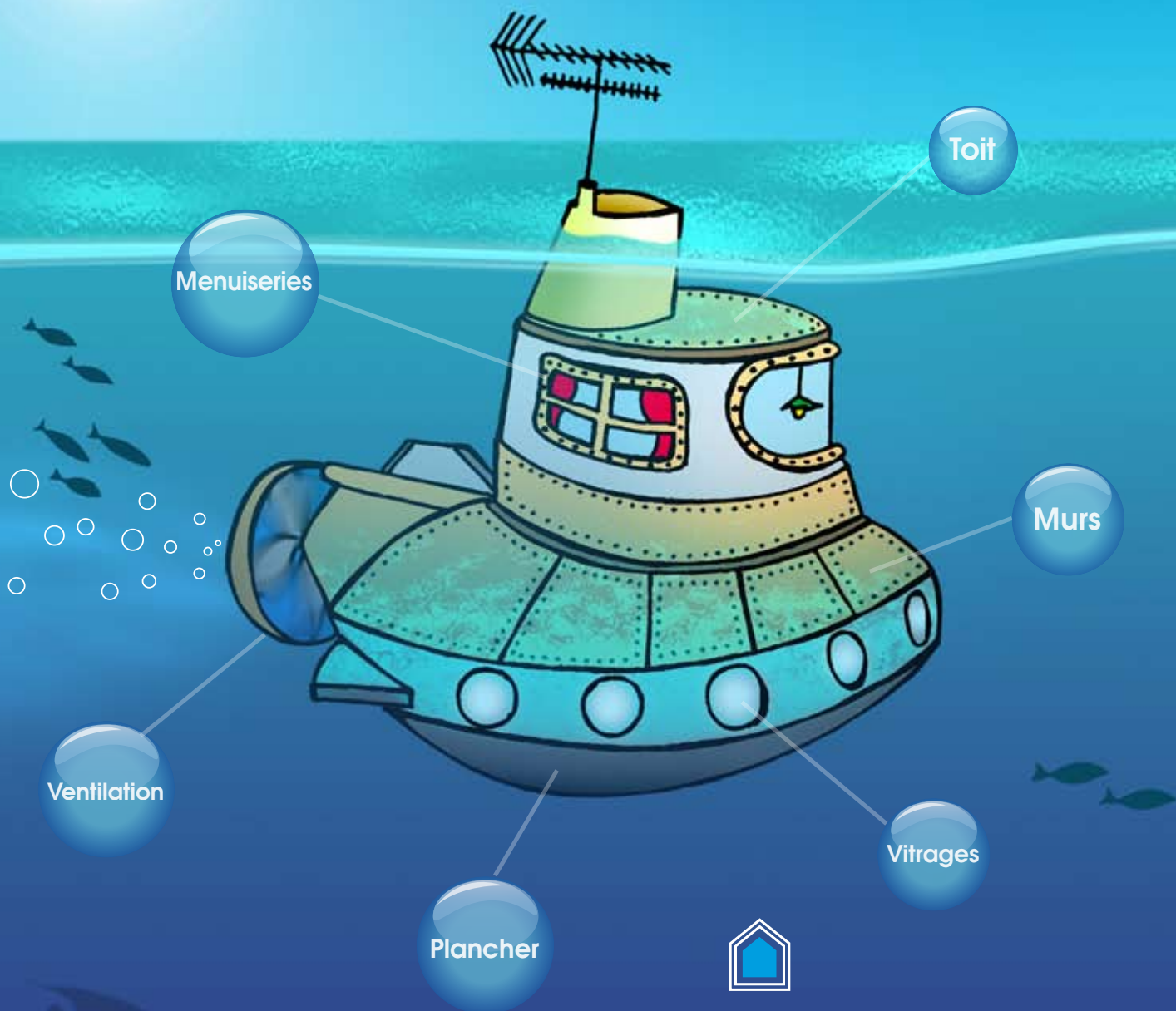


Guide

ISOLATION THERMIQUE

...une maison plus hermétique, c'est logique !



*Une bonne isolation thermique
c'est plus de confort et
une meilleure qualité de vie,
pour vous et votre environnement...*



Edito

Face au défi majeur du changement climatique, la France, en signant le protocole de Kyoto, s'est engagée à ramener ses émissions de gaz à effet de serre de 2010 au niveau de celles de 1990. En effet, le constat lié à l'évolution des émissions de gaz à effet de serre depuis 1990 est sans appel : alors que des secteurs d'activité comme l'industrie ou l'agriculture, ont réussi à diminuer leurs émissions, d'autres continuent de les voir augmenter : les transports (+23 %) et le bâtiment (+16 %). À lui seul, le secteur du bâtiment est le plus gros consommateur en énergie. Il représente aujourd'hui plus de 40 % des consommations énergétiques nationales, et près de 20 % des émissions de CO₂. La faible performance énergétique du parc immobilier (résidentiel et tertiaire), l'accroissement des surfaces chauffées et l'augmentation des consommations d'eau chaude et d'électricité spécifique sont autant de facteurs aggravant les émissions de gaz à effet de serre.

La problématique du bâti devient donc un enjeu environnemental et économique majeur, les charges énergétiques pesant de plus en plus lourdement sur le budget des ménages.

Le Grenelle de l'Environnement a justement pour ambition, dans le cadre de son plan bâtiment, de réduire nos consommations énergétiques de 38 % et nos émissions de gaz à effet de serre de 50 % d'ici 2020. Cela se traduit notamment par des objectifs quantitatifs en terme de réhabilitation de bâti.

L'Espace Info Energie du Loiret se devait donc de sensibiliser les particuliers à une nécessaire réflexion et intervention sur le bâti. Votre Espace Info Energie a ainsi élaboré un guide pratique recensant les multiples possibilités d'amélioration de la performance thermique.

Cette mission a été confiée à Anthony HERMET, étudiant en licence professionnelle « maîtrise en énergie et environnement ».

En espérant que ce guide pratique constitue pour vous un véritable outil d'aide à la décision.

Le Président
Hugues SAURY

Sources :

Revue/livres : • Magazine : La Maison écologique N° 32 et N° 49 • Livre : L'isolation écologique, Jean-Pierre Oliva, Éditions Terre Vivante
• Guide pratique ADEME, L'isolation thermique • Centre ressources (documents divers, Internet) : • CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) • ANAH (Agence Nationale de l'Habitat)
Illustrations fiches d'après le livre de Jean-Pierre Oliva : L'isolation écologique.

Les isolants

Fiche 1

Les isolants disponibles sur le marché sont de sources très diverses (minérales, végétales, synthétiques...) et se présentent sous des formes très variées (panneaux rigides, vrac, rouleaux...).

Plusieurs critères caractérisent un isolant :

- **sa conductivité thermique (λ)**, exprimée en W/m.K, caractérise le comportement du matériau lors du transfert de chaleur par conduction : elle désigne la quantité de chaleur qui traverse un mètre d'épaisseur de ce matériau par seconde. Plus le λ est faible, plus le matériau présente des qualités isolantes.
- **sa capacité thermique (S)**, exprimée en J/m³.K, qui représente la capacité d'un matériau à stocker de la chaleur rapportée à son volume.
- **sa densité (p)**, exprimée en kg/m³. Afin de favoriser une bonne inertie thermique, d'assurer une bonne isolation thermique d'été et de concourir également à une bonne isolation phonique, il faut privilégier une densité élevée.
- **sa chaleur spécifique (c)**, exprimée en J/kg.K. La chaleur spécifique d'un matériau est sa capacité à stocker de la chaleur par rapport à son poids.
- **son effusivité (ef)**, exprimée en J/\s.m².K, indique la vitesse à laquelle la température de surface d'un matériau varie et exprime la capacité d'un matériau à absorber (ou restituer) de la chaleur.

