

ISOLATION ÉCOLOGIQUE



Panneaux de liège

L'habitat en France représente 25 % des émissions de gaz à effet de serre et 45 % de la consommation énergétique. A l'échelle du Parc National des Cévennes, 63 % de la consommation d'énergie est dû au résidentiel. L'habitat joue donc un rôle dans le changement climatique global.

En milieu rural, les dépenses de chauffage se cumulent aux dépenses de carburant (difficilement compressibles) dues au transport. Dans le contexte actuel de hausse des prix de tous les combustibles fossiles, l'isolation devient un élément clé pour atténuer les dépenses d'énergie dans le budget des ménages tout en améliorant le confort thermique.

Pourquoi isoler une construction ? Pourquoi opter pour des matériaux écologiques ? Comment déterminer ses besoins en isolation en fonction de l'usage ? Sans chercher l'exhaustivité, cette fiche présente les éléments de base à comprendre pour améliorer l'isolation thermique de votre structure.

POUR COMPRENDRE



INFOS-CLÉS

LES MODES D'ÉCHANGES THERMIQUES ENTRE LES CORPS

L'énergie calorifique ne disparaît jamais. Elle se déplace d'un corps vers un autre ou se transforme en une autre forme d'énergie. La chaleur d'un corps chaud se déplace toujours vers un corps froid (sauf en cas de vent, sous l'effet de la pression c'est le froid qui rentre si l'étanchéité à l'air n'est pas optimum).

Les échanges thermiques se font selon trois modes :

- **par conduction** : l'échange de calories se fait entre corps en contact direct.
- **par convection** : l'échange thermique se fait par l'intermédiaire d'un fluide comme l'air ou l'eau.
- **par rayonnement** : le transfert thermique est de nature électromagnétique. L'énergie se propage en ligne droite jusqu'à ce qu'elle soit absorbée par un corps solide.

•COMMENT FONCTIONNE UN ISOLANT ?•

Dans une maison non isolée, les calories produites par le chauffage atteignent les parois par convection ou rayonnement, les traversent par conduction et se dispersent à l'extérieur sans avoir eu le temps de les échauffer. Le rôle de l'isolation est de s'opposer au passage des calories au moyen de matériaux isolants ayant la plus faible capacité de conduction possible.

Le plus mauvais conducteur de flux thermiques – donc le meilleur isolant - est le vide qui autorise seulement les échanges par rayonnement. Mais le « vide » n'existe pas naturellement sur terre : un matériau creux est toujours rempli d'air. Il faut donc trouver un matériau isolant avec des alvéoles d'air les plus petites possibles pour réduire au maximum les échanges par convection (échange de calories de la paroi chaude vers la paroi froide).

L'isolation a pour objectifs de diminuer les échanges thermiques entre la construction et son environnement et d'optimiser le confort été comme hiver. On isole donc pour diminuer les déperditions de chaleur en hiver et pour éviter l'entrée de la chaleur en été.

ISOLER POUR DIMINUER LES DÉPERDITIONS DE CHALEUR

LES DÉPERDITIONS THERMIQUES SONT DE TROIS ORDRES :

- Les déperditions surfaciques : la chaleur s'échappe par les parois (murs, planchers, toitures, fenêtres). Ces déperditions peuvent représenter 60 % du total des pertes.
- Les déperditions par ponts thermiques : elles concernent les fuites de chaleur à la jonction des parois (liaisons murs-planchers, murs-toitures, murs



INFOS-CLÉS

LES PROPRIÉTÉS THERMIQUES DES MATÉRIAUX

La conductivité thermique est la propriété thermique la plus connue.

Symbolisé par λ , ses valeurs pour un isolant tournent autour de 0,4. Plus ce chiffre est faible, plus le matériau est isolant.

La résistance thermique (R) d'une paroi sera le total de toutes les résistances thermiques des matériaux qui composent la paroi, sachant que $R = \text{épaisseur} / \lambda$. Plus R est grand, plus la paroi est isolante.

