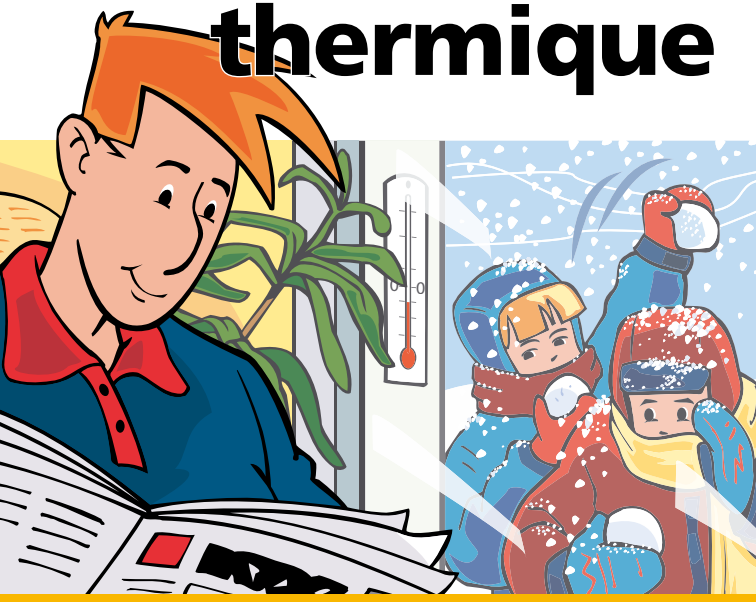
ÉCONOMIES D'ÉNERGIE
FAISONS VITE
ÇA CHAUFFE

Améliorez le confort de votre maison,

# l'isolation thermique



L'HABITAT INDIVIDUEL

ADEME
Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Energie

*Améliorez le confort de votre maison*

**l'isolation thermique**

**SOMMAIRE**


- De nombreuses raisons d'isoler votre maison ..... 3
- Tous les bienfaits de l'isolation thermique ..... 4
- Des réponses et des solutions ..... 6
- Bien choisir les produits d'isolation..... 8
- Toutes les techniques du sol au plafond ..... 12
- Des données bien pratiques ..... 28
- En résumé ..... 31
- L'ADEME .....32


**GLOSSAIRE**

***Béton cellulaire*** : mélange de sable, ciment et chaux additionné de poudre d'aluminium, qui provoque la formation d'une multitude d'alvéoles.

***Contre-cloison*** : paroi construite devant une autre paroi comprenant un espace entre les deux parois, cet espace pouvant ou non être rempli d'un produit isolant.

***Dormant*** : partie fixe d'une fenêtre ou d'une porte.

***Enduit hydraulique*** : enduit de parement minéral à base de liants hydrauliques.

***Entrevous*** : dans un plancher, produit comblant l'espace entre deux poutrelles ou deux solives.

***Monomur terre cuite*** : brique porteuse et isolante à plusieurs rangs d'alvéoles.

***Mortier*** : mélange constitué de sable, d'eau et d'un liant (chaux ou ciment).

***Mur de refend*** : mur porteur situé à l'intérieur d'un bâtiment.

***Panne*** : pièce horizontale d'une charpente, en bois ou en métal, qui porte les chevrons et la couverture.

***Pare-vapeur*** : feuille ou membrane réduisant le passage de la vapeur d'eau.

***Pont thermique*** : zone ponctuelle ou linéaire qui, dans l'enveloppe d'un bâtiment, présente une moindre résistance thermique.

***Sarking*** : système d'isolation rapporté par l'extérieur fixé sur l'extérieur de la charpente. Il sert généralement de support de couverture.

***Solive*** : pièce horizontale située sous un plancher et reposant à chaque extrémité sur les murs ou sur une poutre.



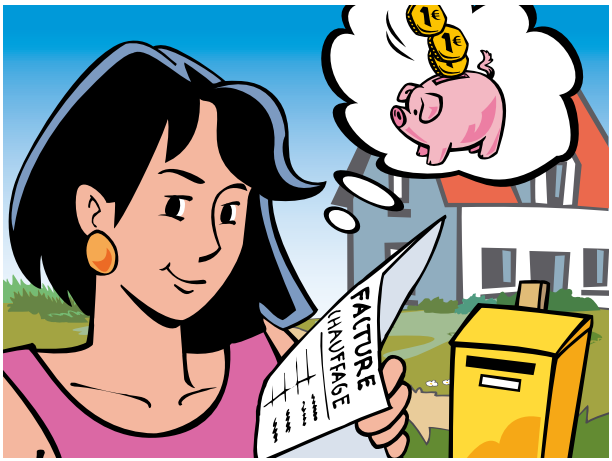
# de nombreuses raisons d'isoler votre maison

L'isolation thermique permet à la fois de réduire vos consommations d'énergie de chauffage et/ou de climatisation et d'accroître votre confort.

Mais ce n'est pas tout : l'isolation est également bénéfique pour l'environnement car, en réduisant les consommations, elle permet de préserver les ressources énergétiques et de limiter les émissions de gaz à effet de serre.

Ainsi, l'isolation thermique est intéressante en termes de protection de l'environnement, de confort et d'économies financières.

Pour en savoir plus et optimiser votre isolation, suivez le guide...



# tous les bienfaits de l'isolation thermique

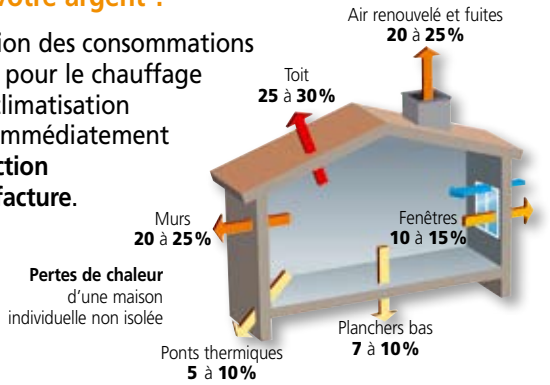
## Supprimer l'effet « parois froides » pour augmenter le confort en économisant

### Plus d'économies d'énergie

L'isolation vous permet de **réduire les déperditions** à travers les parois. Les besoins en chauffage sont diminués et votre facture allégée. En été, l'isolation fait **barrière à la chaleur** et au rayonnement solaire extérieur.

### Où part votre énergie, et donc votre argent ?

La réduction des consommations d'énergie pour le chauffage et/ou la climatisation entraîne immédiatement une **réduction de votre facture**.




### Plus de confort et d'espace

Les parois non isolées, comme les murs et les fenêtres, sont froides par « contact » avec l'air extérieur et provoquent des sensations d'inconfort (de façon similaire, les parois non isolées sont chaudes pendant la saison estivale).

Une bonne isolation supprime cet « **effet paroi froide** » en hiver. Les espaces à proximité des parois deviennent ainsi « utilisables ». Enfin, l'isolation thermique permet souvent d'**améliorer l'isolation acoustique**.