Ce sont principalement ces différentes caractéristiques qui doivent vous permettre de choisir un isolant plutôt qu'un autre, en fonction des qualités recherchées : isolation thermique, inertie, confort d'été... Les isolants présentés ci-après ne présentent pas un caractère exhaustif.

Les isolants végétaux

• La cellulose



La cellulose provient du papier recyclé, qui lui même vient du bois. Ce recyclage demande peu d'énergie. Le papier est broyé afin d'être défibré, puis floconné et enfin il est mélangé à du sel de bore afin de l'ignifuger et de le rendre résistant aux insectes.

Les matériaux se présentent soit sous forme de flocons en vrac, soit sous forme de panneaux isolants semi-rigides.

Le coefficient de conductivité thermique est compris entre 0,038 et 0,044 W/m.K.

Avantages

- Provient de produit recyclé
- Sans effet négatif sur la santé.

Inconvénients

- Produit plus onéreux que les laines minérales mais qui présente, pour une isolation performante, un bon compromis technique, économique et environnemental.

• La laine de coton



Le coton est originaire de Chine. La fibre de coton est utilisée comme matériau isolant depuis une quinzaine d'années. Les fibres ne reçoivent aucun traitement chimique, elles sont simplement cardées et reçoivent un traitement ignifugeant au sel de bore.

Les matériaux se présentent sous forme de flocons en vrac, de rouleaux ou de panneaux en feutre.

Le coefficient de conductivité thermique est en moyenne de 0,04 W/m.K.

Avantages

- Bon pouvoir hygroscopique
- Matériau renouvelable, réutilisable ou compostable.
- En cas d'incendie, pas de dégagements toxiques.

Inconvénients

- Coût plus élevé que les autres isolants végétaux (chanvre, lin), mais qui, eux, sont issus d'une agriculture locale.



• Le chanvre



Le chanvre est utilisé depuis plusieurs siècles dans un certain nombre de domaines, comme la conception de textile ou la fabrication de papier. Mais plus récemment (courant des années 1970 en France) le chanvre est devenu également un matériau de construction et d'isolation.

Comme isolant, le chanvre se présente sous différentes formes : en vrac, en rouleaux ou bien encore en panneaux.

Son coefficient de conductivité thermique est compris entre 0,039 et 0,042 W/m.K suivant sa forme et sa composition.

Avantages

- Peut être utilisé à la fois pour les travaux de construction ou de rénovation (béton de chanvre...) et les travaux d'isolation (laine de chanvre).
- Résistance aux insectes, aux rongeurs et aux champignons.
- Sans effet négatif sur la santé.
- En cas d'incendie, pas de dégagements toxiques.

Inconvénients

- Produit plus onéreux que les laines minérales, mais qui présente, pour une isolation performante, un bon compromis technique, économique et environnemental.

• Le bois



Le bois comme isolant se présente également sous différentes formes : laine de bois (panneau semi-rigide, en vrac...), panneau de fibres de bois rigides ou encore des fibraglos (fibres de bois avec enrobage de plâtre et ciment).

Les déchets des scieries sont la matière première du panneau de bois. Les fibres sont pressées et séchées pour donner des produits à fibres tendres ou dures. La fabrication se fait naturellement, sans produit ajouté. Ces panneaux peuvent être posés pour la toiture, les murs (le plus souvent comme isolant complémentaire), les cloisons intérieures et pour l'isolation acoustique et thermique des planchers.

Son coefficient de conductivité thermique est compris entre 0,042 à 0,070 W/m.K selon la forme utilisée.

Avantages

- Facilité de pose.
- Assure une bonne isolation acoustique.
- Matériau renouvelable de grande disponibilité.

Inconvénients

- Coût élevé.

• La laine de coco



La laine de coco est issue de la bourre entourant le péricarpe des noix de coco. Cette matière première est utilisée depuis plus d'un siècle dans la fabrication de meubles, de tapis ou de sièges. Utilisées depuis une trentaine d'années pour l'isolation, les fibres de coco sont cardées et reçoivent un traitement

ignifugeant au sel de bore.

La laine de coco peut se présenter en vrac, en rouleaux ou bien encore en panneaux semi-rigides.

Le coefficient de conductivité thermique de la laine de coco est compris entre 0,047 à 0,050 W/m.K suivant la forme employée.

Avantages

- Sans effet négatif sur la santé.
- Matériau naturel, renouvelable et réutilisable ou compostable.
- En cas d'incendie, pas de dégagements toxiques.

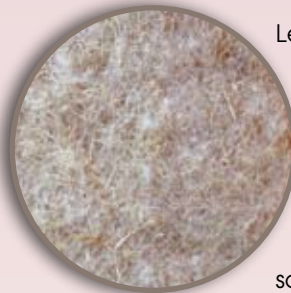
Inconvénients

- Coût supérieur à celui des autres isolants végétaux (chanvre, lin), qui, eux, sont couramment issus d'une agriculture locale, voire biologique dans certains cas.



Les isolants végétaux (suite)

• Le lin



Le lin est utilisé dans les textiles depuis l'Antiquité. Le lin est la fibre naturelle la plus résistante et la plus légère qui existe, elle isolait autrefois les maisons romaines. Aujourd'hui, le lin est cultivé principalement dans le nord de la France, et est un sous-produit de l'industrie textile.

L'utilisation du lin comme isolant se présente sous différentes formes suivant les applications : en vrac, en rouleaux, en panneaux semi-rigides, en panneaux plus rigides pour les cloisons, en feutre (acoustique) ou en paillettes (béton de lin).

Le coefficient de conductivité thermique est de 0,035 (en vrac) à 0,05 (rouleaux) W/m.K.

Avantages

- Bon pouvoir hygroscopique.
- Sans effet négatif sur la santé.
- En cas d'incendie, pas de dégagements toxiques.
- Ressource renouvelable ; matériau réutilisable.

Inconvénients

- Coût élevé.

• Le liège



Le liège pur expansé est issu de l'arbre chêne-liège. Le liège est résistant à la compression et indéformable. Ni les rongeurs ni les insectes ne l'apprécient. Le liège est également un très bon isolant phonique. Les plaques de liège expansé se posent et se découpent facilement.

Le liège est utilisé sous différentes formes : en vrac, en panneaux ou bien encore en éléments composites préfabriqués.

Le coefficient de conductivité thermique du liège est de 0,032 à 0,045 W/m.K.

Avantages

- Sans effet négatif sur la santé.
- Matériau renouvelable, naturel, et réutilisable.
- Non consommable par les prédateurs, mais les rongeurs peuvent s'en servir pour nidifier.

Inconvénients

- Coût élevé supérieur à celui des autres isolants végétaux (chanvre, lin), qui, eux, sont couramment issus d'une agriculture locale, voire biologique dans certains cas.
- Matériau renouvelable mais de faible disponibilité.

Les isolants d'origine animale

• La laine de mouton



La laine de mouton a des qualités d'isolation thermique et de régulation naturelle liées à la constitution de ses fibres.

