



Maîtrise de l'énergie et Énergies Renouvelables en Isère

Association loi 1901 soutenue par :



Rhône-Alpes

isère
CONSEIL GÉNÉRAL



Mis à jour : 05/09/2013

L'ISOLATION

Le secteur du bâtiment contribue à hauteur de 25% aux émissions de gaz à effet de serre (GES), et de 40% des consommations d'énergie de la France, principalement à travers sa consommation de chauffage. Ainsi, isoler correctement votre logement contribuera à améliorer votre confort thermique, diminuer vos factures énergétiques et diminuer l'émission des GES.

Ce document décrit les principales propriétés des isolants, puis il détaille les caractéristiques de plusieurs matériaux présents sur le marché.

Sommaire

Propriétés des matériaux d'isolation.....	2
Les caractéristiques thermiques.....	2
Les caractéristiques hygrométriques.....	4
L'énergie grise.....	4
Isolation et santé	4
Sensibilité aux rongeurs et aux insectes.....	5
Sensibilité au feu	5
Les différents matériaux d'isolation.....	6
Les isolants minéraux.....	6
Laine de verre et de roche.....	6
Perlite et vermiculite.....	7
Les isolants végétaux.....	8
Ouate de cellulose.....	8
Chanvre et chènevotte.....	9
Les roseaux.....	10
La fibre de bois.....	11
Le liège expansé.....	12
La laine de lin.....	13
Le métisse.....	14
La laine de mouton.....	15
La plume de canard.....	15
Tableau descriptif des isolants.....	17

Propriétés des matériaux d'isolation

Par définition, un isolant est un matériau qui ne conduit pas la chaleur. Les caractéristiques thermiques sont donc essentielles. Dans le choix d'un matériau, on peut cependant considérer d'autres propriétés : les caractéristiques hygrométriques, l'énergie grise, les aspects sanitaires, la sensibilité au feu...

Les caractéristiques thermiques

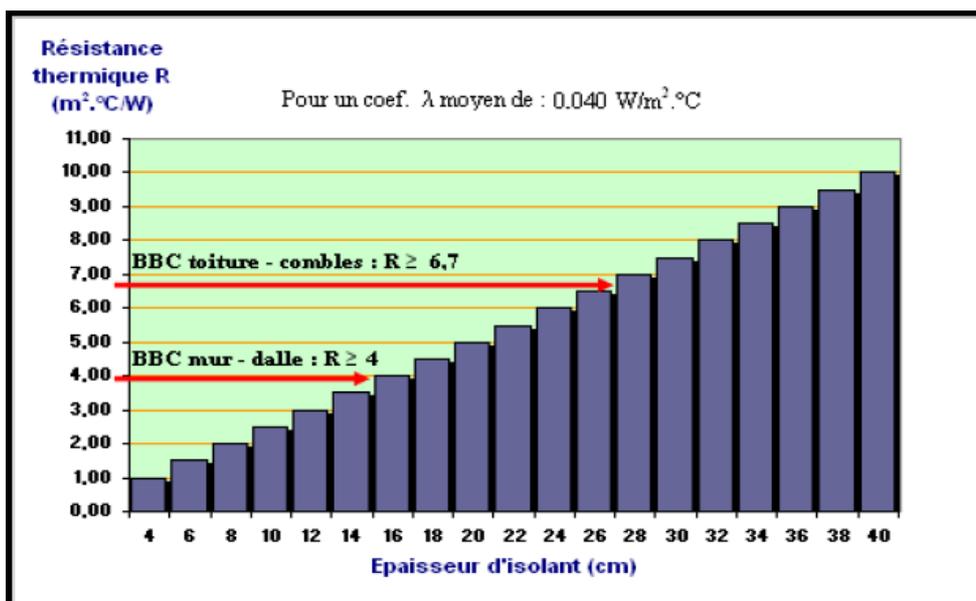
► Le pouvoir isolant

La **résistance thermique – R – ($m^2.K/W$)** indique la résistance au transfert de chaleur pour une épaisseur donnée, et se calcule de la manière suivante :

$$R = \frac{\text{épaisseur (m)}}{\lambda}$$

La **conductivité thermique ou lambda – λ – ($W/m.K$)** représente la quantité de chaleur propagée au travers d'un matériau d'un mètre d'épaisseur pour une différence de température de $1^\circ C$ entre les deux faces. Cette valeur est indiquée sur la documentation technique des matériaux.

