

Fiche Informations

Isolation des toitures

Les déperditions par le toit d'un bâtiment non isolé représentent **30 % des déperditions totales** d'un bâtiment. L'isolation de la toiture avec 30cm d'épaisseur d'isolant peut permettre de réaliser de 20 à 30 % d'économies de d'énergie sur le chauffage. Son installation est donc rapidement rentabilisée. Lors des travaux, il est nécessaire de prendre des précautions pour protéger la charpente de la pourriture due à l'eau venant de l'extérieur ou de la condensation de la vapeur d'eau provenant de l'intérieur du bâtiment.

Les criteres de choix pour un isolant performant

Les performances techniques des produits de construction doivent être adaptées à leurs usages. Elles se traduisent de façon chiffrée par des coefficients qui figurent sur les emballages des produits. Dans le cas des isolant on peut citer : La résistance thermique (R), la conductivité thermique (λ) et l'épaisseur (e).

● La résistance thermique R :

Elle s'exprime en $m^2.K/W$ et s'obtient par le rapport de l'épaisseur (en mètres) sur la conductivité thermique λ (lambda). La résistance thermique R exprime la capacité d'un matériau à résister au passage du froid et au chaud. La résistance thermique d'un matériau isolant est d'autant plus élevé que son épaisseur est grande et que son coefficient de conductivité (λ) est faible.

Plus R est grand, plus le matériau est isolant.

Attention l'indicateur R est donné à épaisseur égale d'un matériau. Il ne faut donc pas comparer les R sans prendre en compte l'épaisseur du matériau.

● La conductivité thermique λ :

Elle s'exprime en $W/m.K$. La conductivité thermique évalue la capacité du matériau à conduire la chaleur.

Plus la conductivité est faible, c'est-à-dire plus le lambda est petit, plus grand est le pouvoir isolant du matériau.

● L'épaisseur du materiau

Elle est exprimée en mm.

Plus elle grande meilleure est l'isolation.

La certification ACERMI :

Pour une garanti de la performance et de la qualité : il faut choisir un produit certifié.

Pour choisir le produit isolant, la certification ACERMI comporte le niveau des caractéristiques selon les normes européennes. Les produits certifiés sont reconnaissables par l'apposition d'une étiquettes sur les emballages. 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).

 Nom ou marque distinctive Adresse déposée du fabricant 2 derniers chiffres de l'année d'apposition marquage CE N°certificat de conformité CE N°EN de cette norme produit Identité du produit Organisme notifié n°XXXXXX code de désignation				La résistance thermique : R			
Euroclasse	R m ² .K/W	λ. W/m.K	épaisseur mm		L'épaisseur du matériau e		
A2 S1d0	1,35	0,038	50				
m ² /colis		pièces par colis		longueur mm	largeur mm		
3,60		3		1200	1000		
NOM PRODUIT XXXXXXXX N°contrôle + usine							
 En option : profil d'usage ISOLE certifié							
02/000/YY/93 XXXXXXXXX							
AT CSTB N°XX/YY-ZZZZ							
Nom ou marque commerciale							

Source : Guide ADEME (5614) : L'isolation thermique

Quelle épaisseur d'isolant

Depuis novembre 2007, la réglementation thermique (RT) encadre les travaux dans les bâtiments existants. Elle n'oblige pas réaliser des travaux mais fixe des performances à respecter. Cependant il est grandement conseillé de dépasser les performances préconisées dans la RT2005 dans l'existant qui ne sont que des minimums.

R conseillé pour une isolation toiture selon la RT dans l'existant : entre 4 et 5

R conseillé pour une isolation toiture en rénovation BBC (Bâtiment Basse Consommation) : entre 7 et 8

Avec un R équivalent, l'épaisseur varie en fonction du matériau utilisé :

Type d'isolant	RT2005 dans l'existant (en cm)	BBC (en cm)
Polystyrène	15,5	21
Laine de lin	18	24,5
Ouate de cellulose	20	28
Laine (minéral ou animal)	20	28
Laine de bois	25	35
Laine de coco	25	35

Aide à la lecture : Pour avoir une résistance thermique préconisé en rénovation BBC (R=7) il faut placer 28cm de laine (minérale ou animale).

Plusieurs techniques d'isolation peuvent être mise en œuvre, en fonction des spécificités du bâtiment, notamment du type d'utilisation des combles et du choix de la pose de l'isolant.