Les produits de tonte sont d'abord lavés au savon et à la soude pour éliminer les impuretés et surtout le suint. Ensuite la laine reçoit un traitement insecticide et un traitement contre le feu,

à base de sel de bore.

Le coefficient de conductivité thermique varie de 0,032 à 0,045 W/m.K, selon la densité et les formes proposées.

Avantages

- Facile et rapide à poser partout.
- Peut se découper à la main, comme un tissu.
- Bon pouvoir hygroscopique.
- Ressource renouvelable ; Matériau durable et réutilisable.
- En cas d'incendie, pas de dégagements toxiques.

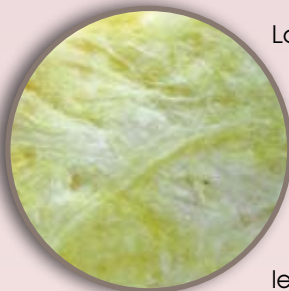
Inconvénients

- Coût élevé au regard de cette matière première de proximité !



Les isolants minéraux

• La laine de verre et la laine de roche



La laine de verre est fabriquée au moyen de verre de récupération et de sable siliceux et obtenue par fusion de ces matières à environ 1 500 °C. La fabrication de la laine de roche nécessite, quant à elle, des roches volcaniques comme le basalte.

Leur coefficient de conductivité thermique est en moyenne de 0,032 à 0,04 W/m.K.

Avantages

- Imputrescibles.
- Non consommables par les rongeurs.
- Coût faible de ce matériau.

Inconvénients

- Matériau qui se tasse dans le temps.
- Ressource non renouvelable mais de grande disponibilité.
- Énergie grise importante (énergie nécessaire pour la production du matériau).
- Difficilement recyclable.
- Dégradable par les rongeurs.
- Risques connus ou non liés à la santé : irritation de la peau et des voies respiratoires supérieures (inflammations, trachéites...).

Les isolants synthétiques

• Les polystyrènes



Le polystyrène expansé est fabriqué au moyen d'hydrocarbure (styrène) expansé à la vapeur d'eau et présente donc une structure à pores ouverts.

Le polystyrène extrudé est soumis à un agent gonflant sous pression qui lui confère une structure à pores fermés.

Il se présente sous différentes formes : en vrac, en panneaux ou élément préfabriqués.

Le coefficient de conductivité thermique pour le polystyrène expansé est en moyenne de 0,035 W/m.K et de 0,028 W/m.K pour le polystyrène extrudé.

Avantages

- Coût faible de ce matériau.
- Bonne performance thermique.
- Imputrescible.

Inconvénients

- Aucune capacité de respiration.
- Ressource non renouvelable.
- Énergie grise importante (énergie nécessaire pour la production du matériau).
- Non recyclable.
- Dégradable par les rongeurs.

• Le polyuréthane



Fabriqué au départ sous forme de mousses. Celles-ci sont obtenues à l'aide de catalyseurs et d'agents propulseurs à base d'isocyanates, avec des adjuvants pour stabiliser ou pour ignifuger. Ce sont des mousses à cellules fermées et peu compressibles.

Il se présente sous différentes formes : en panneaux, élément préfabriqués, mousses.

Le coefficient de conductivité thermique pour le polyuréthane est en moyenne de 0,025 W/m.K pour les panneaux et de 0,03 W/m.K pour les mousses.

Avantages

- Coût faible de ce matériau.
- Bonne performance thermique.
- Imputrescible.

Inconvénients

- Aucune capacité de respiration.
- Ressource non renouvelable.
- Énergie grise importante (énergie nécessaire pour la production du matériau).
- Non recyclable.
- Dégradable par les rongeurs.



La toiture

Fiche **2**

L'air chaud étant plus léger que l'air froid, la chaleur a donc tendance à monter naturellement. C'est pourquoi, sur une maison non isolée, environ 30 % des déperditions thermiques se font par la toiture. L'isolation de la toiture est donc primordiale, c'est la première intervention à faire quand on veut isoler un bâtiment. L'isolation de la toiture limite les pertes thermiques en hiver et la pénétration de la chaleur en été. Si on souhaite rendre des combles habitables, il faudra isoler sous ou sur les rampants. À l'inverse, si ce sont des combles perdus, on isolera à même le plancher du grenier.

Préalable à l'isolation d'une toiture ancienne

Les toitures anciennes n'étaient pas spécialement conçues pour être isolées. L'isolation de la toiture risque de modifier l'équilibre hygrothermique des charpentes en bois (risque de condensation) et l'impossibilité, par la suite, de vérifier l'état de la charpente.

Avant tous travaux, il faudra donc veiller à s'assurer que les bois de la charpente ne présentent pas de risques (insectes xylophages, moisissures...).

Isolation des combles perdus

Se reporter à la **fiche isolation des planchers** : partie sur le plancher entre locaux chauffés.

Isolation des combles habitables

• Isolation par l'extérieur

Cette technique d'isolation est très peu employée. Cette technique est préférable, car elle permet d'utiliser des matériaux d'isolation moins élaborés (en vrac) et donc moins onéreux, et évite de créer des ponts thermiques. L'isolant est déversé ou projeté en vrac entre les chevrons sur un film pare-poussière. Il faut ensuite poser un écran pare-pluie respirant ou des panneaux de bois tenus par les contre-chevrons.

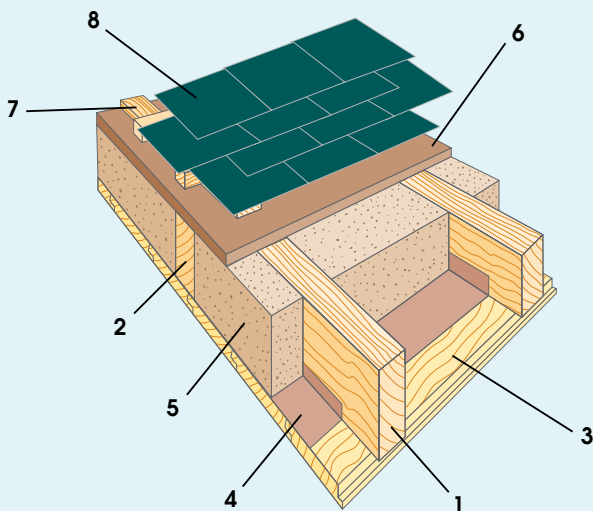
Une fois mis en place, on peut réaliser la couverture. On place ensuite des tasseaux qui supportent et ventilent la couverture. C'est un chantier lourd, plutôt réservé aux professionnels et qui nécessite une bonne organisation.

Avantages

- Les ponts thermiques sont quasi inexistants.
- L'épaisseur d'isolant est optimale pour un prix modéré.
- La respiration de la toiture est parfaitement assurée.
- Utilisation d'isolants en vrac, moins onéreux que les isolants en panneaux ou rouleaux.

Inconvénients

- Réalisation uniquement au moyen d'isolants en vrac.
- Faire ce chantier en période de beau temps.
- Ne peut être réalisée que lorsque l'on envisage une réfection complète de la toiture.



- 1 Chevrons
- 2 Entretoise
- 3 Plafond
- 4 Film pare-poussière
- 5 Isolation en vrac
- 6 Panneaux pare-pluie
- 7 Contre-chevrons et lame d'air
- 8 Couverture (ardoises, tuiles...)