Le **coefficient de transmission surfacique ou coefficient de déperdition ou U ($W/m^2.K$)** représente le flux de chaleur passant à travers $1 m^2$ de paroi pour une différence de température de $1^\circ C$ entre les deux faces. Il est surtout utilisé pour les vitrages. Il correspond à l'inverse de la résistance thermique R : $U = 1 / R$.



Le pouvoir isolant augmente lorsque le R augmente. Il y a donc deux solutions possibles pour augmenter le pouvoir isolant : choisir un isolant qui présente une conductivité thermique très faible, et/ou augmenter l'épaisseur de l'isolant.

Les valeurs de R et de U doivent impérativement figurer sur les devis et les factures des entreprises (U pour les vitrages et R pour les autres parois).

Ces valeurs définissent la performance des travaux d'isolation. Elles peuvent être comparées aux valeurs de référence des réglementations thermiques (RT 2005, RT 2012) et des labels de performance (BBC effinergie, passif).

Par ailleurs, l'obtention d'aides ou prêts avantageux (crédit d'impôt et éco-PTZ) est conditionnée à des valeurs minimales de R et de U.

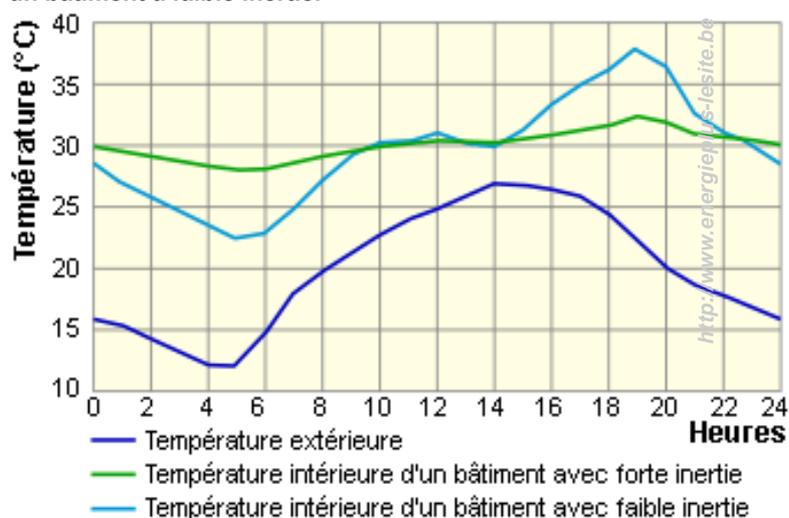
► L'inertie thermique

La **masse volumique** (kg/m^3) et la **capacité thermique** ($\text{kWh/m}^3.\text{K}$) définissent l'**inertie thermique** d'un matériau, c'est à dire sa capacité à stocker la chaleur. Plus un matériau est dense, plus son inertie est importante.

La **diffusivité thermique** (m^2/h) exprime la vitesse à laquelle la chaleur se propage par conduction dans un corps. Elle permet de définir le **déphasage** c'est à dire le temps de propagation de la chaleur à travers une paroi.

Ces caractéristiques sont importantes pour le confort d'été : une forte inertie est un atout puisqu'elle permet d'amortir les pics de chaleur. Par ailleurs, plus un matériau est dense, moins il sera sensible aux tassements.

Exemple de l'évolution des températures intérieures lors d'une journée d'été dans un bâtiment à forte inertie et dans un bâtiment à faible inertie.



Les caractéristiques hygrométriques

L'activité humaine (cuisine, douche, respiration) génère de l'humidité sous forme de vapeur d'eau. L'air chaud chargé d'humidité migre naturellement à travers les parois des habitations. Cela présente un risque de dégradation si la vapeur d'eau condense dans la paroi lors cette migration. L'isolant peut moisir, et la paroi peut se dégrader. Pour contrer ce problème il existe deux stratégies :

- mettre un pare-vapeur côté chaud (intérieur) pour s'assurer que la vapeur ne pourra pas migrer dans la paroi,
- avoir une paroi constituée de matériaux tous perspirants, afin que la vapeur puisse être évacuée à l'extérieur.