À température égale, une maison ou un appartement isolés offrent un plus grand confort.

Une maison bien isolée vieillit mieux et nécessite moins de travaux d'entretien. En effet, l'isolation, avec une ventilation efficace, supprime les risques de condensation qui causent souvent de nombreux désordres (peinture, huisserie…). De plus, elle offre un meilleur confort et une meilleure qualité de vie.

## Les maisons sont inégales devant l'isolation

### Le cas des maisons anciennes

Pour les constructions antérieures à 1974, **aucune obligation d'isoler** n'était imposée. Il en résulte que ces maisons étaient rarement isolées à la construction.

Pour réaliser l'isolation des maisons anciennes, un diagnostic au cas par cas est indispensable pour choisir la solution d'isolation la plus appropriée. Elle tiendra compte de la nature des parois (maison à ossature bois, colombages, murs à remplissage, toiture en chaume). L'isolation thermique ne doit pas entraîner de désordres ni de dégradation des parois, dus à un choix d'isolation inadaptée. **Une bonne isolation va de pair avec une bonne ventilation.**

### La réglementation thermique des bâtiments neufs (RT 2005 et RT 2012)

Depuis 1974, des réglementations successives sont applicables à tous les bâtiments neufs. Une nouvelle réglementation, notamment pour le secteur résidentiel, est prévue pour le 1er janvier 2013 : **la RT 2012** qui prévoit la généralisation des Bâtiments Basse Consommation (consommation conventionnelle modulée inférieure à 50 kWh/m².an). Dans l'attente de l'application de cette réglementation, les bâtiments neufs doivent respecter la RT 2005.

→ ***Pour en savoir plus*** *voyez le site* ***www.rt-batiment.fr***

### La réglementation thermique des bâtiments existants (RT dans l'existant)

Depuis novembre 2007, la **réglementation thermique** encadre les travaux que les particuliers entreprennent dans leur logement. Elle **n'oblige pas à les réaliser** mais **fixe des performances à respecter**, en particulier pour **diminuer les besoins en énergie** d'un logement en l'isolant.

# des réponses et des solutions

## Les bonnes questions à poser avant d'isoler

■ **Une isolation doit toujours être associée à une ventilation bien réalisée** qui peut être naturelle ou assistée mécaniquement (ventilation mécanique contrôlée [VMC] hygroréglable, double flux…).

→ ***Pour en savoir plus***, *consultez le guide pratique de l'ADEME «**La ventilation**».*

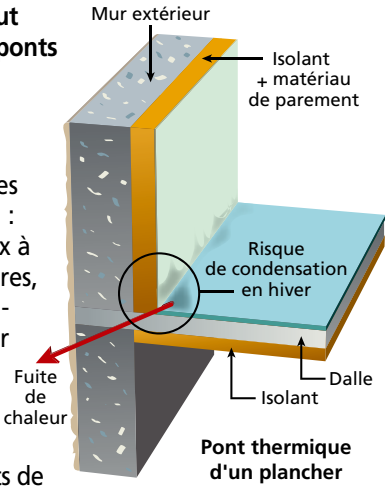
■ **Une isolation ne doit jamais être exécutée sur une paroi présentant des signes d'humidité.**

Les causes d'humidité sont multiples. Seul un professionnel peut établir un diagnostic qui identifiera les parties d'ouvrage nécessitant un traitement avant d'être isolées.

■ **La barrière isolante peut être rompue, créant des ponts thermiques.**

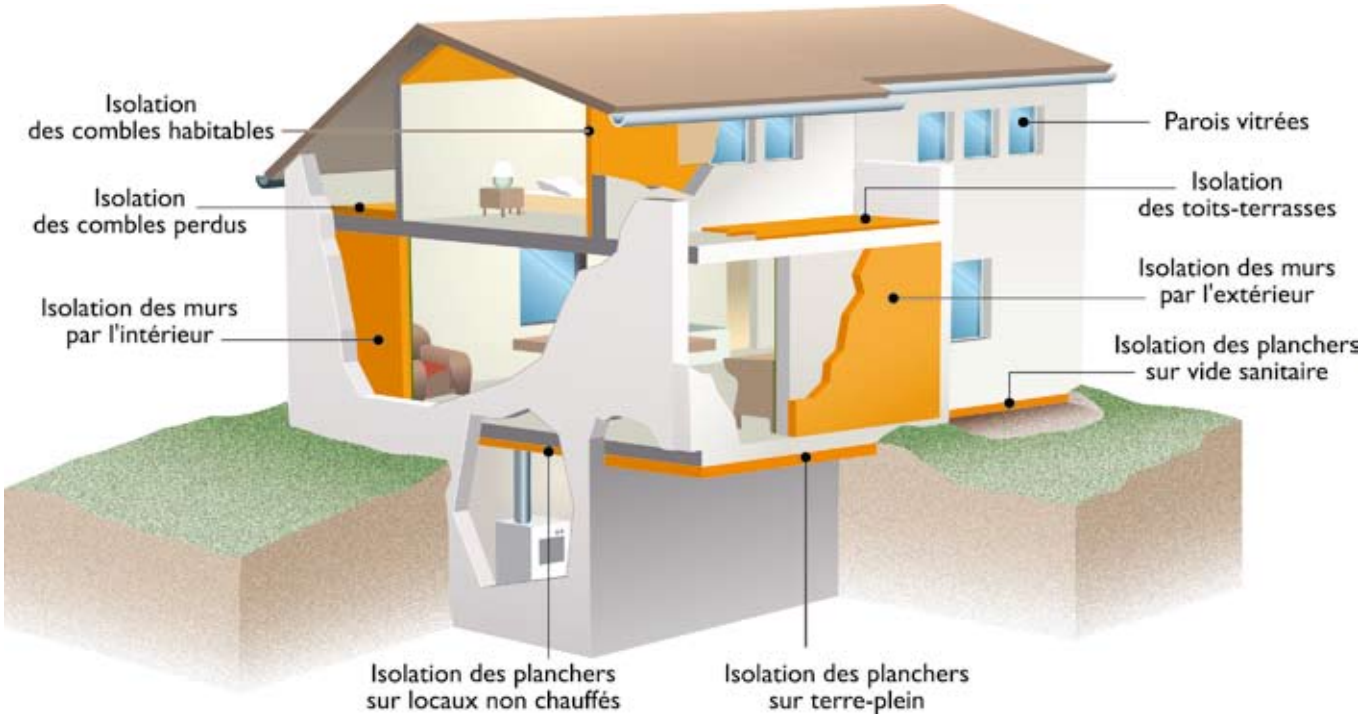
Ces derniers se situent généralement aux points de jonction des différentes parties de la construction : nez de planchers, linteaux à la périphérie des ouvertures, nez de refends ou de cloisons en cas d'isolation par l'intérieur, etc.

L'isolation doit être bien conçue et réalisée de façon à minimiser les effets de ces ponts thermiques.




**Pont thermique d'un plancher**

■ **L'isolation est envisageable sur tous les éléments de construction** de votre maison, comme le montre le schéma ci-dessous.



