

QU'EST CE QUE L'ISOLATION THERMIQUE ?

LES TYPES D'ISOLANTS

LES ISOLANTS SYNTHÉTIQUES

On regroupe sous ce nom les isolants tels que les mousses de polyuréthane et de polystyrène. Ces matériaux sont très défavorables. Issus de la chimie du chlore et du pétrole, ils sont produits à partir de matières non renouvelables et selon des procédés énergivores.

Ces isolants contiennent des substances qui appauvrissent la couche d'ozone (comme les HCFC) et libèrent des gaz toxiques et mortels en cas d'incendie. Des substituts aux CFC commencent à être utilisés et on a recours lors de la fabrication à de plus en plus de matériaux recyclés.

Dans cette catégorie, la mousse phénolique semble faire exception. Ces très bonnes caractéristiques thermiques associées à son caractère renouvelable, au faible rejet de polluant au long de sa durée de vie la rendent plus intéressante que les autres isolants synthétiques. Mais ce matériau récent ne possède pas encore réellement de filière de distribution et le retour pratique sur son utilisation et sa mise en œuvre est encore réduite.

LES LAINES MINÉRALES

Ces isolants sont issus de matériaux abondants (roches volcaniques et sable) et présents en Europe. Ils sont souvent composés de matériaux recyclés. Tant que la teneur en liant reste inférieure à 5%, leur élimination se fait par mise en décharge comme matériaux inertes ou par recyclage complet (laine de roche). Leur procédé de fabrication est toutefois également très énergivore.

LES ISOLANTS ÉCOLOGIQUES

Ces isolants combinent généralement un matériau issu de sources renouvelables (végétaux, animaliers, cellulose recyclée), et un mode de production peu énergivore.

Remarquons que la matière première est parfois moins abondante, ou disponible uniquement dans certaines régions (ex. liège).

L'élimination des isolants «écologiques» peut se faire sans danger par compostage, cela dépend du mode de fabrication. Par exemple, les isolants à base de chanvre ou de lin contiennent souvent un petit pourcentage de polyester pour faire le liant.

LES FORMES D'ISOLANTS

Semi-Rigide	Le chanvre, fibre de bois, cellulose en panneau
Rigides	Panneau de fibres de bois, Isoliège, verre cellulaire
Vrac	Granulés d'isoliège, Flocons de cellulose de papier

stocker. Seu
d'eau, l'air vicié et ou le monoxyde de carbone qui proviennent de la
respiration, cuisson, combustion, lavage...

L'IMPACT SUR LA SANTÉ ET L'ENVIRONNEMENT

L'impact des isolants sur la santé est encore difficilement estimable. En effet, si l'effet d'un composé est aujourd'hui connu, l'effet de la combinaison de produits toxiques est plus compliqué à analyser. De plus pour déterminer les impacts des polluants, il y a toujours lieu de prendre en compte simultanément les trois paramètres suivants :

- Temps d'exposition
- Intensité de la pollution
- Sensibilité de la personne

LES ISOLANTS SYNTHÉTIQUES

En ce qui concerne les isolants synthétiques, ils dégagent tout au long de leur durée de vie des produits gazeux dangereux, mais comme ils ne sont pas en contact direct avec l'ambiance, on estime que leur impact est limité. Une chose reste sûre, ils ont le défaut de dégager des fumées très toxiques en cas d'incendie !

Leur production est énergivore et fortement productrice de CO₂ ce qui pollue les milieux naturels (air, eau, ozone stratosphérique) et amplifie l'effet de serre. En fin de vie, aucune filière de recyclage n'est suffisamment développée et organisée pour assurer la séparation des différents composants et/ou leur élimination sans dangers pour la santé et l'environnement.

LES ISOLANTS MINÉRAUX

Les isolants minéraux sont issus de matières premières minérales (silice, argile, roches volcaniques), ils peuvent également inclure certains produits de recyclage (verre, coke des hauts fourneaux). Les laines minérales sont irritantes pour la peau, les yeux, les voies respiratoires et peuvent provoquer lésions, rougeurs et démangeaisons.

LES ISOLANTS ÉCOLOGIQUES

La plupart des isolants écologiques sont d'origines végétales (le chanvre, le lin, la fibre de bois, le liège, les roseaux, la ouate de cellulose,...). Ils ont de nombreux avantages :

- La ressource est renouvelable et très abondante
- Les isolants végétaux ont le meilleur bilan carbone et sont peu énergivores
- Ils sont sans additifs particuliers
- Ils ont un comportement au feu satisfaisant
- Ils sont recyclables
- Ils stockent le CO₂



INERTIE THERMIQUE ET DÉPHASAGE

ISOLATION

L'inertie thermique et le déphasage requièrent une attention particulière dans la conception bioclimatique d'un bâtiment puisqu'ils influent directement sur les consommations de chauffage et le confort thermique en été comme en hiver.

