

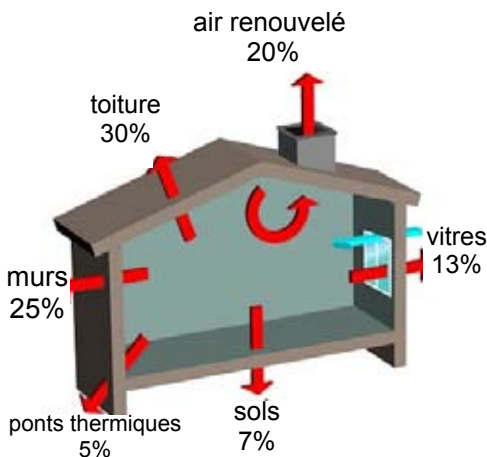


Après une bonne adaptation au lieu, vous allez maintenant réfléchir aux principes constructifs et aux matériaux que vous allez privilégier et mettre en place. Car votre maison doit marier confort et économies d'énergie pour devenir la maison de vos rêves.

ÉNERGIES ET MATÉRIAUX

FICHE 3

1. Maison individuelle à structure porteuse et bardage bois (au Vorarlberg)



Pertes de chaleur d'une maison non isolée

L'inertie

- est la capacité d'un matériau à stocker la chaleur dans sa masse. Plus l'inertie est élevée, plus le matériau est capable d'emmagasiner puis de restituer la chaleur
- joue un rôle d'amortisseur des changements brutaux de température
- évite les surchauffes en été.

LES PERTES DE CHALEUR D'UNE MAISON NON ISOLÉE SONT CONSIDÉRABLES...

Il convient d'améliorer l'isolation et le confort thermique

- pour faire des économies d'énergie,
- pour améliorer le confort intérieur (suppression de la sensation de froid),
- pour éviter les surchauffes en été et pour limiter les déperditions en hiver.

Pour cela et afin de pouvoir faire un choix judicieux, il est nécessaire de connaître les propriétés thermiques de certains matériaux.

À cet effet, nous vous soumettons le tableau ci-dessous qui permet de comparer les épaisseurs recommandées en été et en hiver pour une résistance équivalente

Performances des matériaux

(épaisseur des matériaux en cm pour des performances énergétiques égales)

Isolant en toiture	hiver (cm)	été (cm)
laine de bois	22,5	21,5
ouate de cellulose	22,5	27,0
liège expansé	18,9	32,0
polyuréthane rigide	13,5	44,0
laines minérales	18,0	83,6
laine de mouton	18,0	82,7
polystyrène	15,8	98,5

structure des murs	hiver (cm)	été (cm)
brique alvéolaire	55,8	21,2
bois lourd	94,5	22,5
bois léger	54,0	24,0
béton cellulaire	66,15	34,0
paille	31,5	41,3
parpaing	40,5	53,5

Comparaison laine de bois et polystyrène pour obtenir une même performance énergétique :

en hiver : pour 22,5 cm de laine de bois, il faut prévoir 15,8 cm de polystyrène,
en été : pour 21,5 cm de laine de bois, il faut prévoir 98,5 cm de polystyrène.

ISOLER UN BÂTIMENT

→ au niveau des murs

Par l'isolation extérieure

- elle permet la rénovation de la façade avec protection contre la pénétration des eaux de pluie et les chocs thermiques. Lorsqu'un ravalement est programmé, le surcoût pour l'ajout d'une isolation est faible.
- elle annule les ponts thermiques au niveau des planchers et des refends
- elle est bien adaptée aux bâtiments à chauffage continu (forte inertie des murs)
- elle ne modifie pas le volume habitable.