# bien choisir les produits d'isolation

À l'inverse des **métaux** qui sont **bons conducteurs de la chaleur**, les **isolants** ne conduisent pas la chaleur.

Un matériau isolant est caractérisé par deux chiffres :

- le **coefficient de conductivité thermique** λ qui exprime sa faculté à conduire la chaleur. **Plus** λ **est petit, plus le matériau est isolant** (les matériaux isolants courants ont des λ compris entre 0,035 et 0,050),

- la **résistance thermique** R. Exprimée en m².K/W, elle s'obtient par le rapport de l'épaisseur (en mètres) sur la conductivité thermique λ du matériau considéré. La résistance thermique d'un matériau isolant est d'autant plus élevée que son épaisseur est grande et que son coefficient de conductivité (lambda) est faible. **Pour une épaisseur donnée, plus R est grande, plus la paroi est isolante**.

**Pour choisir un produit isolant, consultez l'étiquette du produit sur laquelle figure sa résistance thermique R.**

## Pour une garantie de la performance et de la qualité : choisir un produit certifié

Les certifications sont :

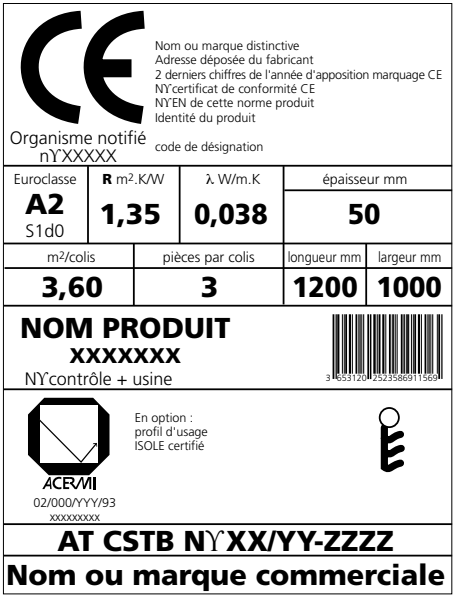
- pour les produits isolants : ACERMI ;
- pour les produits d'isolation : NF, CSTBat.

### La certification ACERMI

La **certification ACERMI** des isolants complète le marquage CE de ces produits qui est obligatoire depuis mars 2003. Toutes les caractéristiques déclarées sont certifiées : elles sont à minima la résistance thermique avec la conductivité thermique, le comportement à l'eau, le comportement mécanique (et, selon les cas, la réaction au feu).



Pour choisir le produit isolant selon son application dans l'ouvrage, la certification ACERMI comporte les niveaux de caractéristiques selon les normes européennes ou selon le classement ISOLE qui donne l'aptitude à l'emploi du produit.




Les produits certifiés sont reconnaissables par l'apposition de la marque sur les emballages.

Les documentations des fabricants reprennent ces éléments et les explicitent pour offrir à l'utilisateur toutes les informations nécessaires pour un choix adapté à leurs besoins.

### La certification NF ou CSTBat

Ces certifications s'appliquent aux **matériaux d'isolation porteurs** tels que le béton cellulaire, les briques ou le monomur terre cuite.

La résistance thermique du mur y compris le joint est évaluée et certifiée. Ces certifications comprennent les caractéristiques d'aptitude à l'emploi selon l'application dans l'ouvrage.

## Les produits d'isolation et leurs usages

| Produits d'isolation | Conditionnement | Usages les plus fréquents |
|---|---|---|
| **Béton cellulaire** | Blocs à coller, panneaux | *Murs porteurs et cloisons*<br>*Planchers (sur vide sanitaire, intermédiaire, combles habitables)*<br>*Bardages* |
| **Monomur terre cuite** | Briques à maçonner ou à joints minces | *Murs porteurs* |
| **Béton de chanvre** | Coulé sur chantier | *Murs non porteurs (ossature bois)* |
| | *Marquage CE obligatoire depuis dec. 2005* | |
| **Laines minérales, laine de roche et laine de verre** | Rouleaux et panneaux | *Toitures, toitures-terrasses, combles perdus ou aménagés, cloisons, contre-cloisons complexes de doublage et bardages*<br>*Panneaux-sandwiches, planchers et dalles flottantes* |
| | Vrac | *Combles perdus*<br>*Murs creux (insufflage)* |
| **Perlite expansée** | Panneaux | *Toitures-terrasses* |
| **Polystyrène expansé (PSE)** | Panneaux | *Planchers (terre-pleins, dallages, chapes flottantes)*<br>*Murs (complexes de doublage, isolation par l'extérieur, bardage)*<br>*Combles habitables (panneaux de toiture) et toitures-terrasses* |
| | Entrevous | *Planchers à entrevous et poutrelles béton ou treillis* |
| **Polystyrène extrudé (PSX)** | Panneaux | *Planchers et sols (terre-pleins), murs*<br>*Combles habitables (panneaux de toiture, Sarking) et toitures-terrasses* |
| **Polyuréthane (PUR)** | Panneaux | *Toitures, toitures-terrasses, doublage des murs, planchers et sols* |
| **Verre cellulaire** | Panneaux, blocs | *Toitures-terrasses* |
| **Laine et fibre de bois** | Panneaux | *Planchers, combles, toitures, murs* |
| **Chanvre** | Vrac, rouleaux, panneaux | *Murs, toitures, sols* |
| **Ouate de cellulose** | Vrac | *Combles, planchers, toitures, murs* |
| **Plumes de canard** | Rouleaux | *Entre éléments d'ossature horizontaux ou inclinés* |
| | Panneaux | *Entre éléments d'ossature verticaux* |
| **Liège expansé** | Panneaux | *Murs, combles, toitures, cloisons, planchers* |

*Marquage CE obligatoire pour les produits isolants depuis mars 2003.*
*Norme européenne sortie début 2006 pour le complexe de doublage.*
*Normes européennes en cours de préparation : vrac, panneaux sandwiches.*

*Pose d'un doublage isolant ; les isolants sont en laine minérale, PSE, PSX, PUR.*

### Isolants : quels impacts ?

• **Sur l'environnement** : tous les produits isolants ont des impacts sur l'environnement (consommation d'énergie et d'eau lors de la fabrication, déchets, pollutions diverses…). Actuellement, on ne dispose pas d'une échelle de référence qui permette de les classer selon l'ensemble de ces critères environnementaux.

On peut en revanche dire que les produits les plus respectueux possibles de l'environnement sont **ceux qui limitent au mieux les impacts environnementaux du bâtiment** où ils sont mis en œuvre, grâce à leurs performances (techniques et environnementales) propres.

• **Sur la santé** : là encore, il est difficile de classer les produits les uns par rapport aux autres sans une échelle de référence admise par tous.