L'INERTIE THERMIQUE

L'inertie thermique d'un corps est la capacité d'un matériau à emmagasiner de la chaleur (ou du froid) pour le restituer ensuite progressivement. Plus un matériau est lourd et compact, plus il a une inertie thermique importante. Ainsi, une maison à ossature bois, si l'on y intègre pas des matériaux lourds, aura une inertie thermique très faible, ce qui peut vite devenir inconfortable et peu économe en énergie.

LE DÉPHASAGE

Le déphasage est la capacité à différer les variations de température. Il est donc lié à l'inertie thermique des matériaux mis en œuvre et au type d'isolation (intérieur/extérieur et épaisseur d'isolant). Le déphasage peut ainsi être de quelques minutes en lissant les apports solaires (nuage/éclaircie) pour éviter les à-coups du chauffage. Mais il peut aller jusqu'à plusieurs heures, notamment en été où les murs vont emmagasiner le froid de la nuit pour le restituer tout au long de la journée et éviter que le bâtiment ne monte trop en température.

COMMENT AVOIR UNE BONNE INERTIE ET UN BON DÉPHASAGE

DES MATÉRIAUX LOURDS

Plus les matériaux qui composent la structure de la maison, plus les murs pourront emmagasiner de la chaleur. Il faut pour cela s'intéresser principalement à leur densité, qui est le poids pour un volume donné (kg/m^3). Dans une maison classique, les matériaux (parpaing ou brique dans les murs et béton pour le sol) sont suffisamment lourds pour avoir une inertie tout à fait satisfaisante. L'inertie dépend également de la capacité intrinsèque des matériaux à garder de la chaleur, c'est la capacité thermique massique (ou capacité thermique spécifique), notée «c» et exprimée en J/kg/K . Il faut retenir que plus la capacité thermique massique est grande, plus le matériau aura de l'inertie. (Par exemple, la ouate de cellulose a une capacité thermique 3 fois plus grande que la laine de verre et permettra donc d'avoir un déphasage plus important).

Dans une maison à ossature bois (ou acier), c'est très différent puisque il n'y a pas à proprement parler de «murs». Ce sont uniquement des montants (ou des poutrelles) avec un panneau de bois. De ce fait, l'inertie de la maison est globalement faible. Pour contrer cela, il est recommandé de mettre en place une dalle béton ainsi que des murs d'inertie (par exemple un ou deux cloisons en briques crues). Des matériaux plus lourds peuvent également être utilisés dans les murs, notamment avec des isolants denses et avec une capacité thermique élevée (ouate de cellulose, laine de bois), ou encore des plaques de fermacell (plus lourdes que des plaques de placo classique).

UNE ISOLATION PERFORMANTE ET IDÉALEMENT PAR L'EXTÉRIEUR

La technique d'isolation la plus efficace pour garder toute l'inertie des murs et donc pour avoir un déphasage important (jusqu'à 12h) est l'isolation par l'extérieur. Il est en effet important que les murs, qui apportent l'inertie, soient dans le volume isolé. À l'inverse, l'isolation par l'intérieur ne permet pas de bénéficier de l'inertie des murs puisque ceux-ci sont côté extérieur et il y aura donc un déphasage très faible (uniquement dû à la quantité d'isolation).

Par ailleurs, la quantité d'isolant est primordiale, d'une part pour réduire les déperditions thermiques et diminuer la consommation de chauffage. D'autre part, elle influera sur le lissage des variations de température et la durée du déphasage.

LA PERSPIRATION DES ISOLANTS

QU'EST-CE QU'UN MUR RESPIRANT ?

Quand on parle de mur perspirant, il faut veiller à ne pas confondre étanchéité à l'air des parois et comportement à la vapeur d'eau. Réaliser un mur qui n'est pas étanche à l'air reviendrait à construire « une passoire thermique ». L'étanchéité à l'air du bâtiment est indispensable pour construire des bâtiments basse consommation.

En revanche lutter contre l'accumulation de l'humidité dans les matériaux et favoriser l'évacuation de la vapeur d'eau vers l'extérieur est indispensable. On parlera alors de régulation de l'hygrométrie et donc de la régulation de la vapeur d'eau à l'intérieur du logement.

Pour prévenir les dégâts dans le bâtiment et les moisissures, il faut :

- Éviter d'accumuler l'humidité dans les parois de la construction : utiliser un pare vapeur ou un freine-vapeur pour empêcher la vapeur d'eau de migrer depuis l'intérieur du local dans la paroi où elle peut condenser et entraîner à terme des pathologies.
- Faciliter l'évacuation de l'humidité et de l'air vicié de la construction en :
 - Réalisant une ventilation générale et permanente contrôlée (VMC , double flux global ou par pièce) ;
 - Respectant les règles de l'art lorsqu'elles exigent des lames d'air de ventilation avant la réalisation de l'isolation de la paroi ;
 - Réalisant la mise en œuvre d'un pare vapeur « intelligent » hygro-régulant qui, l'été, laisse ressortir la vapeur d'eau de la paroi vers l'extérieur.
 - Réaliser des parois respirantes, c'est à dire que l'humidité ne peut pas s'accumuler aux endroits les plus faibles et créer des problèmes d'humidité.

