** ..... 26
- **Aides financières, un soutien pour se lancer** ..... 34
- **Et concrètement, quel résultat?** ..... 35
- **La performance jusqu'au bout** ..... 37
- **L'ADEME** ..... 40

**Bâtiment**

**basse consommation**

bâtiment dans lequel les procédés de construction, les matériaux utilisés et les équipements concourent à réduire sensiblement la consommation d'énergie pour le chauffage, l'eau chaude, la ventilation, le rafraîchissement et l'éclairage. Dans les cas d'une certification BBC pour un logement existant, le niveau exigé est de 80 kWh/m<sup>2</sup>.an, pondéré selon les zones climatiques et l'altitude.

**Effet de paroi froide**

les parois non ou mal isolées (murs, vitrages...) émettent un rayonnement froid qui les rend inconfortables même si l'air de la pièce est par ailleurs suffisamment chauffé.

**Énergie primaire**

énergie brute, non transformée, ayant pour source le rayonnement solaire, les déplacements de l'air ou de l'eau, le pétrole, le charbon, le gaz naturel, l'uranium...

**Mur de refend**

mur porteur formant une séparation intérieure dans un bâtiment.

**Pont thermique**

point de l'enveloppe d'un bâtiment où la barrière isolante est interrompue et qui présente une moindre résistance thermique. Les ponts thermiques se situent en général aux points de raccord entre les différentes parties du bâti : raccord plancher / mur extérieur, linteaux, chambranles de fenêtres...

# LE LOGEMENT EN FRANCE: peut mieux faire?

Le secteur du bâtiment consomme **43% de l'énergie utilisée en France** et est responsable de **22% des émissions de CO<sub>2</sub>**. La performance énergétique du parc de logements français est nettement moins bonne que celle de la plupart des pays de l'Union européenne. Ainsi, la consommation moyenne (en énergie finale) des logements pour le chauffage y est de 138 kWh/m<sup>2</sup> contre 110 kWh/m<sup>2</sup> aux Pays-Bas, pourtant dotés d'un climat plus rigoureux.

Une des raisons de ce niveau de consommation est l'ancienneté du parc de logements. Les 2/3 des bâtiments datent d'avant 1975, alors qu'aucune réglementation thermique ne fixait d'obligations d'isolation ni de performance des équipements de chauffage.

Améliorer la performance énergétique d'un logement est une opération intéressante: meilleur confort, augmentation de sa valeur patrimoniale, diminution de ses consommations d'énergie, de ses émissions de gaz à effet de serre et de ses rejets polluants... L'objectif des Pouvoirs publics est de réduire de **38% la consommation d'énergie des bâtiments existants d'ici 2020**.

Atteindre un niveau «basse consommation d'énergie» quand vous rénovez votre logement, c'est possible. Cela vous permet de **diviser par 4 à 6 les besoins d'énergie du logement pour le chauffage**.

Au travers de ce guide, explorez les points à ne pas négliger et les solutions techniques envisageables pour atteindre ce niveau de performance dans votre maison!

# Les raisons pour viser LA PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE

Outre des raisons d'agir profitables à tous - économies d'énergie, réduction des émissions de gaz à effet de serre - vous trouverez aussi des avantages personnels à rénover votre logement avec un haut niveau de performance énergétique : réduction des consommations et donc de vos factures, amélioration de votre confort en hiver comme en été, anticipation de la réglementation qui ne manquera pas d'évoluer vers plus de sobriété énergétique, augmentation de la valeur patrimoniale du logement...

En vous fixant l'objectif d'un bâtiment basse consommation (BBC), définissez votre projet et organisez vos travaux. Ainsi, vous rénoverez efficacement et pour longtemps votre logement.

## Quelle performance pour une rénovation certifiée BBC ?

Son objectif est une consommation maximale d'énergie de **80 kWh<sub>ep</sub> / m<sup>2</sup>.an** pour le chauffage, l'eau chaude, la ventilation, le refroidissement et l'éclairage, pondérée selon les zones climatiques et l'altitude.

À titre d'exemple, l'objectif pondéré est de :

- 64 kWh<sub>ep</sub> / m<sup>2</sup>.an dans le Var au-dessous de 400 m d'altitude,
- 120 kWh<sub>ep</sub> / m<sup>2</sup>.an dans les Vosges au-dessus de 800 m.

## Des consommations réduites pour plus d'économies et de sécurité

Pour diminuer la facture énergétique sans réduire votre confort, réduisez les besoins énergétiques de votre logement ! C'est important car les coûts des énergies, en particulier les énergies fossiles, fluctuent de façon importante, avec une tendance globale et inéluctable à la hausse.

Les prix de l'électricité sont eux aussi en augmentation régulière. En réduisant vos besoins en énergies pour le chauffage et l'eau chaude, **vosre budget va être moins sensible aux fluctuations** des prix des énergies (fioul, gaz, électricité, bois...).

## Un confort accru

Grâce à une rénovation menée dans les règles de l'art, votre logement est mieux isolé, plus étanche à l'air et mieux ventilé. Les conséquences sur le confort sont très appréciables :

cela évite le **phénomène de «paroi froide»**, il n'y a donc plus besoin de surchauffer pour avoir suffisamment chaud,

cela supprime les **courants d'air** désagréables,

cela permet d'éliminer l'**humidité en excès**.



Réduire ses consommations d'énergie, c'est associer confort et économies !

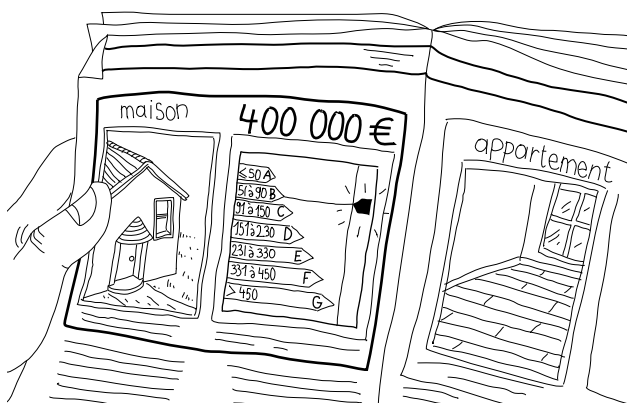
## Des réglementations anticipées

Les **exigences réglementaires pour la rénovation** des bâtiments existants vont nécessairement devenir plus contraignantes. En rénovant «basse consommation d'énergie» maintenant, vous anticipez les évolutions prochaines et vous évitez d'avoir à réaliser les mêmes types de travaux plusieurs fois.

## Une valeur patrimoniale plus élevée

Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2011, la **classification énergétique** du diagnostic de performance énergétique (DPE) pour les logements mis en vente ou en location doit être affichée, dès l'annonce publicitaire. Un bon classement sur l'étiquette énergie sera un atout de plus dans la décision d'achat.

Une bonne classification énergétique :  
une vraie valeur ajoutée !



## ACHETER ET RÉNOVER : quelques points à examiner

Vous avez le projet d'acheter un logement et de le rénover pour qu'il soit performant et confortable. Sa situation, son environnement et son organisation sont à examiner avec soin car ils pourront offrir des conditions plus ou moins bonnes pour entreprendre cette rénovation. Si vous intégrez la réalisation d'une rénovation basse consommation d'énergie dans votre projet financier, vous pouvez bénéficier d'aides financières intéressantes et profiter dès votre emménagement des avantages d'un logement plus confortable et plus économe à l'usage.

### Repérez les critères favorables

N'oubliez pas que **chaque rénovation est un cas particulier**. Les interventions efficaces ne seront pas forcément les mêmes, en fonction du type de bâtiment (construction ancienne, bâtiment des années 60...), de sa configuration (bâtiment de plain-pied ou à étage, compact ou non...), de sa structure (pierre, brique, bois...) ou de la zone climatique dans laquelle il est situé (zone méditerranéenne, montagnarde, atlantique...).

#### Les atouts d'un bâtiment ancien

L'habitat ancien (jusqu'à la première moitié du XX<sup>e</sup> siècle) a souvent des **propriétés thermiques plus intéressantes** que des constructions des années 60 ou 70.