Des normes de mesures des émissions (COV notamment) et de comportement des produits existent. Elles peuvent permettre d'évaluer la contribution des produits à la qualité sanitaire des bâtiments. Mais il n'existe pas de référentiels permettant d'affirmer qu'un produit est sain (ou non). Dans la base INIES, vous trouverez des **informations sanitaires et environnementales** sur les produits d'isolation qui satisfont aux exigences des normes françaises dans ce domaine.

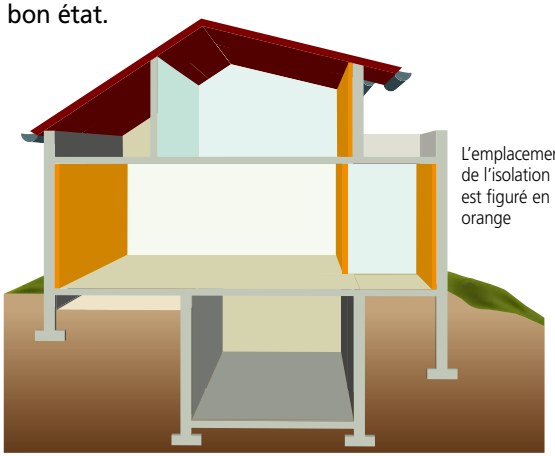
→ ***Pour en savoir plus*** *sur les matériaux d'isolation et leurs impacts, consultez la base INIES sur* ***www.inies.fr***.

# toutes les techniques du sol au plafond

Qu'il s'agisse de constructions neuves ou de rénovations, il est très important que les différents corps de métier se coordonnent pour respecter la continuité thermique, c'est à dire ne pas détériorer l'isolation ou la reconstituer ainsi qu'assurer l'étanchéité à l'air des parois.

## L'isolation des murs par l'intérieur

Elle est intéressante lorsque le ravalement extérieur est en bon état.




### Les avantages immédiats sont :

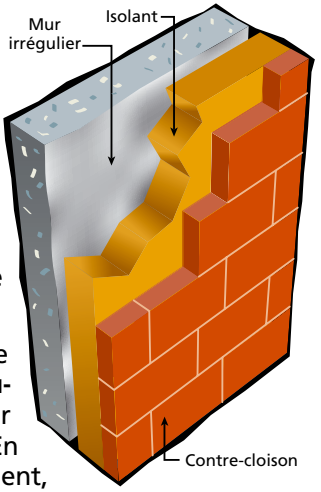
- **l'absence de modification** de l'aspect extérieur de la maison ;
- **un coût relativement peu élevé,** mais entraînant une réduction de la surface des pièces, des gênes possibles par exemple pour l'ouverture des fenêtres du fait de l'épaisseur additionnelle, une mise en œuvre qui peut être contraignante dans le cas de prises, canalisations ou autres équipements à démonter.



**Attention** : l'isolation par l'intérieur ne permet pas de traiter tous les types de ponts thermiques (nez de dalle en plancher haut, etc.).

### Un choix de deux solutions techniques

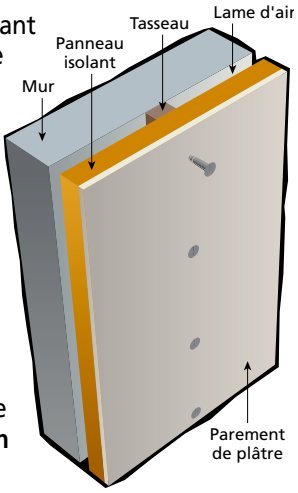
#### L'isolant est derrière une contre-cloison maçonnée ou sur ossature




L'isolant est le plus souvent collé ou fixé mécaniquement au support. La contre-cloison est en briques plâtrières ou en carreaux de plâtre ou encore en plaques de plâtre vissées sur des ossatures.

Cette technique est adaptée pour l'**isolation des murs irréguliers** en permettant de rattraper les inégalités de surface. En dissociant l'isolant du parement, on peut contrôler la bonne mise en œuvre de l'isolation. Ce système permet d'insérer, sans détériorer l'isolation, les câbles et prises électriques.

#### Les panneaux composites ou complexes de doublage



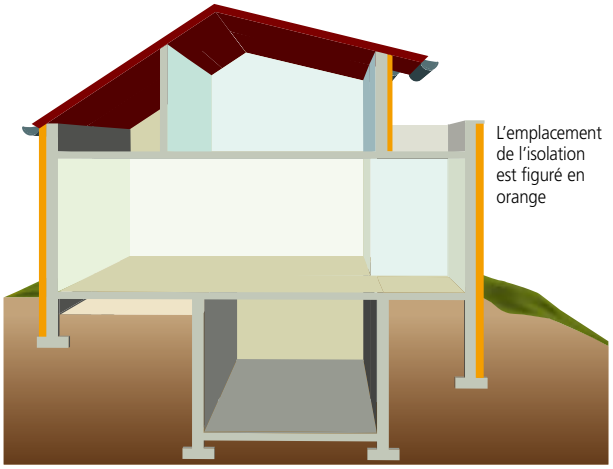

Ils se composent d'un panneau isolant (polystyrène expansé, polystyrène extrudé, polyuréthane ou laine minérale) revêtu d'un parement en plâtre (qui évite la contre-cloison). Les panneaux sont fixés contre le mur, par collage (paroi sèche et plane) ou par vissage sur tasseaux (fixés préalablement au mur, ils permettent de ménager une lame d'air entre l'isolant et la paroi).

Cette solution offre l'avantage que la pose s'effectue à l'aide d'**un seul produit**.

## L'isolation des murs par l'extérieur : isolation et ravalement

L'isolation par l'extérieur est la meilleure lorsque les enduits extérieurs sont défectueux.

Elle permet de faire deux opérations en même temps : l'**isolation** et le **ravalement**.



L'emplacement de l'isolation est figuré en orange

### Les avantages :

- **traiter** un plus grand nombre de **ponts thermiques** ;
- **ne pas modifier** les surfaces habitables ;
- **protéger les murs** des variations climatiques.

**Attention** : le **coût** de cette technique est **plus élevé** que celui de l'isolation par l'intérieur (hors coût de ravalement). De plus, le fait de modifier l'aspect extérieur du bâti nécessite une déclaration préalable de travaux ou un permis de construire. Seuls des systèmes sous Avis Techniques doivent être employés pour garantir la pérennité et les performances nécessaires aux ouvrages de façade.



### Les solutions techniques : une palette de possibilités

#### L'enduit mince sur isolant

Concrètement, le système se compose de l'**isolant collé** sur le mur à l'extérieur de l'habitation (généralement du polystyrène expansé) et d'un **enduit spécifique** armé d'un tissu de fibres de verre et de l'enduit de finition. Si le support ne permet pas le collage, la fixation mécanique s'impose.

#### L'enduit hydraulique sur isolant

La technique est proche de la précédente. L'enduit mince est remplacé par un **enduit hydraulique** (mortier) généralement projeté. La tenue aux chocs dans les endroits exposés est meilleure et l'entretien plus aisé en zones urbaines.

#### Les parements sur isolants

L'**isolant** est **fixé au support** puis accueille des pierres minces, des carreaux de céramique, des panneaux de bardage ou des contre-murs en brique.

