



## UNE ISOLATION EFFICACE (ISO 02)

*Quelles sont les caractéristiques d'une bonne isolation ?*

### 1. LES POINTS CLÉS

Tout projet d'isolation nécessite une réflexion sur quatre questions clés qui portent sur les propriétés des isolants ainsi que sur leur utilisation :

- La réduction des « fuites d'air » dans l'enveloppe de l'habitation
- Le choix et l'épaisseur des matériaux d'isolation
- L'étanchéité à l'air et la perméabilité à la vapeur d'eau de tous les matériaux
- L'emplacement de l'isolation

### 2. L'EFFICACITÉ DES ISOLANTS

#### 2.1. LA MESURE DE L'EFFICACITÉ

##### La valeur Lambda ( $\lambda$ )

La valeur  $\lambda$  représente le **coefficient de conductivité thermique** d'un matériau homogène et indique la quantité de chaleur qui traverse 1 m<sup>2</sup> de ce matériau, épais d'1 mètre, pendant une seconde : plus cette valeur est forte, plus le matériau est conducteur de chaleur, plus elle est faible, plus le pouvoir isolant du matériau est important. La valeur  $\lambda$  s'exprime en W/mK c'est-à-dire en watt par mètre et par degré Kelvin. Un matériau est considéré comme isolant lorsque sa valeur  $\lambda$  est plus petite que 0,065 W/mK.

Par exemple : un panneau isolant avec un  $\lambda = 0,024$  W/mK isole deux fois mieux qu'un panneau en verre cellulaire avec un  $\lambda = 0,050$  W/mK. Ce qui signifie qu'il faut placer une double épaisseur de verre cellulaire pour obtenir la même valeur d'isolation que le panneau isolant.

##### La valeur R

La valeur R représente le **coefficient de résistance thermique** et indique le niveau de résistance qu'offre une paroi au passage de la chaleur. La résistance thermique caractérise donc la performance thermique du matériau : plus R est élevé, plus la déperdition de la chaleur au travers du matériau est faible. Une paroi est généralement constituée de plusieurs matériaux différents et de diverses épaisseurs. Pour calculer la valeur totale de R, il faut additionner la valeur R de chaque matériau ainsi que les résistances de surface interne et externe dans le cas d'un matériau qui constitue une frontière entre l'extérieur et l'intérieur du bâtiment.

Le coefficient de résistance thermique R d'une couche de matériau, s'obtient en divisant son épaisseur, (en mètres), par sa conductivité thermique,  $\lambda$  (en W/mK). La valeur de R s'exprime donc en m<sup>2</sup>K/W. La valeur la plus élevée indique la meilleure isolation.

Pour bénéficier d'une prime, des valeurs R minimales ont été définies pour les différentes parties de la construction.

##### La valeur U

La valeur de U (l'ancienne valeur k) représente le **coefficient de transmission thermique au travers d'une paroi ou perméance thermique** (elle équivaut à l'inverse de la résistance thermique). Elle indique, pour une paroi d'épaisseur donnée, la quantité de chaleur qui passe par seconde et par m<sup>2</sup> avec une différence de température de 1°C (1°K) entre les deux côtés de la paroi. Plus la valeur U d'une paroi est faible et plus son pouvoir isolant est grand.

Par exemple, une simple vitre a une valeur U de 5,7 W/m<sup>2</sup>K tandis que le double vitrage superisolant a une valeur U de 1,1 W/m<sup>2</sup>K. Le vitrage à haut rendement isole donc 5 fois plus que le simple vitrage.



## 2.2. AUTRES CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Les isolants ont différentes caractéristiques techniques telles que l'absorption de chaleur, l'isolation acoustique, la résistance mécanique, la résistance à l'humidité, etc.

### L'absorption de chaleur

L'absorption de chaleur détermine le temps pris par la chaleur pour passer au travers d'un matériau.

### L'absorption d'humidité

L'absorption d'humidité d'un isolant détermine sa capacité à absorber la vapeur et à la restituer. Cette caractéristique hygroscopique permet de maintenir un degré d'humidité adéquat au sein de l'habitation.

## 3. L'ÉPAISSEUR DE L'ISOLATION

### 3.1. LES PRESCRIPTIONS LEGALES

En Région bruxelloise, toute habitation en construction ou en rénovation doit répondre à des exigences minimales d'isolation pour les différents éléments qui la constituent. Le règlement d'isolation thermique fixe deux types d'exigences relatives à l'isolation: la première concerne l'isolation individuelle de chaque paroi (valeur U, anciennement k) et la seconde l'isolation globale du bâtiment (enveloppe du bâtiment – valeur K). Les valeurs fixées dans la réglementation ne sont que des exigences de qualité minimale. Une isolation performante est pourtant favorable à l'environnement, financièrement bénéfique et propice au confort de l'habitation !

