

RÉNOVATION

# ISOLER SA MAISON

ÉDITION  
JUN 2017

— POUR GAGNER EN CONFORT  
ET DÉPENSER MOINS



ADEME



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

## SOMMAIRE

### 3 Isoler pour rénover efficacement son logement

#### 4 Quatre bonnes raisons d'isoler

#### 6 Les conditions d'une isolation réussie

- 6 Une ventilation efficace
- 6 Pas de condensation dans les parois
- 7 Des ponts thermiques supprimés
- 7 Pas d'infiltration d'air parasite
- 8 Focus sur les bâtiments anciens

#### 9 Quel isolant choisir ?

- 9 Quatre indicateurs à connaître
- 9 Comprendre les certifications
- 10 Choisir des produits "sains"
- 12 Quel isolant pour quel usage ?

#### 14 Toutes les techniques du sol au plafond

- 14 L'isolation des combles et de la toiture
- 17 L'isolation des murs par l'extérieur
- 20 L'isolation des murs par l'intérieur
- 22 L'isolation des planchers bas
- 23 L'isolation des parois vitrées

#### 26 Travaux d'isolation : quelles aides et quels professionnels ?

- 26 Des aides à l'investissement
- 27 Faire appel à des professionnels RGE

## GLOSSAIRE

### Hygrométrie

C'est le pourcentage d'eau présent dans l'air, autrement dit le taux d'humidité. Une hygrométrie importante couplée à des défauts d'isolation peut générer des phénomènes de condensation.

### Facteur solaire

C'est la quantité totale d'énergie solaire que laisse passer un vitrage. Il mesure la contribution d'un vitrage au réchauffement de la pièce. Plus il est petit, plus les apports solaires sont faibles.

### Pont thermique

Zone de faiblesse dans l'enveloppe d'un bâtiment. Il se caractérise par une forte déperdition thermique et des phénomènes de condensation (traces noires, moisissures...).

### Pare-vapeur

Destiné à éviter la condensation, le pare-vapeur est un film étanche à la vapeur d'eau, placé sur l'isolant côté intérieur du logement.

### Pare-pluie

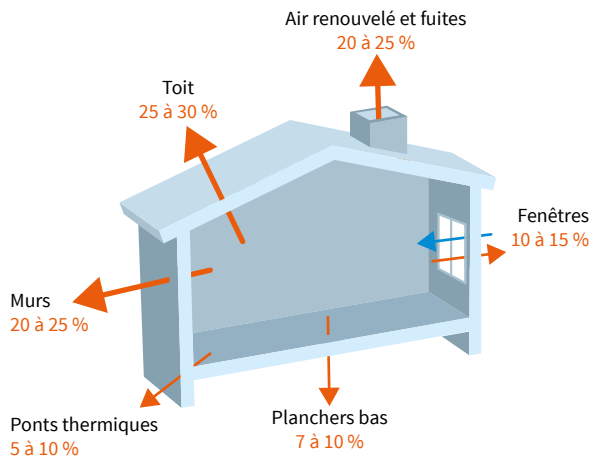
Utilisé sous le revêtement extérieur du mur ou de la toiture, il évite les infiltrations d'eau de pluie tout en évacuant la vapeur d'eau.

# Isoler pour rénover efficacement son logement

Les 2/3 des logements ont été construits avant 1974 alors qu'il n'existait aucune réglementation thermique. Ils consomment beaucoup d'énergie et de chauffage. Si vous souhaitez rénover votre logement pour plus de confort et réduire vos factures, l'isolation est la priorité.

Pour réussir son isolation, il est important de choisir les bons matériaux, et des professionnels expérimentés qui les mettront en oeuvre. **Plusieurs techniques existent.** Ce guide vous aide à mieux les connaître et à comprendre leur utilité, pour trouver la solution la plus adaptée à votre habitation.

## PERTES DE CHALEUR D'UNE MAISON D'AVANT 1974 NON ISOLÉE



**TOUS LES GUIDES ET FICHES DE L'ADEME SONT CONSULTABLES SUR :**  
[www.ademe.fr/guides-fiches-pratiques](http://www.ademe.fr/guides-fiches-pratiques)

**LES GUIDES PEUVENT ÊTRE COMMANDÉS AUPRÈS DE :**  
[www.ademe.fr/contact](http://www.ademe.fr/contact)



# Quatre bonnes raisons d'isoler

Isoler son logement, c'est l'assurance d'un meilleur confort, d'économies sur votre facture de chauffage et d'un plus grand respect de l'environnement.

## Plus de confort

En contact avec l'air extérieur, les murs et fenêtres non isolés sont froids en hiver et provoquent une sensation d'inconfort malgré l'air chaud de la pièce. Une bonne isolation supprime cet « effet de paroi froide ».

## Plus d'économies d'énergie

En hiver, l'isolation permet de réduire les pertes de chaleur par les murs, le toit, les fenêtres et les planchers bas. À la clé : une réduction immédiate de votre facture de chauffage.

## Moins d'entretien

Une maison bien isolée vieillit mieux et nécessite moins de travaux d'entretien. En effet, l'isolation, associée à une ventilation efficace, limite les risques de condensation et les dégradations sur les peintures, fenêtres et murs.

## Plus de valeur

Au moment de la vente ou de la location, votre logement bénéficiera d'un meilleur classement sur l'étiquette énergie du diagnostic de performance énergétique (DPE).

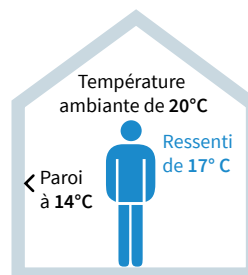
### EN SAVOIR PLUS

Fiche de l'ADEME « Travaux de rénovation : la réglementation thermique »

Pour des conseils sur vos travaux et sur les aides financières : [www.renovation-info-service.gouv.fr](http://www.renovation-info-service.gouv.fr)

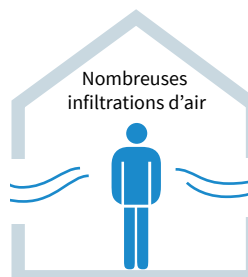
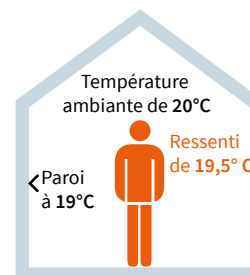
## À QUELLE TEMPÉRATURE SE SENT-ON BIEN CHEZ SOI ?