Les bâtiments, à structure lourde, ont souvent une grande inertie thermique qui garantit un bon confort d'été et un comportement thermique

satisfaisant en hiver. Les ponts thermiques sont souvent moins importants que dans des constructions plus récentes, car les liaisons entre les façades et les planchers sont en général discontinues.

Lors d'une rénovation, il faut veiller à **ne pas dégrader ces qualités du bâti ancien**.

Choisissez si possible votre nouveau logement de façon à ce qu'il vous offre plusieurs possibilités de minimiser vos futures dépenses :

**évaluez sa distance** entre votre travail, les écoles, les commerces et services, les transports en commun... Un bon choix en amont limitera vos consommations de carburant et vos frais de transport à l'usage ;

**examinez son implantation**, certaines configurations peuvent le rendre moins gourmand en énergie. Ce peut être le cas pour une implantation à mi-pente (à l'abri du vent et au-dessus d'un fond de vallée plus frais), ou en position semi-enterrée ;

**analysez son organisation**, qui peut contribuer à réduire vos besoins en énergie et favoriser le confort. S'il est **compact**, s'il dispose d'**espaces tampons** entre les façades majoritairement exposées au nord et les pièces chauffées, s'il dispose d'**espaces de vie ouverts au sud**, les déperditions seront limitées et le logement plus agréable à vivre ;

à surface égale, un **appartement est moins gourmand en énergie** qu'une maison individuelle : sa surface en contact avec l'extérieur est moins importante et sa compacité souvent plus grande.

### Des critères favorables

Un bâtiment dont les ouvertures sont majoritairement orientées au sud, protégé du vent du nord par des arbres persistants ou le relief et sans ombre portée sur la façade en hiver consommera moins de chauffage et vous permettra éventuellement d'installer des capteurs solaires thermiques ou des panneaux

photovoltaïques.  
Dans les régions les plus chaudes et les plus ensoleillées, pensez aux implantations favorables au confort d'été (dans une pente où l'air circule, en situation semi-enterrée...).

Une maison mitoyenne économise aussi de l'énergie.



## DPE : des indications utiles mais pas suffisantes

Le **diagnostic de performance énergétique**, obligatoirement mis à disposition de tout acheteur potentiel, donne des premières indications utiles :

des conclusions sur la consommation d'énergie du logement et les travaux de rénovation prioritaires peuvent en particulier vous **orienter sur une rénovation immédiate ou à réaliser plus tard** ;

des préconisations. Elles ne sont en revanche pas suffisamment précises pour programmer des travaux permettant de **mener à bien une rénovation basse consommation d'énergie** (par exemple en atteignant le niveau BBC Rénovation).



Le DPE : l'estimation des performances actuelles du logement est accompagnée de préconisations générales sur les travaux d'amélioration à entreprendre.



Guide de l'ADEME  
« Le diagnostic de performance énergétique »

# Des travaux bien pensés POUR UNE PERFORMANCE GLOBALE

Ça y est, vous êtes propriétaire. Rénover votre logement pour le rendre économe en énergie est parfaitement réalisable : les techniques, les matériaux et les équipements nécessaires sont maîtrisés, disponibles et financièrement abordables. Plus les travaux seront menés globalement et bien organisés, meilleurs seront leurs résultats. Ils seront aussi plus faciles à réaliser si vous n'habitez pas encore le logement. Que vous projetiez de réaliser les travaux avant d'habiter le logement ou que vous choisissiez de les mener progressivement sur plusieurs années, certaines étapes sont inévitables et toutes doivent être programmées dans le bon sens pour atteindre leur pleine efficacité.

Alors, quelles sont les premières démarches pour réussir une telle rénovation ? Et quelles sont les suivantes ? Et si les travaux ne peuvent pas être réalisés en une seule fois, à quoi faut-il faire attention ?

## En premier lieu, faites le point sur l'état énergétique du logement

Avant de vous lancer dans des travaux, il est indispensable d'avoir une idée précise des potentialités et de l'état énergétique de votre logement :

définissez votre projet avec l'aide des conseillers de l'**Espace INFO→ ÉNERGIE** le plus proche de chez vous. Leurs conseils sont indépendants et gratuits. Ils pourront aussi vous indiquer les **aides financières** mobilisables et les critères importants à prendre en compte pour choisir des professionnels compétents ;



Sur internet : [www.infoenergie.com](http://www.infoenergie.com)  
pour connaître l'EIE le plus proche de chez vous



Les conseillers des Espaces **INFO→ ÉNERGIE** vous reçoivent pour vous aider à monter votre projet de rénovation.

contactez un **bureau d'études spécialisé** pour réaliser un audit énergétique précis. Vous identifierez ainsi les travaux à réaliser et leur priorité.



Sur internet : [www.opqibi.com](http://www.opqibi.com)  
site de l'ingénierie qualifiée qui présente une liste de bureaux d'études

## Intégrez les obligations et les possibilités en rénovation

### ● Ce que vous devez respecter

Toute rénovation thermique d'un logement ou d'un bâtiment existant doit satisfaire a minima la **réglementation thermique dans l'existant**.

Elle impose des **performances minimales** en cas de remplacement des produits et des équipements concernant l'isolation, le chauffage et le refroidissement, l'eau chaude sanitaire, la régulation, la ventilation et l'éclairage. En revanche, elle ne fixe pas de niveau de performance énergétique globale à atteindre, dans le cas de maisons individuelles.

### ● Ce que vous pouvez entreprendre

Un **bâtiment économe en énergie** a des performances énergétiques largement supérieures au niveau imposé par **ces exigences réglementaires**.

Un niveau d'exigence plus élevé permet de prétendre à certaines aides (ou incitations) financières (voir p. 34).

La **certification « Bâtiment Basse Consommation »** (BBC) peut être attribuée en rénovation, si certains objectifs sont atteints ou dépassés (voir p. 4). Il s'agit d'un label réglementaire, même s'il n'est pas obligatoire.

### La certification BBC Rénovation, comment l'obtenir ?

- Dès l'acquisition de votre logement, **retirez le dossier de labellisation** auprès d'un organisme certificateur (Cequami, Cerqual Patrimoine ou Promotelec).
- Faites effectuer le **calcul thermique réglementaire** (évaluation de la consommation et validation de la conception) par un bureau d'études

- thermiques et envoyez-le à l'organisme certificateur.
- Pendant le chantier, faites réaliser le **test d'étanchéité à l'air** et envoyez les résultats à l'organisme certificateur.
- À la réception des travaux, vous pourrez **obtenir le label, sous réserve de validation** du calcul et du test.

Pour en savoir plus

Guide de l'ADEME « Des bâtiments de qualité »

## Organisez-vous pour mener une rénovation globale

### • Planifiez vos travaux dans le bon sens

Étudiez tout d'abord l'éventualité d'une **réorganisation de l'espace et des ouvertures** de votre logement.

Le recours à un architecte s'avère souvent utile et parfois nécessaire. Ses conseils font au final économiser du temps et de l'argent. Réfléchissez éventuellement avec lui à l'échelonnement des travaux.

Prévoyez une **isolation bien conçue, performante et étanche à l'air** (toit, murs, plancher, fenêtres), réalisée avec des matériaux performants. Ces travaux sur le bâti vont être prioritaires et sont efficaces pour obtenir un logement **économique en chauffage et qui reste frais l'été**.

Pensez à la **ventilation**. Elle est nécessaire au renouvellement de l'air et à l'évacuation de l'humidité et des polluants intérieurs, ce qui garantit votre confort, votre santé et la durabilité de votre logement. Planifiez le **chauffage**. L'équipement devra être performant, qu'il utilise des énergies renouvelables ou fossiles. Il sera inutile qu'il soit puissant puisque le logement, très bien isolé, aura des besoins de chauffage réduits.

Pour l'**eau chaude**, prévoyez des dispositifs pour l'économiser et envisagez un chauffe-eau thermodynamique voire un chauffe-eau solaire individuel, si leur installation est possible. Dans ce cas, envisagez aussi de raccorder votre lave-linge et votre lave-vaisselle, si ces appareils sont équipés d'une double entrée (eau chaude, eau froide).

### • Prévoyez des réorganisations profitables

Pour l'**hiver**, tirez parti de la chaleur et de la lumière du soleil : au sud, prévoyez des **ouvertures suffisamment grandes**. Au nord, limitez-les au maximum. Au nord comme au sud, il faudra équiper ces ouvertures de **vitrages à isolation renforcée (VIR)** pour limiter les déperditions de chaleur.