Mais il existe d'autres caractéristiques, toutes aussi importantes, qui vont nous permettre de calculer notamment le déphasage (modification de la température de l'air dans le temps) et la vitesse de changement de température.

• La capacité thermique :

Tous les matériaux ont une capacité thermique spécifique, c'est-à-dire une certaine capacité à emmagasiner de la chaleur et à la restituer ensuite. Par exemple, un mur épais en pierre possède une capacité de stockage thermique plus élevée qu'un mur en bois. On dit alors qu'il a une bonne inertie thermique. Si on isole ce mur en pierre par l'intérieur, on risque de « gaspiller » ses qualités thermiques car l'isolation empêchera le stockage de la chaleur intérieure dans le mur. Si on l'isole par l'extérieur, le mur aura de nouveau un rôle de régulateur thermique.

La capacité thermique associée à la conductivité nous donne la diffusivité (a), c'est à dire le temps de déphasage que l'on peut observer entre la température extérieure et la température intérieure. Ainsi, avec un λ similaire, mais une capacité thermique plus grande, la diffusivité sera plus importante (cf. Confort d'été).

• L'effusivité thermique :

c'est la « chaleur subjective » des matériaux. On la mesure en calculant la rapidité de réchauffement de la température superficielle d'un matériau. Elle n'est pas prise en compte dans les bilans thermiques alors qu'elle participe clairement au confort thermique. Dans les pays froids, on aura tendance à utiliser des matériaux « chauds » (planchers en bois, panneaux de liège) pour atténuer les ambiances froides ; dans les pays chauds, on s'orientera plutôt vers des matériaux « froids » (sols dallés, carreaux de faïence sur les murs) pour donner une sensation de « fraîcheur subjective ».

porteurs-façades,...). Elles varient entre 5 et 25 % de l'ensemble.

- Les déperditions par renouvellement d'air : elles comprennent la ventilation indispensable au maintien de la qualité de l'air intérieur et les infiltrations indésirables (mauvaise étanchéité des huisseries, de la toiture, conduits de fumée).

L'isolation va consister à réduire ces déperditions en agissant de manière globale et réfléchie.

ISOLER POUR GARANTIR LE CONFORT THERMIQUE ÉTÉ COMME HIVER

Le bien-être thermique dépend avant tout du confort thermique ressenti, c'est-à-dire l'absence de sensations physiques désagréables de chaud, de froid ou d'humidité. Les conditions climatiques d'une maison sont déterminées par la température, le taux d'humidité, les mouvements de l'air ambiant et la température des parois. Dans une maison bien isolée, les variations de température extérieure ne sont pas perceptibles. Les matériaux utilisés dans une maison, leur couleur, l'éclairage, l'environnement sonore, le mode de chauffage ont également une place importante dans la sensation de bien-être thermique.

Les paramètres du confort ne sont pas les mêmes que l'on soit en été ou en hiver. Alors qu'en hiver, le moindre mouvement d'air, une humidité de l'air trop importante est source d'inconfort, en été au contraire, ces paramètres apportent du bien-être.

LES QUALITÉS D'UN ISOLANT

Un bon isolant, pour être performant, doit avoir les caractéristiques suivantes : une forte densité (mini 40 kg/m³), une faible conductivité thermique, un bon comportement au feu, une forte imputrescibilité, un bon comportement face aux prédateurs et une perméabilité à la vapeur d'eau.

La qualité d'un isolant se mesure également à ses performances écologiques, c'est-à-dire son impact sur l'environnement et la santé. Tous les isolants participent théoriquement à la préservation de l'environnement puisqu'ils permettent des économies de chauffage, voire de climatisation en été, ce qui réduit le recours aux énergies non renouvelables. Mais d'autres caractéristiques sont à prendre en compte. On s'intéressera donc à la pérennité de la ressource (renouvelable ou non), à la quantité nécessaire d'énergie pour la fabrication du matériau (énergie grise), aux pollutions induites (émissions de gaz à effet de serre ou toxiques lors de la fabrication et du transport), à la recyclabilité du matériau et à sa toxicité (lors de la mise en œuvre et pour les occupants).