### SITUATION INCONFORTABLE

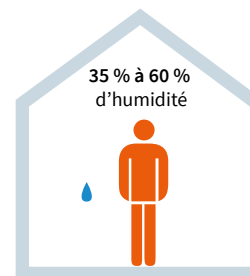
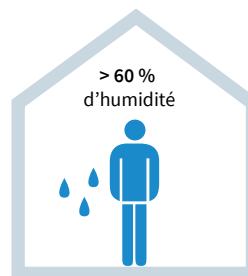
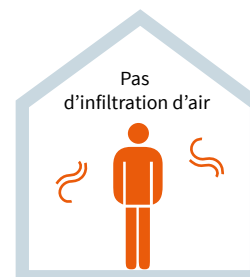


Un mur froid « aspire » la chaleur du corps. Une paroi à 14°C et un air ambiant à 20°C entraînent une température ressentie de 17°C.

### SITUATION DE CONFORT



Les mouvements d'air dus aux infiltrations non contrôlées entraînent une sensation d'inconfort dans le logement.



Un air trop humide ou trop sec provoque une sensation d'inconfort (sensation de froid ou sensation de sécheresse dans les voies respiratoires...). Pour se sentir bien, le taux d'humidité doit être compris entre 35 et 60 %.

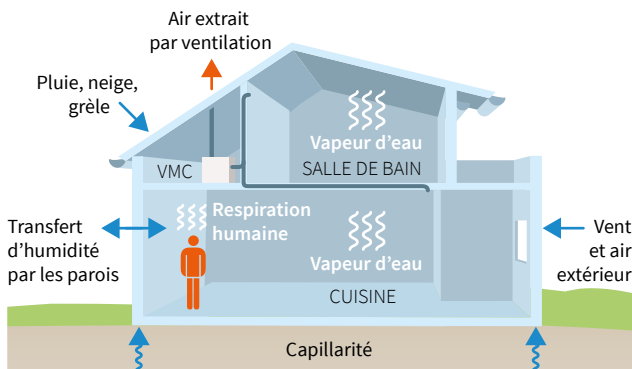
# Les conditions d'une isolation réussie

Pour réussir ses travaux d'isolation, certains points incontournables doivent être respectés.

## Une ventilation efficace

L'air du logement contient de la vapeur d'eau provenant de ses occupants et de leurs activités. Pour limiter l'humidité dans le logement, l'isolation doit toujours être associée à une ventilation efficace, contrôlée ou assistée mécaniquement : ventilation mécanique contrôlée (VMC) hygroréglable, double flux...

### LES TRANSFERTS D'HUMIDITÉ DANS LA MAISON



Une personne émet (respiration, sudation) 40 à 70 g d'eau par heure ; une douche chaude c'est 200 g par heure ; une casserole en ébullition 400 g par heure. Toute cette humidité doit être évacuée pour éviter la condensation.

## Pas de condensation dans les parois

En hiver, lorsque la vapeur d'eau traverse une paroi, elle se refroidit progressivement de l'intérieur vers l'extérieur. Elle peut se condenser en eau dans la paroi, provoquant moisissures, décollement des papiers peints, dégradation des murs...

En fonction des matériaux qui composent les murs, ces transferts d'humidité sont plus ou moins importants. Il faudra tenir compte de ce critère pour choisir l'isolant le plus adapté. La pose d'un pare-vapeur lors de travaux d'isolation limite l'accumulation d'humidité derrière l'isolant.

**Dans tous les cas, une isolation ne doit jamais être exécutée sur une paroi présentant des signes d'humidité.** Seul un professionnel peut établir un diagnostic qui identifiera les parties nécessitant un traitement avant d'être isolées.

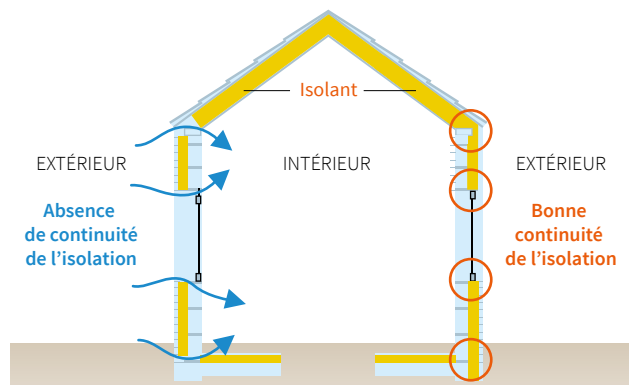
## Des ponts thermiques supprimés

Ce sont des zones de faiblesse dans l'enveloppe d'un bâtiment : le froid extérieur y est plus rapidement transmis à l'intérieur du logement. La vapeur d'eau s'y condense, ce qui peut engendrer la formation de traces noires et de moisissures. Traiter les ponts thermiques passe par une bonne continuité de l'isolation.

### OÙ SE SITUENT LES PRINCIPAUX PONTS THERMIQUES ?

- Aux jonctions entre la toiture et les murs.
- Entre les murs et les menuiseries des fenêtres.
- Entre le plancher et les murs.
- À la jonction du balcon et du mur.
- Au niveau des montants des ossatures, des chevrons des points de fixation, etc.

### L'ISOLATION CONTINUE, UN REMÈDE AUX PONTS THERMIQUES



## Pas d'infiltration d'air parasite

Les entrées d'air parasite peuvent augmenter sensiblement la facture de chauffage. Elles sont surtout une source d'inconfort et peuvent remettre en cause l'utilité des travaux d'isolation, ainsi que le bon fonctionnement de la ventilation.

Pour les éviter, un soin particulier devra être apporté à toutes les jonctions (maçonnerie, menuiserie, installation électrique...) lors de l'isolation.

#### PETITS TRAVAUX COMPLÉMENTAIRES POUR ÉVITER LES DÉPERDITIONS DE CHALEUR

- Isolez les coffrets des volets roulants.
- Traitez l'étanchéité des portes accédant à des pièces non chauffées (garage, cave) pour supprimer les entrées d'air froid.
- Condamnez les cheminées non utilisées pour éviter l'arrivée d'air par le conduit.