< plus d'informations dans le document AGEDEN [gestion de l'humidité dans les parois](#) >

L'énergie grise

Il s'agit de l'énergie nécessaire à la fabrication, au transport et au recyclage d'un objet ou d'un matériau.



Pour exemple, le cycle de vie d'un mètre cube de laine de roche représente environ l'équivalent de 55 litres de fioul (soit 550 kWh) contre environ 10 litres (100 kWh) pour de la ouate de cellulose.

Isolation et santé

En cas de [mauvaise gestion de l'humidité](#) dans la maison (mauvaise ventilation, ou mauvaise gestion hygrométrique des parois), des moisissures peuvent se développer dans l'isolant. Elles présentent un risque de maladies infectieuses et d'allergies.

Les [fibres microscopiques en suspension](#) dans l'air peuvent être inhalées par la personne qui met en œuvre l'isolation. La toxicité de ces fibres varie selon le type d'isolant. Ainsi certaines laines minérales présentent des risques importants de cancérogénéité. Il est recommandé dans tous les cas d'utiliser des masques respiratoires de protection.

Les [substances gazeuses](#) dégagées par les matériaux organiques dérivés du pétrole sont appelées composés organiques volatiles (COV). Ces derniers peuvent causer des affections graves : effets cancérogènes et neurotoxiques.

Sensibilité aux rongeurs et aux insectes

Les **rongeurs** ne mangent pas les isolants, à l'exception du polystyrène. En revanche la dégradation mécanique suite à leurs passages répétés est plus courante, notamment dans le cas des isolants peu denses. La seule parade consiste à bien soigner les finitions pour empêcher toute pénétration dans l'isolant.

Les **insectes xylophages**, consommateurs de bois, ne mangent pas les matériaux végétaux car leurs structures fibreuses ne correspondent pas à leur besoin alimentaire. Seules les termites sont susceptibles d'attaquer les matériaux à base de bois. Pour s'en prévenir, il convient de supprimer les facteurs favorables telle que l'humidité.

Sensibilité au feu

Les isolants sont rarement laissés nus sans parement et finition. C'est donc plutôt la sensibilité globale de la paroi, et celle du parement qu'il convient d'étudier. La plupart des enduits (chaux, terre, plâtre) et des panneaux (plaques de plâtre) ont une très bonne résistance au feu. Il existe une classification qui définit la sensibilité au feu :

Classe	Inflammabilité
M0	Incombustible
M1	Non inflammable
M2	Difficilement inflammable
M3	Moyennement inflammable
M4	Facilement inflammable
M5	Très facilement inflammable



Certains matériaux ne sont pas particulièrement sensibles au feu, mais émettent des gaz très toxiques lors de leur combustion. C'est le cas du polystyrène et du polyuréthane.

Les différents matériaux d'isolation

Les matériaux sont classés en fonction de leur origine : minérale, végétale ou animale. Cette présentation n'est pas exhaustive. Elle présente les matériaux les plus courants.

Les isolants minéraux

Laine de verre et de roche

Les laines minérales sont obtenues par fusion à 1 500°C, centrifugation, soufflage puis extrusion de verre et sable siliceux pour la laine de verre, de roches volcaniques pour la laine de roche.



AVANTAGES

- ▶ Le **prix**

INCONVENIENTS

- ▶ Présence de **microfibrilles** pouvant provoquer des maladies des voies respiratoires, potentiellement cancérogènes.
- ▶ **Difficilement recyclable, non renouvelable.**
- ▶ La laine de verre **se tasse avec le temps**, l'isolation s'amenuise.
- ▶ La laine de verre développe fortement les champs électrostatiques.
- ▶ **Se dégrade en présence d'humidité.**
- ▶ **Attire les rongeurs.**

CARACTERISTIQUES DU MATERIAU

Énergie grise : 260 kWh/m³ pour la laine de verre et 550 kWh/m³ pour la laine de roche

Perméabilité à la vapeur d'eau : perméable mais performances thermiques diminuées

Conductivité thermique : $\lambda = 0,034$ à $0,065$ W/m.°C

Échelle de prix : 3 à 6 €/m² en rouleau pour une épaisseur de 10 cm

Perlite et vermiculite



Perlite en vrac

© plantpropagation



Vermiculite en vrac

© plantpropagation

La perlite est une roche volcanique siliceuse. Chauffée à 1 200°C, son eau liée est libérée, et la vapeur lui fait subir une expansion sous forme de perles. La vermiculite est une roche micacée qui réagit comme la perlite à la chaleur.