Pour l'**été**, protégez-vous des surchauffes :

limitez le **nombre** et la **taille** de certaines ouvertures : les fenêtres de toit sans protection solaire, les ouvertures à l'ouest qui apportent beaucoup de chaleur en été,

prévoyez des **protections solaires** (volets, persiennes, stores extérieurs, brise-soleil...) qui ombreront baies vitrées, verrières et fenêtres,

une véranda **avec un toit ouvrant ou non vitré** ne chauffera pas autant en été,

utilisez la **végétation** : plantez des arbres à feuilles caduques ou prévoyez une pergola pour ombrager les façades sud et ouest, la terrasse... Attention aux végétaux trop hauts qui pourraient, une fois adultes, faire de l'ombre à des capteurs solaires !

Pour en savoir plus

Guide de l'ADEME « Le confort d'été »

Mais pour que votre logement soit confortable en été, il faudra aussi penser à **concevoir son isolation** pour qu'elle soit efficace en toutes saisons.

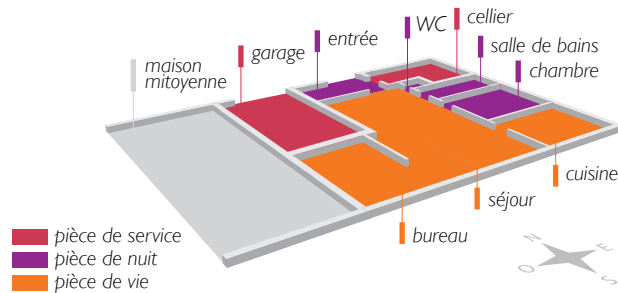
**Organisez votre espace intérieur** : même en rénovation, il est possible de planifier un **zonage des pièces** et de ménager des espaces tampons en réorganisant l'espace. Prévoyez :

les **pièces de service**, non chauffées, en façade nord. Ces espaces tampons vont protéger du froid le reste du logement,

les **pièces « de nuit »**, chauffées de façon modérée ou par intermittence, en position intermédiaire,

les **pièces de vie**, dont les besoins de chauffage et de lumière sont les plus importants et les plus constants, au sud.

### L'organisation optimale de l'espace intérieur



## Si vous étalez la réalisation des travaux...

Lorsque vous ne pouvez pas réaliser tous les travaux en une seule fois, **il est essentiel de vérifier que les travaux entrepris en premier lieu ne nuiront pas aux travaux ultérieurs**. Par exemple, si vous changez votre chaudière avant de réaliser les travaux d'isolation thermique, préférez une chaudière à puissance modulable. Vos besoins de chauffage ne seront en effet plus les mêmes une fois votre logement isolé et vous devriez peut-être alors changer une nouvelle fois de chaudière pour qu'elle soit adaptée à vos nouveaux besoins. De même, certaines techniques d'isolation de la toiture pourraient empêcher la pose ultérieure de panneaux solaires sur le toit.

Si l'organisation de votre logement vous convient, envisagez une rénovation plus légère étape par étape en étalant les travaux sur plusieurs mois, voire plusieurs années... Comme pour une rénovation lourde, l'important est d'**organiser les travaux dans un ordre cohérent** pour plus d'efficacité.

De manière générale, les travaux réalisés dans un habitat sont toujours bien spécifiques à la situation du logement et aux attentes des propriétaires. Il est donc important d'en **discuter avec les professionnels** qui réaliseront vos projets futurs, même s'ils ne se concrétisent que plusieurs mois ou plusieurs années plus tard. Vous éviterez ainsi des déconvenues, voire des impossibilités de réaliser de nouveaux travaux si vos premiers choix se révèlent trop contraignants.

## Dans tous les cas, faites appel à des professionnels qualifiés

Pour obtenir un bâtiment basse consommation d'énergie, la rénovation doit être **appréhendée et conçue de façon globale et menée à bien de façon ordonnée**. Les différents corps de métier devront travailler en concertation pour que leurs interventions ne nuisent pas les unes aux autres. Il existe des entreprises qualifiées dans la réalisation des travaux visant à améliorer la performance énergétique.

### Une marque de reconnaissance pour les travaux d'économie d'énergie

**RECONNU GRENELLE ENVIRONNEMENT** Depuis novembre 2011, le ministère du Développement durable et l'ADEME ont mis en place la mention « **Reconnu Grenelle Environnement** » qui signale les qualifications d'entreprises s'engageant dans une démarche de qualité pour les travaux

d'économie d'énergie ou d'installation d'équipements utilisant les énergies renouvelables. Les particuliers peuvent ainsi repérer plus facilement les entreprises de confiance pour réaliser des travaux d'amélioration énergétique chez eux (voir p. 31).



Sur internet : [ecocitoyens.ademe.fr/mon-habitation/opter-pour-la-qualite](http://ecocitoyens.ademe.fr/mon-habitation/opter-pour-la-qualite)



# ISOLATION, ÉTANCHÉITÉ À L'AIR, VENTILATION, la priorité

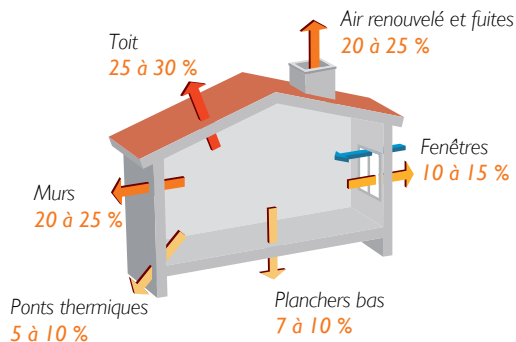
La priorité absolue en rénovation basse consommation d'énergie est d'entreprendre des travaux dans votre logement pour limiter ses besoins de chauffage et le conserver plus facilement frais en été.

La solution : **soyez plus exigeant pour l'isolation que ce qu'impose la réglementation thermique, supprimez les entrées d'air parasites et ventilez efficacement.**

## L'isolation avant tout

Une isolation thermique performante peut réduire votre consommation d'énergie de **60% ou plus**. Mais il est souvent difficile d'identifier les points faibles de son habitat en matière d'isolation : toit ? Murs ? Fenêtres ? Planchers ? Ponts thermiques ?

Dépense moyenne pour une maison d'avant 1975 non isolée



Pour isoler efficacement votre logement, fiez-vous aux conclusions de l'**audit énergétique** réalisé par un bureau d'études thermiques. Vous connaîtrez ainsi les points faibles de votre logement et l'ordre dans lequel procéder aux travaux.

## • Bien choisir l'isolant

Un bon isolant doit être **rigide** et/ou dense (au moins 30-40 kg/m<sup>3</sup>) pour ne pas se tasser et avoir ainsi une bonne tenue dans le temps.

### Des produits avec un marquage

De très nombreux produits sont disponibles et il est important de bien les choisir. Privilégiez les produits certifiés, les informations qu'ils affichent sont **objectives et vérifiées**.

#### Des chiffres à connaître

- **La résistance thermique R** traduit la résistance de l'isolant au passage de la chaleur, pour une épaisseur donnée. Plus elle est grande, plus le matériau est isolant.  $R = \text{épaisseur (en mètres)} / \text{la conductivité thermique}$ .

- **La conductivité thermique  $\lambda$**  détermine la capacité de l'isolant à conduire la chaleur. Plus elle est petite, plus l'isolant est performant. Vous trouverez ces chiffres sur l'étiquette CE du produit ou les emballages des produits marqués «CE» ou certifiés (Avis technique, CSTBat, NF, Keymark).



Guide de l'ADEME

«**Quels matériaux pour construire et rénover ?**»

### On distingue :

les **isolants « traditionnels »** : principalement les laines minérales (laines de verre et de roche) et les plastiques alvéolaires (polystyrène et polyuréthane). Ils sont issus de **matières non renouvelables**. Une très grande part de ces produits bénéficie d'une **certification (ACERMI)** ;

les **isolants « nouveaux »**, principalement **fabriqués avec une part variable de matières renouvelables**, d'origine animale ou végétale. Il s'agit en particulier des produits fabriqués avec de la ouate de cellulose, du bois, du chanvre ou encore de la plume de canard. Plusieurs de ces produits bénéficient d'un avis technique (AT), d'un **agrément technique européen (ATE)** ou d'une **certification** (pour les laines de bois).