#### EN SAVOIR PLUS

Rubrique « Étanchéité à l'air » du site de l'ADEME : [www.ademe.fr/particuliers-eco-citoyens/habitation/renover/etancheite-a-lair](http://www.ademe.fr/particuliers-eco-citoyens/habitation/renover/etancheite-a-lair)

## Focus sur les bâtiments anciens

Pour les constructions antérieures à 1974, **aucune obligation d'isoler n'était imposée à la construction**. Depuis, la construction des bâtiments neufs et plus récemment les travaux de rénovation sont soumis à des réglementations thermiques. Elles impliquent le respect de niveaux d'isolation de plus en plus élevés.

Pour les constructions utilisant des matériaux non industriels tels que la pierre sèche, la terre crue, les pans de bois, il faut être attentif au choix de la technique d'isolation.

Une analyse complète du bâtiment est nécessaire avant d'engager des travaux, pour que la solution d'isolation ne perturbe pas les équilibres thermiques et hygrométriques.

Il faudra également utiliser un enduit approprié sur les murs donnant sur l'extérieur : il doit être respirant, c'est-à-dire perméable à la vapeur d'eau. Les enduits en chaux ou en plâtre répondent à ces critères, contrairement à ceux en ciment.

#### EN SAVOIR PLUS

Pour des conseils sur vos travaux d'amélioration thermique dans une maison ancienne : [www.maisons-paysannes.org/restaurer-et-construire/fiches-conseils/](http://www.maisons-paysannes.org/restaurer-et-construire/fiches-conseils/)

# Quel isolant choisir ?

Un bon isolant procure au bâtiment la performance thermique recherchée sans perdre ses qualités techniques dans le temps.

## Quatre indicateurs à connaître

► **Le coefficient de conductivité thermique lambda  $\lambda$**  exprime la capacité de l'isolant à conduire la chaleur.

Plus  $\lambda$  est petit, plus le matériau est isolant. Les matériaux isolants courants ont un  $\lambda$  compris entre 0,025 et 0,05 W/m.K.

► **La résistance thermique R** exprime la performance de l'isolant. Exprimée en  $m^2.K/W$ , elle s'obtient par le rapport de l'épaisseur sur la conductivité thermique  $\lambda$  du matériau.

Plus R est grand, plus la paroi est isolante.

► **Le coefficient de transmission thermique U** exprime la performance des parois composées de plusieurs matériaux. On utilise aussi  $U_w$  pour les fenêtres,  $U_g$  pour les vitrages et  $U_p$  pour les portes.

Plus U est faible, plus l'isolation thermique est bonne.

► **Le facteur de transmission solaire  $S_w$**  mesure la proportion d'énergie transmise au travers d'une paroi vitrée.

#### COMMENT CALCULER L'ÉPAISSEUR D'UN ISOLANT ?

Épaisseur (cm) =  $\lambda$  x résistance (R) x 100

#### LE POINT SUR LES ISOLANTS MINCES

Utilisés comme complément d'isolation, les produits minces réfléchissants (ou isolants minces) sont, pour la plupart, très étanches à la vapeur d'eau et constituent des pare-vapeur du côté intérieur des parois opaques. Cependant, en l'absence d'isolation complémentaire, ces produits ne satisfont pas aux critères de performances exigées par la réglementation thermique pour obtenir des aides financières (crédit d'impôt ou éco-prêt à taux zéro) accordées aux travaux les plus efficaces.

## Comprendre les certifications

Les certifications attestent de la conformité des produits à des caractéristiques préétablies. Elles sont délivrées par des organismes indépendants.

Il existe également des labels qui s'appuient sur des initiatives volontaires privées. Ils ne sont pas encadrés par des dispositions réglementaires et n'ont pas l'obligation d'être soumis à des contrôles indépendants.

► **Le marquage CE** indique simplement que l'isolant satisfait aux exigences de la directive européenne des produits de construction, mais ne permet pas de le classer. Obligatoire depuis mars 2003, cette directive harmonise les réglementations nationales en définissant les exigences essentielles auxquelles les produits doivent satisfaire.

► **La certification ACERMI** complète le marquage CE. Toutes les caractéristiques déclarées sont certifiées : a minima la résistance thermique, la conductivité thermique, le comportement à l'eau, le comportement mécanique et parfois la réaction au feu. La certification ACERMI tient compte des normes européennes ou du classement ISOLE qui donne l'aptitude à l'emploi du produit. Elle permet alors de choisir celui qui convient le mieux à un bâtiment donné selon son application dans l'ouvrage.

► **La certification Keymark** est la marque européenne proposée par le Comité européen de normalisation, fondée sur une initiative volontaire de la part du fabricant. Elle indique que les produits répondent à toutes les exigences de la norme européenne.

► **Les certifications NF ou CSTBat** s'appliquent aux matériaux d'isolation porteurs tels que le béton cellulaire, les briques ou le monomur en terre cuite. La résistance thermique du mur, y compris le joint, est évaluée et certifiée. Elles comprennent également les caractéristiques d'aptitude à l'emploi.

► **Les certifications Ceko et Acotherm** concernent les vitrages pour la première et les menuiseries des fenêtres, porte-fenêtres et les blocs-baies pour la seconde. Les performances d'isolation thermique sont notées de Th5 à Th11 : plus Th est élevé, meilleure est la performance.

► **Le classement A\*E\*V\*** indique les niveaux de performance des menuiseries extérieures par rapport à la perméabilité à l'air (classée de A\*1 à A\*4), l'étanchéité à l'eau (E) et la résistance au vent (V). Pour une étanchéité à l'air efficace, privilégiez la classe A\*4.

## Choisir des produits « sains »

### Pour l'environnement

Consommation d'eau et d'énergie, émission de gaz à effet de serre, déchets, pollutions diverses... Tous les produits isolants ont des impacts.

À ce jour, aucune échelle de référence n'existe pour les classer selon des critères environnementaux. À défaut de réels indicateurs, privilégiez les produits les plus performants : ils permettront de limiter au mieux les impacts environnementaux du bâtiment isolé.