Les principales utilisations se font en vrac, en bétons et mortiers allégés et sous forme de panneaux rigides de haute densité, notamment pour les toitures terrasses.

AVANTAGES

- ▶ Ressource **non renouvelable mais de grande disponibilité.**
- ▶ **Non Inflammable.**
- ▶ **Utilisées pures ne présentent pas de dégagement toxique.**

INCONVENIENTS

- ▶ Processus de fabrication très énergivore
- ▶ **Performances thermiques assez faibles, donc une épaisseur importante de matériau est nécessaire.**

CARACTERISTIQUES DU MATERIAU

Énergie grise : 230 kWh/m³ / pollution principale : unités de fabrication (CO₂) et transport

Perméabilité à la vapeur d'eau : $\mu = 2$ à 4

Conductivité thermique : $\lambda = 0,045$ à $0,050$ W/m.°C pour la perlite
 $0,06$ à $0,08$ W/m.°C pour la vermiculite

Échelle de prix : 10 à 15 €/m² pour une isolation équivalente à 10 cm de laine de verre

Les isolants végétaux

Ouate de cellulose



© plantpropagation

Ouate de cellulose en vrac



© plantpropagation

Ouate de cellulose en panneaux

AVANTAGES

- ▶ Possède de très bonnes performances en **isolation acoustique**.
- ▶ **Difficilement inflammable**.
- ▶ **Très grande disponibilité** de cette ressource.
- ▶ Matériau **recyclable**.
- ▶ Ne possède **pas d'inconvénient majeur sur la santé** (port d'un masque préconisé lors de la pose en vrac).
- ▶ Peu propice aux rongeurs.

INCONVENIENTS

- ▶ Généralement traité au sel de bore pour le rendre ininflammable. Il s'agit donc d'un traitement chimique, et la ouate n'est donc pas à 100% naturelle. Néanmoins le sel de bore est utilisé dans la pharmacie et ne comporte pas (sauf en cas d'ingestion massive) de risque réel sur la santé.

CARACTERISTIQUES DU MATERIAU

Énergie grise : 100 kWh/m³

**Perméabilité à la vapeur d'eau : $\mu = 1$ à 2 en vrac et panneaux isolants texturés
 5 à 10 en panneaux d'agencement**

Conductivité thermique : $\lambda = 0,035$ à $0,052$ W/m.°C selon la présentation

**Échelle de prix : 5 à 10 €/m² en vrac pour une équivalence à 10 cm de laine de verre
15 à 17 €/m² en panneaux**

Chanvre et chènevotte



Chènevotte en vrac



Chanvre en panneau

Le chanvre est cultivé en Europe depuis plus de 4 000 ans. Il est utilisé pour les vêtements, les cordages, l'alimentation ... Il se présente sous la forme de granules de chènevotte (*écorce du plant de chanvre, paillettes de 5 à 15 mm de longueur*), de granules de fibres longues, ou encore en fibres longues seules (*en vrac, en rouleau ou en panneau*). Il est possible d'associer le chanvre à un liant comme la chaux pour former du béton léger en chanvre.

AVANTAGES

- ▶ Ressource **renouvelable**.
- ▶ **Difficilement inflammable**.
- ▶ **Sans effet négatif sur la santé**.
- ▶ **Très faible impact environnemental** si l'on prend une filière locale.

INCONVENIENTS

- ▶ En vrac nécessite souvent de prévoir une épaisseur importante.