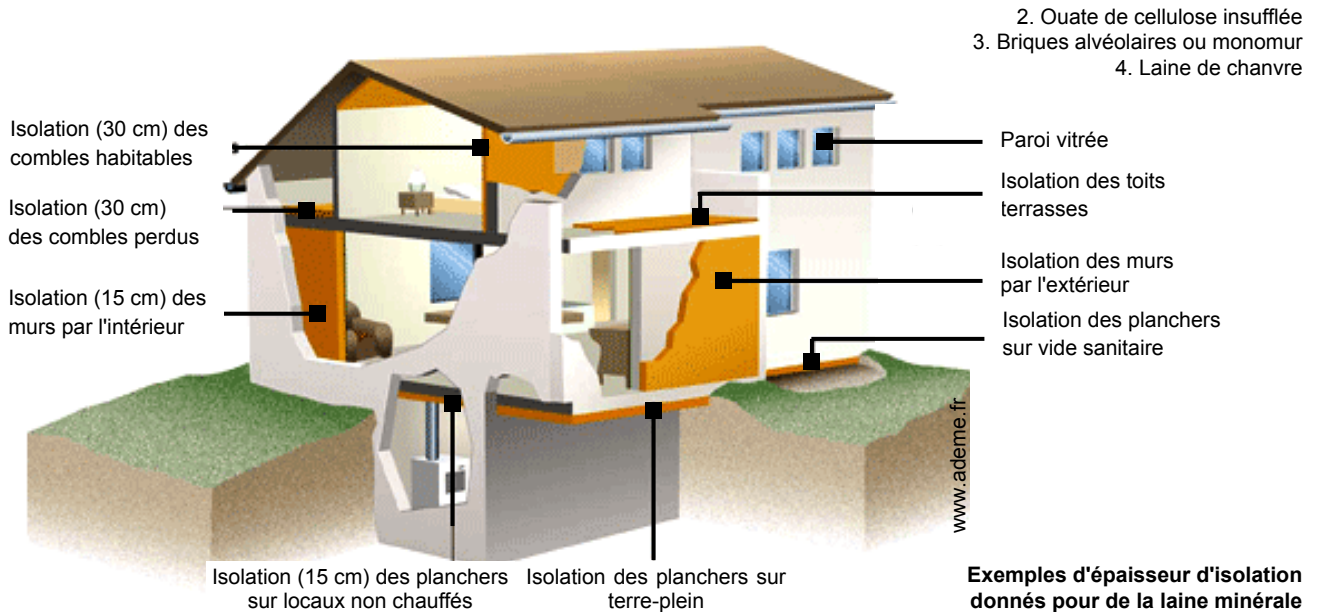
Par l'isolation dans l'épaisseur des murs

- (on parlera alors d'isolation répartie)
- elle permet à la fois de construire sur plusieurs étages et d'être suffisamment isolante pour ne pas nécessiter un isolant supplémentaire : les briques alvéolaires de terre cuite ou monomur, les bétons cellulaires, les bétons légers, le parpaing de chanvre et les constructions paille avec une ossature bois...
- elle permet la mise en œuvre rapide des menuiseries, des réseaux...

Par l'isolation intérieure

- elle assure la disparition des défauts de planéité ou de malfaçon des murs intérieurs
- elle est plus adaptée aux bâtiments à fortes intermittences du chauffage, à cause de la faible inertie des murs.

L'isolation a une durée de vie importante selon les matériaux, tant dans l'épaisseur des murs qu'intérieure.



Exemples d'épaisseur d'isolation donnés pour de la laine minérale

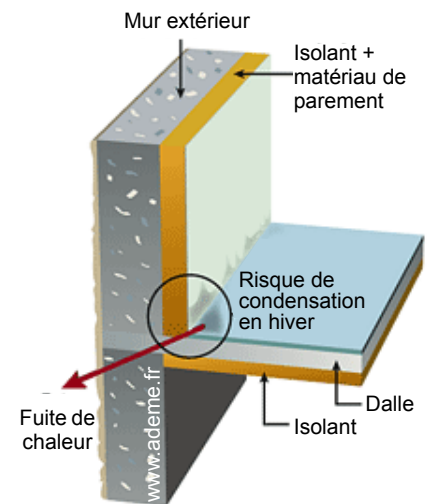
On parle **d'isolation cohérente** quand celle-ci traite l'ensemble des ponts thermiques et crée une enveloppe homogène à la maison (toit, murs, vitrages, volets, sols). Elle compte parmi les plus performantes.