● Protéger l'isolant de l'eau

Pour conserver aux matériaux isolant toutes leurs propriétés, il faut prendre des précautions pour éviter qu'ils ne s'imprègnent d'eau, quelle que soit son origine.

Un bâtiment est constamment « agressé » par l'eau tant par l'extérieur (vapeur d'eau de l'atmosphère, eau de pluie) que par l'intérieur (vapeur d'eau produite par l'activité humaine : respiration, cuisines, sanitaires).

La sensibilité des isolants à la présence d'eau liquide dépend des matériaux (la caractéristique O du classement ACERMI). Les matériaux fibreux sont par exemple plus sensibles que le polystyrène.

Eau prévenant de l'extérieur : La couverture protège le bâtiment et notamment la charpente de la pluie.

Pour protéger le bois de la charpente d'un excès d'humidité les combles doivent suffisamment être ventilés.

L'isolation des combles et notamment des rampants de toiture ne doit pas modifier cette situation. Pour ce faire, une disposition simple et efficace est de créer ou maintenir un courant d'air entre l'isolant et le support de la couverture. Cet espace est au minimum de 3 à 6 cm.

Si cette exigence de ventilation n'est pas respectée, la vapeur d'eau peut se condenser dans l'isolant et dans le bois de la charpente. L'isolant perd de son efficacité et le bois peut pourrir.

Eau prévenant de l'intérieur : La vapeur d'eau produite par les activités à l'intérieur du bâtiment traverse plus ou moins facilement l'isolant (caractéristique E de la certification ACERMI) et peut s'y condenser si la température baisse suffisamment.

Pour éviter cette situation, on protège l'isolant à l'aide d'un pare-vapeur, constitué d'une feuille de papier kraft, de papier bituminé, de matériaux plastique, qui empêche la vapeur d'eau de traverser l'isolant. **Pour être efficace, le pare-vapeur est toujours placé du côté du volume chauffé.**

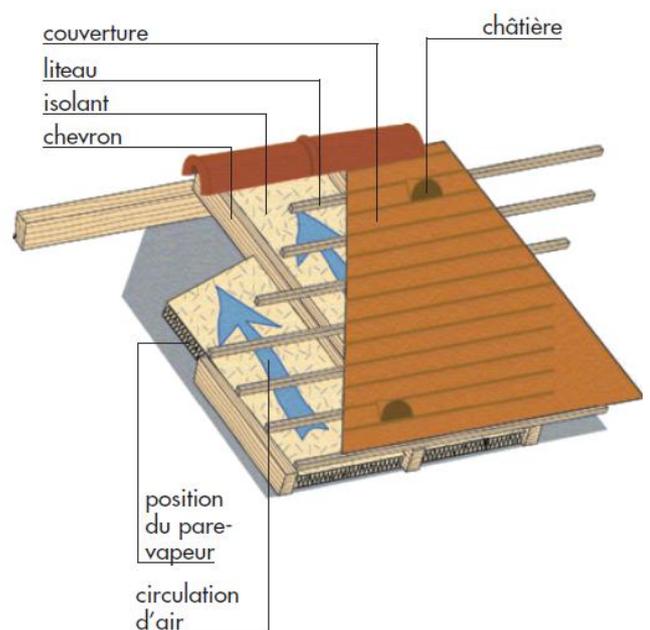
● Isolation en combles perdus

Il s'agit de comble inutilisable. **Pour ne pas chauffer inutilement le volume de ces combles, l'isolant doit être placé directement sur le plancher**, au dessus du plafond.

Si les combles sont suffisamment ventilés, il n'est pas nécessaire de placer un pare-vapeur, car la vapeur provenant de l'intérieur du bâtiment pourra être normalement évacuée sans risque d'accumulation dans l'isolant.

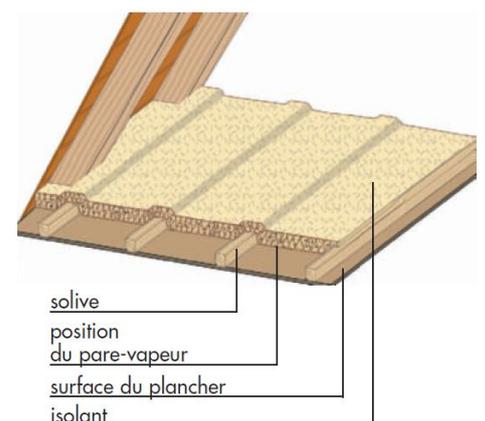
On pourra utiliser des rouleaux d'isolant, des matériaux en vrac à épandre sur le sol (flocons ou granulats de matériaux minéraux ou végétaux) ou des panneaux à déposer au sol qu'il faudra fixer pour éviter qu'il ne soit déplacé par des courants d'air.