*Pour l'isolation par l'intérieur, les isolants sont en laine minérale, PSE, PSX, PUR.*

### Les vêtures

Une vêture est constituée d'**éléments préfabriqués** en usine comprenant un **isolant** et une **plaque de parement**. L'isolant le plus utilisé est le polystyrène expansé moulé. Le parement peut être constitué de divers matériaux tels que la tôle d'acier, la tôle d'aluminium, le polyester armé ou le PVC. La mise en œuvre par fixation mécanique est simple.

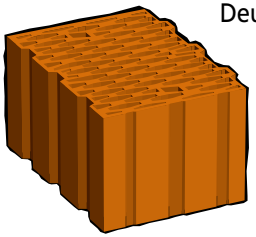
### Les enduits isolants

Ils sont constitués de **mortiers auxquels sont incorporées des particules de matériaux isolants** (billes de polystyrène expansé, vermiculite exfoliée, etc.). Généralement appliqués en trois couches, ils ne permettent pas d'obtenir des résistances thermiques équivalentes à celles atteintes par les autres procédés. Ils sont réservés aux parois déjà isolées auxquelles on souhaite apporter un complément d'isolation.

*Construction en béton cellulaire*

## L'isolation des murs dans leur épaisseur (isolation répartie)

Cette solution permet d'**isoler** et de **construire** avec un seul produit porteur et isolant. Utilisée en construction neuve, elle est aussi intéressante dans le cas d'une réhabilitation lourde : extension ou surélévation.



La brique monomur en terre cuite avec son réseau d'alvéoles.

Deux grandes familles sont proposées sur le marché :

- **les monomurs terre cuite** ;
- **les blocs et panneaux** hauteur d'étage en **béton cellulaire**.

### Les avantages :

- **gagner du temps** pour la mise en œuvre : structure porteuse et isolation thermique en un seul produit ;
- **faciliter la mise en œuvre** des menuiseries, plomberies et réseau électrique ;
- **réduire les ponts thermiques** ;
- **améliorer le confort thermique** (bon compromis entre l'inertie thermique et l'isolation).

### Finitions intérieures

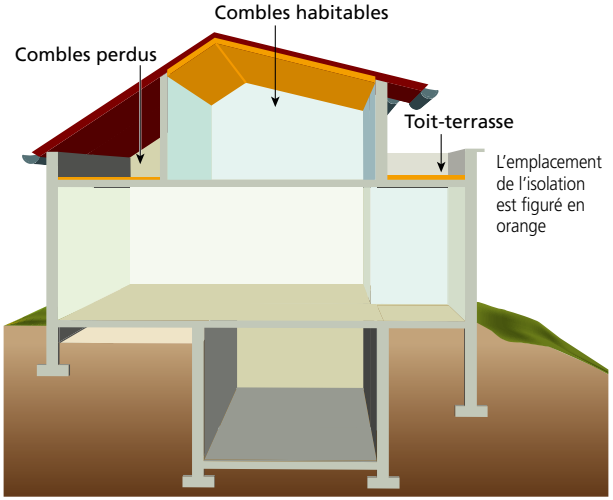
Plâtre projeté, enduit à la chaux, enduit pelliculaire, plaques de plâtre.

### Finitions extérieures

Enduits traditionnels à base de liant hydraulique (pose manuelle ou projection machine) ou enduits monocouche.

## L'isolation des combles et des toitures : une vraie rentabilité

L'**isolation des toitures est la plus rentable** et la première étape à réaliser car le potentiel d'économies d'énergie est important.

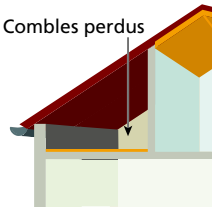



C'est souvent la partie **la plus facile à traiter**. En effet, l'air chaud, plus léger, s'élève naturellement et vient en grande partie se loger sous les toits.

*Pose de laine minérale sur le plancher d'un comble*



### Les combles perdus




L'emplacement de l'isolation est figuré en orange

Ce sont des locaux situés sous des toitures inclinées. Ils ne sont pas chauffés et doivent être séparés du logement chauffé par une barrière isolante. L'isolation de cette partie est d'autant plus nécessaire que les déperditions de chaleur sont importantes.

Dans les combles perdus, deux possibilités :

#### Isolation sur le plancher

L'isolant est disposé sur le plancher, en une ou deux couches, selon les cas. Les produits peuvent être :

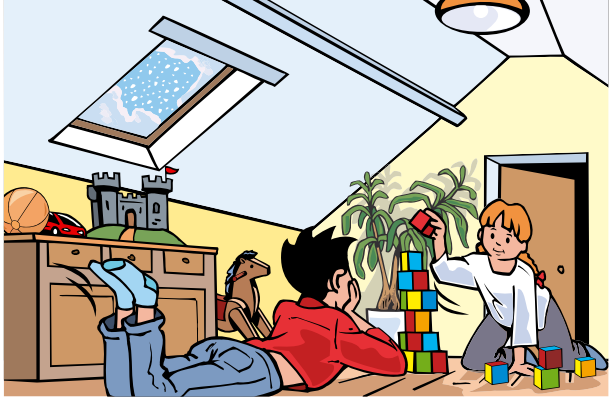
- les **laines minérales** (de verre ou de roche) en rouleaux ou en panneaux, surfacés ou non d'un pare-vapeur ;
- la **laine minérale en vrac** qui est soufflée à l'aide d'un appareillage approprié ;
- les **isolants en panneaux** (polystyrène expansé, polystyrène extrudé, polyuréthane) disposés bord à bord sur le plancher.

#### Isolation entre les solives

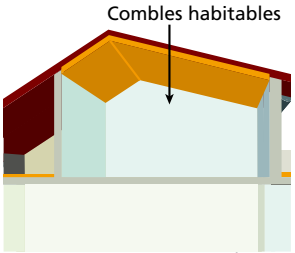
Les mêmes matériaux que pour l'isolation sur le plancher sont prescrits et sont disposés entre les solives. On prescrira une couche entre solive de l'épaisseur de celle-ci et une seconde couche perpendiculaire pour assurer une bonne continuité thermique.

Accès dans les combles : il ne faut pas circuler sur l'isolant. Si cela s'avère nécessaire (maintenance), il faut prévoir un chemin de circulation en panneaux de bois fixés sur des lambourdes perpendiculaires aux solives, selon les règles de l'art.

**Attention** : il faut prendre garde durant la pose à ne circuler **que** sur les solives, le plafond en plâtre fixé sous celles-ci n'est pas apte à supporter des charges.



## Les combles habitables / aménageables



L'emplacement de l'isolation est figuré en orange

Les combles habitables sont la partie d'une construction située sous une toiture inclinée et dont l'utilisation nécessite le chauffage puisqu'on y habite.