CARACTERISTIQUES DU MATERIAU

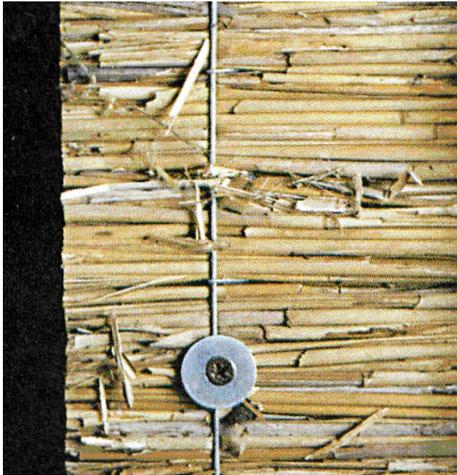
Énergie grise : moyenne pour la fabrication, plus importante pour le transport

Perméabilité à la vapeur d'eau : $\mu = 1$ à 2

Conductivité thermique : $\lambda = 0,039$ à $0,060$ W/m.°C selon la présentation

Échelle de prix : **10 à 15 €/m²** pour une isolation équivalente à 10 cm de laine de verre

Les roseaux



**Panneau de roseaux
Avec isolation en torchis**

Depuis la préhistoire on utilise les roseaux comme isolants. La teneur importante en silice de ces plantes leur confère une **remarquable résistance aux aléas climatiques**.

On les rencontre sous forme de **bottes** (*pour la réfection des toitures anciennes*), de **panneaux**, de **panneaux terre-roseaux**, ou encore de **treillis** (*qui servent de support d'enduits*).

AVANTAGES

- ▶ Ressource **renouvelable et compostable mais assez peu disponible**.
- ▶ **Difficilement inflammable**.
- ▶ Ne dégage aucune émanation toxique.
- ▶ Convient parfaitement pour une isolation par l'extérieur.

CARACTERISTIQUES DU MATERIAU

Énergie grise : moyenne pour la fabrication, plus importante pour le transport

Perméabilité à la vapeur d'eau : $\mu = 1$ à $1,5$ / N'est pas affecté par l'humidité

Conductivité thermique : $\lambda = 0,056$ W/m.°C

Échelle de prix : **18 à 20 €/m²** pour une isolation équivalente à 10 cm de laine de verre

La fibre de bois



© Oikos

La fibre de bois est obtenue à partir du **défilage de chutes de bois résineux**.

On parle de **laine de bois** qui s'utilise en vrac. Celle-ci est souvent transformée en pâte par adjonction d'eau, afin de produire des **panneaux auto-agglomérés**.

AVANTAGES

- ▶ Ressource **renouvelable**.
- ▶ **Difficilement inflammable**.
- ▶ **Ne dégage aucune émanation toxique**.
- ▶ **Bonne inertie** pour les **panneaux haute densité**.

INCONVENIENTS

- ▶ Matériau composé à environ 15% de polyester.

CARACTERISTIQUES DU MATERIAU

Énergie grise : élevée pour les fabrications à base de ciment et pour le transport

Perméabilité à la vapeur d'eau : $\mu = 2$ à 6

Conductivité thermique : $\lambda = 0,38$ à $0,055$ W/m.°C selon la densité

Échelle de prix : **15 à 25 €/m²** pour un pouvoir isolant équivalent à 10 cm de laine de verre et selon des panneaux souples ou rigides.

Le liège expansé



Panneaux de liège expansé

La matière première est l'**écorce du chêne-liège**. Elle est réduite en granules, puis **expansée à la vapeur**, à haute température. Les granules se dilatent alors puis s'agglomèrent.

On l'utilise en **granules** (*en vrac ou pour bétons allégés avec du ciment comme liant*), et en **panneaux**. D'autres formes plus spécifiques sont présentes sur le marché.

AVANTAGES

- ▶ Ressource **renouvelable mais assez peu disponible**.
- ▶ Ressource **totalemt réutilisable**.
- ▶ **Difficilement inflammable**.
- ▶ **Ne craint pas l'humidité : imputrescible**.

INCONVENIENTS

- ▶ **Matériau sain à condition qu'il ne soit pas lié avec un dérivé de formaldéhyde**.
- ▶ Aspect écologique contesté en raison du temps de renouvellement du gisement.