Ventilation en sous-face de couverture



Source : Fiche Technique de l'ANAH : *Isolation et ventilation des combles*. Septembre 2003

Isolation du plancher de combles perdus



Source : Fiche Technique de l'ANAH : *Isolation et ventilation des combles*. Septembre 2003 3

● Combles avec isolation des rampants :

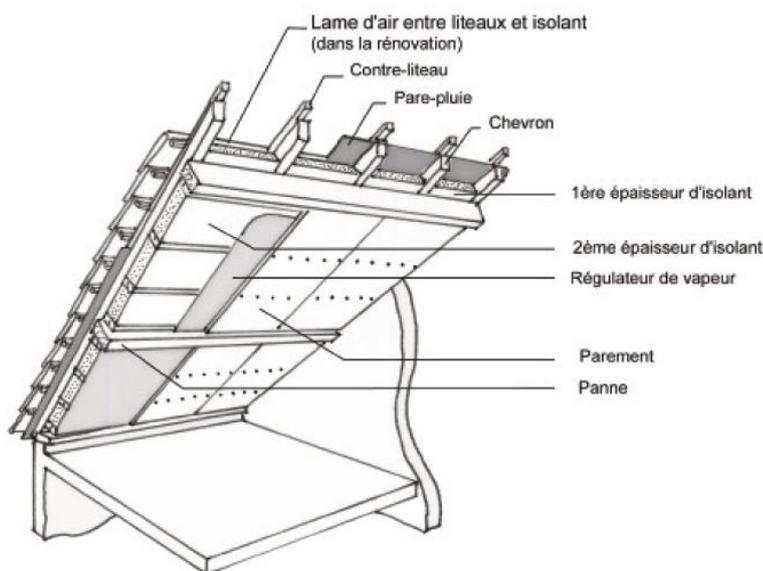
Le principe technique est de placer l'isolant entre les chevrons en veillant à laisser un **espace suffisant entre la couverture et la face extérieure de l'isolant**. Il est important de créer ou maintenir un courant d'air entre l'isolant et le support de la couverture pour éviter des problèmes d'humidité.

Cet espace est au minimum de 3 à 6 cm.

On pourra utiliser des rouleaux ou des panneaux.

Notons que si la toiture n'est pas étanche à l'eau de pluie, il peut être envisagé d'installer un pare-pluie. Le Pare pluie est un film à double fonction : il protège la partie extérieur des murs et les toitures des intempéries tout en permettant d'évacuer la vapeur d'eau qui provient de la maison. Les pare pluie sont vendus par rouleau ou par panneau. Toutefois, le pare pluie doit être installé entre la couverture et les chevrons, il faut donc dans la plupart des cas « détuiler ».

Dans tout les cas **il ne faut jamais couvrir l'isolant d'un pare-pluie ou d'un matériau étanche même si la pluie ou la neige s'infiltré par le toit** : la condensation se ferait à l'intérieur de l'isolant.



Source : Fiche Technique 21 de l'IDEMU *Isolation des combles*, 2009

Quel isolant choisir ?

Un bon isolant performant et durable doit être dense : au moins 30 à 40 kg/m³ pour ne pas se tasser et avoir une bonne tenue dans le temps.