• Isolation par l'intérieur

L'isolation est réalisée soit :

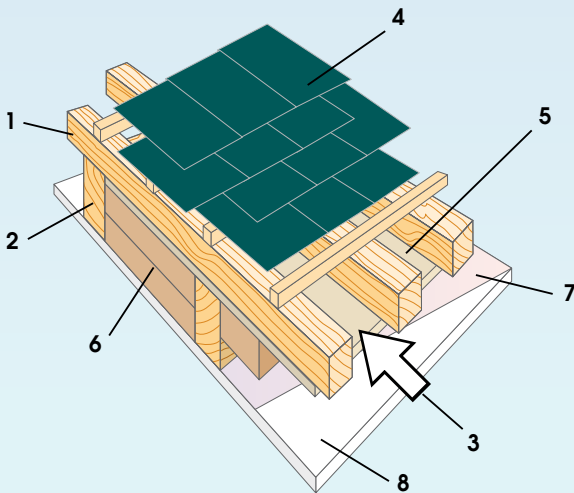
- par des panneaux semi-rigides,
- par des rouleaux,
- par insufflation.

• Par panneaux semi-rigides ou rouleaux

La structure de la charpente détermine le type de pose d'isolant (entre les chevrons ou sous les chevrons) et l'épaisseur maximale de l'isolant pouvant être mis en œuvre.

Le type de pose peut conditionner certains types de matériaux isolants (vrac, panneaux...).

Il faut éviter les ponts thermiques et créer une ventilation sous la couverture si elle n'existe pas. La pose sous les chevrons est donc préférable.



Avantages

- La pose peut se faire à tout moment, indépendamment des intempéries.
- Chantier assez simple.
- Choix multiples des isolants.

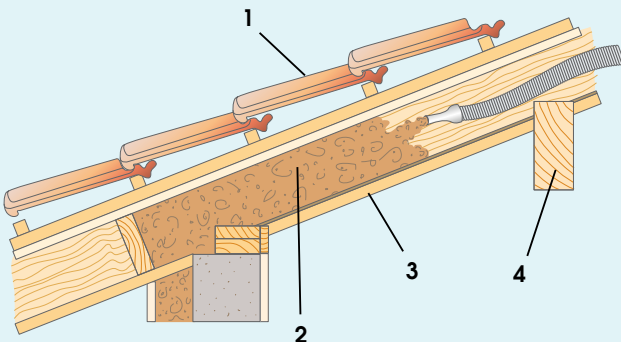
Inconvénients

- Si il n y a pas de l'ame d'air à l'origine, il faut en créer une.
- Risques de ponts thermiques.

- 1 Chevron d'origine
- 2 Contre-chevron
- 3 lame d'air entre chevrons d'origine
- 4 Couverture (ardoises, tuiles...)
- 5 Panneau rigide en laine de bois sous chevrons d'origine
- 6 Couches d'isolant entre contre-chevrons
- 7 Film freine-vapeur
- 8 Plafond

• Isolation par insufflation

Le principe est de former un caisson dans lequel on injecte de l'isolant en vrac. Le caisson est aménagé par une sous-toiture et un plafond. On pose des tasseaux sur la sous-toiture et les chevrons qui garantissent une lame d'air ventilée. La sous-toiture et le plafond sont écartés de l'épaisseur d'un chevron. Puis on remplit le caisson de l'isolant en vrac.



Avantages

- À l'abri des intempéries, l'isolation par l'intérieur est réalisable en toute période de l'année.
- Moins onéreuse que l'isolation par l'extérieur.
- Facilité de pose par rapport à l'isolation par l'extérieur.

Inconvénients

- Temps passé important.

- 1 Couverture
- 2 Isolant en vrac
- 3 Plafond
- 4 Chevron



Le coût des travaux pour des combles habitables

Le coût des travaux pour des combles habitables varie de 5 à 20 € H.T. / m² selon le type de pose et le choix de l'isolant.



Isolation extérieure

Fiche

3

Les déperditions thermiques des murs d'une maison non isolée représentent environ 25 % des déperditions totales. L'isolation extérieure est la méthode la plus efficace pour réduire les déperditions thermiques par les murs et garantir un confort satisfaisant, hiver comme été.

Ce type d'intervention demande beaucoup de professionnalisme, étant donné le nombre de solutions possibles et la technicité requise.

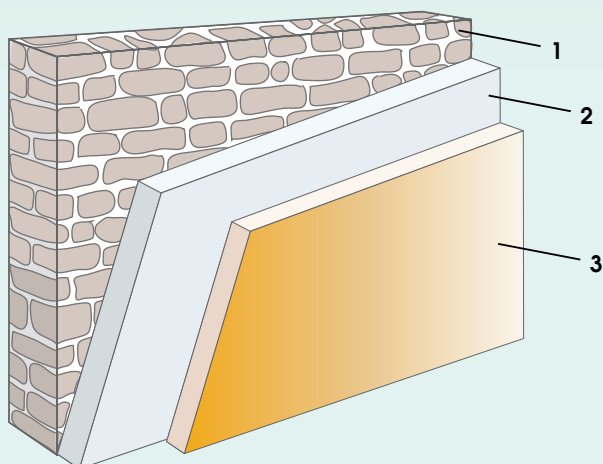
Avantages

- Regroupe les opérations d'isolation et de ravalement.
- Traite un grand nombre de ponts thermiques.
- Protège les murs des variations climatiques.
- Ne modifie pas la surface des pièces.

Inconvénients

- Coût supérieur.
- Modifie l'aspect extérieur.
- Technique moins employée.

Isolation par enduit isolant



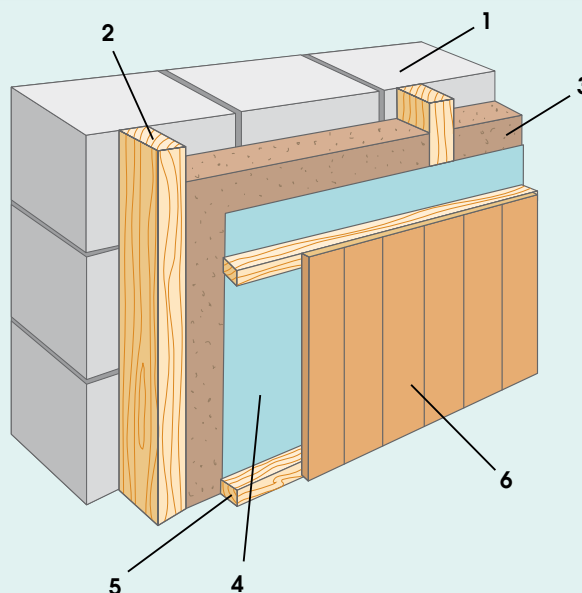
On projette sur le mur extérieur un enduit soit minéral ou végétal. Cette technique peut comporter une ou plusieurs couches d'enduit isolant, elle peut être effectuée manuellement ou mécaniquement, ou être réalisée par l'intermédiaire d'un coffrage pour les grandes épaisseurs. Il faudra veiller à mettre en place un enduit isolant qui favorise une paroi respirante, c'est-à-dire qui facilite la perméabilité à l'eau et à l'air et une meilleure évacuation de l'humidité par une régulation naturelle de l'hygrométrie.