Deux techniques d'isolation existent :

- **l'isolation sous rampants**, avec parement de finition (plâtre, bois). La pose de l'isolant peut être effectuée en une seule couche sous la charpente ou en deux couches : la première entre les chevrons, la seconde sous les chevrons.

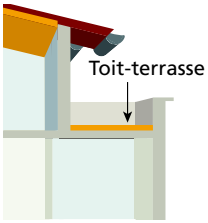
La ventilation de la couverture est indispensable. Il faut ménager une lame d'air d'au moins 3 cm entre l'isolant et la couverture, sur toute la sous-face de la toiture. Celle-ci doit être portée à 6 cm en cas de couverture étanche à l'air (tôle, zinc) et doit être ventilée.

- **l'isolation sur toiture**, réalisée au moyen de panneaux de toiture porteurs qui comprennent le support ventilé de couverture, l'isolation et le cas échéant le parement de sous-face. Cette technique augmente le volume habitable, assure une isolation continue et durable, préserve la charpente des variations de température et d'humidité et garantit la ventilation de la couverture.

Lorsqu'un pare-vapeur est nécessaire, il doit être impérativement placé du côté chaud, c'est à dire côté intérieur au logement. Ce pare-vapeur peut être indépendant ou associé à l'isolant.



## Les toitures-terrasses



L'emplacement de l'isolation est figuré en orange

L'étanchéité et l'isolation de la toiture sont soumises à une garantie décennale. Seul un professionnel qualifié peut intervenir.

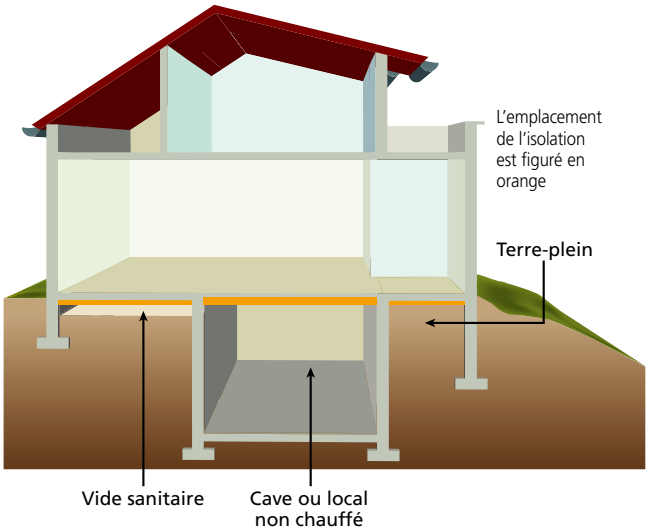
Profitez de la réfection de l'étanchéité sur une toiture-terrasse pour inclure l'isolant thermique.

**Ne jamais isoler une toiture-terrasse par l'intérieur !**

Vous pouvez être tenté d'isoler une toiture-terrasse non pas par l'extérieur mais par l'intérieur, en mettant un isolant contre le plafond du dernier étage de la construction. **Une telle disposition est interdite par les règles de l'art, elle est donc à proscrire absolument.**

*L'isolation d'une toiture-terrasse*

## L'isolation des planchers : pensez-y




L'appréciation de la qualité thermique d'un plancher pour aider à déterminer le choix en terme d'isolation se fonde sur des critères indissociables :

- la **constitution du plancher** ;
- la **nature des liaisons** entre plancher et parois verticales adjacentes ;
- la **présence et la nature d'un éventuel volume d'air** sous le plancher.

### Des techniques d'isolation adaptées

Les techniques d'isolation consistent à utiliser :

- des **planchers béton** à poutrelles et entrevous PSE (polystyrène expansé) certifiés à languettes ;
- des **planchers béton** à poutrelles avec isolation sous dalle flottante (pensez à intégrer le chauffage) ;
- des **planchers en dalles de béton cellulaire** ;

Si le plancher est sur vide-sanitaire ou locaux non chauffés, il est possible de compléter l'isolation par des panneaux en sous-face (fixés mécaniquement ou collés).

Si le plancher est en bois, il est également possible de réaliser un **plafond suspendu isolé**. La laine minérale posée en remplissage du plafond suspendu est une solution intéressante.

### Les planchers sur terre-plein

Au stade de la construction, on peut choisir plusieurs techniques :

- l'isolation doit être intégrée sur toute la sous-face du plancher ;
- la dalle peut être constituée d'entrevous isolants à languettes certifiés ;
- l'isolation peut être réalisée par un isolant sous dalle flottante (dans ce cas, pensez à inclure le système de chauffage dans la dalle).

Dans le cas des planchers sur terre-plein ancien, le seul moyen est de rapporter un isolant sous dalle flottante.

Les isolants (laines minérales ou mousses alvéolaires) utilisables pour cette isolation doivent impérativement être qualifiés pour cette application.

### Les planchers sur vide-sanitaire ou locaux non chauffés

Le **vide sanitaire** est un espace inutilisé de faible hauteur, situé entre le sol et le plancher bas d'une construction. Il a pour fonction d'**assainir le bâtiment** et de **prévenir les risques de désordres dus à l'eau** provenant du sol. Il est généralement ventilé :

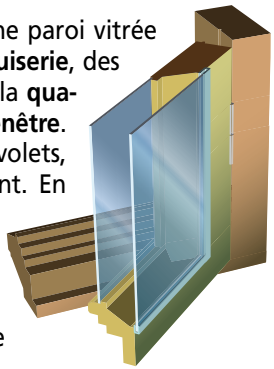
- pour des raisons de **sécurité** ;
- pour des raisons de **durabilité des planchers** (bois, ossature bois ou métallique) ;
- pour éviter les problèmes liés à l'**humidité**.

L'inconvénient de cette ventilation est qu'elle peut constituer une source importante de **déperditions** et d'**inconfort**, voire de **condensations** sur le sol. Une isolation se révèle ainsi très profitable, qu'il s'agisse des **vides sanitaires**, des **caves**, des **sous-sols** et des **garages** et ce d'autant que les techniques à mettre en œuvre sont parfaitement maîtrisées, et ont un **excellent rapport qualité / prix**.

Les isolants retenus pour cette isolation doivent être qualifiés pour cette application.

## L'isolation des parois vitrées : source immédiate d'économies et de confort

La performance thermique d'une paroi vitrée dépend de la **nature de la menuiserie**, des **performances du vitrage** et de la **qualité de la mise en œuvre de la fenêtre**. Mais la **nature des fermetures** (volets, persiennes) intervient également. En effet, elles peuvent réduire les déperditions, particulièrement la nuit. Enfin, les protections sont très efficaces pour limiter la température intérieure en été.



### La qualité de la fenêtre

Les fenêtres modernes sont toutes munies de **garnitures d'étanchéité** qui leur confèrent d'excellentes performances en terme de perméabilité à l'air et d'étanchéité à l'eau. Des solutions performantes existent en **menuiseries bois**, **PVC**, et **aluminium à rupture de pont thermique**. Les menuiseries en aluminium **sans** rupture de pont thermique sont à proscrire en raison de la forte conductivité thermique de ce matériau (source de déperditions thermiques et d'inconfort).