Avis	Isolants et usages	Densité conseillée	R et épaisseurs conseillées	Les bons conseils	Avantages	Inconvénients
● ISOLER DES COMBLES PERDUS						
●●●	Ouate de cellulose en vrac	35 kg/m ³	R>7,5 30 cm		Très bon rapport qualité/prix Capacité à remplir tous les recoins	Mise en œuvre manuelle assez longue
●●	Laine végétale en rouleau	25 kg/m ³	R>7,5 40 cm	Laine de chanvre	Possible de la poser soi-même	
●●	Panneaux souples de laine de bois	40-60 kg/m ³	R>7,5 30 cm		Durée de vie importante (>30 ans)	Solution plus onéreuse que les 2 précédentes
●	Laine de verre ou de roche en rouleau	15 kg/m ³	R>10 40 cm	Pour limiter les effets du tassement, prévoir une épaisseur plus importante d'isolant, poser 20 cm + 20 cm non revêtu (sans kraft)	Peu cher et facile à trouver	Faible densité = risque de tassement Particules fines nocives à la mise en œuvre Durée de vie 15-20 ans maximum
● ISOLER SOUS RAMPANTS						
●●●	Panneaux de fibre de bois ou de laine de bois	40-140 kg/m ³	R>7,5 30 cm		Bonne protection d'été	
●●●	Ouate de cellulose insufflée	50-60 kg/m ³	R>7,5 30 cm	Préparer des caissons pour insufflation par un professionnel	Bon rapport qualité prix Compromis auto-construction/professionnel	Bien planifier le chantier
●	Laine de verre ou de roche en panneaux rigides	50 kg/m ³	R>7,5 30 cm	Choisir des panneaux rigides, pas en rouleaux	Peu cher	Impact écologique



La meilleure solution



Bonne solution



Bonne solution mais impact environnemental



Solution moins efficace

ATTENTION : Le tableau présente un « avis » élaboré avec des critères contestables. Il faut prendre cet avis comme un simple complément d'information. Actuellement, il n'existe pas de référentiels techniques et scientifiques pour caractériser l'impact environnemental d'un produit isolant.

Source : Tableau tiré de l'exposition : « Rénovation performante » réalisé par l'ADEME Franche-Comté en partenariat de : Région Franche-Comté, ADERA, AJENA, CAUE du Doubs, et Gaïa Énergie. Juillet 2010.

Prix indicatif

Le critère prix est important. Cependant, le choix d'un matériau à moindre coût peut entraîner des problèmes d'efficacité, de qualité et de durabilité du matériau.

Les prix dans le tableau suivant sont bien évidemment donnés à titre indicatif. Ces chiffres peuvent varier selon les fabricants et les distributeurs. Les prix sont issus d'une enquête auprès des fabricants et distributeurs au printemps 2011.

Matériau	Épaisseur pour un R=4	Masse volumique en kg/m ³	Prix en HT constaté
Fibre de bois rigide (Panneau haute densité)	40	290 à 700	26 à 37€/m ² selon la densité
Fibre de bois souple (laine)	15,2	45 à 50	11 à 13€/m ²
Laine de chanvre (en rouleau)	15,6	25	11 à 14€/m ²
Laine de chanvre (en panneau)	16,6	30 à 35	11 à 14€/m ²
Laine de roche (en rouleau)	20	20	6€/m ²
Laine de verre (en rouleau)	14	25	3€/m ²
Laine de verre (en panneau)	13	40 à 60	4,5€/m ²

Source : Revu Habitat Naturel. *Tout sur l'isolation, matériaux, techniques, performances.* Hors série numéro 10. Printemps 2011.

Pour en savoir plus :

Guide ADEME (7227) : Bâtiments performants, quels matériaux pour construire et rénover :
http://ecocitoyens.ademe.fr/sites/default/files/guide_ademe_materiaux_pour_construire_renover.pdf

Guide ADEME (6925) : Améliorer le confort, économiser l'énergie ? Rénover sans se tromper
http://ecocitoyens.ademe.fr/sites/default/files/guide_ademe_materiaux_pour_construire_renover.pdf

Guide ADEME (5614) : L'isolation thermique
http://ecocitoyens.ademe.fr/sites/default/files/guide_ademe_isolation_thermique.pdf

Fiche technique IDEMU (Institut D'Écologie en Milieu Urbain) n°21 : Isolation des combles. 2009.
http://www.idemu.org/IMG/pdf/FT21-Isolation_des_combles.pdf

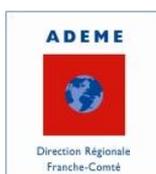
Fiche Technique ANAH (Agence Nationale de l'Amélioration de l'Habitat)
http://eurlpj.free.fr/conseils%20techniques/documents%20web/Isolation_et_ventil_comble.pdf

Association pour la CERTification des Matériaux Isolants
[ACERMI : acermi.com](http://acermi.com)

Pour toutes questions, remarques et conseils n'hésitez pas à contacter :



Micaël ROBERT
Conseiller en Énergie Partagé
Pays Doubs Central
m.robert@doubscentral
03.81.84.75.84



Le poste de CEP est cofinancé par l'Union européenne.
L'Europe s'engage en Franche-Comté avec le Fonds européen de développement régional.