- 1 Mur d'origine
- 2 Enduit isolant
- 3 Crépis de finition

Isolation protégée par un bardage

Cette technique consiste à fixer des panneaux isolants entre des tasseaux en bois verticaux, eux-même fixés sur la maçonnerie. Selon la sensibilité à l'humidité extérieure, il peut y avoir un film pare-pluie ou un panneau en fibre de bois bitumé respirant. Ensuite, on fixe des tasseaux sur l'isolant de façon perpendiculaire aux tasseaux en bois fixés au mur, en créant ainsi une lame d'air, afin de poser un bardage extérieur. Cette technique d'isolation par l'extérieur est l'une des plus performantes. En effet, l'épaisseur des panneaux isolants ou conglomerats coffrés n'est pas limitée par les risques de fissuration des enduits, et la lame d'air est une très bonne protection contre le vent et les intempéries.

- 1 Mur d'origine
- 2 Montants en bois
- 3 Panneaux isolants
- 4 Film pare-pluie respirant
- 5 Tasseaux et lame d'air
- 6 Bardage bois

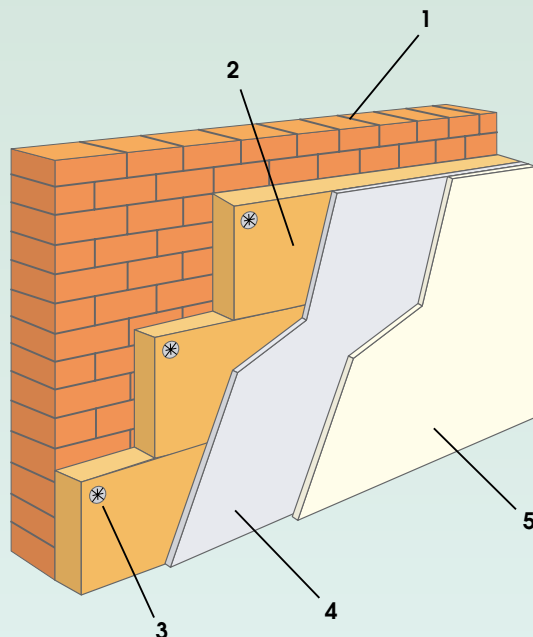


Isolation par panneaux enduits

On fixe un panneau isolant, soit par collage avec un mortier-colle, soit par vissage, soit entre des tasseaux de bois verticaux fixés sur le mur. Un treillis est collé sur la surface, avant d'appliquer l'enduit de finition. Pour les parois telles qu'elles sont réalisées actuellement, à savoir bien souvent non perméables à la vapeur d'eau, cette technique peut apporter une inertie thermique et un gain de chauffage.

Pour les bâtiments à parois « respirantes », l'isolation extérieure par panneaux d'enduits apporte, en plus de l'inertie thermique et des gains de chauffage, une régulation hygrométrique de l'air intérieur, à condition que l'enduit soit lui aussi respirant.

- 1 Mur d'origine
- 2 Panneaux isolants
- 3 Points de vissage
- 4 Treillis d'homogénéisation et couches d'accrochage
- 5 Enduit de finition



L'étanchéité à l'air

Pour avoir une bonne étanchéité à l'air, il ne faut pas que l'air extérieur ne puisse s'infiltrer du côté intérieur du mur, ce qui baisserait l'isolation thermique du bâtiment. Pour cela, les panneaux isolants doivent être bien « soudés » entre eux.

Comportement thermique du bâtiment isolé par l'extérieur

L'isolation extérieure permet de garantir une bonne inertie thermique, et permet que les variations climatiques extérieures soient moins marquées dans le bâtiment.

Les risques de surchauffe en été sont ainsi diminués. Une maison à forte inertie thermique utilise les matériaux constitutifs de l'enveloppe de l'habitat pour stocker la chaleur en hiver et la fraîcheur nocturne en été.



Le coût des travaux

Le coût de ce genre de travaux varie entre 50 € et 80 € H.T / m² selon les matériaux et la technique employés. Ces travaux demandent une technicité importante et donc nécessitent l'intervention d'un professionnel qualifié.



Isolation intérieure

Fiche 3

L'isolation intérieure présente l'avantage d'être moins chère à l'investissement que l'isolation extérieure. Cette méthode doit être utilisée en portant une attention toute particulière aux ponts thermiques que l'on peut trouver au niveau des liaisons dalles-murs ou au niveau des liaisons fenêtres-murs.

En rénovation, cette technique présente l'avantage de ne pas modifier l'aspect extérieur de la maison, mais entraîne une réduction de la surface habitable, et des contraintes techniques peuvent survenir : gênes possibles pour l'ouverture des fenêtres, passage de canalisations existantes, prises électriques...

Une attention toute particulière devra donc être portée aux caractéristiques initiales de la paroi et adopter la technique et le matériau d'isolation, afin d'obtenir une paroi finale isolante mais qui évite tout désagrément par la suite : dégradation de la maçonnerie, apparition de moisissure, condensation...

Avantages

- Ne modifie pas l'aspect extérieur de la maison.
- Prix réduit.

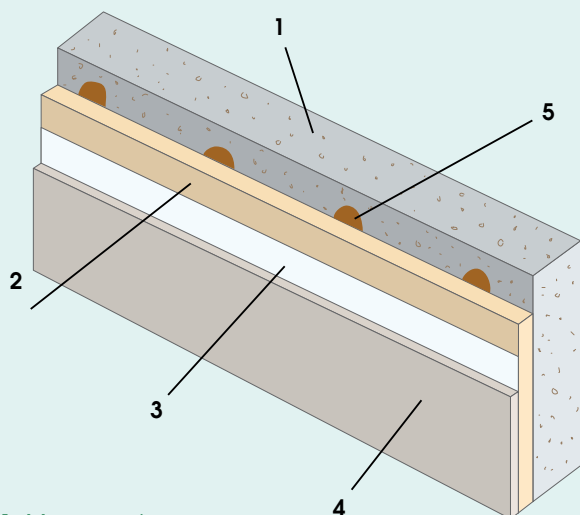
Inconvénients

- Réduit la surface des pièces.
- Gênes éventuelles lors de l'ouverture et de la fermeture des portes et fenêtres.
- Mise en œuvre difficile si présence de prises, canalisations, équipements à démonter.
- Ne traite pas tous les ponts thermiques.

Les panneaux isolants

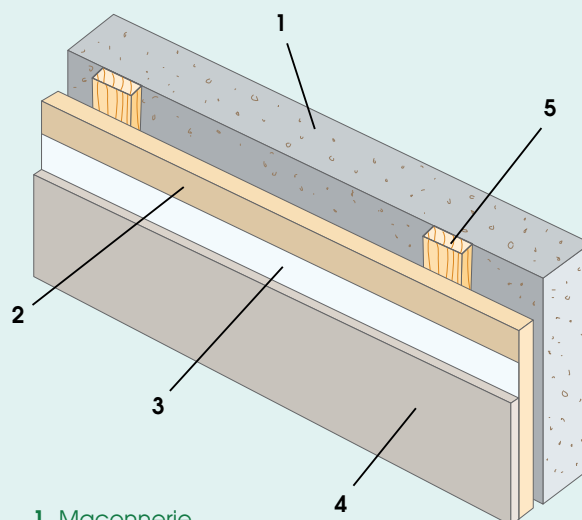
L'isolation du mur intérieur par panneaux isolants est fixée par collage directement sur le mur ou par vissage sur des lattes de bois (tasseaux), permettant ainsi la création d'une lame d'air. L'avantage de la solution d'isolation

par panneaux isolants est la mise en œuvre d'un seul produit (produit isolant et parement intérieur). Selon les matériaux employés, les caractéristiques hygrothermiques de la paroi finie sont très variables.