CERTAINS ISOLANTS SONT ILS PLUS « PERSPIRANTS » ?

On peut lire parfois que certains isolants sont perméables à l'eau, hydrophiles et laissent « respirer » la maison. Le mot « perspirant » a même d'ailleurs été inventé à cette occasion. Ils réguleraient l'hygrométrie naturellement, sans pare-vapeur, créant une atmosphère agréable et confortable.

Or une famille de 4 personnes et ses activités dégagent en moyenne 12 litres de vapeur d'eau par jour ! Aucun matériau, aucune technique de construction n'est en mesure d'absorber et d'évacuer une telle quantité d'eau.

L'humidité (vapeur d'eau) présente dans une habitation et qu'il est indispensable d'évacuer, représente plus de 100 fois ce que la surface des isolants d'origine animale ou végétale sont capables de stocker. Seule une ventilation efficace permet d'évacuer la vapeur d'eau, l'air vicié et ou le monoxyde de carbone qui proviennent de la respiration, cuisson, combustion, lavage...

LA PERFORMANCE D'UN ISOLANT

ISOLATION

La performance thermique d'un produit isolant, caractérisée par sa résistance thermique R, dépend de deux paramètres : sa conductivité thermique et son épaisseur.

Afin de réaliser des économies d'énergie, de chauffage ou de climatiseur, cette performance thermique doit être validée, selon les normes applicables à tous les produits par un laboratoire accrédité. La fiabilité de la production doit être garantie par un tiers indépendant extérieur.

Les produits isolants relèvent de l'attestation de conformité réglementaire à leur mise sur le marché. Le marquage CE atteste que la performance déclarée a été validée selon le processus mentionné. L'évaluation technique européenne (ETE) a été mise en place par le règlement. Produits de construction (règlement (UE) n°305(2011)). L'ETE succède progressivement aux agréments techniques européens (ATE). L'ETE est délivrée par un organisme d'évaluation technique à la demande d'un fabricant.

UNITÉS DE PERFORMANCE THERMIQUE

À l'inverse des métaux, les isolants ne conduisent pas la chaleur mais lui opposent, au contraire, une résistance. Plus cette résistance est forte, plus l'isolation thermique est performante.

La résistance thermique exprimée en $m^2.K/W$, s'obtient par le rapport de l'épaisseur (en mètres) divisé par la conductivité thermique (λ) du matériau considéré. Est considéré comme isolant un matériau dont la résistance thermique R est supérieure à $0,5 m^2 K/W$.

$R = \text{Épaisseur} / \lambda$

Résistance thermique (R) : Pour rendre compte de l'isolation thermique d'un matériau, on a besoin de connaître la résistance aux flux de chaleur ($m^2.K/W$) présentée par ce matériau d'épaisseur donnée. Plus la résistance thermique R est grande, plus le matériau est isolant.

Conductivité thermique (λ) : La conductivité thermique λ est la quantité de chaleur $W/m.K$ pouvant être transférée dans un matériau en un temps donné. Plus la valeur λ est petite, plus le matériau, à épaisseur égale, est isolant. Les isolants ont des $\lambda < 0,065 W/mK$.

La résistance thermique R et la conductivité thermique λ figurent sur les étiquettes des emballages des produits.

Par exemple, un isolant de 200 mm d'épaisseur, ayant une conductivité thermique (λ) de $0,040 W/(m.K)$ a une résistance thermique (R) égale à $5 m^2 K/W$. Un isolant de 200mm d'épaisseur ayant une conductivité thermique (λ) de $0,032 W/(m.K)$ a une résistance thermique (R) égale à $6,25 m^2 K/W$.

A épaisseur identique on peut donc avoir une performance thermique différente.

Le coefficient de transmission surfacique (U) : R exprime la résistance de la paroi au passage de la chaleur. En fait, pour caractériser la performance thermique d'une paroi, on utilise son inverse U, appelé coefficient de transmission surfacique : $U = 1/R$.

Le coefficient U exprime la conductance de la paroi, c'est à dire l'intensité du flux de chaleur qui traverse un mètre carré de paroi pour une différence de température d'un degré entre les deux ambiances que sépare cette paroi.

Plus U est faible, plus la paroi est isolante.

U est exprimé en watt par mètre carré kelvin. (W/m^2K)



LA DENSITÉ DES ISOLANTS

La densité caractérise la masse d'un matériau par rapport à son volume. Elle se mesure en kg par m³.

Pour un volume de 1 m³, plus le matériau est dense, plus il est lourd, et inversement. Par exemple, la pierre ponce, qui est une pierre remplie de bulles d'air, est très légère et très peu dense, contrairement au béton, qui est beaucoup plus lourd et donc plus dense.

Cette caractéristique est importante dans le choix des matériaux isolants mais doit être complétée par la prise en compte d'autres variables : la capacité thermique et la conductivité thermique des matériaux.