### Pour la santé

Les isolants peuvent contenir des substances toxiques irritantes, allergisantes ou cancérigènes : des composés organiques volatils (COV) contenus dans les mousses isolantes, des pesticides de certains isolants biosourcés, des particules et fibres provenant des laines (minérales, végétales ou animales).



Pour le moment, aucune échelle de référence n'a pu être mise en place pour classer ces produits. Il existe cependant **une étiquette qui signale le niveau d'émission de COV** de façon simple et

lisible sur les produits de construction et de décoration (isolants, revêtements des murs, sols ou plafonds, vernis, colles, adhésifs...).

Par ailleurs, il existe des normes relatives aux mesures des émissions, notamment pour les COV, et au comportement des produits. Elles permettent d'évaluer la contribution des isolants à la qualité sanitaire des bâtiments. Mais **il n'existe pas de référentiels permettant d'affirmer qu'un produit est sain ou non**.

Sachez enfin que si les isolants sont mal mis en œuvre, pas adaptés ou si la ventilation est mal conçue, des problèmes de pollution peuvent apparaître ou s'aggraver, contribuant à la dégradation de la qualité de l'air du logement (des moisissures peuvent ainsi se développer sur des isolants sensibles à l'humidité).

#### LE POINT SUR LES ISOLANTS BIOSOURCÉS

Ce sont des isolants issus de matières premières renouvelables d'origine végétale ou animale : bois, paille, liège, chanvre, lin, plume, laine... Il est plus exact de les qualifier de produits biosourcés plutôt que de produits naturels, car ils ont fait l'objet de transformations et contiennent souvent une part de matériaux non biosourcés ou des additifs nécessaires à leur conservation.

#### EN SAVOIR PLUS

Pour trouver des informations sanitaires et environnementales sur les produits d'isolation qui satisfont aux exigences des normes françaises : [www.inies.fr](http://www.inies.fr)

## Quel isolant pour quel usage ?

PRODUITS D'ISOLATION	CONDITIONNEMENT	USAGES LES PLUS FRÉQUENTS
<b>ISOLATION RÉPARTIE (PLUTÔT UTILISÉE EN NEUF)</b>		
<b>Béton cellulaire</b>	Blocs à coller, panneaux	Murs porteurs Planchers (sur vide sanitaire, intermédiaire, combles habitables)
<b>Monomur de briques en terre cuite</b>	Briques à maçonner ou à joints minces	Murs porteurs
<b>ISOLATION INTÉRIEURE OU EXTÉRIEURE</b>		
<b>ISOLANTS ISSUS DE L'INDUSTRIE PÉTROCHIMIQUE</b>		
<b>Polystyrène expansé (PSE)</b>	Panneaux	Planchers (terre-pleins, dallages, chapes flottantes) Murs (complexes de doublage, isolation par l'extérieur, bardage) Combles habitables (panneaux de toiture) et toitures-terrasses
	Entrevous	Planchers à entrevous et poutrelles béton ou treillis
<b>Polystyrène extrudé (XPS)</b>	Panneaux	Planchers et sols (terre-pleins), murs Combles habitables (panneaux de toiture, sarking) et toitures-terrasses
<b>Polyuréthane (PUR)</b>	Panneaux Projections	Toitures, toitures-terrasses, doublage des murs, planchers et sols Sous chapes, murs
<b>FIBRES ET ISOLANTS MINÉRAUX</b>		
<b>Laines minérales, laine de roche et laine de verre</b>	Rouleaux et panneaux Projections	Toitures, toitures-terrasses, combles perdus ou aménagés, cloisons, contre-cloisons, complexes de doublage et bardages Panneaux-sandwiches, planchers et dalles flottantes
<b>Perlite expansée</b>	Panneaux	Toitures-terrasses, murs
<b>Verre cellulaire</b>	Panneaux, blocs	Toitures-terrasses, murs
<b>ISOLANTS BIOSOURCÉS OU RECYCLÉS</b>		
<b>Laine et fibre de bois</b>	Panneaux	Planchers, combles, toitures, murs
<b>Chanvre</b>	Vrac, rouleaux, panneaux	Murs, toitures, sols
<b>Béton de chanvre</b>	Coulé sur chantier	Murs non porteurs (ossature bois)
<b>Ouate de cellulose</b>	Vrac, panneaux	Combles, planchers, toitures, murs
<b>Laine de mouton</b>	Rouleaux, vrac	Combles, toitures, planchers, murs et cloisons
	Rouleaux	Entre éléments d'ossature horizontaux ou inclinés
<b>Plumes de canard</b>	Panneaux	Entre éléments d'ossature verticaux
	Panneaux	Murs, combles, toitures, cloisons, planchers
<b>Liège expansé</b>	Panneaux	Murs, combles, toitures, cloisons, planchers
<b>Fibres de textile recyclé</b>	Rouleaux, panneaux	Murs, combles, toitures, cloisons, planchers

### EN SAVOIR PLUS

Guide de l'ADEME « Choisir des matériaux pour construire et rénover »

# Toutes les techniques du sol au plafond

En fonction de l'état de votre bâtiment et de l'usage que vous en faites, plusieurs solutions existent pour améliorer la performance énergétique de votre logement.

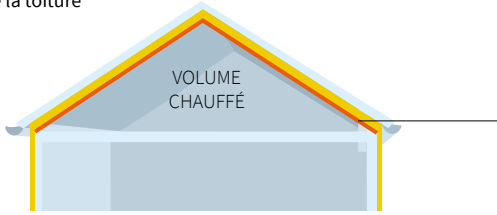
## L'isolation des combles et de la toiture

**L'isolation de la toiture est souvent la plus rentable.** C'est la première étape à réaliser car le potentiel d'économies d'énergie est important. En effet, l'air chaud, plus léger, s'élève et va se loger en grande partie sous le toit. Pour réduire les besoins de chauffage, il est en revanche essentiel d'isoler au plus près du volume chauffé.

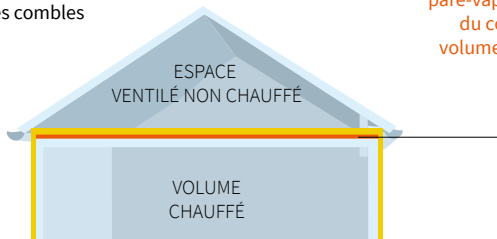
L'étanchéité et l'isolation de la toiture sont soumises à une garantie décennale. Seul un professionnel qualifié peut intervenir.