Les ponts thermiques

- se situent en général aux points de raccord des différentes parties de la construction : nez de planchers, linteaux à la périphérie des ouvertures, nez de refends ou de cloisons en cas d'isolation par l'intérieur.
- existent parce que la barrière isolante est rompue.

→ au niveau des fenêtres

- par un **double ou triple vitrage, peu émissif, à isolation renforcée (VIR)**
- qui permet des économies de chauffage de l'ordre de 10%,
- qui améliore les conditions de confort en supprimant l'effet de paroi froide.



Pont thermique d'un plancher

AMÉLIORER LA QUALITÉ DE L'AIR ET LE CONFORT THERMIQUE INTÉRIEUR

- par un renouvellement permanent de l'air
- pour offrir un climat sain aux occupants
- pour garantir un chauffage optimal des locaux

La **ventilation naturelle** étant aléatoire, la **ventilation mécanique** est vivement conseillée.

La **VMC simple flux** n'est pas favorable : l'air frais circule dans le logement, mais la chaleur n'est pas récupérée.

La VMC double flux

- permet de limiter les pertes de chaleur inhérentes à la ventilation,
- récupère la chaleur de l'air vicié extrait de la maison et l'utilise pour réchauffer l'air neuf filtré venant de l'extérieur.



5



6



7

CHOISIR UN MODE DE CHAUFFAGE AVEC LES ÉNERGIES DISPONIBLES

1. soit par un chauffage central avec distribution d'eau chaude par radiateurs ou plancher chauffant,
2. soit par un chauffage avec production de chaleur en divers points indépendants.

La régulation du chauffage est plus que recommandée par la mise en place d'un système de régulation et d'un système de programmation automatique (jour/nuit;semaine/week-end). La régulation permet une économie d'énergie de 10 à 20%.

→ **Les énergies fossiles** (fioul, gaz) sont émettrices de CO₂ et leurs ressources sont limitées dans le temps. Leurs cours varient avec les prix du marché.

→ **L'électricité** : Le chauffage électrique, par des appareils indépendants, représente l'investissement le plus faible, mais le coût de fonctionnement le plus élevé. De plus, tout changement d'énergie s'accompagnera **obligatoirement** d'une installation nouvelle et complète. Il existe d'autres modes de chauffage électrique confortables et économes (à fluide caloporteur ou plancher chauffant).

→ **Le bois** est une énergie locale, renouvelable et neutre en émission de gaz à effet de serre. On trouve le bois sous forme de **bûches**, de **granulés** ou de **bois déchiqueté**. Les chaudières peuvent être manuelles ou automatisées. Les questions de stockage, de la qualité de la chaudière et du combustible restent ouvertes.

→ **La pompe à chaleur (PAC)** est une machine thermodynamique à usage de chauffage dont le but est le transfert de la chaleur du milieu le plus froid (air extérieur, sous-sol, eau) vers le milieu le plus chaud (logement). Elle fournit en moyenne de 3 à 4kWh de chauffage pour 1kWh d'électricité consommé. Certaines PAC sont réversibles. Mais une maison bien conçue et bien isolée permet d'éviter les surchauffes en été et donc la climatisation...

Pour bien fonctionner, les PAC seront correctement dimensionnées grâce à **une étude thermique approfondie et préalable** du bâtiment à construire ou à réhabiliter.

→ **Les capteurs solaires thermiques**, au sud et avec une inclinaison de plus ou moins de 45°, permettent de transformer le rayonnement solaire en énergie chauffage.