DENSITÉ ET CAPACITÉ THERMIQUE

La densité, ou masse volumique, est un paramètre qui entre en compte dans le calcul de la capacité thermique, c'est-à-dire dans la capacité d'un matériau à stocker de la chaleur.

Plus un matériau est dense (béton, pierre), plus sa capacité thermique est élevée : il absorbe, stocke et réémet de la chaleur progressivement. Ce type de matériau est idéal pour maintenir la température intérieure d'une habitation face aux fluctuations extérieures : les matériaux denses gardent la fraîcheur en été, et absorbent puis restituent la chaleur en hiver – un phénomène qu'on appelle inertie thermique.

FAIBLE DENSITÉ ET ISOLATION

Les matériaux comme la laine de verre ou de roche, le polystyrène expansé sont peu denses et possèdent donc une capacité thermique faible : ils absorbent très peu la chaleur.

LA CONDUCTIVITÉ THERMIQUE : UN ÉLÉMENT IMPORTANT

Il faut cependant noter que les matériaux denses, avec une capacité thermique élevée possèdent souvent une haute conductivité thermique : non seulement ils absorbent la chaleur mais ils se laissent également facilement traverser par elle.

Comme l'énergie thermique se déplace toujours du chaud vers le froid, cela signifie que ce type de matériau laisse échapper la chaleur intérieure en hiver. Par exemple, le béton laisse beaucoup plus passer la chaleur que les matériaux isolants peu denses et avec une faible conductivité, comme le liège, le chanvre, la fibre de bois semi-rigide.

DENSITÉ ET PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES DES MATÉRIAUX

Outre son impact sur les performances isolantes des matériaux, la densité joue un rôle important dans leurs propriétés mécaniques. Une forte densité assure ainsi une certaine stabilité et durabilité, notamment des matériaux situés en extérieur (et donc soumis à une plus grande usure), ainsi que des matériaux en accroche verticale. Au contraire, les produits à plus faible densité sont également ceux qui se tassent le plus dans le temps, perdant en quelques années la majeure partie de leur efficacité et créant des phénomènes de condensation.

LA SOLUTION POUR UNE ISOLATION IDÉALE ?

Pour obtenir une isolation idéale, il faut donc allier plusieurs types de matériaux de façon complémentaire pour profiter des avantages de chacun et offrir un confort thermique optimal :

- En extérieur : des matériaux à haute densité et haute capacité thermique qui gardent la fraîcheur en été.
- En intérieur : des matériaux isolants (faiblement conductifs) plus légers et moins denses pour maintenir la chaleur en hiver.

ISOLATION TOITURE INCLINÉE

ISOLATION

La fonction principale de la toiture est de protéger la maison des intempéries, du vent, de la neige, de la pluie ainsi que de tout élément extérieur, de permettre l'évacuation de l'eau de pluie, d'apporter une touche esthétique à la maison, de créer un espace supplémentaire et assurer l'isolation thermique voire phonique, la toiture est un élément important de la maison qui se décline sous différentes formes dont la toiture inclinée, l'une des plus populaires.

La toiture inclinée, comme les autres formes de toitures, doit être choisie en fonction de certains critères tels que la pluviométrie, l'enneigement, la force des vents et l'ensoleillement propres à la région. Ainsi, ces critères permettront de déterminer le matériau, le nombre de pans et les propriétés techniques de la toiture. Composée d'une charpente, de divers éléments d'isolation, d'un écran sous toiture, d'un espace de ventilation, d'un espace vide sous le toit ou combles perdus, d'une couverture, d'un système d'évacuation d'eau et de diverses ouvertures. Parmi les différentes formes de toiture inclinée, il y a la toiture monopente dotée d'un seul versant, la toiture à deux pans ou versants, qui se décline soit avec des lignes de coyau soit avec des lignes de bris, la toiture à quatre versants.

POURQUOI ISOLER LA TOITURE INCLINÉE

Les toitures inclinées sont des parois qui permettent les plus grandes déperditions de chaleur en hiver et les plus grands risques de surchauffe en été.

Il est nécessaire d'isoler une toiture inclinée, car cela permet de réduire de 30% les déperditions de chaleur, éviter que l'air chaud qui monte jusqu'aux combles ne s'échappe hors de la maison et éviter des dépenses énergétiques importantes. Plus facile à effectuer, l'isolation de la toiture est aussi la plus rentable. L'isolation de la toiture consiste en l'isolation des combles, qu'il s'agisse des combles perdus, encore appelées combles non habitables ou des combles aménageables (habitables). Lorsqu'il s'agit des combles non habitables, l'isolation peut être effectuée entre les solives, au dessus du plancher ou en dessous du plancher. Lorsqu'il s'agit de combles aménageables, l'isolation peut être faite de l'intérieur grâce à un isolant naturel, cellulose de papier, chanvre, fibre de bois sur lesquelles on pose un freine-vapeur, ou elle peut être faite de l'extérieur.

COMMENT CHOISIR L'ISOLANT ?