- 1 Maçonnerie
- 2 Isolation thermique
- 3 Pare-vapeur
- 4 Panneau de finition
- 5 Plots de colle

Pose de panneaux par collage



- 1 Maçonnerie
- 2 Isolation thermique
- 3 Pare-vapeur
- 4 Panneau de finition
- 5 Lattes

Pose de panneaux sur lattes



L'isolation maçonnée

Le principe de l'isolation maçonnée consiste à mettre en œuvre des complexes isolants réalisés au moyen de liants et de fibres végétales. Ce mélange est ensuite projeté manuellement ou mécaniquement. Il peut être également mis en œuvre sous forme de coffrage pour les grandes épaisseurs.

Cette technique permet d'obtenir une bonne isolation et une bonne inertie thermique tout en assurant une bonne régulation de l'hygrométrie.

Exemple d'isolation maçonnée :

complexes chanvre-chaux ; terre-paille ; terre-copeaux de bois...

L'isolation en vrac

L'isolant en vrac au niveau des murs est maintenu par un panneau de parement.

L'isolation peut être réalisée de deux manières :

- par insufflation au niveau du panneau de parement. Suivant la caractéristique du panneau (compressible ou non), la densité de l'isolant en vrac devra être plus ou moins importante pour éviter tout tassement de l'isolant par la suite.
- par la projection humide de l'isolant. L'isolant est humidifié au préalable avant de se coller naturellement au mur.

L'isolation en vrac offre une bonne isolation thermique, mais ne favorise pas une inertie thermique satisfaisante. Suivant la nature du mur, avant la pose du parement, un pare-vapeur devra être employé ou une lame d'air devra être créée pour assurer une capacité hygrothermique satisfaisante à la paroi finale.



Le coût des travaux

Le coût de l'isolation intérieure varie entre 20 € et 40 € H.T. /m² suivant les techniques de pose et les matériaux d'isolation employés.



Les planchers

Fiche

4

Isoler le plancher bas d'une maison, c'est l'isoler du froid et des remontées d'humidité provenant des sous-sols, tandis qu'isoler un plancher intermédiaire (entre locaux chauffés), c'est protéger les étages inférieurs des bruits de chocs (ou bruits d'impact).

Les déperditions thermiques liées au plancher bas d'une maison non isolée sont d'environ 7 %.

Couramment sur les maisons anciennes, la dalle du plancher bas est coulée sur le sol après un simple compactage, un remblai ou en tout-venant. Lorsque cette dalle est sèche, le plancher n'occasionne que très peu de pertes thermiques.

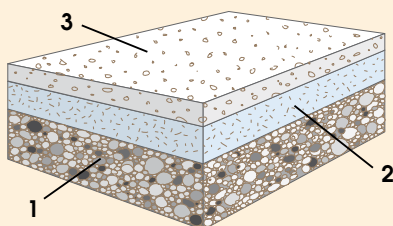
L'isolation du plancher n'est donc pas toujours justifiée, mais elle peut tout de même être envisagée lorsqu'une réhabilitation lourde est initiée.

Planchers sur terre-plein

• Isolation sous dalle

Cette technique est appréciable puisqu'elle permet de conserver la dalle du plancher plus chaude. En réduisant le risque de condensation et de moisissure sur le plancher et par l'épaisseur d'isolant mis en place, elle permet une réduction des pertes de chauffage.

L'isolant est installé de façon à ne pas être humidifié. Il est placé au-dessus d'un hérisson de cailloux, ventilé en périphérie. L'épaisseur de la chape peut varier (chape lourde ou légère) suivant les contraintes.



Avantages

- Permet une bonne inertie thermique du plancher : conserve la chaleur emmagasinée durant les périodes de chauffe et la fraîcheur durant la période estivale.

Inconvénients

- Investissement important.
- Réalisable uniquement lors d'une réhabilitation lourde ou en neuf.

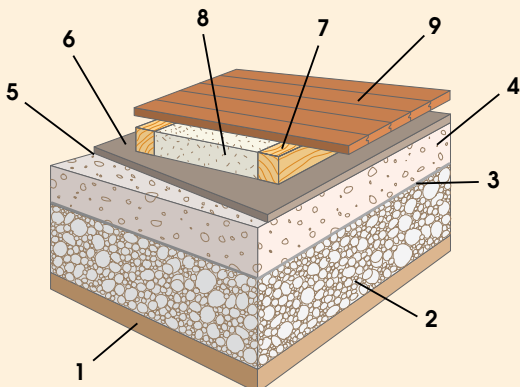
- 1 Dalle de béton
- 2 Chape isolant
- 3 Gravier

• Isolation sur dalle

Le principe est de déposer sur une dalle déjà existante un panneau isolant sous le sol de finition. Le sol de finition peut être réalisé en bois (parquet), mais peut également être réalisé au moyen d'autres matériaux (carrelage, linoléum naturel...).

L'isolation sur dalle peut être réalisée :

- entre lambourdes sur lesquelles sera déposé l'isolant,
- par des panneaux isolants directement déposés sur une chape sèche qui pourront ensuite recevoir le revêtement de finition.



Avantages

- Selon l'épaisseur de l'isolant, l'isolation par le dessus de la dalle peut être très efficace.
- Le confort d'hiver est plus performant que le confort d'été puisque l'inertie thermique est réduite.

Inconvénients

- Faible inertie thermique.
- Nécessite que la ou les pièces concernées par les travaux soient entièrement inoccupées.

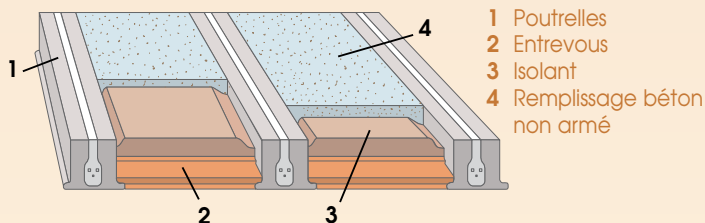
- 1 Terre compactée
- 2 Hérisson en cailloux
- 3 Sable ou film géotextile
- 4 Dalle (chape sèche)
- 5 Couche de réagréage éventuelle
- 6 Panneau laine de bois bitumée
- 7 Lambourdes
- 8 Isolant vrac
- 9 Sol de finition



Planchers sur locaux non chauffés

• Plancher isolant en maçonnerie

La technique consiste à disposer entre des poutrelles en béton armé des hourdis isolants ou des hourdis supportant des panneaux isolants. Les ponts thermiques causés par les poutrelles peuvent être diminués par des panneaux ou une chape isolante mince avant de poser le sol de finition.



Avantages

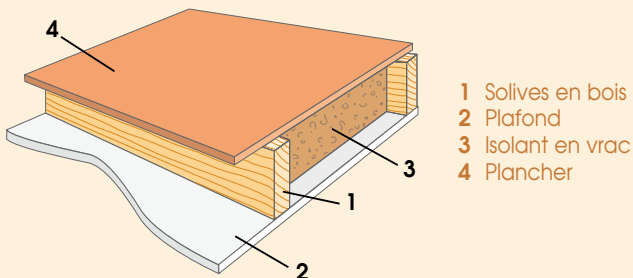
- Pose rapide.