## • Appliquer les principes généraux d'une bonne isolation

Une isolation performante est caractérisée par une résistance thermique R élevée. Elle s'obtient **en optimisant l'épaisseur et la performance thermique de l'isolant**.



Guide de l'ADEME «**L'isolation thermique**»

L'isolation, pour être performante, doit réduire les **ponts thermiques**. Ces zones de moindre résistance thermique se situent aux points de raccord entre les différentes parties de la construction. Il s'y produit des **fuites de chaleur** et des **phénomènes de condensation** en hiver:

Non traités, ils peuvent être responsables de **20% des pertes de chaleur** d'un logement.

Une bonne isolation dépend aussi :

de la **continuité de l'isolation** entre les différentes parois (murs, plancher, toit). La liaison mur-toiture, lieu de fréquentes infiltrations d'air, est à soigner tout particulièrement ;

d'une pose très soignée.

## ● Concilier isolation et confort d'été

Dans les régions où les températures dépassent régulièrement 30° C en été, il faut que l'isolation protège aussi de la chaleur. Les surchauffes seront limitées si l'isolant choisi **retarde** suffisamment la **pénétration de la chaleur** (c'est le déphasage) et si l'isolation **n'empêche pas de profiter de l'inertie** des murs et, le cas échéant, des autres parois (le plancher par exemple).

Une attention toute particulière doit être apportée à l'isolation de la toiture car, après les ouvertures, c'est **le toit qui apporte le plus de chaleur en été**.

### Déphasage et inertie des murs, gages de confort thermique en été

Si le **déphasage** de l'ensemble isolant + paroi est d'environ 12 heures, la chaleur commence à pénétrer dans le logement le soir, au moment où on peut profiter de la fraîcheur nocturne pour le refroidir en ouvrant

les fenêtres. Les matériaux qui ont une **forte inertie** (pierre par exemple) restituent progressivement la chaleur ou la fraîcheur qu'ils emmagasinent. Cette qualité est précieuse en été.

## ● Des solutions pour isoler les murs

### L'isolation par l'extérieur

C'est une isolation très intéressante et efficace **pour les maisons individuelles d'au moins un étage**. Elle permet de continuer à **profiter de l'inertie des murs** (elle est donc profitable pour le confort d'été) et de **supprimer les ponts thermiques** au niveau des planchers intermédiaires et des murs de refends.

Elle peut cependant **augmenter les ponts thermiques** pour les planchers hauts et au niveau des baies : les annuler ou les réduire au niveau des fenêtres nécessite une mise en œuvre spécifique. Enfin, l'isolation par l'extérieur a l'avantage de **ne pas réduire le volume intérieur** des pièces.



Isolation d'une maison par l'extérieur. L'isolant sera recouvert d'un parement.

### L'isolation par l'intérieur

En rénovation, c'est souvent la solution retenue quand on veut conserver un **aspect extérieur** particulier (pierres, brique...).

Elle permet de traiter plus facilement **les jonctions** avec les menuiseries et avec l'isolation de la toiture.

Elle impose de **déplacer les radiateurs et l'installation électrique, ne supprime pas les ponts thermiques** des murs de refend et des planchers et **empêche de profiter de l'inertie naturelle des murs**.

L'isolation ne sera efficace que si l'enveloppe est étanche à l'air (voir p. 24). Il faut donc associer l'isolant à un **pare-vapeur** ou **frein-vapeur\*** qui empêche les infiltrations d'air et les risques de condensation dans l'isolant.

*\* un pare-vapeur est en théorie complètement étanche à la vapeur d'eau. En fait, la vapeur d'eau se concentre et condense au niveau de tous les défauts d'étanchéité du pare-vapeur (passages de câbles, discontinuités entre lés...). Un frein-vapeur n'est pas totalement imperméable et sa résistance à la vapeur d'eau est calculée en fonction des caractéristiques de la paroi.*

### L'évacuation de l'humidité

Si les murs sont humides (infiltrations, remontées capillaires...), **attention à ce que l'isolation n'y piège pas l'humidité** ce qui dégraderait l'isolant et le mur.

Pour cela, il faut proscrire les produits imperméables (enduits étanches, pare-vapeur, isolants comme le polystyrène ou le polyuréthane...). Si vous isolez par l'intérieur, utilisez un frein-vapeur côté intérieur (et non un pare-vapeur).

## Des solutions pour isoler la toiture

C'est là que se produisent **les pertes de chaleur les plus importantes** dans une maison non isolée. En été, c'est également là que se produisent des **pics de surchauffe** inconfortables.

### À quoi sert une membrane d'étanchéité?

C'est un film mince et étanche destiné à éviter les infiltrations d'air. Elle doit être posée de manière continue

**du côté de la pièce chauffée**: elle limitera ainsi la migration de l'humidité vers l'isolant, ce

qui assurera la pérennité de la charpente. Les raccords entre les différentes membranes et leurs jonctions avec les murs, le sol et le plafond doivent être étanches grâce à un ruban adhésif ou une colle spécifique.

Pour des **combles habitables ou non**, l'épaisseur d'isolant minimale à mettre en œuvre dans une rénovation basse consommation d'énergie est de l'ordre de **30 cm** ( $R \geq 7$ ).

Pour des **combles perdus**, il est possible de poser un isolant en vrac ou en rouleaux. Dans ce cas, il faut croiser les couches d'isolant pour un meilleur résultat.

Pour des **combles habitables**, il est possible d'utiliser un isolant en rouleaux ou en panneaux. La pose peut se faire au-dessus de la charpente (isolation continue, gain de volume) ou au-dessous.

### Les combles aménagés, des précautions à prendre

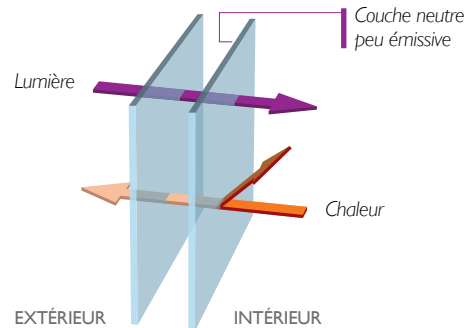
L'aménagement des combles augmente la surface habitable, ce qui peut être intéressant si la surface au sol de l'habitation n'est pas très importante. Cependant, les pièces aménagées sous les combles, en hiver, peuvent **se refroidir plus vite**. De plus, elles sont souvent **moins confortables en été**: elles sont plus vite en surchauffe et les isolants, en général performants en hiver, le sont plus rarement en été. Pour ne pas avoir de surchauffe, il faut une **bonne isolation** avec l'utilisation

d'un **isolant dense** pour assurer une bonne protection estivale et éviter les isolants légers et de faible densité. Il est intéressant de maintenir des combles perdus qui ménagent entre le logement et l'extérieur un espace tampon très utile hiver comme été. Il faut enfin bien vérifier que la technique d'isolation choisie **n'est pas incompatible** avec l'installation de panneaux solaires, si le recours aux énergies renouvelables est également un projet pour le logement en rénovation.

## Un point particulier: les fenêtres

Pour une grande efficacité, il faut au moins faire poser des **fenêtres à double vitrage** ayant un coefficient de transmission thermique  $U_w$  inférieur à  $1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### Double vitrage à isolation renforcée



### Un coefficient à connaître

Le **coefficient de transmission thermique U** caractérise la quantité de chaleur qui traverse une paroi.  $U_g$  («g» comme

«glass») désigne la transmission thermique du vitrage seul,  $U_w$  («w» pour «window») celle de la fenêtre (vitrage + menuiserie).

La pose de **triple vitrage** n'est pas toujours possible en rénovation, à cause de son épaisseur et de son poids, et pas toujours intéressante si elle réduit de manière trop sensible les apports solaires et lumineux.

Pour une étanchéité parfaite à l'air comme à l'eau, ne négligez ni la **qualité des menuiseries**, ni celle de la **pose des fenêtres**.