S'isoler du froid, du bruit et des grosses chaleurs

En toiture inclinée, privilégiez les isolants qui ont une bonne performance thermique (qui empêche la chaleur de s'échapper) et une protection contre les chaleurs d'été et qui assurent en même temps une bonne PROTECTION ACOUSTIQUE.

Isolation ENTRE les éléments en bois (chevrons...)

Préférez les ISOLANTS EN VRAC À INSUFFLER, les ISOLANTS SEMI-RIGIDE (cellulose, fibres de bois, ...) qui permettent de suivre, au plus près, les irrégularités de la structure.

Isolation SUR la structure

Privilégiez les ISOLANTS RIGIDES en fibres de bois, liège.

QUELLE ÉPAISSEUR METTRE ?

Plus vous mettez de l'isolant dans ou sur votre toiture, plus votre toiture est isolée.

La capacité d'une paroi à garder la chaleur à l'intérieur de la maison dépend de la performance thermique (λ) de l'isolant choisi et de l'épaisseur placée.

Cette capacité est appelée résistance thermique «R». Plus «R» est grand, plus votre toiture sera performante.

ISOLATION TOITURE PLATE

L'isolation d'une toiture plate doit être faite tout autrement que celle d'une toiture inclinée. Dans cet article, nous résumons les différentes méthodes de mise en place et les matériaux d'isolation les plus utilisés afin d'isoler des toitures plates.

Afin de bien isoler une toiture plate, on devra regarder d'abord la construction de toiture. Il y a 3 méthodes différentes qui ont chacune leurs (dés)avantages spécifiques. Quelle doit être choisie, dépendra toujours de la construction qui est déjà présente et l'espace libre. Les trois manières différentes afin de construire une toiture plate sont: la toiture plate froide, la toiture plate chaude et la toiture inversée.

LA TOITURE PLATE FROIDE

Avec cette méthode, la toiture plate est isolée de l'intérieur, ce qui fait que la construction porteuse avec la couche qui repousse l'eau (béton, bois, caoutchouc, epdm, roofing...) ne soit pas réchauffée par la chaleur de votre habitation. Cette méthode est appliquée avant tout avec des toitures plates existantes et des constructions qui ont une hauteur limitée à cause de raisons techniques.

Une toiture froide est déconseillée parce que la surface de toiture aura affaire à de grandes variations de température. De cette façon, l'achèvement de toiture ne se dilatera plus et se rétrécira, ce qui mènera à une formation de crevasses. Avec une toiture froide, l'isolation peut absorber l'humidité de la pièce. Cette humidité peut attaquer, à long terme, également la construction de toiture. A l'isolation d'une toiture plate selon le principe de toiture froide, il est important de placer un freine-vapeur intello+. Essayez de travailler avec une lumière de construction, de façon que vous ne devez pas interrompre le freine-vapeur, ce qui serait bel et bien le cas avec des spots encastrables.

LA TOITURE PLATE CHAUDE

Comme le dit le nom, cette méthode d'isolation isolera bel et bien la construction porteuse. L'isolation de toiture est mise par l'extérieur, de façon à ce que les matériaux de construction se trouvent dans la couche d'isolation. Au dessus de l'isolation, on place une couche qui repousse l'eau comme epdm, caoutchouc ou roofing.

Cette méthode d'isolation est conseillée parce que la construction de toiture se dilatera moins et rétrécira ce qui fait qu'il y ait moins de risque de fissures. La construction de toiture fonctionnera également en tant que tampon de chaleur: pendant la journée la construction entrepose la chaleur et quand il fait plus froid pendant la nuit, la chaleur sera donnée lentement.

QUELLE ÉPAISSEUR METTRE ?

Plus vous mettez de l'isolant sur votre toiture, plus votre toiture est isolée.

La capacité d'une paroi à garder la chaleur à l'intérieur de la maison dépend de la performance thermique (λ) de l'isolant choisi et de l'épaisseur placée.

Cette capacité est appelée résistance thermique « R ». Plus « R » est grand, plus votre toiture sera performante, plus la Wallonie vous aidera (primes) et plus vos factures de chauffage diminueront.

LA TOITURE PLATE INVERSÉE OU TOITURE TERRASSE EN RÉNOVATION

Avec cette méthode, on va encore plus loin que la toiture plate chaude traditionnelle. L'isolation est maintenant placée sur la couche qui sert de barrage, de façon que celle-ci est également protégée à l'intérieur de la couche d'isolation. Une couche de gravier, bois ou carreaux protégera l'isolation. Cette méthode d'isolation est souvent appliquée avec un toit en terrasse, balcon et des toitures plates sur lesquels on marche souvent. Il va donc de soi que l'isolation choisie doit être inaltérable. Nous posons de la fibre de bois dense ou des plaques de liège en plusieurs couches croisées.

Remarques

Depuis une dizaine d'année, la végétation des toitures plates a connu un succès de plus en plus grandissant. La couche végétale même peu importante (plantes vivaces, mousse, sedum, plantes basses) amorti fortement les variations de température entre jour/nuit en saison froide et en saison chaude, la couverture végétale évite la montée en température de la couverture et des couches inférieures et l'évapotranspiration contribue à rafraîchir le microclimat local.