### DEUX TECHNIQUES POUR ISOLER LES COMBLES

Sous les rampants de la toiture



Sur le plancher des combles



Isolant avec pare-vapeur placé du côté du volume chauffé

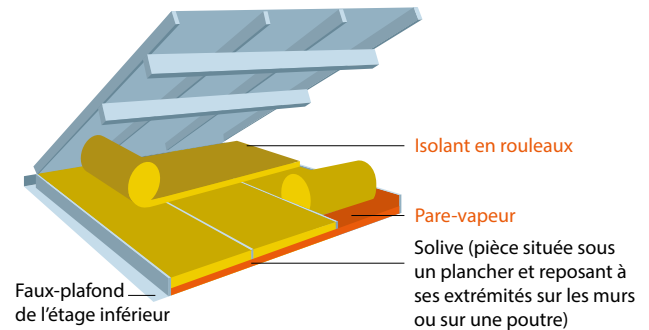
### À QUOI SERT UN PARE-VAPEUR ?

L'isolation de certaines toitures peut modifier l'équilibre hygrothermique et entraîner de la condensation dans les charpentes de bois. Pour l'empêcher, un pare-vapeur est placé du côté chaud (côté intérieur du logement).

## L'isolation des combles perdus par le plancher

Les combles perdus, situés sous des toitures inclinées, doivent être isolés du logement chauffé car les déperditions de chaleur y sont importantes. L'isolant est disposé sur le plancher sans discontinuité sur toute la surface des combles et jointif à la charpente et aux murs.

### POSE DE ROULEAUX ENTRE LES SOLIVES AVEC UNE COUCHE CROISÉE



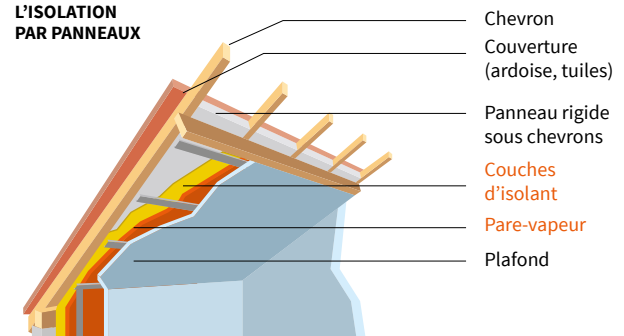
## L'isolation des combles habitables par l'intérieur ou l'extérieur

Les combles habitables et chauffés situés sous une toiture inclinée peuvent être isolés selon deux techniques.

### L'isolation par l'intérieur

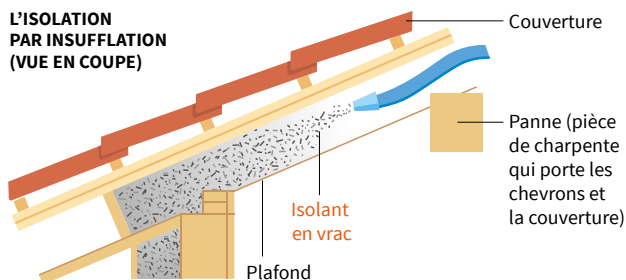
► **Avec des panneaux semi-rigides ou des rouleaux :** à poser en fonction de la structure de la charpente et de la place disponible (entre les chevrons, sous les chevrons ou les deux). Pour une bonne isolation, prévoyez la pose de deux couches croisées d'isolant et d'un pare-vapeur.

### L'ISOLATION PAR PANNEAUX





► **Avec un isolant en vrac, par insufflation :** on injecte sous pression l'isolant dans un caisson étanche à l'air.



L'isolant est recouvert d'un pare-vapeur et d'un parement de finition (plâtre, bois...). La ventilation de la couverture est aussi indispensable.

## L'isolation par l'extérieur

Elle implique d'enlever le revêtement de la toiture pour poser l'isolant. Deux solutions peuvent être mises en œuvre.

► **La pose de panneaux de toiture porteurs :** ils comprennent le support ventilé de couverture, l'isolation et le cas échéant le parement de sous-face. Délicate à mettre en œuvre, cette solution varie d'un type de panneau à l'autre. Elle est toutefois intéressante car elle 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.

► **La solution « sarking » :** on insère un lit continu d'isolant rigide entre la charpente et la couverture, ce qui rehausse la toiture. La charpente supporte les éléments de couverture par l'intermédiaire de contre-chevrons.

### LA RÉSISTANCE THERMIQUE MINIMUM EXIGÉE POUR LES COMBLES

Pour obtenir le crédit d'impôt pour la transition énergétique, la résistance thermique doit être  $\geq 7 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ .

À titre d'exemple, une isolation en laine minérale ou végétale ou en ouate de cellulose aura une épaisseur d'environ 30 cm.

## L'isolation des toitures-terrasses

► **Profitez de la réfection de l'étanchéité** sur une toiture-terrasse pour l'isoler thermiquement. Il existe différentes techniques pour le faire, par exemple le procédé d'isolation dite inversée où l'isolant sert de support à l'étanchéité.

► **Ne réalisez surtout pas une isolation par l'intérieur :** la pose d'un isolant contre le plafond du dernier étage de la construction peut entraîner un risque de condensation dans le logement.

### LA RÉSISTANCE THERMIQUE MINIMUM EXIGÉE POUR LES TOITURES-TERRASSES

Pour obtenir le crédit d'impôt pour la transition énergétique, la résistance thermique doit être  $\geq 4,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

À titre d'exemple, une isolation en polyuréthane aura une épaisseur d'environ 14 cm.

## L'isolation des murs par l'extérieur

**L'isolation par l'extérieur doit être envisagée en priorité,** lorsque les conditions sont réunies. Elle permet d'isoler et de faire le ravalement en même temps.