Des **entrées d'air** sur l'encadrement des fenêtres permettent d'assurer une bonne qualité de l'air du logement. Elles sont à proscrire dans les pièces de service (cuisine, salle de bains, WC) si la ventilation est assurée par une ventilation mécanique contrôlée (VMC, voir page 22) simple-flux, partout avec une ventilation double-flux.

### Étudier de près la position des fenêtres

Lors des remplacements de fenêtres, les nouveaux ouvrants ne seront pas positionnés au même endroit si des travaux d'isolation des murs doivent intervenir ultérieurement. Ainsi, pour permettre une bonne isolation des murs par l'intérieur, il est préférable de placer la fenêtre au nu intérieur du mur (c'est à dire au droit de la surface intérieure du mur). Pour une isolation extérieure, le

plus courant est de positionner la fenêtre au nu extérieur du mur (c'est à dire au niveau de la surface extérieure du mur). Si l'isolation des murs n'est pas prise en compte au moment du remplacement des fenêtres, des problèmes pourront se poser pour le choix de l'isolant, des ponts thermiques apparaîtront et la mise en œuvre s'avérera plus complexe.

En ce qui concerne le **confort d'été**, les **protections solaires extérieures** sont efficaces pour protéger les surfaces vitrées et limiter les surchauffes : pose de volets roulants ou battants, de persiennes pour occulter les ouvertures ; installation de pare-soleils, d'auvents ou de stores pour ombrer les ouvertures. La pose de **stores intérieurs** est bien moins efficace sur le plan thermique.

Pour  
en savoir  
plus

Guide de l'ADEME « **Le confort d'été** »

## La ventilation, pour un logement sain

Une ventilation est indispensable pour **évacuer les polluants et l'humidité en excès**.

Dans les logements anciens, l'**aération permanente, incontrôlée**, se fait par les conduits de cheminée, les défauts d'étanchéité de la construction et les ouvertures (fenêtres...). S'y est substituée la ventilation naturelle à l'aide de grilles d'aération basses et hautes. Elle est fondée sur le **tirage naturel** et dépend du vent qui exerce une pression sur les façades, et de la différence de température entre intérieur et extérieur. Les débits d'air et les pertes de chaleur dépendent des conditions météorologiques et de ce fait sont **difficilement contrôlables**.

La meilleure solution est donc d'installer un **système de ventilation mécanique contrôlée (VMC)**. Il doit être conçu pour **renouveler votre air sans rejeter trop de calories à l'extérieur**, ce qui pourrait augmenter sensiblement votre facture de chauffage.

Pour  
en savoir  
plus

Guide de l'ADEME « **La ventilation** »

### • Des équipements efficaces

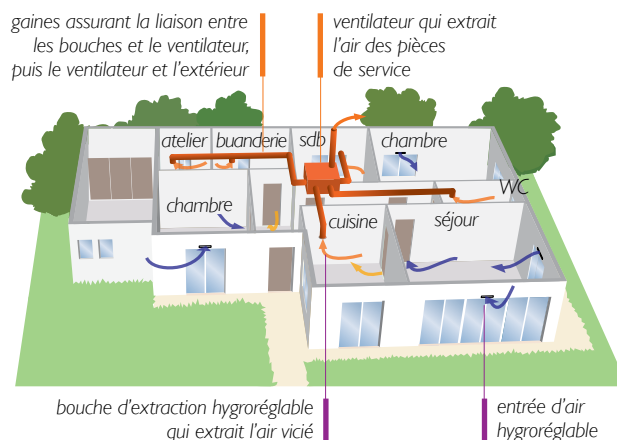
Les systèmes de ventilation qui améliorent votre confort en conciliant les exigences d'une **bonne ventilation** et une **limitation des gaspillages de chaleur** sont les seuls à conseiller dans le cas d'une rénovation basse consommation d'énergie. Ils doivent toujours être **conçus, dimensionnés et posés par des professionnels qualifiés**.

Toutes les VMC sont équipées de ventilateurs dont la **consommation électrique** peut largement varier selon les modèles. Cette consommation est à prendre en compte pour estimer les performances de l'équipement. Renseignez-vous au moment de l'achat !

## La VMC hygro B

Cette VMC est en général **plus facile à mettre en œuvre dans une rénovation**. Elle est à **simple flux** : l'air neuf qui pénètre par le séjour et les chambres balaie le logement et est évacué via des bouches d'extraction dans les pièces de service (cuisine, salle de bains, WC) par l'intermédiaire d'un groupe d'extraction muni d'un ventilateur. La circulation de l'air se fait sous ou en périphérie des portes intérieures.

### Principes de la VMC hygro B



Grâce à des **bouches d'aération (entrées et sorties d'air) hygro-réglables\***, le débit d'air extrait augmente quand l'air du logement devient plus humide. Cette ventilation à débit modulé limite les gaspillages d'énergie.

*\* les bouches hygro-réglables sont conçues pour faire varier le débit d'air en fonction du taux d'humidité dans la pièce (présence humaine, activité dégageant de la vapeur d'eau).*

## La VMC double flux avec récupération de chaleur

Plus coûteuse, cette VMC est **difficile à installer en rénovation**. Elle permet des économies de chauffage importantes : les systèmes très performants récupèrent jusqu'à **90% de la chaleur** contenue dans l'air extrait.

La récupération de chaleur par la VMC est particulièrement intéressante **dans une maison très bien isolée qui nécessite peu de chauffage** : une VMC double flux peut récupérer environ 3 500 kWh par an, c'est important dans une maison qui n'a besoin que de 8 000 à 10 000 kWh par an en chauffage.

## Principes de la VMC double flux avec récupération de chaleur



circuit de soufflage qui distribue dans les pièces principales de l'air neuf réchauffé et filtré

récupérateur qui transfère à l'air neuf à souffler la chaleur contenue dans l'air vicié extrait

## ● Un entretien régulier

Il est indispensable pour pérenniser les performances de votre installation de :

**nettoyer régulièrement** les entrées d'air, les bouches d'extraction des pièces de service, ainsi que les filtres pour une VMC double flux ;

laisser à un spécialiste le soin de réaliser un **entretien complet**, tous les 3 ans environ.

## L'étanchéité à l'air, pour un logement sans courant d'air

Réaliser une isolation de haute qualité **sans faire la chasse aux entrées d'air parasites** est une **perte d'argent** : elles peuvent augmenter très sensiblement la facture de chauffage, être une source d'inconfort et remettre en cause l'utilité des travaux d'isolation et le bon fonctionnement de la ventilation. C'est encore plus sensible en climat froid et venté.

Éviter ces défauts demande un **grand soin dans la mise en œuvre** des travaux d'isolation (par exemple en utilisant des bandes adhésives spéciales pour réaliser les jonctions des freins-vapeur), d'installations électriques, de pose des portes et fenêtres.

### Faites la chasse aux infiltrations d'air

Elles peuvent se produire dans toutes les **zones d'interruption de la maçonnerie**, au niveau des **jonctions entre éléments d'isolation ou de maçonnerie**, au niveau des **seuils de portes**, des **gaines** et des **prises électriques et de téléphone**, au niveau des

**trappes d'accès** et des **éléments traversant les parois**.

Toutes ces petites entrées d'air cumulées peuvent être assimilées à une **ouverture permanente sur l'air extérieur de la taille d'une pochette de CD !**

Retrouvez sur le site de l'ADEME le kit sur l'étanchéité à l'air : un guide pédagogique et des vidéos vous aideront à faire le point sur le sujet.



Sur internet :

[ecocitoyens.ademe.fr/monhabitation/renover/etancheite-a-l-air](http://ecocitoyens.ademe.fr/monhabitation/renover/etancheite-a-l-air)

## En conclusion : une amélioration globale de votre logement

Une **isolation très performante, bien mise en œuvre**, accompagnée d'une **ventilation efficace** sont les fondations indispensables pour conjuguer économies d'énergie, confort et durabilité du bâti. Ensemble, elles permettent d'obtenir :

une **température de l'air** agréable, idéalement comprise entre 19 °C en hiver et 26 °C en été. Pour une bonne sensation de confort, elle doit être homogène du plancher au plafond ;

une **température des parois** adéquate : si les parois du logement sont froides, des condensations apparaissent, qui nuisent à terme au bâti et à la qualité de l'air. De plus, la température ressentie est plus faible que celle affichée par le thermomètre. Pour être bien, il va falloir surchauffer ;

une **humidité relative de l'air** appropriée : si l'air est trop sec, les muqueuses s'assèchent, s'il est trop humide, la vapeur d'eau condense sur les murs et les vitres (risque de moisissures, dégradation du logement et de la qualité de l'air, etc.) ;

l'absence de **mouvements de l'air parasites** : une enveloppe non étanche à l'air, des parois froides, des ponts thermiques ne sont pas très gênants en été. En revanche, ils génèrent des mouvements d'air désagréables qui, en hiver, donnent une impression de froid.