LES ISOLANTS ÉCOLOGIQUES

Les isolants écologiques sont nombreux mais beaucoup moins utilisés que leurs homologues conventionnels. Malgré l'embellie actuelle pour les produits naturels et écologiques, ils souffrent encore d'un manque de reconnaissance institutionnelle. La certification ACERMI, sésame pour la garantie décennale sur les marchés publics, n'est accessible financièrement qu'aux grands industriels du secteur qui ne font certifier presque uniquement que des produits conventionnels.

Parmi les isolants écologiques, on a la grande famille des isolants végétaux : laine de cellulose (isolant écologique le plus utilisé), chanvre, granulats de bois, bois feutré, liège expansé, lin, « laine de coton », « laine de coco », roseaux, sans oublier les isolants végétaux non commercialisés comme les copeaux et autres sous-produits des industries du bois, ainsi que les pailles diverses et autres résidus de récoltes. On citera aussi, dans la catégorie modeste des isolants d'origine animale, la laine de mouton qui suscite un intérêt grandissant.

Assez performants thermiquement, plus performants du point de vue de la respirabilité, les critiques des matériaux écologiques portent surtout sur leur vulnérabilité au feu, à l'humidité et aux prédateurs (rongeurs). Mais ces critiques sont de plus en plus battues en brèche par les observations récentes et les précautions de mise en œuvre. Quant à l'impact sur l'environnement et la santé, critères non pris en compte par la certification ACERMI (Association pour la CERTification des Matériaux Isolants), il va de soi qu'il n'y a aucune commune mesure entre les deux familles de matériaux.



COMMENT S'Y PRENDRE POUR ISOLER SA MAISON ?

Tout projet d'isolation d'un logement nécessite une approche globale. Il faut se poser les bonnes questions sur la spécificité de son projet en évitant absolument de plaquer une recette universelle sur une situation particulière. Faites réaliser un diagnostic énergétique global avant de vous lancer dans des travaux afin de fixer les priorités et l'ordre d'intervention (il est plus difficile d'isoler par l'extérieur une fois que l'on a changé les fenêtres).

VOICI LES ÉLÉMENTS QUE VOUS DEVEZ PRENDRE EN COMPTE OU QUI DOIVENT APPARAÎTRE SUR LE DIAGNOSTIC :

- **Nature de la maison :** on n'agit pas de la même façon sur un bâti ancien ou sur une maison en construction. La qualité des matériaux en place, la ventilation existante sont également des éléments à prendre en compte.
- **Périodicité de l'usage :** Un bâtiment utilisé de façon intermittente ne doit pas avoir les mêmes caractéristiques qu'une habitation permanente. Si le gîte que vous avez choisi de louer nécessite, de par l'inertie de ses matériaux, 1 jour de chauffage pour atteindre une température confortable à l'arrivée des clients, vous cesserez bientôt la location en période froide car cela ne sera pas rentable.
- **Isolants et matériaux en place :** Si les vitrages sont déjà isolés, si un isolant couvre déjà le grenier, vérifiez l'étanchéité des premières et la qualité du second. Des problèmes d'humidité peuvent avoir modifiés de façon fatale la résistance thermique d'un isolant. A priori, si la place ne manque pas, vous pouvez rajouter un nouvel isolant sur l'isolant en place, ceci permet d'éviter la gestion de déchets de chantiers pas toujours évidente suivant le matériau en place.