CARACTERISTIQUES DU MATERIAU

Énergie grise : 480 kWh/m³

Perméabilité à la vapeur d'eau : $\mu = 5$ à 30

Conductivité thermique : $\lambda = 0,036$ à $0,042$ W/m.°C

Échelle de prix : 20 à 25 €/m² pour une isolation équivalente à 10 cm de laine de verre

La laine de lin



©ADEME

Issue d'une **plante oléagineuse et textile** cultivée essentiellement dans le Nord de la France, le lin est très peu exigeant en azote et ne participe donc pas à la pollution par les nitrates. La présentation de l'isolant peut-être en **vrac** (pour une utilisation manuelle, projection ou insufflation), en **rouleaux**, en **panneaux**. Pour ces deux dernières, le lin reçoit un traitement puis est associé à des fibres de polyester pour former de la ouate.

Lin en rouleau

AVANTAGES

- ▶ Ressource **renouvelable et réutilisable**.
- ▶ **Difficilement inflammable**.
- ▶ **Sans effet négatif connu sur la santé**.
- ▶ **La culture du lin ne nécessite pas beaucoup d'eau**.

CARACTERISTIQUES DU MATERIAU

Énergie grise : moyenne pour la fabrication

Perméabilité à la vapeur d'eau : $\mu = 1$ à 2

Conductivité thermique : $\lambda = 0,037$ W/m.°C, et $0,09$ à $0,065$ W/m.°C selon la densité

Échelle de prix : 10 à 15 €/m² pour une isolation équivalente à 10 cm de laine de verre

NB : il existe de nombreux matériaux isolants d'origine végétale, la liste ici présentée n'a pas pour but d'être exhaustive et ne présente que les plus répandus. Il existe de nombreuses possibilités d'alliage à base de chanvre avec de nombreux produits dérivés par exemple.

Le métisse



Isolant Métisse
Terra Cité

Métisse® est un isolant à base de fibres textiles recyclées issues des **collectes de vêtements du Relais Emmaüs**. Ceux-ci sont triés selon leurs types, leur état d'usure et/ou leurs matières. Les textiles ne correspondant pas aux critères de revente en l'état sont transformés. Sont alors sélectionnés des lots homogènes en coton (des jeans en majorité donnant à Métisse® sa couleur bleutée) et en laine/acrylique (en majorité des pulls). Effilochées, séparées de tout corps étranger (boutons, rivets métalliques ...etc.), les fibres ainsi obtenues sont mélangées à des fibres polyester thermofusibles qui, chauffées à 170°C, vont permettre à l'ensemble de s'agglomérer de façon homogène pour constituer l'isolant.

AVANTAGES

- ▶ Difficilement inflammable.
- ▶ Sans effet négatif connu sur la santé.
- ▶ Participe à l'économie sociale et solidaire.
- ▶ Bon régulateur hygrométrique (peut absorber jusqu'à 25% de son poids en humidité).
- ▶ Renouvelable.

INCONVENIENTS

- ▶ Traitement fongicide et fibres de polyester rendant difficile le recyclage.
- ▶ Energie grise assez élevée pour la collecte et la transformation.

CARACTERISTIQUES DU MATERIAU

Énergie grise : moyenne de 350 kWh / m³

Perméabilité à la vapeur d'eau : $\mu = 2$ à 3

Conductivité thermique : $\lambda = 0,039$ à $0,048$ W/m.°C selon la densité.

Échelle de prix : 10 à 15 €/m² pour une isolation équivalente à 10 cm de laine de verre

LES ISOLANTS D'ORIGINE ANIMALE

La laine de mouton



© abrlaine

Laine de mouton en rouleau

D'abord utilisé comme vêtement et pour les habitats nomades des pays froids, cet isolant est **produit de façon entièrement naturelle**. Il reçoit différents **traitements (insecticide et ignifugeant)** qui n'ont **quasiment aucune toxicité**.

On peut acheter la laine de mouton sous de multiples formes (**vrac, rouleaux, écheveaux, panneaux semi-rigide, feutre**).

AVANTAGES

- ▶ Ressource **renouvelable et recyclable**.
- ▶ **Difficilement inflammable**.
- ▶ Les **additifs antimites** ont une **très légère toxicité pour les animaux à sang chaud**.