QUEL ISOLANT CHOISIR ?

Pour permettre un accès occasionnel à la toiture (ex : entretien), choisissez des isolants rigides qui ont une bonne performance mécanique, c'est-à-dire capables de supporter une charge comme le poids humain (ex : panneaux de liège, verre cellulaire, fibre de bois dense...).

Préférez également les isolants qui n'absorbent pas l'eau (hygrophobe) : panneaux de verre cellulaire, liège...

ISOLER LE PLANCHER DU GRENIER OU LE GRENIER

LES QU

L'isolation du grenier est la méthode la plus rentable pour économiser de l'énergie. Comme la chaleur monte, il n'est pas surprenant que 30% de la chaleur s'échappe par le toit l'énergie est perdue à travers le toit.

COMMENT CHOISIR L'ISOLANT ?

Lorsque vous voulez isoler l'enveloppe isolante du grenier, vous pouvez isoler tant le toit que le plancher du grenier. Si vous utilisez le grenier seulement comme débarras, vous ferez bien d'isoler le plancher du grenier. Souhaitez-vous utiliser le grenier comme chambre à vivre, vous devrez isoler le toit. Evidemment, il est aussi parfaitement possible d'isoler tant le plancher que le toit. Voici un aperçu des méthodes et des options :

ISOLER LE SOL DU GRENIER

L'isolation du sol du grenier est l'option la plus indiquée pour économiser les coûts de chauffage. La chaleur des chambres ne s'échappe plus vers le grenier, ce qui vous permet d'économiser sur vos coûts de chauffage. Au niveau du prix, l'isolation du sol est l'option la moins chère. La méthode d'installation dépend généralement de la construction du plancher. Ainsi vous devez appliquer une différente méthode d'isolation selon qu'il s'agit d'une structure porteuse en béton solide ou d'une structure en chevrons de bois. *Page xx*

ISOLER LE TOIT PAR L'INTÉRIEUR

En isolant le toit, vous obtenez une atmosphère agréable qui est moins susceptibles aux variations de température. La manière la plus simple pour isoler un toit incliné consiste dans l'usage de la fibre de bois, du chanvre ou de la cellulose de papier.

En cas d'un isolant en chanvre ou en fibre de bois, l'espace entre les chevrons est entièrement rempli d'un isolant. Il est très important que l'isolant soit appliqué dans une couche suffisamment épaisse. Il est recommandé d'appliquer une couche de 15 à 30 centimètres, sinon le pouvoir isolant de la couche sera réduit. Dans la plupart des cas, il n'y a pas suffisamment de place entre les chevrons pour installer un pareil isolant. Afin de remédier à ce problème, vous pouvez poser de nouveaux chevrons qui sont posés de façon croisée ou des poutres en T.

Vous devez toujours couper l'isolant dans un format légèrement plus grand que la distance entre les chevrons. Un centimètre supplémentaire suffit. L'isolant est bien compressible et reste bien en place lorsque vous l'insérez entre les chevrons. Au-dessus de l'isolant, il faut appliquer un écran pare-vapeur.

ISOLER LE TOIT DU GRENIER PAR L'EXTÉRIEUR

Si la couverture de votre toit doit être remplacée ou si le toit doit être entièrement remplacé, vous pouvez l'isoler par l'extérieur. Plusieurs panneaux isolants sont disponibles à cet effet, comme la fibre de bois. Il va de soi que l'isolation extérieure est la mesure la plus drastique, mais si le toit doit être rénové et la finition du grenier est impeccable, c'est une option à considérer.

LA SOUS-TOITURE

QUEL EST LE RÔLE DE LA SOUS-TOITURE ?

La sous-toiture remplit différentes fonctions :

- Avant la pose de la couverture, elle protège provisoirement et évacue l'eau de pluie vers l'extérieur du bâtiment.
- Lorsque la couverture est en place, elle recueille l'eau en cas d'infiltration accidentelle et l'évacue vers l'extérieur du bâtiment :
 - en cas d'envol ou de rupture d'une tuile ou ardoise;
 - en cas de pluies torrentielles par grand vent;
 - en cas de chute de neige poudreuse 'folle' sous les charges de vent.
- Par temps froid, elle évacue l'eau qui se serait condensée sur la face interne de la couverture suite au sur-refroidissement. En effet, la nuit, par ciel serein, la couverture émet des rayonnements infrarouges vers la voûte céleste. La température de la couverture peut ainsi descendre jusqu'à 10°C plus bas que celle de l'air extérieur. De la condensation ou du givre peut se former sur la face inférieure de la couverture. Lorsque l'eau de condensation s'écoule, elle est recueillie par la sous-toiture et évacuée.
- Elle protège les combles contre les infiltrations d'air et de poussières.
- Elle protège l'isolation.
- Elle renforce la résistance de la couverture lors d'une tempête.
- Pour remplir ces différentes fonctions, il est donc toujours conseillé de doter la toiture d'une sous-toiture, sauf dans des cas particuliers comme un hangar non isolé où la production d'humidité est très importante.