### Les avantages de cette technique

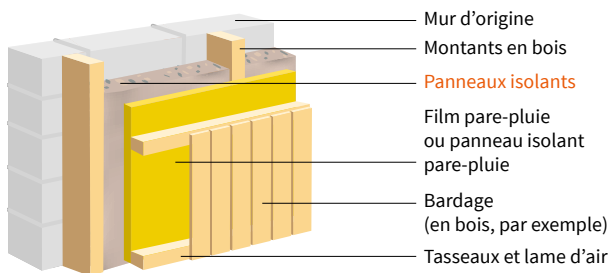
- Grâce à la continuité de l'isolant, notamment au niveau des planchers intermédiaires, un plus grand nombre de ponts thermiques sont traités et la condensation est limitée.
- L'inertie des murs est conservée.
- Aucune modification des surfaces habitables n'est engendrée.
- Les murs sont protégés des variations climatiques.

### Ses inconvénients

- Cette technique est souvent plus coûteuse que l'isolation par l'intérieur (hors coût de ravalement).
- Elle nécessite de changer les seuils de fenêtre, d'intégrer les descentes de gouttières...
- L'aspect extérieur du bâtiment est modifié, ce qui implique de faire une déclaration préalable de travaux ou un permis de construire.
- Certains ponts thermiques peuvent subsister, notamment au niveau des encadrements de baies, des planchers, des balcons, des escaliers extérieurs...

Il est essentiel d'utiliser des systèmes garantissant les performances nécessaires aux ouvrages de façade. Utilisez uniquement des systèmes sous Avis Techniques pour garantir la pérennité des travaux.

## L'isolation protégée par un bardage



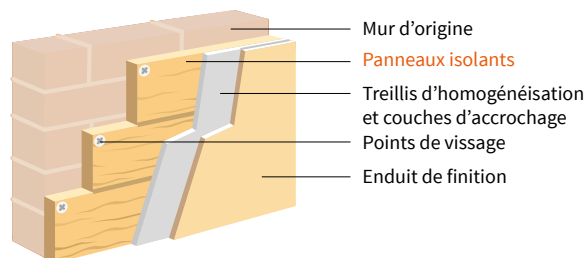
Les panneaux isolants sont installés sur des montants fixés au mur. Cet ensemble est protégé par un film pare-pluie ou un panneau respirant. Des tasseaux horizontaux permettent de poser un bardage extérieur en ménageant une lame d'air entre l'isolant et le bardage.

Dans cette technique, les montants en bois créent des ponts thermiques qui diminuent la performance globale de l'isolation. Pour y remédier, on peut poser une couche croisée d'isolant qui vient recouvrir les montants.



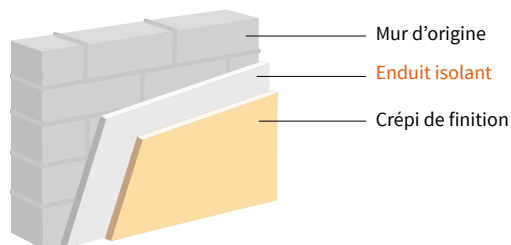
L'isolation par bardage convient à différents types de façades, même anciennes. Mais pour des raisons esthétiques, il est possible de n'isoler que certaines façades.

## L'isolation par panneaux enduits



Les panneaux isolants sont fixés au mur par collage et/ou vissage. Ils sont recouverts d'un treillis collé puis d'un enduit de finition. C'est la solution la moins chère en isolation par l'extérieur.

## L'isolation par enduit isolant



Le système se compose d'un enduit isolant minéral ou végétal projeté ou coffré sur le mur à l'extérieur de l'habitation, et couvert d'un crépi de finition. Tous ces matériaux doivent permettre l'évacuation de l'humidité par une régulation naturelle de l'hygrométrie, surtout dans le bâti ancien. On ne peut pas toujours atteindre les performances exigées par le crédit d'impôt avec ce type d'isolation.

## La désolidarisation des balcons

La liaison de la dalle en béton du balcon et du mur génère un pont thermique important dans le cas d'une isolation par l'extérieur. Pour y remédier, le balcon peut être découpé pour être désolidarisé.

► **Soit la dalle est partiellement coupée** : un isolant est placé entre la dalle coupée et le mur, mais le balcon reste porté par des accroches, où les ponts thermiques persistent.

► **Soit la dalle est totalement coupée** : cela nécessite la création d'une structure porteuse (« balcon auto-porté ») qui, posée au sol, vient soutenir le balcon. Assez onéreuse, cette technique permet une rupture complète du pont thermique.

## L'isolation des murs par l'intérieur

### Les avantages de cette technique

- Le coût de cette technique est moins important que celui de l'isolation par l'extérieur.
- L'aspect extérieur du bâtiment n'est pas modifié.

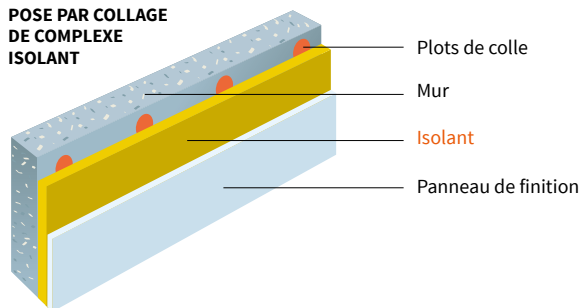
### Ses inconvénients

- Cette technique engendre une diminution de la surface habitable.
- Sa mise en œuvre est contraignante : pièce condamnée pendant la durée des travaux, gêne pour l'ouverture des fenêtres, le passage des canalisations et des prises électriques dans l'isolant...
- Il est difficile d'assurer la continuité de l'isolation (au droit des murs de refend, des planchers, des fondations, des plafonds, des balcons... ) et donc d'éliminer les ponts thermiques.

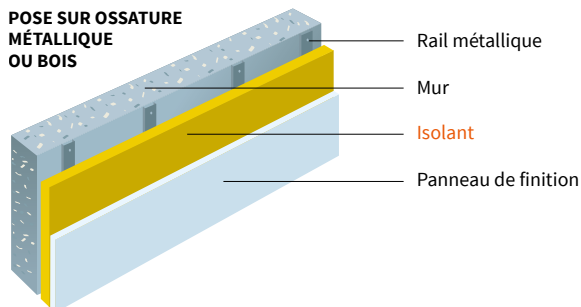
## Les panneaux isolants

Fixés par collage directement sur le mur ou par vissage sur des lattes de bois ou métalliques, ils ménagent une lame d'air entre le mur et l'isolant. Le produit à lui seul sert d'isolant et de parement intérieur. Mais les caractéristiques hygrométriques de la paroi finale dépendent des produits utilisés.