## CHAUFFAGE ET EAU CHAUDE, confort et économie

Dans une habitation basse consommation d'énergie, bénéficiant d'une isolation très performante, les besoins en chauffage sont faibles, la puissance nécessaire du mode de chauffage est donc beaucoup moins importante.

Si le bâtiment est compact et la surface à chauffer inférieure à 150 m<sup>2</sup>, un poêle à bois ou un insert peuvent être suffisants pour chauffer l'ensemble. C'est le cas si l'équipement est installé au milieu de l'espace à chauffer et que les volumes sont ouverts (grande pièce à vivre, cage d'escalier à proximité, mezzanine, etc.).



Un poêle à bois peut être suffisant pour chauffer un habitat bien isolé.

Si vous optez pour un chauffage central, faites poser des émetteurs à basse température, économes et confortables (plancher chauffant, murs chauffants, radiateurs basse température).

## L'efficacité dans le choix des énergies

### • Optimisez l'utilisation des énergies fossiles

Si vous devez recourir à une énergie fossile (fioul, gaz), choisissez une **chaudière à condensation** (ce sont les plus performantes). Le gaz (naturel ou GPL), par rapport au fioul, n'émet pas de dioxyde de soufre et émet environ 15% de CO<sub>2</sub> et d'oxydes d'azote en moins.

Les **chaudières à « ventouse »** (à condensation ou autre) n'ont pas besoin d'une cheminée et peuvent être installées dans un espace non ventilé. Elles consomment **4 à 5% de combustible en moins** par rapport aux autres équipements.

Les chaudières gaz ou fioul peuvent à la fois chauffer le logement et produire l'eau chaude sanitaire.

Remplacez vos radiateurs par des **émetteurs basse température** qui engendrent des économies et valorisent les chaudières performantes :

les **radiateurs « chaleur douce »** fonctionnent avec une eau à 50°C en moyenne. Leur usage assure un grand confort,

la mise en place d'un **plancher chauffant basse température** ne peut se faire qu'à l'occasion d'une rénovation importante. Cet équipement diffuse par rayonnement une chaleur douce et régulière qui apporte une grande sensation de confort.



Guide de l'ADEME

« Le chauffage, la régulation, l'eau chaude »

### • Faites le choix des énergies renouvelables

Privilégiez-les dans la rénovation basse consommation d'énergie. Économiques à l'usage, elles ont également des avantages écologiques : elles ne contribuent pas à amplifier l'effet de serre et se reconstituent.

## Le chauffage au bois

Le bois est moins cher que le fioul ou le gaz naturel (jusqu'à 6 fois moins cher dans certaines régions). Il est disponible sous différentes formes : bûches, plaquettes forestières, granulés de bois. Poêles et chaudières peuvent alimenter un réseau de chauffage central.

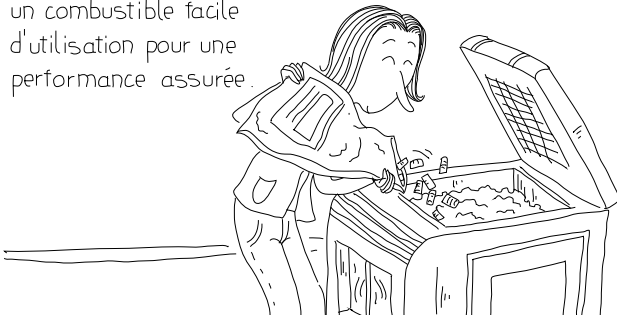
### Un combustible disponible

Avant de vous équiper d'un chauffage au bois, et surtout d'un appareil à granulés ou à plaquettes, assurez-vous de la disponibilité du combustible près de chez vous. S'il vient de

loin, son prix et les émissions de CO<sub>2</sub> liées à son transport augmenteront, réduisant ainsi le gain énergétique et financier du chauffage au bois.

Les équipements performants ont des **rendements élevés**. Les **chaudières à granulés** ou à **plaquettes à alimentation automatique** sont aussi faciles à utiliser et aussi performantes que les chaudières à fioul ou à gaz modernes.

Les granulés de bois : un combustible facile d'utilisation pour une performance assurée.



Les **systèmes à bûches à hydroaccumulation**, qui stockent la chaleur excédentaire fournie par la chaudière et la restituent en fonction des besoins, permettent de faire fonctionner la chaudière à pleine puissance. Ceci augmente la longévité de l'appareil, améliore son rendement et autorise une autonomie de plusieurs jours en inter-saison.



Pour choisir des appareils performants à rendement élevé, vous pouvez vous fier au **label « Flamme Verte »** qui signale les équipements de qualité répondant aux normes françaises et européennes.

Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2012, seuls les appareils affichant 4 ou 5 étoiles sont labellisés « Flamme verte ». À partir du 1<sup>er</sup> janvier 2015, le label ne sera plus accordé qu'aux seuls appareils dotés de 5 étoiles.

Un **entretien régulier** et un **ramonage bisannuel** assurent un fonctionnement optimal en toute sécurité.



Guide de l'ADEME « Le chauffage au bois »

## Le solaire thermique

### Le chauffage solaire

**Gratuite à l'usage**, l'énergie solaire peut couvrir 30 à 50 % des besoins annuels de chauffage du logement. Une **énergie d'appoint** complétera l'équipement solaire. Avec un appoint bois, les besoins sont couverts à 100 % par des énergies renouvelables. Des **capteurs thermiques intégrés à la toiture** en substitution des tuiles sont esthétiques et performants.

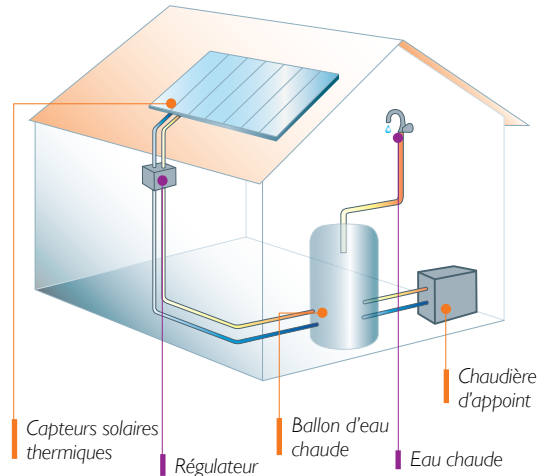
Le chauffage de la maison est assuré par des **émetteurs basse température** (plancher chauffant, à installer lors d'une rénovation lourde, ou radiateurs à basse température).

L'installation est **possible en rénovation**, dès lors que vous disposez d'une surface de toiture suffisante (10 à 12 m<sup>2</sup> de capteurs pour une maison de 100 m<sup>2</sup>) pour installer les capteurs en exposition sud et inclinés entre 40° et 70°.

### Le chauffe-eau solaire

L'eau sanitaire peut être chauffée par l'énergie solaire grâce au chauffe-eau solaire individuel (CESI).

### Principes du chauffe-eau solaire



Pour l'installer, il faut disposer d'une surface suffisante pour poser les capteurs thermiques (2 à 5 m<sup>2</sup> pour une famille de 4 personnes) exposée au sud. Les capteurs seront inclinés à 40° au moins.

Le chauffe-eau solaire individuel (CESI) va fournir **50 à 70%** des besoins annuels en eau chaude, le reste étant couvert par une **énergie complémentaire** : bois, électricité, gaz ou fioul.

Choisissez des **capteurs certifiés** (CSTBat ou Solar Keymark).