Afin d'apporter toutes garanties à l'utilisateur et de ne pas provoquer de désordres dans la maçonnerie, il est conseillé de faire appel à une entreprise qualifiée.

L'**amélioration de l'étanchéité à l'air** d'un logement permet de supprimer les courants d'air mais nécessite la mise en place d'**une ventilation contrôlée**, capable de faire « respirer » votre logement.

Grâce à cette ventilation, vous réduirez les risques de condensation, d'odeurs et vous bénéficierez d'une bonne qualité de l'air. Une ventilation bien faite est une arme efficace : elle met votre maison à l'abri de l'humidité, source de corrosion des équipements, de décollement des papiers peints, de développement des moisissures.

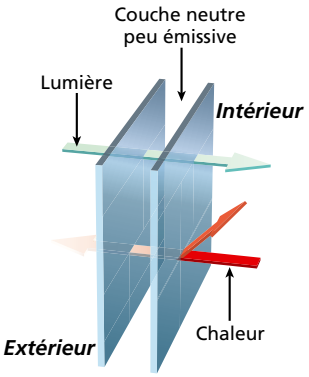


### La qualité du vitrage

Le **double vitrage classique** (deux verres emprisonnant une lame d'air) est plus performant que le simple vitrage :

- il réduit l'**effet de paroi froide** ;
- il diminue les **condensations** et les **déperditions thermiques** à travers les fenêtres.

Le **double Vitrage à Isolation Renforcée** (VIR) constitue la nouvelle génération de doubles vitrages. Une fine couche transparente peu émissive (généralement à base d'argent) est déposée sur une des faces du verre (coté lame d'air). Cette couche agit comme un bouclier invisible pour empêcher en hiver la chaleur intérieure de fuir à l'extérieur. Le double Vitrage à Isolation Renforcée (VIR) a un **pouvoir isolant deux à trois fois supérieur** à celui d'un double vitrage ordinaire, et **plus de quatre fois supérieur** à celui d'un vitrage simple.




**Double Vitrage à Isolation Renforcée**

Il peut **permettre des économies de chauffage** de l'ordre de **10 %** et améliore fortement les conditions de confort. En effet, il fait disparaître l'effet de paroi froide.

Associé à un système de gestion des apports solaires (occultation extérieure), il peut contribuer à **limiter les effets de surchauffe** en été.

### Le rôle des protections solaires

Les protections solaires **s'apprécient l'été** dans la gestion des apports de chaleur par le soleil.

Mais leur **rôle est également important l'hiver** sur le plan thermique. La nuit, des volets pleins fermés limitent sensiblement les déperditions de chaleur. De plus, les fermetures, volets et persiennes participent à la sécurité vis-à-vis des risques d'intrusion.

## Quatre techniques d'isolation d'une paroi vitrée

Vos menuiseries sont **en bon état** mais encore **équipées de simple vitrage** :

- **Le survitrage**

Il consiste à poser sur la fenêtre existante une **vitre rapportée** à l'aide de profilés spécifiques. Il convient alors de renforcer l'étanchéité de la fenêtre à l'aide de joints appropriés. Trois types de systèmes existent : ouvrants, démontables et fixes.

**Avantage** : c'est une **solution peu onéreuse**, mais d'une efficacité relative.

**Inconvénient** : le vitrage rapporté peut **alourdir l'ouvrant** et **provoquer son affaissement** puisque ni sa structure ni sa quincaillerie ne sont prévues pour supporter cette surcharge. Pour éviter tout problème, avant de choisir cette technique, il faut faire un diagnostic des menuiseries existantes.

- **Le double vitrage de rénovation**

Il consiste à remplacer sur la fenêtre existante le simple vitrage par un **double vitrage dit de «rénovation»**. Il s'agit de doubles vitrages équipés en atelier de minces profilés permettant de les fixer dans les feuillures existantes. Le choix des profilés en aluminium ou en PVC se fait en fonction de l'esthétique recherchée et du mode de pose souhaité.

Comme pour la technique précédente, le vitrage de rénovation peut **alourdir l'ouvrant** et provoquer son affaissement puisque ni sa structure ni sa quincaillerie ne sont prévues pour supporter le doublement du poids du vitrage. Il est important également de renforcer l'étanchéité de la fenêtre.

Vos menuiseries ne sont **pas en bon état** : le remplacement des fenêtres s'impose.

Il doit être réalisé par des **professionnels qualifiés**, car il nécessite un véritable savoir-faire afin d'éviter tous dégâts occasionnés par des défauts d'étanchéité.

Deux méthodes éprouvées permettent la mise en œuvre de fenêtres équipées de double vitrage :



- **Changement de fenêtre avec conservation du dormant existant**

**Rapide et sans dommage** pour l'environnement immédiat de la baie (enduit, papier peint, baguette de finition, etc.), il nécessite toutefois un **bon état sanitaire du dormant** de l'ancienne fenêtre. Il est réalisé en mettant en œuvre par recouvrement sur ce dormant une **nouvelle fenêtre complète** (dormant + ouvrant), en PVC, en aluminium ou en bois.

Avec cette méthode, il est essentiel d'éviter le confinement du dormant existant en s'assurant de sa bonne ventilation. De nombreuses sociétés proposent un catalogue important de fenêtres dites de rénovation.

- **Remplacement total de l'ancienne fenêtre**

**Opération plus lourde** que la précédente, elle nécessite souvent des travaux de maçonnerie plus importants qui ne pourront préserver la décoration autour des baies.

Cette méthode est généralement retenue quand des contraintes d'ordre architectural existent, telles que le respect des lignes des cadres menuisées et des surfaces vitrées.

Le remplacement de la fenêtre complète (ouvrant et dormant) est la solution à retenir dans tous les cas où la fenêtre existante est en mauvais état. Elle apporte une isolation thermique et acoustique supérieure.

**Économiquement, c'est la solution la plus performante.** Il est recommandé de choisir des fenêtres équipées d'un double Vitrage à Isolation Renforcée (VIR).

# des données bien pratiques

## L'aspect financier

Les travaux d'isolation s'inscrivent le plus souvent dans des opérations plus larges de réhabilitation, aussi est-il difficile d'indiquer des coûts avec précision. Il est recommandé de faire réaliser plusieurs **devis détaillés**.

Au delà du coût de cet investissement initial, il faut aussi intégrer à l'économie globale du projet l'amélioration de la qualité de vie et la **valorisation du patrimoine immobilier**. Et surtout, les gains en termes de consommation d'énergie. D'ailleurs, ce dernier aspect a motivé la mise en place d'**aides financières** spécifiques pour les travaux d'isolation et la fourniture des matériaux isolants. Elles sont attribuées aussi bien aux propriétaires, occupants ou bailleurs, qu'aux locataires.