CARACTERISTIQUES DU MATERIAU

Énergie grise : moyenne pour la fabrication, plus importante pour le transport

Perméabilité à la vapeur d'eau : 1 à 2

Conductivité thermique : $\lambda = 0,035$ à $0,045$ W/m.°C selon la densité

Échelle de prix : 10 à 15 €/m² pour une isolation équivalente à 10 cm de laine de verre

La plume de canard



© AGEDEX

Panneau plume de canard

Cet isolant, relativement récent, est constitué majoritairement de **plumes de canards (70%)**, avec une proportion moindre de **laine de mouton (10%)** et de **fibres textile type polyester (20%)** assurant la cohésion du matériau.

Les plumes sont **lavées et traitées à une température de 150°C**.

CARACTERISTIQUES DU MATERIAU

Énergie grise : moyenne pour la fabrication, plus importante pour le transport

Perméabilité à la vapeur d'eau : 5,8 à 6,5 selon les versions

La laine de mouton a d'excellentes capacités hygroscopiques

Conductivité thermique : $\lambda = 0,033$ à $0,035$ W/m.°C

Échelle de prix : 15 à 20 €/m² pour une isolation équivalente à 10 cm de laine de verre

Les matériaux à isolation répartie

TERRE CRUE soit un λ (moyen) = 0,8 W / m°K soit R=0,6 pour 50 cm

Très utilisée en Afrique, en Amérique Latine et au Moyen-Orient, elle l'était aussi au 19^{ème} siècle en France et connaît un regain d'intérêt depuis les années 70. Elle est peu "énergivore", recyclable, abondante, renouvelable et extrêmement saine (excellent comportement hygroscopique, régulateur thermique, absence de toxicité, ...).

TERRE CUITE soit un λ (moyen) = 0,13 W / m°K soit R=2,9 pour une brique de 37,5cm

Les murs appelés « monomurs », conçus à partir de briques alvéolées en terre cuite (connues aussi sous le nom de brique G) ne requièrent pas d'isolation dès lors que les briques possèdent au moins 19 alvéoles, certaines en contenant une trentaine.

Ce matériau est gourmand en énergie pour sa fabrication mais il est recyclable. En outre, son inertie thermique lourde lui permet de stocker l'énergie du soleil, puis de la restituer la nuit. De même, en été, il absorbe la chaleur diurne, ce qui favorise la climatisation naturelle.

Enfin, ces briques en terre cuite qui possèdent une très grande résistance mécanique, absorbent la vapeur d'eau en excédent et la restituent si l'ambiance intérieure s'assèche.

BETON CELLULAIRE soit $\lambda = 0,170$ W / m°K soit R=2,2 pour 37,5cm

Ce matériau est un bon isolant, léger, mais son inertie est faible. Il est fortement hygroscopique et doit être recouvert d'enduits hydrofuges souvent synthétiques. Convient pour construire rapidement et sans grande technicité d'auto-constructeur.

Pour trouver un fournisseur ou un installateur de matériaux d'isolation écologique, vous pouvez vous référer à notre [liste des professionnels de l'habitat](#).

Pour aller plus loin ...

- ▶ « *L'humidité dans le bâtiment* » et « *L'isolation écologique* », disponibles en téléchargement sur le site Internet de l'AGEDEN : www.ageden.org
- ▶ « *Le Grand livre de l'isolation* », de Thierry Gallaziaux et David Fedullo, Éditions Eyrolles.
- ▶ « *L'isolation écologique* », de Jean-Pierre Oliva et Samuel Courgey, Éditions Terre Vivante.
- ▶ Le site Internet de l'ADEME : <http://ecocitoyens.ademe.fr/>
- ▶ Le site Internet « *Energie Plus* » : <http://www.energieplus-lesite.be>

Sources :

L'isolation écologique - JP. Oliva et Samuel Courgey - Éditions Terre Vivante
Une isolation performante saine et durable - ADIL 26
Hors série Habitat Naturel n°10