Inconvénients

- Niveau d'isolation très variable.
- Inertie thermique variable selon les matériaux utilisés pour la finition du sol.
- Moins performant que le plancher sur structure bois.

• Planchers sur structure bois

Cela consiste à déposer un isolant en vrac sur toute la hauteur des solives entre le plafond inférieur jusqu'au plancher. La structure du sol supérieur peut être du parquet en bois ou bien du carrelage ou un sol souple.



Avantages

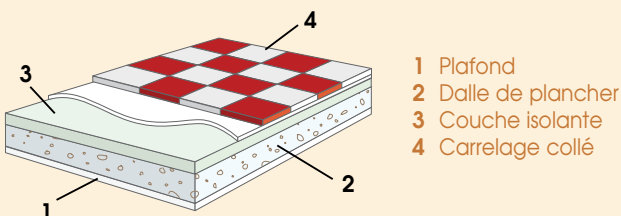
- Grâce à l'épaisseur de l'isolant et à l'absence des ponts thermiques, le plancher présente d'excellentes performances thermiques.
- Choix multiples d'isolant.

Inconvénients

- Perte de place (hauteur sous plafond du local non chauffé).

• Isolation sous ou sur dalle

Une isolation d'un plancher peut également être effectuée, soit par projection d'isolant, par panneaux isolants ou par la création d'un faux plafond.



Le plancher entre locaux chauffés

Entre deux étages habités, l'isolation phonique est souvent plus importante que l'isolation thermique. Une bonne isolation phonique dépend de nombreux paramètres (rigidité et densité du matériau...). Une seule erreur peut annuler les effets attendus d'un gros investissement. Les conseils d'un professionnel sont donc ici très utiles.

En acoustique, les matériaux à employer doivent être rigides et de forte densité. Les matériaux couramment employés pour l'isolation thermique sont peu performants pour l'isolation acoustique.

Coût des travaux

Le coût des travaux pour l'isolation des planchers varie de 10 € à 30 € H.T. / m² selon le type de pose, le type d'isolant mis en œuvre et les contraintes techniques rencontrées.



Les vitrages

Fiche

5

La fenêtre telle que nous la connaissons aujourd'hui a connu de nombreuses évolutions au cours des années passées. Dans le bâti ancien non rénové, la fenêtre correspond, souvent, à la partie fragile de l'isolation thermique et possède des performances acoustiques très médiocres. Aujourd'hui, la fenêtre doit remplir une multitude de fonctions (isolation, acoustique, sécurité...) mais, grâce aux progrès accomplis ces dernières années, il existe sur le marché des fenêtres performantes permettant de répondre aux attentes du public.

Les pertes thermiques liées aux vitrages dans une maison non isolée sont de l'ordre de 13 % des déperditions totales.

La performance thermique d'un vitrage est caractérisée par son coefficient de transmission thermique (U_g). Plus ce coefficient est faible, plus le vitrage est performant. La performance thermique d'une fenêtre (vitrage ET menuiseries) est caractérisée par son coefficient U_w .

Le simple vitrage

Les exigences réglementaires et environnementales actuelles en matière d'isolation phonique et thermique ne sont pas remplies par les fenêtres composées d'un seul vitrage. Elles sont encore utilisées pour des constructions industrielles, pour des cloisons de séparation de pièces ou dans les caves. Le vitrage est constitué d'une seule plaque de verre de quelques millimètres d'épaisseur.

Coefficient de transmission thermique :

$U_w = \text{environ } 5,7 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.

Avantages

- Investissement minime.

Inconvénients

- Pas fiable au niveau sécurité.
- Laisse très fortement passer la chaleur et le froid.
- Isolation phonique médiocre.
- En hiver, sensation de froid à proximité de ces vitrages.

Le double vitrage

Il est constitué de deux plaques de verre séparées par un espace de 6 à 16 mm rempli d'air immobile. L'isolation est alors renforcée par rapport au simple vitrage, ce qui permet une réduction d'environ 40 % des pertes thermiques.

Coefficient de transmission thermique :

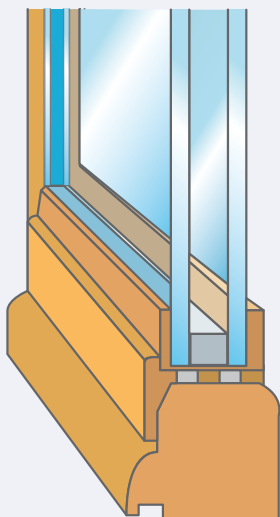
$U_w = \text{environ } 3 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.

Avantages

- Amélioration de la performance et du confort thermique par rapport au simple vitrage.
- La sensation de paroi froide est fortement réduite par rapport au simple vitrage.

Inconvénients

- Investissement plus conséquent que pour du simple vitrage.



Double vitrage à faible émissivité ou VIR (Vitrage à Isolation Renforcée)

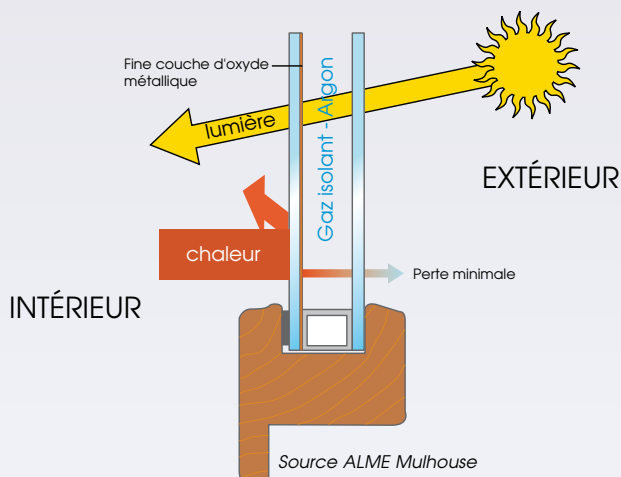
Contrairement au double vitrage classique, une fine couche d'oxyde métallique est déposée sur la vitre interne lors de la fabrication, ce qui confère ainsi au double vitrage à faible émissivité une capacité d'isolation thermique plus importante.

Le double vitrage à faible émissivité permet ainsi de conserver plus efficacement la chaleur du bâtiment.

L'isolation peut encore être améliorée en remplaçant la lame d'air entre les deux vitrages par un gaz rare (argon, krypton ou le xénon).

Coefficient de transmission thermique :

$U_w = \text{compris entre } 1,1 \text{ et } 1,9 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.



Avantages

- En utilisant ce type de vitrage lors d'une réhabilitation lourde, il est possible, pour un même volume chauffé et pour la même dépense, d'augmenter d'un tiers la surface vitrée.
- Aucune sensation de paroi froide.
- Température de vitrage proche de la température ambiante ce qui élimine le risque de condensation et augmente la durabilité des joints et huisseries.
- Performance thermique améliorée par rapport au double vitrage.

Inconvénients

- Investissement plus conséquent que pour du simple vitrage, mais surcoût relativement faible par rapport à un double vitrage classique.

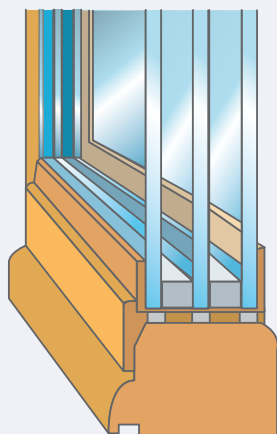
Triple vitrage

Pour réduire encore plus les déperditions thermiques liées aux vitrages, le meilleur moyen serait d'installer un triple vitrage. La technologie couramment employée est la même que pour le double vitrage à faible émissivité (fine couche d'oxyde métallique, gaz rare). La différence se fait donc sur le nombre de vitrages, puisqu'ils sont composés de trois vitres et donc deux lames d'air.