Ainsi les travaux réalisés par un professionnel peuvent être en général facturés avec une **TVA à 5,5 %**. Le **crédit d'impôt «développement durable»** et les **aides** attribuées par certaines **collectivités locales** ainsi que **celles de l'Anah** présentent des conditions d'obtention entre autres liées aux performances des matériaux utilisés : selon les travaux entrepris, renseignez-vous sur les conditions particulières d'obtention.

La réalisation d'un DPE, en dehors des cas où la réglementation rend celui-ci obligatoire, peut également donner droit à un **crédit d'impôt de 45 %**.

Vous pouvez aussi bénéficier sous conditions de l'**éco-prêt à taux zéro** et de **prêts à taux avantageux** pour financer les travaux contribuant à la maîtrise de l'énergie (prêt du Livret Développement Durable, prêt d'accession sociale [PAS], prêts délivrés par la CAF ou les distributeurs d'énergie, etc.).

→ ***Attention*** *aux modifications possibles des aides. Renseignez-vous auprès des* ***Espaces*** INFO→ ÉNERGIE, *du site de l'ADEME* ***ecocitoyens.ademe.fr/financer-mon-projet*** *et du guide ADEME «****Les aides financières habitat****».*

## Caractéristiques thermiques des matériaux éligibles au crédit d'impôt

**La performance des isolants** est qualifiée par la résistance thermique R, en m².K/W. Plus elle est élevée, meilleure sera l'isolation thermique de la partie à isoler. Pour choisir un produit isolant, il est donc important de connaître sa résistance thermique R qui figure obligatoirement sur le produit.

La performance des fenêtres est qualifiée par le coefficient de transmission thermique U ($U_w$ *pour les fenêtres,* $U_g$ *pour les vitrages,* $U_d$ *pour les portes*). Plus il est faible, meilleure sera l'isolation thermique de la fenêtre.

| Parties à isoler | R<br>*Valeur requise de la résistance thermique,* en m².K/W | e<br>*Épaisseur minimale d'isolant pour une conductivité thermique de 0,040 W/m.K,* en mm |
|---|---|---|
| Combles | R ≥ 5 | 200 |
| Toitures-terrasses | R ≥ 3 | 120 |
| Murs | R ≥ 2,8 | 112 |
| Plancher bas sur sous-sol, vide sanitaire ou passage ouvrant | R ≥ 2,8 | 112 |
| Calorifugeage (chaudière, canalisation eau chaude) | R ≥ 1 | |

| Ouvrants | U<br>*Valeur requise du coefficient de transmission thermique,* en W/m².K |
|---|---|
| Fenêtres et porte-fenêtres, structure PVC | $U_w \leq 1,4$ |
| Fenêtres et porte-fenêtres, structure bois | $U_w \leq 1,6$ |
| Fenêtres et porte-fenêtres, structure métal | $U_w \leq 1,8$ |
| Doubles fenêtres avec VIR | $U_g \leq 2,0$ |
| VIR installé sur menuiserie existante | $U_g \leq 1,5$ |
| Volets isolants | ΔR *(résistance thermique additionnelle)* ≥ 0,2 m².K / W |
| Porte d'entrée donnant sur l'extérieur | $U_d \leq 1,8$ |

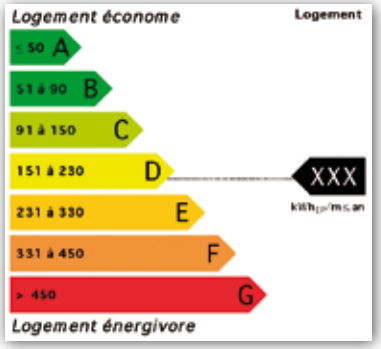
→ ***Pour en savoir plus sur*** *les matériaux éligibles au crédit d'impôt, consultez aussi le site de l'ADEME :* ***ecocitoyens.ademe.fr/financer-mon-projet***.

## Le Diagnostic de Performance Énergétique (DPE)

Les bâtiments (maisons individuelles, appartements, commerces…) mis en vente et en location doivent disposer d'un « **diagnostic de performance énergétique** ». Ses résultats doivent figurer sur toutes les annonces immobilières parues depuis le 1er janvier 2011. Le but est d'offrir un élément de choix supplémentaire lors de l'achat ou de la location d'un bien.

Le DPE permet de connaître la consommation estimée pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire, la climatisation et la ventilation ainsi que les émissions de gaz à effet de serre liées à cette consommation.

Toutes ces données sont indiquées sur **l'étiquette énergie logement** (similaire à celle de l'électroménager), répartie en sept classes de A à G, et sur **l'étiquette effet de serre**, établie sur le même principe.




Le DPE comprend aussi des recommandations et conseils visant à améliorer la performance énergétique.

**Pourquoi un diagnostic de performance énergétique ?**

Pour informer le futur acquéreur de la consommation estimée du bâtiment (logement, commerce…), afin qu'il puisse comparer avec d'autres bâtiments de la même catégorie, et surtout pour inciter à effectuer des travaux d'économies d'énergie et contribuer ainsi à la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

→ ***Pour en savoir plus**, consultez le guide pratique de l'ADEME « **La diagnostic de performance énergétique** ».*

# en résumé...

- **L'isolation thermique** est un moyen efficace pour diminuer la facture de chauffage et accroître le confort de la maison.
- Il existe des **produits d'isolation** adaptés à chaque situation : pour les murs, les planchers ou les plafonds, pour les fenêtres, pour l'intérieur ou l'extérieur. Des **solutions techniques** diversifiées permettent de traiter chaque cas avec efficacité.
- Les travaux d'isolation thermique peuvent donner droit à des **aides financières**, accessibles aux propriétaires ou aux locataires, qui permettent d'alléger sensiblement les dépenses.

### Des contacts utiles

- **Anah** (*Agence nationale de l'habitat*) :
pour obtenir des subventions afin de réaliser des travaux d'isolation thermique.
Anah - 8, avenue de l'Opéra - 75001 Paris
tél. : **0826 80 39 39** (0,15 € la minute) - site internet : ***www.anah.fr***
- **ANIL** (*Agence nationale pour l'information sur le logement*) :
pour l'information sur le logement et la réglementation.
ANIL - 2, boulevard Saint-Martin - 75010 Paris
tél. : **01 42 02 65 95** - site internet : ***www.anil.org***

Crédits
Photos : ADEME (p.15 : J. Jaffre, p.18 : A. Dessallest, p.27 : G. Maiteron) ;
CFI - p. 17 et p. 21 ; BPB Placo - p.11
Infographies : Graphies / Illustrations : Francis Macard

# l'ADEME

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) est un établissement public sous la triple tutelle du ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement, du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche et du ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie. Elle 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.

## www.ademe.fr

INFO→ ÉNERGIE

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

## 0 810 060 050

*Ce guide vous est fourni par :*

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

Siège social : 20, avenue du Grésillé
BP 90406 - 49004 ANGERS cedex 01

Réalisation : Graphies Actualisation : H. Bareau Imprimé par Caractère avec des encres végétales sur papier certifié Écolabel Nordique

5614 | Mars 2011