### POSE PAR COLLAGE DE COMPLEXE ISOLANT



### POSE SUR OSSATURE MÉTALLIQUE OU BOIS



## L'isolant en vrac

Maintenu au mur par un panneau de parement, il peut être :

- **insufflé** au niveau du panneau. La densité de l'isolant en vrac doit être bien adaptée pour éviter son tassement sur le long terme.
- **projeté**. L'isolant est humidifié avant pour se coller naturellement au mur.



Certains isolants en vrac, comme la laine de chanvre, peuvent être projetés après avoir été humidifiés.

## Les enduits isolants

Des complexes isolants, mélange de liants et de fibres végétales (complexe chanvre-chaux par exemple), sont projetés sur le mur à isoler ou mis en œuvre à l'aide d'un coffrage pour les enduits très épais. Cette technique, bien adaptée aux murs anciens, limite la sensation de paroi froide tout en assurant une bonne régulation de l'hygrométrie.

### LA RÉSISTANCE THERMIQUE MINIMUM EXIGÉE POUR L'ISOLATION DES MURS

Pour obtenir le crédit d'impôt pour la transition énergétique, la résistance thermique doit être  $\geq 3,7 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$  pour les murs donnant sur l'extérieur.

À titre d'exemple, une isolation en laine minérale ou végétale aura une épaisseur d'environ 14 cm selon la conductivité thermique de l'isolant choisi.

## L'isolation des planchers bas

On peut isoler son plancher bas de plusieurs façons, en tenant compte notamment de la hauteur entre le plancher et le plafond :

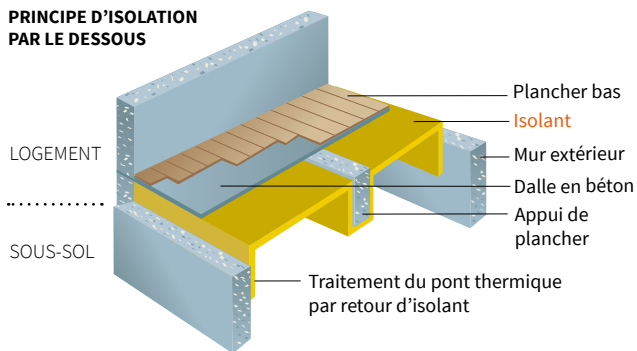
- ▶ **par le dessous** en fixant un isolant sur la face inférieure du plancher,
- ▶ **par le dessus** en posant un isolant sur le plancher et en le recouvrant d'un revêtement pour pouvoir y circuler,
- ▶ **entre les éléments de structure** du plancher.

### La technique la plus simple reste l'isolation par le dessous.

On peut utiliser des isolants souples sur des supports irréguliers, ou rigides sur une surface plane. L'isolant peut soit être laissé nu, soit être recouvert d'une finition (plaques ou enduit) s'il est visible ou s'il nécessite une protection.

Pour éviter les ponts thermiques, les panneaux isolants doivent être jointifs, posés de façon continue et appliqués contre le plancher. Les murs d'angle et les appuis du plancher doivent également être isolés.

#### PRINCIPE D'ISOLATION PAR LE DESSOUS



#### LA RÉSISTANCE THERMIQUE MINIMUM EXIGÉE POUR ISOLER LES PLANCHERS

Pour obtenir le crédit d'impôt pour la transition énergétique, la résistance thermique doit être de :  $R \geq 3 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ .

À titre d'exemple, une isolation en polystyrène aura une épaisseur d'environ 10 cm.

## L'isolation des parois vitrées

**La qualité de la fenêtre dépend du vitrage et du cadre.** Son niveau de performance est exprimé par le coefficient de transmission thermique  $U_w$ .

Des solutions performantes existent en menuiseries bois, PVC et aluminium à rupture de pont thermique.

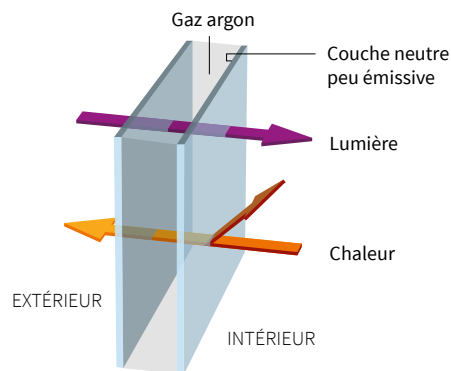
Les menuiseries en aluminium sans rupture de pont thermique sont à proscrire : leur forte conductivité est source de déperditions thermiques et d'inconfort.

### Double ou triple vitrage ?

#### Le double vitrage classique

Il est constitué de deux verres emprisonnant une lame d'air. Plus performant que le simple vitrage, il réduit l'effet de paroi froide tout en limitant la condensation et les déperditions thermiques à travers les fenêtres.

#### Le double vitrage à isolation renforcée (VIR) et lame d'argon



C'est la nouvelle génération de double vitrage. La lame entre les deux vitrages est remplie d'argon et une fine couche transparente, généralement à base d'argent, est déposée sur l'une des faces du verre. Cette couche est faiblement émissive : elle agit comme un bouclier pour empêcher la chaleur intérieure de fuir à l'extérieur en hiver.

Son pouvoir isolant est deux à trois fois supérieur à celui du double vitrage classique, et plus de quatre fois supérieur au simple vitrage. Associé à un système de gestion des apports solaires (occultation extérieure), il contribue à limiter les effets de surchauffe en été.

### Le triple vitrage

Il est constitué de trois verres emprisonnant deux lames d'argon ou de krypton et disposant de deux couches faiblement émissives sur le côté interne des lames. Le coefficient de transmission thermique est excellent, de l'ordre de 0,6 à 0,8W/m<sup>2</sup>.K (contre 1,1 à 1,2 environ pour les VIR). En revanche, le facteur solaire est modifié et le coefficient de transmission lumineuse peut être moins bon que celui du double vitrage.

Certaines fenêtres peuvent être performantes pour une isolation thermique mais aussi acoustique.