QUELQUES SOLUTIONS EN FONCTION DE LA SURFACE À ISOLER

1] ISOLATION DES TOITURES

L'isolation des toitures constitue également un enjeu majeur dans le système d'isolation d'une maison. L'air intérieur chauffé monte (convection) et a tendance à s'échapper préférentiellement de la maison par le haut. Si le toit n'est pas isolé, les déperditions thermiques par conduction sont énormes. Dans les maisons anciennes, il faut isoler entre la partie habitée de la maison et le grenier ou les combles. L'isolation de la dalle ou du plancher du grenier ou des combles est largement moins coûteuse et plus aisée que l'isolation de la toiture (charpente). Si les combles sont utilisés de manière intermittente, il est avantageux d'isoler et le sol et la toiture pour bénéficier à la fois de l'isolation hivernale et du confort d'été.

Pour les combles, les sols et autres espaces horizontaux, on utilisera plutôt des isolants en vrac (billes, granulats, paillettes, flocons, laines...), moins coûteux, que l'on met en œuvre par simple déversement. Les isolants en vrac peuvent être aussi insufflés dans des caissons étanches sur des plans inclinés (toiture). Pour l'isolation de la charpente, on aura recours à des isolants en rouleaux ou panneaux semi-rigides plus faciles à placer.

2] ISOLATION DES FENÊTRES ET DES PORTES

Les fenêtres constituent naturellement les parois de l'habitation les plus vulnérables aux déperditions thermiques (un vitrage simple est trois fois moins isolant qu'un mur de qualité moyenne). La meilleure solution pour améliorer l'isolation thermique des baies vitrées, en construction comme en rénovation, est d'opter pour des vitrages isolants (double ou triple vitrage). Pour cela, trois options sont possibles : changement du vitrage uniquement si le châssis est en bon état ; pose en rénovation sans enlever le dormant ; changement de toute la fenêtre.

La performance d'un vitrage se mesure par la valeur du coefficient de transmission thermique U_w (vitrage + menuiserie) : elle doit être inférieure ou égale à $2,3 \text{ W/m}^2 \cdot \text{°C}$. Pour bénéficier du crédit d'impôt, le coefficient de transmission thermique U_g (vitrage seul) doit être inférieur ou égal à $1,5 \text{ W/m}^2 \cdot \text{°C}$.

De bons volets en bois ou un rideau épais à l'intérieur mis en place à la tombée de la nuit complèteront avantageusement l'installation.

3] ISOLATION DES MURS

Même si c'est encore peu usité en France, le meilleur moyen d'isoler correctement en agissant à la fois sur les déperditions surfaciques et sur les déperditions par ponts thermiques est d'isoler par l'extérieur. La laine de bois, les briques chaux-chanvre, revêtues ensuite d'un enduit chaux ou d'un bardage bois, sont des matériaux qui peuvent être utilisées à cette fin. Sur une maison ancienne, il serait dommage de modifier l'aspect extérieur sur toutes les parois, mais il est parfois possible d'agir sur la façade nord lorsque celle-ci est aveugle ou si les fenêtres n'ont pas encore été changées. A l'intérieur, pour palier aux problèmes d'inconfort liés à l'inertie et pour modifier la température de paroi, vous pouvez, à défaut d'isoler, (faire)

appliquer un enduit chaux-chanvre sur les murs intérieurs. Cet enduit, dit « à caractère isolant » a une effusivité plus élevée que la pierre, ce qui permet d'améliorer le confort.

Les surfaces entre les parties habitées et chauffées d'une maison et les espaces tampons froids (garage, atelier, véranda) qui lui sont accolés doivent être isolées. De même un gîte ou des combles utilisées temporairement doivent être isolées de l'extérieur mais également des parties chauffées en permanence.

Si une isolation par l'intérieur est choisie, il faut veiller à garder de l'inertie (dalle de sol, cloisons intérieures...) et à respecter les caractéristiques hygrométriques du mur, c'est à dire la capacité du mur à réguler l'humidité de la pièce.

Les matériaux utilisables pour l'isolation des murs sont variés, en panneaux, en rouleaux ou en vrac (projeté ou banché), la densité doit être supérieure à 40 kg/m³ pour avoir un minimum d'efficacité sur le confort d'été et une bonne tenue dans le temps.