REMARQUE IMPORTANTE

La sous-toiture ne remplit pas le rôle couverture. Elle ne sert pas à pallier à une mauvaise qualité ou à une mauvaise exécution de la couverture.

OÙ SE PLACE LA SOUS-TOITURE ?

La sous-toiture se trouve juste sous la couverture de la toiture, lattes et contre-lattes comprises. Elle se trouve au-dessus de l'isolation et de la charpente. La sous-toiture devrait idéalement être posée directement sur l'isolant, sans espace intercalaire.

Parfois, l'isolant lui-même ou les panneaux isolants préfabriqués autoportants font eux-mêmes office de sous-toiture. Ils permettent de faire l'économie d'une sous-toiture supplémentaire.



POURQUOI UNE SOUS-TOITURE ?

La sous-toiture récolte et évacue vers l'extérieur du bâtiment, l'eau qui se serait infiltrée accidentellement entre les éléments de couverture lors de conditions climatiques particulières (pluie torrentielle, chute de neige poudreuse, vent fort, dégel,...) ou en cas d'envol ou de rupture d'une tuile ou ardoise. A priori, la sous-toiture n'est pas destinée à servir de couverture ou même de bâche durant l'exécution de la toiture même si certaines sous-toitures offrent cet avantage. Elle a aussi pour rôle d'évacuer l'eau qui se serait condensée sur la face inférieure de la couverture suite au sur-refroidissement. Elle protège ainsi l'isolation.

En outre, elle limite les infiltrations d'air et empêche le passage de poussières. Enfin, elle renforce la résistance de la couverture lors d'une tempête.

FAUT-IL TOUJOURS UNE SOUS-TOITURE ?

Non, dans certains modèles d'isolation, tels que l'isolation par panneaux isolants rigides au-dessus des chevrons ou fermettes (toiture «Sarking») ou par panneaux autoportants au-dessus des pannes, les fonctions de la sous-toiture sont parfois remplies par les panneaux isolants eux-mêmes. Dans ce cas, il ne doit pas y avoir de sous-toiture proprement dite et la sous-toiture fait partie intégrante de la couche isolante.

D'autre part, pour les couvertures en tuiles, la NIT 186 «exige» une sous-toiture.

L'étanchéité à la pluie et à la neige d'une couverture en ardoises naturelles est plus grande que celle d'une couverture en tuiles. Dans ce cas, une sous-toiture n'est donc pas aussi indispensable mais elle est néanmoins vivement recommandée.

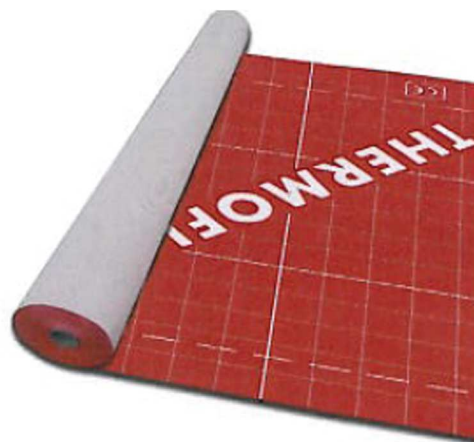
QUELLE SOUS-TOITURE CHOISIR ?

LES QUALITÉS D'UNE BONNE SOUS-TOITURE

La sous-toiture doit être :

- étanche à l'eau et résistante à l'humidité,
- résistante au gel,
- durable,
- de préférence, ininflammable,
- de préférence, perméable à la vapeur,
- de préférence, capillaire,
- de préférence rigide.

Vu que l'on peut trouver beaucoup de matériaux répondant aux premières exigences, la qualité d'une sous-toiture se mesure surtout par sa réponse aux trois dernières exigences, à savoir :



LA PERMÉABILITÉ À LA VAPEUR

Il est conseillé de placer une sous-toiture plus perméable à la vapeur que la finition intérieure sous l'isolant, car, même si la toiture est munie d'un pare-vapeur parfaitement mis en œuvre :

- Le pare-vapeur peut être perforé par la pose d'équipements sans que l'on s'en rende compte.
-
- Les matériaux et le bois en particulier peuvent contenir de l'humidité résiduelle.

LA CAPILLARITÉ

Par effet «buvard», une sous-toiture capillaire permet de limiter, voir de supprimer «l'égouttement» en cas d'infiltration ou de condensation sur la sous-toiture froide (phénomène du sur-refroidissement).

Une sous-toiture micro-perforée n'est qu'une succession de pleins et de trous. Les pleins étant froids, une condensation s'y produira. Une sous-toiture capillaire est préférable pour retenir l'eau en attendant qu'elle s'évapore !

LA RIGIDITÉ

Il existe des sous-toitures rigides, comme les plaques renforcées aux fibres organiques ou minérales et des sous-toiture souples comme les membranes plastiques microperforées ou non.