Le triple vitrage permet une efficacité supplémentaire de 50 % environ par rapport au double vitrage à isolation renforcée.

Coefficient de transmission thermique :

$U_w = \text{compris entre } 0,5 \text{ et } 0,8 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.



Avantages

- Performance thermique améliorée par rapport au double vitrage à faible émissivité.
- Confort thermique garanti.
- Pas de contraintes spécifiques à la pose.

Inconvénients

- Coût élevé.
- Peu distribué en France à l'heure actuelle.
- Structure des cadres obligatoirement épaisse et massive.





Les performances des menuiseries sont caractérisées par deux classements :

- le classement AEV (perméabilité à l'Air, à l'Eau et au Vent), classé de 1 à 3 : 1 pour étanchéité normale, 2 pour étanchéité améliorée et 3 pour étanchéité renforcée.

- le classement ACOTHERM, caractérisé par l'isolation acoustique (AC) et l'isolation thermique (Th). Le classement Th va de Th4 à Th11, sachant que plus la valeur est importante, plus la menuiserie est performante (Exemple : $Th11 \leq 1,4 \text{ W/m}^2.K$). Le coefficient Th correspond au coefficient de transmission thermique Uw.

Les menuiseries en PVC

Aujourd'hui, les menuiseries en PVC représentent une grande part du marché : 37 % des bâtiments neufs sont montés avec cette menuiserie et 59 % des menuiseries d'origine des bâtiments en rénovation sont remplacées par des menuiseries en PVC.

Possibilité d'obtenir des menuiseries en PVC avec une performance thermique satisfaisante.

Avantages

- Ne nécessitent pas d'entretien.
- Diversité de couleurs et effets.
- Grande durabilité.

Inconvénients

- Fabrication à base de pétrole.
- Constituées pour plus de 50 % d'un matériau d'origine minérale, le chlore, et d'un hydrocarbure d'origine fossile, l'éthylène.
- Le PVC contient toujours des plastifiants ; certains d'entre eux peuvent s'échapper de la matière synthétique avec le temps et viennent charger l'air de la pièce d'habitation ou de l'environnement.
- Faible résistance mécanique par rapport aux menuiseries aluminium et acier.

Les menuiseries en aluminium ou acier

Autrefois, les menuiseries étaient très souvent en acier. Depuis ce procédé a été remplacé par des menuiseries en aluminium. Cependant, ces deux types de menuiseries présentent des qualités isolantes médiocres, aussi bien en hiver qu'en été. En effet, la conductivité thermique de l'acier ou de l'aluminium occasionne un rayonnement froid en hiver (sensation de paroi froide) et une transmission de chaleur plus rapide et plus importante en été.

Afin d'avoir une menuiserie plus isolante, on incorpore des barrettes de faible conductivité qui permettent de créer des ruptures de ponts thermiques et rendent ainsi ces menuiseries plus performantes.

Avantages

- Très bonne résistance mécanique.
- Idéales pour les grandes baies vitrées.

Inconvénients

- Peu isolantes (Coefficient de transmission thermique élevé).
- Énergie grise importante : énergie nécessaire pour la fabrication de l'aluminium.



Les menuiseries en bois

Le bois est un produit naturel et recyclable qui demande très peu d'énergie à sa fabrication. C'est un matériau renouvelable si la forêt est bien gérée, il est réutilisable ou valorisable en fin de vie. Pour garantir que la provenance du bois utilisé vient de forêt gérée durablement, vous pouvez exiger les labels PEFC ou FSC ou équivalent.

Il est certes obligatoire d'assurer un entretien régulier des menuiseries bois, mais cette contrainte est souvent surestimée. Cet entretien permet de nourrir le bois, de le protéger de l'humidité, du soleil mais également des insectes.

L'évolution des produits d'entretien et de finition du bois et leurs performances font que l'entretien devient plus espacé dans le temps : tous les 5 à 10 ans en moyenne. Il est préconisé d'utiliser une lasure (ou peinture) micro-poreuse afin de laisser le bois respirer.

Avantages

- Bonne résistance mécanique et thermique.
- Grande durabilité si elle est bien entretenue.
- Faible impact environnemental.

Inconvénients

- Entretien nécessaire tous les 5 à 10 ans.

Les menuiseries mixtes (bois/alu)

La structure de la fenêtre est en bois (coté intérieur) avec un parement extérieur en aluminium laqué.

Ce type de menuiseries permet d'allier ainsi les avantages des deux matériaux (bonne isolation intrinsèque et sans entretien). Cependant, étant donné la technicité requise et le fait que très peu de sociétés les produisent et les commercialisent, ce sont des menuiseries onéreuses.



La certification des matériaux

La nécessité d'économiser l'énergie a entraîné un développement considérable de l'emploi des isolants dans le bâtiment en même temps qu'une grande diversification de ces applications et des produits mis à la disposition des utilisateurs.

En France, la certification des produits n'est pas obligatoire pour vendre des produits de construction et d'isolation. Cependant, elle offre des garanties de performance et de qualité d'usage, de sécurité ou en encore de solidité.

● La certification ACERMI :

La certification ACERMI des isolants complète le marquage CE de ces produits qui est obligatoire depuis mars 2003. Elle vise les produits isolants fabriqués en usine sous forme de plaques, panneaux ou rouleaux conformes à la norme NF P 75-101. Elle peut concerner également les isolants en vrac.

Le certificat ACERMI est apposé sur l'emballage des produits. Il permet le choix d'un isolant adapté à l'emploi grâce aux informations inscrites sur l'étiquette informative : résistance thermique, comportement mécanique, comportement à l'eau...

● La certification NF ou CSTBat :

Ces certifications s'appliquent aux matériaux d'isolation porteurs tels que le béton cellulaire ou le monomur de terre cuite. Ces certifications comprennent les caractéristiques d'aptitude à l'emploi selon les types de travaux souhaités.

● La certification CEKAL (organisme certificateur) :

CEKAL certifie les performances acoustiques et thermiques des vitrages.

● La certification ACOTHERM :

Elle garantit les niveaux d'isolation acoustique et thermique de la fenêtre selon une classification (voir fiche 5, Les menuiseries).

● La certification NF fenêtre bois :

Elle garantit de nombreux critères techniques de la fenêtre : longévité, étanchéité à l'air et à l'eau, résistance au vent, et tenue des finitions.



Isoler un bâtiment est nécessaire pour réduire sa consommation d'énergie. Cependant cette amélioration de l'isolation rend le bâtiment plus étanche, et peut engendrer des problèmes d'humidité et de renouvellement d'air. Il faut donc prendre en compte ce paramètre afin de mesurer la pertinence de l'installation d'une ventilation mécanique. Votre Espace Info Energie est également à vos côtés dans cette démarche.



ADIL DU LOIRET • Espace Info Energie

1 RUE DE L'UNIVERSITE (proche préfecture) - 45000 ORLEANS

Tél. : 02 38 62 47 07 - Fax : 02 38 77 08 10 - adil45@wanadoo.fr - eie45@wanadoo.fr