Pour  
en savoir  
plus

Guides de l'ADEME « **Le chauffage solaire** »  
et « **Le chauffe-eau solaire individuel** »

## Les pompes à chaleur

### Le chauffage par pompe à chaleur (PAC)

C'est un **chauffage électrique** économe en énergie puisque la pompe à chaleur récupère les calories stockées dans l'environnement (sol, air, nappe phréatique) pour chauffer le logement.

Il existe des **PAC géothermiques**, qui puisent les calories dans le sol ou l'eau des nappes phréatiques et des **PAC aérothermiques** qui les puisent dans l'air environnant. Les PAC aérothermiques sont plus simples à mettre en œuvre mais leur efficacité est faible, en particulier dans les climats rigoureux en hiver. Elles sont fortement déconseillées en altitude.

Les pompes à chaleur les plus performantes, nécessaires en rénovation basse consommation d'énergie, se signalent par un **coefficient de performance annuel** (COP annuel, voir ci-dessous) supérieur à 3,5.

#### Vérifier le COP pour bien choisir sa PAC...

Le COP traduit l'**efficacité de la pompe à chaleur** en fonction de l'électricité qu'elle consomme. Un COP de 3,5 signifie que la pompe à chaleur consomme 1 kWh d'électricité pour restituer 3,5 kWh de chaleur.

Le **COP nominal**, mesuré par le fabricant, est valable pour une température d'essai

donnée (7°C de température extérieure). Si la température réelle est plus basse que la température d'essai, le COP réel devient inférieur au COP annoncé. Pour pouvoir prendre en compte les variations climatiques sur l'année et ainsi estimer réellement vos consommations, **demandez le COP annuel**.

Des **émetteurs basse température** sont indispensables.

Choisissez du **matériel certifié** (marquage Eurovent, marque NF PAC, avis technique du CSTB).

### Le chauffe-eau thermodynamique

Un **chauffe-eau thermodynamique** (CET) est un système indépendant composé d'un ballon à accumulation (de 200 à 300 litres généralement) et d'une petite pompe à chaleur dédiée à la production d'eau chaude sanitaire.

Tout comme les PAC pour le chauffage, les CET existent en plusieurs versions :

**CET géothermique.** La récupération de l'énergie se fait dans le sol par des capteurs horizontaux,

**CET aérothermique.** La récupération de l'énergie se fait sur l'air, avec diverses configurations.

Pour  
en savoir  
plus

Guide de l'ADEME « **Les pompes à chaleur** »

## • Faites appel à des professionnels qualifiés



«Reconnu Grenelle Environnement» est une mention récente pour que vous puissiez identifier des professionnels qui s'engagent pour la qualité d'une rénovation énergétique.

Certains professionnels se signalent par la mention « **Reconnu Grenelle Environnement** » (voir p. 15). Elle indique aux particuliers les qualifications d'entreprises qui s'engagent dans une démarche de qualité au regard des travaux d'efficacité énergétique.



Cette mention est portée par :

l'organisme **Qualit'EnR**, avec :

- la qualification **Qualibois** pour les installations de chauffage au bois,
- les qualifications **Qualisol Combi** pour le chauffage solaire, **Qualisol** pour les chauffe-eau solaires et **QualiPV** pour le solaire photovoltaïque,
- la qualification **Qualipac** pour les pompes à chaleur ;

**Qualibat** et **Qualifelec** ;

la **marque Éco artisan**, qui identifie les artisans compétents en matière d'efficacité énergétique. Élaborée par la Confédération des artisans et des petites entreprises du bâtiment (CAPEB), elle est délivrée par Qualibat ;

la **marque Les Pros de la performance énergétique**, pour les artisans signataires de la charte « Bâtir avec l'environnement ». Elle est proposée par la **Fédération française du bâtiment (FFB)** et gérée par Qualibat.

## Chauffage et eau chaude sanitaire : un usage plus performant

### • Un chauffage bien piloté

La **régulation** et la **programmation** permettent de fournir la température qu'il faut, quand il faut et où il faut.

Elles **améliorent le confort** et diminuent la consommation d'énergie de **10 à 25 %** quand elles sont bien employées. Ce sont des équipements indispensables pour que votre chauffage fonctionne au meilleur coût et sans gaspillage.

La **régulation** maintient la température ambiante à une valeur choisie, la température de consigne, en agissant sur l'installation de chauffage grâce à un thermostat d'ambiance et/ou une sonde extérieure.

La régulation du chauffage peut être complétée par la pose de **robinets thermostatiques** sur les radiateurs de certaines pièces : ils permettent d'y choisir la température ambiante en fonction de l'usage (chambre, bureau...) et de prendre en compte des apports gratuits de chaleur (soleil...).

La **programmation** complète la régulation : elle permet de faire varier la température de consigne en fonction du moment de la journée (jour/nuit, présence/absence) ou de la semaine.

La programmation et la régulation peuvent être pilotées conjointement grâce à un **thermostat d'ambiance programmable** ou horloge de programmation.

### • Pour une production d'eau chaude moins gourmande en énergie

Pour économiser l'eau chaude sans diminuer votre confort :

installez des **robinetteries hydro-économiques** (douchette à économie d'eau, mousseur, régulateur de débit, etc.) ;



Certains aérateurs ou réducteurs de débit permettent de diminuer sensiblement le débit d'un robinet standard, avec le même confort d'utilisation.

prévoyez une **installation compacte** où la production d'eau chaude et les points de puisage sont proches, avec un **ballon de stockage très bien calorifugé** et des **canalisations courtes et bien isolées**. Vous y éviterez le refroidissement de l'eau et le risque de développement des légionelles.

**Réglez la température du ballon** d'eau chaude sanitaire à **60 °C**, voire **55 °C**. C'est assez chaud pour éviter la prolifération de micro-organismes, cela réduira votre consommation d'énergie et l'entartrage éventuel du ballon.



Guide de l'ADEME

« Le chauffage, la régulation, l'eau chaude »

# AIDES FINANCIÈRES, un soutien pour se lancer

Pour financer les travaux que vous avez décidé d'entreprendre, vous pouvez faire appel à divers types d'incitations financières, mobilisables lors de l'amélioration énergétique d'un logement : aides fiscales, subventions, prêts dédiés aux économies d'énergie...



Guide de l'ADEME «Aides financières»  
Sur internet: [ecocitoyens.ademe.fr/financer-mon-projet](http://ecocitoyens.ademe.fr/financer-mon-projet)

Le **crédit d'impôt développement durable** pour les travaux d'amélioration de votre système de chauffage, d'isolation, de production d'énergie... sous certaines conditions. Il peut être majoré en cas de réalisation de travaux simultanés.

L'**éco-prêt à taux zéro** pour financer vos travaux sans faire d'avance de trésorerie et sans payer d'intérêts. Il peut être cumulé avec le crédit d'impôt, sous conditions de ressources.

La **TVA à taux réduit (7%)** sur certains travaux facturés par les professionnels.

Des **aides** des collectivités territoriales, des entreprises de distribution d'énergie ou de l'Agence nationale de l'habitat (Anah) sous conditions de ressources.

Des **prêts spécifiques** pour soutenir votre effort d'investissement.

Les **prêts** d'accession sociale, les prêts à l'amélioration de l'habitat (CAF) et d'autres prêts des distributeurs d'énergie, des professions du chauffage et de l'isolation ou encore des collectivités territoriales.

Vous trouverez de l'information et des conseils auprès de l'**Espace INFO → ÉNERGIE** le plus proche de chez vous.

Pour connaître les aides locales, vous pouvez consulter le site [www.anil.org/fr/profil/vous-achetez-vous-construisez/financement/aides-des-collectivites-locales/](http://www.anil.org/fr/profil/vous-achetez-vous-construisez/financement/aides-des-collectivites-locales/)

Pour les aides de l'Anah, consultez le site [www.anah.fr](http://www.anah.fr) ou téléphonez au **0 820 15 15 15** (0,15 €/min).

# Et concrètement, QUEL RÉSULTAT ?

Pour fixer les idées, découvrez ici le résultat d'une rénovation performante en Franche-Comté, pour un pavillon de 135 m<sup>2</sup> de surface habitable après travaux.

## Histoire d'une rénovation réussie



Avant

Après

### Avant travaux

La **consommation d'énergie annuelle** de ce pavillon était de **290 kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>** et la facture énergétique annuelle (pour 85 m<sup>2</sup>, combles non aménagés) se montait à **1 553 € TTC\*** pour 3 000 litres de fioul.