Une sous-toiture rigide a pour avantage de :

- permettre le contact entre elle et l'isolant et ainsi assurer une bonne étanchéité à l'air.
- ne pas réduire le vide au-dessus de la sous-toiture sous la poussée de l'isolant.
- diminuer la charge de vent sur les éléments de couverture.
- ne pas produire de vibrations bruyantes par temps venteux.



LES CONTRE-LATTES

Pour que la sous-toiture puisse assurer correctement son rôle d'évacuation de l'eau, des contre-lattes doivent être placées sur la sous-toiture, sous les lattes; sans quoi, l'eau aurait tendance à stagner le long des lattes.

Pour un écart de 400 mm entre chevrons ou fermettes, les contre-lattes ont une épaisseur de 15 à 26 mm et une largeur minimale de 32 mm.

Elles sont en pin ou en épicéa. Elles doivent être droites, bien équarries et d'épaisseur régulière. Le bois doit être traité. Elles doivent être fixées par-dessus la sous-toiture dans la structure secondaire, en suivant la pente, au moins deux fois par mètre courant.

La mise en œuvre tient compte du type de sous-toiture et des prescriptions du fabricant.

LE FREIN-VAPEUR

Quel que soit le type d'isolation des parois et du matériau isolant employé, il est impératif de s'assurer que la vapeur d'eau ne stagnera pas à l'intérieur des parois entraînant la formation de salpêtre, moisissures et champignons. Un système de ventilation efficace doit y être associé. Le pare-vapeur doit toujours être indépendant, posé en continu sur l'ensemble de la paroi, être orienté vers le volume chauffé. Une molécule d'eau est plus fine que celle de l'air, un pare-vapeur peut aussi assurer la fonction de membrane d'étanchéité à l'air aujourd'hui requise par la réglementation thermique 2012 (et obligatoirement mesurée à réception de chantier, hors démarche qualité agréée). Il existe des membranes hygro-régulantes perspirantes microporeuses permettant d'assurer la double fonction de pare-vapeur et de membrane d'étanchéité à l'air. Une bonne ventilation associée au principe de continuité thermique et d'étanchéité à l'air est généralement suffisante pour couvrir les risques de condensation.

QUEL EST LE RÔLE DU FREIN VAPEUR ?

Le but du frein-vapeur est de laisser respirer l'enveloppe d'un bâtiment. Celui-ci n'étant pas totalement étanche à la vapeur d'eau, il convient impérativement d'y associer un isolant ou un système constructif moins sensible à la présence de vapeur d'eau. Il est conseillé de placer comme système d'étanchéité à l'air un frein vapeur écologique, perspirant, étanche à l'air et économique.

COMMENT CHOISIR UN FREIN-VAPEUR ?

Les pare-vapeur sont caractérisés par leur aptitude à résister à la diffusion de vapeur d'eau. Le coefficient S_d (exprimé en mètres) est l'indicateur de référence des pare-vapeur. Plus la valeur S_d est élevée, moins le produit laisse passer de vapeur d'eau. Il est résistant à la diffusion de la vapeur d'eau. Plus la valeur S_d est faible, plus le produit laisse passer de vapeur d'eau. Il est perméable à sa diffusion.



QU'EST CE QUE L'ISOLATION ACCOUSTIQUE ?

ISOLATION

Réaliser une isolation acoustique optimale, c'est respecter les 4 principes suivants lors de la mise en œuvre :

• ÉTANCHÉITÉ À L'AIR DE LA COUCHE ISOLANTE ACCOUSTIQUE

Dans notre documentation, nous préconisons le placement d'un joint mousse en périphérie des surfaces sur la tranche du panneau **Acoustix Pan-terre**. Cette étanchéité peut évidemment se réaliser de toute autre manière à l'aide de matière stable dans le temps.

C'est pour cette raison que notre joint et notre boudin d'étanchéité sont en mousse à cellules fermées.

• DÉSOLIDARISATION

Plus la désolidarisation d'un doublage est importante, plus on limite le bruit passant par les points de fixation des panneaux.

Un faux plafond sur ossature indépendante apportera une performance d'isolation acoustique nettement plus importante qu'un plafond fixé directement aux poutres. Notre système de cavaliers antivibratoires aide à la désolidarisation par la présence de caoutchouc. Tout en assurant une bonne atténuation des bruits d'impacts.

• DIVERSIFICATION DES MATÉRIAUX

L'association de fixations souples, de panneaux résilients **Acoustix Pan-terre** et de plaques de finition apportant de la masse, permet d'avoir une isolation acoustique importante dans toutes les bandes de fréquence et d'éviter la chute d'isolation dans les fréquences critiques.

• LIMITATION DE L'EFFET «TAMBOUR»

La désolidarisation des doublages crée une lame d'air dans laquelle il faut placer un matériau absorbant acoustique dont le rôle est de limiter la résonance interne du doublage. Cet « effet tambour » varie en fonction du type de bruit, des parements et de leur écartement.

Les solutions acoustiques décrites dans ce document technique prennent en compte ces quatre critères fondamentaux de l'acoustique des bâtiments.