Tableau descriptif des isolants

Type d'isolant	Polyuréthane	Polystyrène extrudé	Laine de verre	Laine de roche	Polystyrène expansé (PSE)	Liège expansé	Laine de bois	Fibre de bois	Laine de lin
λ en W /m.°K	0,02	0,028 à 0,035	0,032 à 0,042	0,034 à 0,044	0,032 à 0,038	0,036 à 0,042	0,038 à 0,042	0,038 à 0,046	0,037 à 0,044
Déphasage* et inertie pour R =5	+	+	+	+	+	++	++	+++	+
Résistance à la diffusion de la vapeur d'eau	Imperméable	Très peu perspirant	Pas de capacité hygroscopique / dégradable	Moins sensible	Imperméable	Faible capacité hygro, perspirant	Faible capacité hygro, perspirant	Faible capacité hygro, peu perspirant.	Faible capacité hygro, perspirant
Energie grise kWh / m3	1000	1000	500	550	1000	250	340	800	250
Classe et risque incendie	M1 mais dégage des gaz mortels	M1, gaz toxiques	M1	M1	M1, gaz toxiques	M3	M4	M4	M4
Comportement des rongeurs	Non consommable, dégradable	Dégradable	Nid à rongeurs	Nid à rongeurs	Dégradable	Non, sans risque	Peu probable si couplée à du chanvre	Peu propice	Risque de mites avec la kératine
Impact environnemental**	😞	😞	😞	😞	😞	😞 Problème de ressource	😊	😞	😊

Impact sanitaire	Oui, présence de formaldéhyde	Non, sauf en cas d'incendie	Oui, comporte des fibres cancérogènes probables	Oui, comporte des fibres cancérogènes probables	Non, sauf en cas d'incendie	Non	Non (sans additifs)	Oui si partiellement bitumé	Non
Utilisations possibles	Tous types, plancher bas	Isolation extérieure ou intérieure	Insufflation ou panneau, tous types d'utilisations	Insufflation ou panneau, tous types d'utilisations	Isolation extérieure ou intérieure	Dalles, isolation int et ext, imputrescible	Rampants, murs	Idéal pour les combles mais aussi mur ou sol	Murs, planchers, rampants, etc...
Prix en €TTC/m² pour 10cm d'isolant	25 à 30	Environ 10	Environ 5	Environ 5	Environ 10	200	11 à 12	15 à 25	10 à 15

Type d'isolant	Ouate de cellulose (en vrac)	Ouate de cellulose en panneau	Laine de chanvre	Métisse (coton)	Perlite et vermiculite	Roseaux	Paille	Blocs de chanvre
λ en W /m.°K	0,038 à 0,044	0,04	0,038 à 0,042	0,039 à 0,048	Vrac : 0,07 Panneaux : 0,05	0,06	0,07	0,07 à 0,095
Déphasage* et inertie pour R =5	++	++	+	++	++	+	+++	+++
Résistance à la diffusion de la vapeur d'eau	Perspirant, capacité hygroscopique	Perspirant, capacité hygroscopique	Perspirant	Forte capacité hygro	Assez peu perméable	Forte capacité hygro, ne craint pas l'humidité	Très bon régulateur	Perspirant, faible capacité hygroscopique
Energie grise kWh / m3	100	100	Environ 300	400	230	Peu pour fabriquer	24	Peu pour fabriquer
Classe et risque incendie	M1	M1	M4	M1	M1	M4	M1	M1
Comportement des rongeurs	Pas propice	Pas propice	Le chanvre est un répulsif	Propice	Nid à rongeurs	Non si enduits	Non, sans risque	Le chanvre est un répulsif
Impact environnemental**	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Impact sanitaire	Non	Non	Non (n'émet pas de COV)	Non	Non si panneaux liés au polyuréthane	Non	Non	Non

Utilisations possibles	Combles, murs, int et ext, isolation phonique, confort d'été	Combles, murs, int et ext, isolation phonique, confort d'été	Murs, planchers, rampants	Murs, combles	Panneaux= tous types d'utilisations, plus spécifique en vrac	Isolation extérieure, toiture	Murs, combles, autoconstruction	Gros oeuvre, isolation extérieure
Prix en €TTC/m² pour 10cm d'isolant	5 à 10	15 à 17	10 à 15	Environ 10	10 à 15	18 à 20	1€ la botte	72€ / m ² en 32 cm

* : + : déphasage < 5 h
++ : 5 h < déphasage < 10 h
+++ : déphasage > 10 h

** : Il prend en considération l'énergie grise, le CO2 et les possibilités de recyclage.

AGEDEN
Grenoble et Bourgoin Jallieu
Tél. 04 76 23 53 50 - Fax. 04 76 23 53 51
infoenergie@ageden.org
www.ageden.org