### Après rénovation

La **consommation d'énergie annuelle** se monte à **78 kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>** et la facture énergétique annuelle, pour un logement plus grand (135 m<sup>2</sup>, après aménagement des combles) se monte à **743 € TTC\*** pour 504 litres de fioul.

Après rénovation et augmentation de la surface habitable de 50 m<sup>2</sup>, **les économies annuelles de charges énergétiques se montent à 810 € TTC\***.

*\* pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire, avec les coûts de l'énergie de mars 2009 (source AJENA)*

#### Le coût de l'amélioration

Le coût de l'ensemble des travaux de rénovation thermique, de création de la

véranda et d'aménagement intérieur s'est élevé à **1 100 € TTC/m<sup>2</sup>**.

## Détail des travaux réalisés

	Avant	Après
Amélioration de l'isolation de la toiture	liège 4 cm <b>R = 1,7 m².K/W</b>	laine de bois 30 cm en plusieurs couches croisées <b>R = 7,9 m².K/W</b>
Amélioration de l'isolation des murs	briques creuses 25 cm + plâtre + enduit <b>R = 0,55 m².K/W</b>	laine de bois 6 cm + fibre de bois haute densité 5 cm, bardage bois sur une partie des pignons <b>R = 3,3 m².K/W</b>
Amélioration de l'isolation du plancher	aucune isolation <b>R = 1 m².K/W</b>	ouate de cellulose projetée sur plafond de garage <b>R = 5 m².K/W</b>
Changement des menuiseries extérieures	menuiseries double vitrage «classique» <b>Uw comprise entre 1,8 et 3,5W/m².K</b>	menuiseries bois double vitrage à isolation renforcée posées uniquement à l'étage
Valorisation du solaire passif		véranda bioclimatique permettant de bénéficier des apports solaires
Installation d'une ventilation		VMC simple flux hygroréglable avec prise d'air dans la véranda (préchauffage de l'air entrant en hiver)
Mise en place d'un nouveau chauffage et d'une production d'eau chaude sanitaire		chaudière fioul basse température + poêle à bois dans le séjour; chauffe-eau solaire avec 6,5 m² de capteurs thermiques, appoint fioul

## LA PERFORMANCE jusqu'au bout

Votre logement rénové «basse consommation d'énergie» est très confortable et, pour ce qui est du chauffage et de la production d'eau chaude, consomme moins d'énergie, vous coûte moins cher dans la durée et émet moins de gaz à effet de serre.

Pour transformer l'essai, il ne suffit pas d'en rester là. La performance énergétique se construit aussi au quotidien : en utilisant et en entretenant bien le matériel dont vous avez doté votre logement, en visant aussi la performance pour vos équipements électriques (électroménager; éclairage, loisirs, informatique...), en connaissant mieux votre consommation et en faisant les «petits gestes» qu'il faut, quand il faut: une affaire de comportement et d'organisation!



Guide de l'ADEME «une maison pour vivre mieux»

## Des équipements électriques performants

### ● Appareils électroménagers

Ils sont **de plus en plus performants**. Pour 80% des français, leur consommation d'énergie est le second critère\* de choix d'achat, après leur prix. Cependant, **leur nombre ne cesse d'augmenter** et nous avons souvent tendance à acheter des **équipements de plus en plus grands** comme les téléviseurs ou **volumineux** comme les réfrigérateurs.

Alors, se soucier de l'efficacité énergétique de nos appareils électroménagers, en particulier grâce à **l'étiquette énergie**, c'est bien. Celle-ci se renouvelle: **trois nouvelles classes** (A+, A++ et A+++), permettent de mieux distinguer les produits les plus performants.

Définir les équipements dont nous avons réellement besoin et bien les utiliser complète au mieux l'attention portée au choix du produit!

\*enquête SOFRES 2008 pour l'ADEME

## • Audiovisuel et informatique

Pris individuellement, ces appareils consomment souvent moins que les équipements électroménagers (environ 45 kWh/an pour un téléviseur\* standard). Mais **leur multiplication dans chaque logement et le nombre croissant de ménages équipés** expliquent la forte croissance de ces postes de consommation. Celle-ci est d'environ 150 kWh/an pour un ménage peu équipé (téléviseur + connexion internet + ordinateur), ils peuvent atteindre 950 kWh/an\*\* pour certains foyers et prendre la première place, devant les appareils producteurs de froid. Ils sont en plus **très souvent laissés en mode veille**.

Même si, en achetant et en utilisant malin, la technologie de pointe peut faire bon ménage avec les économies d'énergie, il est peut-être bon de réfléchir aussi à l'utilité de nos équipements... ou à notre sur-équipement !

\* appareil de 60 W allumé 3 heures par jour, 300 jours par an.

\*\* en moyenne 34,5% de la consommation annuelle d'un ménage hors chauffage et eau chaude.

### Moyennes des consommations d'énergie par type d'appareil

	(en kWh/an)
Chargeurs	13
Lecteur DVD	23
Imprimante	33
Hi-Fi	46
Ordinateur portable	56
Routeur internet	58
Accès wifi	72
Accès câble ou satellite	75
Téléviseur cathodique	124
Téléviseur LCD	186
Ordinateur de bureau	276
Téléviseur à écran plasma	400

**Pour en savoir plus** Guides de l'ADEME « Gérer ses équipements électriques » et « La nouvelle étiquette énergie »

## • Éclairage

Comment se passer de la lumière prodiguée par les lampes électriques? Impossible, bien sûr. Mais cet éclairage a un coût énergétique: entre 325 et 450 kWh/an pour un ménage.

Profiter au mieux de la **lumière du jour**, utiliser correctement des **matériels efficaces**, prendre de **bonnes habitudes**: cela permet facilement de diviser par deux la consommation d'électricité pour l'éclairage.

La disparition des lampes à incandescence, gourmandes en énergie, est désormais programmée. Pour les remplacer, optez pour des lampes basse consommation, plus chères mais économiques à l'usage, ou des lampes halogènes haute efficacité pour les luminaires à variateur et l'éclairage extérieur. Les lampes à LED, très sobres et durables, doivent encore améliorer la qualité de la lumière produite pour devenir une bonne solution d'éclairage domestique.



Guide de l'ADEME « Bien choisir son éclairage »

## Des consommations mieux estimées

Pour bien gérer les consommations chez soi, il faut d'abord **pouvoir bien les estimer**.

Des compteurs sont déjà disponibles dans tous les habitats: électricité, eau, gaz. Faire un **suiti régulier** des consommations et **les comparer** d'année en année permet souvent de mieux gérer son budget.

Aujourd'hui, conscients que le consommateur a un rôle essentiel à jouer dans la maîtrise de l'énergie, les distributeurs d'électricité envisagent également la mise en place de **compteurs** plus évolués qui pourront aider le consommateur à faire un suivi régulier; s'ils sont accompagnés de solutions d'information en temps réel sur le lieu de consommation.



Guide de l'ADEME « L'énergie en France »

Ce guide a été notamment réalisé d'après les textes de l'exposition consacrée à la rénovation performante par l'ADEME Franche-Comté, la Région Franche-Comté et les associations CAUE du Doubs, AJENA, ADERA et Gaïa Énergies.

CONCEPTION GRAPHIQUE Atelier des Giboulées | RÉDACTION Hélène Bareau | PHOTOS ADEME (S. Leitenberger, O. Sébart), MEDDTL (A. Bouissou, L. Mignaux), CAUE du Doubs, Le Moniteur | ILLUSTRATIONS Camille Leplay, Olivier Junière

# L'ADEME

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale, l'agence met à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, ses capacités d'expertise et de conseil. Elle aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle du ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie et du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche.

[www.ademe.fr](http://www.ademe.fr)



**Pour des conseils pratiques et gratuits** sur la maîtrise de l'énergie et les énergies renouvelables, contactez les Espaces **INFO → ÉNERGIE**, un réseau de spécialistes à votre service. Trouvez le plus proche de chez vous en appelant le n° Azur **0 810 060 050**

(valable en France métropolitaine, prix d'un appel local)

Ce guide vous est fourni par :