4] ISOLATION DES SOLS

C'est une partie de la maison qu'on a tendance à négliger. Pourtant un sol froid maintient une couche d'air froid (plus lourd que l'air chaud) près du sol. Celle-ci génère un inconfort thermique important, surtout lorsque les occupants sont statiques (repas, travail de bureau). Dans les vieilles maisons en pierre des Cévennes, si le plafond des caves n'est pas isolé, il crée un pont thermique de premier ordre avec le sol au-dessus. Si le sol ancien est de qualité (beau sol dallé) ou si les cloisons sont déjà existantes, il est préférable d'isoler par le bas notamment pour éviter la création de ponts thermiques (isolant sous dalle par projection, panneaux ou faux plafond). Si le sol est sans intérêt, il est possible d'isoler par au-dessus (plancher isolant ou dalle isolante).

5] MODIFICATION DU SYSTÈME DE VENTILATION

Afin d'assurer l'entrée d'air neuf dans la maison et l'évacuation de l'humidité, la pose d'une VMC (ventilation mécanique contrôlée) sera souvent conseillée.

3 types de VMC existent : la simple flux ; la simple flux hygro-réglable (ne fonctionne qu'en présence d'humidité) et la double flux (qui permet de récupérer les calories de l'air sortant).

La ventilation dite « à l'ancienne » (ouverture et fermeture des fenêtres manuellement pour évacuer l'humidité) n'est pas recommandée en présence de carrelages et de peintures étanches, car cela favorise le développement de moisissures.

Il est enfin possible d'assurer la ventilation par un puits canadien, mais c'est difficile à mettre en oeuvre dans nos régions car il nécessite de creuser une tranchée à 1m de profondeur sur une centaine de mètres environ.

• QUELQUES ADRESSES •

Autour du Parc National des Cévennes

Habitat-Energies - POLeN - Rue du Gévaudan - 48000 MENDE - Tél. : 06 84 77 57 84 <http://www.habitat-energies.fr> réalisation de diagnostics énergétiques, conseils.

Bâtir Naturel - ZA St Julien du Gourg - 48400 Florac - Tél. : 04 66 32 16 98 <http://www.batir-naturel.fr>

Nature & Habitat - 95, mas des gardies - 30001 Nîmes - Tél. : 04 66 64 22 74 <http://www.nature-et-habitat.com>

Maison Eco Distribution - ZA du tapis vert - 30170 saint Hippolyte du Fort - Tél. : 04 66 77 68 81 - <http://www.maisoncodistribution.com>

ESPACE INFO ENERGIE

Pour la Lozère, à Saint Chély d'Apcher et en mairies lors de permanences.

Tél. : 04 66 32 31 05 - eie48@aol.com

Pour le Gard, à Alès

21, rue Soubeyranne 30100 Alès - Tél. : 04 66 52 78 42 - eie.mne.ales@wanadoo.fr

● ● ● POUR ALLER PLUS LOIN



• SENSIBILISATION DES CLIENTS •

Tous travaux réalisés dans une structure écotouristique peut faire l'objet d'informations diffusées aux clients. Au minimum, gardez des échantillons de matériaux, notez les caractéristiques thermiques, les prix pour pouvoir répondre aux visiteurs curieux. Vous pouvez également faire une page spéciale sur l'isolation dans le livret d'accueil ou un petit panneau d'affichage avec des photos de chantier pour les touristes bâtisseurs !

• LIVRES, REVUES, SITES INTERNET •

L'isolation écologique, conception, matériaux, mise en oeuvre, Jean-Pierre Oliva, Editions Terre Vivante, 2001.

Revue **La Maison écologique**, n° 30. <http://www.la-maison-ecologique.com>. Disponible pour consultation au centre d'information de l'association Hameaux durables en Cévennes à Florac (<http://www.hameaux-durables.org>)