Actuellement, pour une nouvelle construction, la réglementation impose par exemple un coefficient maximal de transmission thermique  $U_{max}$  (anciennement k) de 0,3 [W/m<sup>2</sup>K] pour les toitures, de 0,4 [W/m<sup>2</sup>K] pour les murs et de 0,4 à 0,6 [W/m<sup>2</sup>K] pour les sols.

### 3.2. ISOLER AU DELÀ DES PRESCRIPTIONS

Une isolation efficace augmente le confort de la maison et réduit la facture d'énergie. Une maison mal isolée perd 25% de la chaleur produite via le toit. Certains pensent qu'il ne faut pas trop isoler. C'est faux ! Il arrive de mal isoler mais jamais de trop isoler !

En raison des accords internationaux pour lutter contre les changements climatiques, de nouvelles législations nationales et européennes en matière d'énergie se développent. Ainsi la directive européenne relative à l'efficacité énergétique dans les bâtiments (habitations, bureaux,...) est en cours de transposition dans le droit bruxellois. Isoler au-delà des prescriptions légales actuelles, c'est aussi anticiper les futures législations plus strictes.

La réglementation actuelle ne fixe qu'une exigence de qualité minimale à respecter. Aujourd'hui, pour une isolation performante, des spécialistes recommandent par exemple un  $U_{max}$  de 0,3 [W/m<sup>2</sup>K] pour les toitures. D'ailleurs, c'est une des conditions pour avoir droit à la prime énergie régionale. En effet, pour en bénéficier, le coefficient de résistance thermique R de l'isolant doit être supérieur ou égal à 3 [m<sup>2</sup>K/W], ce qui correspond à un  $U \leq 0,3$  [W/m<sup>2</sup>K]. La valeur U est l'inverse de R, soit  $U$  (transmission thermique) =  $1/R$  (résistance thermique).

**En hiver**, l'isolation permet de contenir la chaleur de la maison qui s'échappe moins rapidement vers l'extérieur. Elle évite le sentiment très désagréable des « parois froides » (murs et vitrages). Dans un logement peu isolé, pour éviter ce sentiment et obtenir une sensation de chaleur, on doit augmenter fortement la température du chauffage sans qu'un niveau de confort efficace ne soit atteint (étant donné que la chaleur s'échappe quand même).

**En été**, l'isolation laisse entrer moins de chaleur et maintient la fraîcheur des locaux. Une isolation de toiture de 8 cm d'épaisseur de mousse synthétique (polyuréthane, polystyrène expansé, polystyrène extrudé...) laisse passer beaucoup de chaleur et risque de rendre tout sommeil impossible sous le toit.

Par contre, une isolation de toiture de 8 cm de laine minérale, par exemple, retient remarquablement la fraîcheur en été. L'effet de l'isolation en été est fort dépendant de l'épaisseur de la couche d'isolation et de la nature du matériau d'isolation.

## 4. DIFFERENTS TYPES D'ISOLANTS

### 4.1. LES DIFFÉRENCES

Les isolants peuvent être subdivisés en isolants recyclables ou fabriqués à partir de matériaux de récupération, en isolants d'origine minérale ou encore en isolants constitués de composés chimiques.

**Les isolants synthétiques** conventionnels tels que le polystyrène (PS) (dont la frigolite est une forme) et le polyuréthane (PUR) présentent de nombreux inconvénients sur le plan écologique. Ces matériaux consomment beaucoup d'énergie pour leur fabrication, leur mise en œuvre et leur traitement en tant que déchets. Ils sont une charge pour l'environnement.

**Les isolants écologiques** sont des matériaux renouvelables d'origine végétale et animale. Ils sont sensibles à l'humidité et ont des qualités hygroscopiques qui assurent une atmosphère confortable et saine dans l'habitation.