#### EN SAVOIR PLUS

Guide de l'ADEME « Isoler son logement du bruit »

#### PENSEZ AUSSI AUX VOILETS ET PROTECTIONS SOLAIRES EXTÉRIEURES !

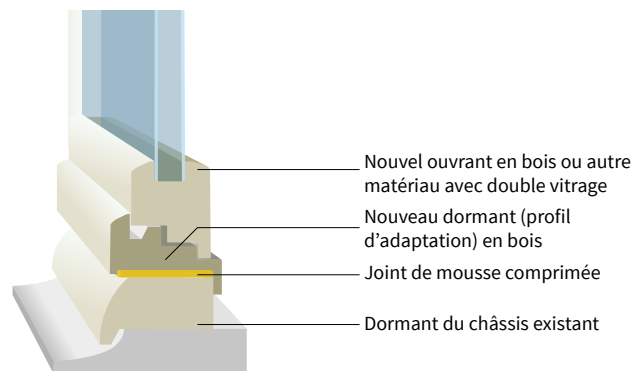
Ils permettent de conserver le logement frais en été et chaud en hiver. La nuit, des volets bien fermés limitent les déperditions de chaleur.



En créant une lame d'air étanche entre la fenêtre et le volet, vous gagnerez en confort. Il existe des volets isolants qui bénéficient d'aides financières.

## Trois techniques pour rénover les fenêtres

### Changer de fenêtre en conservant le dormant existant



Rapide et sans dommage pour l'environnement immédiat de la baie (enduit, papier peint, bague de finition...), cette technique implique que le dormant, autrement dit la partie fixe de la fenêtre, soit en bon état. Ce dernier est alors recouvert d'une nouvelle fenêtre complète en PVC, aluminium ou bois. Cette solution réduit la taille de la vitre et entraîne une perte thermique et de luminosité.

### Remplacer la fenêtre dans sa totalité

C'est la solution à retenir si la fenêtre existante est en mauvais état ou lorsque des contraintes d'ordre architectural l'imposent. C'est aussi la plus performante à l'usage : elle apporte une isolation thermique et acoustique supérieure, sans modifier la luminosité. En revanche, cette technique implique la mise en œuvre de travaux de finition pour la maçonnerie.

### Installer une double fenêtre

Cette technique est conditionnée par l'architecture du bâtiment et la configuration des pièces. Elle consiste à ajouter à la fenêtre existante une deuxième fenêtre, posée à l'extérieur ou à l'intérieur. Il convient de ménager 12 cm entre les deux fenêtres. Pour assurer une bonne ventilation du logement, des entrées d'air doivent être mises en place sur chacune.

Cette solution permet aussi d'obtenir une bonne isolation acoustique.

# Travaux d'isolation : quelles aides et quels professionnels ?

Parce que l'isolation thermique est le meilleur moyen de limiter les dépenses énergétiques d'un bâtiment, des aides spécifiques existent pour les travaux performants.

## Des aides à l'investissement

Vous pouvez bénéficier de plusieurs aides.

► **Une facturation avec TVA à taux réduit (5,5%)** peut s'appliquer aux travaux d'isolation éligibles au crédit d'impôt pour la transition énergétique.

► **Le crédit d'impôt pour la transition énergétique, les aides des collectivités locales, et des fournisseurs d'énergie** sont attribués à des travaux d'isolation très performants.

► **Les aides de l'Anah** peuvent être accordées aux ménages aux revenus modestes et très modestes qui souhaitent améliorer la performance énergétique de leur logement.

► **L'éco-prêt à taux zéro et des prêts à taux avantageux** peuvent être obtenus, sous conditions, pour financer les travaux contribuant à la maîtrise de l'énergie : prêt du Livret développement durable et solidaire, prêts délivrés par la CAF ou les distributeurs d'énergie...

Pour connaître toutes les conditions exigées pour obtenir les aides et pour être accompagné dans votre projet de rénovation, prenez rendez-vous avec un conseiller d'un point rénovation info service.

[renovation-info-service.gouv.fr](http://renovation-info-service.gouv.fr)

**0 808 800 700**

Service gratuit  
+ prix appel

## EN SAVOIR PLUS

Rubrique "Financer mon projet" du site de l'ADEME :  
[www.ademe.fr/financer-renovation-habitat](http://www.ademe.fr/financer-renovation-habitat)  
Guide de l'ADEME « Aides financières »

## Faire appel à des professionnels RGE

La mention RGE atteste du respect de critères objectifs et transparents. Elle inscrit les professionnels dans une démarche de renforcement de la qualité de leurs compétences et de leurs prestations. Vous pouvez ainsi repérer plus facilement les entreprises de confiance pour faire réaliser vos travaux d'isolation.

# RGE

## EN SAVOIR PLUS

Guide de l'ADEME « Choisir un professionnel pour ses travaux »  
[www.renovation-info-service.gouv.fr/trouvez-un-professionnel](http://www.renovation-info-service.gouv.fr/trouvez-un-professionnel)



En mai 2017, plus de 67 000 professionnels de la rénovation sont qualifiés RGE.

## Ce document est édité par l'ADEME

ADEME | 27, rue Louis Vicat | 75737 Paris cedex 15

**Conception graphique :** Agence Giboulées  
**Rédaction :** Agence Giboulées, Hélène Bateau  
**Illustrations :** Olivier Junière  
**Photos :** ADEME : Florence Clément, Thierry Degen ; Fotolia : Fotoschlick, Robert Kneschke



## L'ADEME en bref

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. Elle met ses capacités d'expertise et de conseil à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale.

L'Agence 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, les économies de matières premières, la qualité de l'air, la lutte contre le bruit, la transition vers l'économie circulaire et la lutte contre le gaspillage alimentaire.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle conjointe du ministère de la Transition écologique et solidaire et du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation.

**www.ademe.fr**



Les Espaces **INFO → ÉNERGIE**, membres du **réseau rénovation info service**, vous conseillent gratuitement pour diminuer vos consommations d'énergie.

Pour prendre rendez-vous avec un conseiller et être accompagné dans votre projet :

[renovation-info-service.gouv.fr](http://renovation-info-service.gouv.fr)

**0 808 800 700**

Service gratuit  
+ prix appel

CE GUIDE VOUS EST FOURNI PAR :



010213 | Juin 2017

ISBN 979-10-297-0820-6



9 791029 708206