**Les matériaux recyclables et renouvelables** sont les moins nuisibles pour la santé et l'environnement.

### 4.2. CARACTÉRISTIQUES SPÉCIFIQUES DES ISOLANTS ECOLOGIQUES

#### Capacité d'absorption de la chaleur

Les isolants écologiques présentent des capacités d'absorption de chaleur variables :

- Laine de roche/laine de verre : 840 J/kg.K
- Lin : environ 1.550 J/kg.K
- Flocons papier/fibres de bois : environ 1.800 à 2.100 J/kg.K

#### Absorption d'humidité

Les matériaux naturels peuvent stocker une certaine quantité d'humidité sans que celle-ci ne se condense dans l'isolant. Au-delà, l'eau de la condensation réduit le pouvoir isolant du matériau et accélère sa dégradation. (Par exemple le bois qui pourrira plus rapidement). Une isolation efficace, avec un pare vapeur adapté, permet l'évaporation de l'humidité excédent celle que le matériau peut supporter sans qu'il n'y ait de condensation. La construction reste sèche et saine.

#### Exemples d'isolants écologiques

Le lin, le chanvre, les matériaux à base de fibres de bois, le liège expansé, la cellulose (flocons, nattes, panneaux) fabriquée à partir de papier recyclé, etc.

## 5. CHOIX D'UN ISOLANT

Chaque isolant a des caractéristiques spécifiques. Le choix d'un isolant dépend de l'usage auquel il est destiné. Un panneau mou ne convient pas pour isoler un plancher car il sera écrasé à l'usage. Des panneaux d'isolation dur et rigide ne conviennent pas pour une isolation entre des chevrons car ils épouseront difficilement les chevrons irréguliers.

## 6. L'EMPLACEMENT DE L'ISOLANT

L'importance du choix de l'emplacement de l'isolation est primordial car il influence deux facteurs importants :

- le confort thermique dans la maison,
- le risque de condensation interne et d'apparition de moisissures dans l'habitation.

Il y a deux techniques principales d'isolation, que ce soit pour les toitures ou les murs:

- L'isolation par l'extérieur: on place l'isolant contre la partie extérieure du mur ou plafond en béton ou au-dessus des chevrons (ou à défaut entre s'il n'y a aucune couche entre l'isolant et les tuiles) pour la toiture inclinée.
- L'isolation par l'intérieur: on place l'isolant sur le mur ou le plafond en béton, à l'intérieur de l'habitation ou sous les chevrons ou entre les chevrons, séparé des tuiles par une sous-toiture.

#### Points importants à retenir :

- L'isolation par l'extérieur permet de maintenir une température plus constante à l'intérieur du bâtiment car elle permet de garder la masse thermique du bâtiment qui absorbe les surchauffes du jour et restitue lentement la chaleur pendant la nuit.
- Pour une construction neuve, l'isolation par l'extérieur est bien plus facile et intéressante à réaliser.



- En rénovation, l'isolation par l'intérieur est souvent beaucoup plus facile à réaliser, sous peine de travaux plus importants.
- L'isolation par l'intérieur provoque de la condensation interne si des mesures strictes de prévention ne sont pas mises en place.
- Une toiture plate en béton armé ne peut jamais être isolée par l'intérieur sous peine de condensation interne.
- Il n'y a pas de condensation interne dans une paroi constituée d'un seul matériau.
- Si on veut éviter la condensation interne dans une paroi constituée de plusieurs couches de matériaux différents, il faut que la perméabilité à la vapeur de ceux-ci augmente de l'intérieur vers l'extérieur pour que la vapeur produite dans l'habitation (bains, douches, cuisine, personnes) puisse être évacuée. Si ce n'est pas possible, il faut poser un pare-vapeur, toujours du côté chaud (intérieur) de la paroi.

Toutes ces techniques présentent des avantages et des inconvénients. Il est dès lors fort conseillé de faire appel à des professionnels lorsqu'on souhaite isoler une partie de son habitation.

## 7. ISOLATION THERMIQUE ET ISOLATION ACOUSTIQUE

L'isolation thermique et l'isolation acoustique ne vont pas de pair. Une maison qui dispose d'une bonne isolation thermique n'est pas forcément bien isolée acoustiquement. Les isolants légers ont une valeur d'isolation acoustique moins efficace que les isolants de masse plus importante. La masse est fonction de la densité du matériau (en  $\text{kg/m}^3$ ).

Par exemple, un isolant d'une densité de  $15 \text{ kg/m}^3$  a une petite masse et un matériau de  $55 \text{ kg/m}^3$  une masse nettement plus élevée.

## 8. ISOLATION ET CHAUFFAGE

Les habitations bien isolées ont moins de déperditions de chaleur et nécessitent donc moins d'énergie pour chauffer l'habitation.

**Les pertes de chaleurs** par les parois peuvent être estimées par un calcul qui tient compte de différents paramètres telles que caractéristiques des matériaux, leur épaisseur, la surface, etc..

**L'énergie nécessaire pour chauffer une habitation** se calcule à partir :

- des pertes de chaleur dues à la qualité isolante des matériaux de l'enveloppe du bâtiment (murs, vitrages, sols, toitures) ;
- des caractéristiques de l'installation de chauffage (chaudière, système de distribution, émetteurs) ;
- de l'ensoleillement ;
- des gains internes (éclairage, cuisine, personnes).

L'énergie de l'installation de chauffage est généralement produite par la combustion de gaz naturel ou de mazout. Dans une habitation bien isolée, l'énergie solaire et les gains internes sont à peu près constants et permettent d'économiser un peu d'énergie qui devrait être produite par les systèmes de chauffage.

Ce type d'habitation peut donc être équipé d'une installation de chauffage sensiblement moins puissante : la puissance de l'installation peut être réduite de moitié par rapport à une maison mal isolée. Cette réduction est valable tant pour les chaudières que pour les convecteurs de chaleur (par exemple les radiateurs plus petits).

## 9. LES HABITATIONS À FAIBLE CONSOMMATION D'ÉNERGIE

### 9.1. LA MAISON « BASSE ÉNERGIE »

Une habitation à faible consommation d'énergie est une habitation qui a un degré d'isolation plus élevé qu'une habitation traditionnelle. Les différents équipements contribuent à l'efficacité de l'isolation : système de ventilation, double vitrage, châssis de fenêtre à double joint, etc.

Les valeurs U maximales (coefficient de transmission thermique, ancienne valeur k) sont meilleures que dans une habitation classique. La valeur K pour une habitation « basse énergie » doit être au moins inférieure à 40 (une maison respectant la réglementation a un K55) et l'énergie totale nécessaire pour chauffer l'habitation est au maximum de  $100 \text{ kWh/m}^2/\text{an}$ .

Eléments de la construction	Valeurs de U en W/m <sup>2</sup> K
Mur extérieur	0,3
Toiture	0,2
Sol	0,3
Vitrage	1,1
Portes et fenêtres	1,8

## 9.2. LA MAISON « PASSIVE »

Une maison 'passive' est une version plus aboutie de la maison à basse énergie. On y consacre encore plus d'attention au degré d'isolation, à l'étanchéité, aux divers apports solaires et à la consommation dans l'habitation. La consommation d'énergie pour le chauffage de ce type d'habitation est très fortement réduite: l'énergie annuelle nécessaire pour la chauffer est inférieure à 15 kWh/m<sup>2</sup> (de l'ordre de 1/10<sup>ème</sup> de la consommation d'une maison de la moitié du 20<sup>ème</sup> siècle non rénovée !) et l'énergie annuelle totale (chauffage, eau chaude, électricité,..) est inférieure à 50 kWh/m<sup>2</sup>.

## 10. PLUS D'INFOS

### 10.1. AUTRES FICHES

- Fiche sur « Les investissements économiseurs d'énergie » (ISO\_01)
- Fiche sur « L'isolation d'un toit incliné » (ISO\_03)
- Fiche sur « L'isolation d'un toit plat » (ISO\_04)
- Fiche sur « L'isolation des fenêtres » (ISO\_05)
- Fiche sur « Economiser l'énergie avec de petits investissements » (ISO\_06)
- Fiche sur « Règlementation pour l'isolation en Région bruxelloise » (ISO\_07)
- Fiche sur « Les vérandas » (ISO\_08)
- Fiche sur « Les toitures vertes » (ISO\_09)

### 10.2. RÉFÉRENCES

- VIBE : [www.vibe.be](http://www.vibe.be)
- ABEA: [www.curbain.be](http://www.curbain.be)
- Maison passive : [www.lamaisonpassive.be](http://www.lamaisonpassive.be)
- Plateforme Maison Passive (PMP) : [www.maisonpassive.be](http://www.maisonpassive.be)

### 10.3. ACTEURS

**Bruxelles Environnement - IBGE**  
**Service Info Environnement**  
[www.bruxellesenvironnement.be](http://www.bruxellesenvironnement.be)  
 Tél. : 02/ 775 75 75

**L'ABEA, l'Agence bruxelloise de l'énergie**  
[www.curbain.be](http://www.curbain.be)  
 Tél. : 02/ 512 86 19

**APERe asbl**  
[www.apere.org](http://www.apere.org)  
 Tél. : 02/ 218 78 99

**Service public fédéral des Finances**  
[www.energie.mineco.fgov.be](http://www.energie.mineco.fgov.be)  
 Tél. : 02/ 201.26.64