Les chauffe-eau solaires individuels permettent la production d'eau chaude sanitaire. Il convient de **dimensionner** correctement le volume de stockage avec la surface de captage en fonction du nombre de personnes (actuelles ou potentielles), des habitudes (douches, bains...), tout en prenant en compte le volume de l'appoint en fonction de sa nature. Suivant la zone climatique (ZC), le m² de capteur plan chauffera entre 45 et 110 litres. De ce fait, une bonne installation peut fournir entre 400 et 500kWh/an par m² de capteur, avec un taux de couverture solaire entre 50 et 75% des besoins annuels d'eau chaude en fonction de ZC.

→ **Les panneaux photovoltaïques**, au sud et avec 30-35° d'inclinaison, transforment l'énergie du rayonnement solaire directement en électricité. La mise en oeuvre doit être réalisée par un professionnel expérimenté et formé qui doit avoir les compétences mixtes requises en couverture/étanchéité et en électricité. Il doit être assuré spécifiquement pour ces travaux sous garantie décennale. Actuellement, la vente d'énergie se fait, à EDF ou au distributeur d'électricité local, par un contrat à un tarif préférentiel pour un temps donné, permettant d'amortir plus rapidement le matériel.



8. Chauffage solaire - Septfontaines



9. Capteurs solaires - Bonnay

La pose de panneaux solaires et de panneaux photovoltaïques nécessite une **déclaration préalable**, car elle a pour effet de modifier l'aspect extérieur d'un bâtiment existant, sans changement de destination.



LES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

10. Combinaison bois / verre / pierres
 11. Mur de pierre et joints apparents / vitrage
 12. Mur enduit à la chaux

→ La structure et l'enveloppe

Le choix des matériaux est lié au projet de la maison, au contexte bâti et paysager, à leur qualité technique, écologique et esthétique. Il s'agit de définir le rôle du matériau en tant que structure ou enveloppe, de composer avec sa texture, sa forme et sa couleur.

Pour les constructions neuves, outre les matériaux habituels (parpaing, pvc...), le choix peut porter sur des matériaux traditionnels et locaux, utilisés en technique ancienne ou de façon innovante.

Il conviendra de vérifier la compatibilité avec les normes en vigueur et le document d'urbanisme de la commune.

→ Les matériaux traditionnels

- **La pierre** offre solidité, résistance et inertie.
- **Le pisé** est une technique de maçonnerie utilisant la terre crue compilée (gravier, sable, limon).
- **Le zinc, le cuivre sont des** matériaux maléables et durables, adaptés à une faible pente en toiture, à un bardage extérieur. La patine naturelle s'harmonise avec toutes les nuances.
- **L'enduit** à la chaux protège et laisse respirer les murs. Il s'applique sur les fonds irréguliers. Sa couleur s'obtient avec du sable teinté.
- **Le bois** est utilisé en ossature, bardage et menuiserie. Les essences, les plus couramment employées sont le red cedar, le mélèze et le douglas. Elles sont traitées naturellement et résistantes au feu.

Il était autrefois utilisé en association avec d'autres matériaux.

Aujourd'hui encore, on peut l'associer à la brique, à la pierre, au béton, au métal...

Le bois est plutôt adapté pour la réalisation :

- d'extensions : pièce à vivre, garage, dépendance...
- d'éléments porteurs (poteau, poutre), d'éléments de détails (balcon, galerie, pare-soleil, barrière, escalier...)

→ Les nouveaux matériaux

- **Le métal** permet des constructions légères et flexibles, à ossature ou à bardage.
- **Le béton** offre une véritable inertie et une bonne résistance à l'usure, au gel et aux intempéries.
- **La brique alvéolaire** est un matériau naturel, recyclable, incombustible et non toxique. Terre cuite et alvéoles confèrent des propriétés isolantes, thermo et hydro-régulatrices. Seule une finition au plâtre est nécessaire à l'intérieur et un enduit extérieur à la chaux.
- **Le béton cellulaire** est léger. C'est un bon régulateur thermique et hygrométrique laissant respirer la maison.
- **Le verre**, résistant à la compression, est indéformable à froid.
- **Les matériaux plastiques** ont un aspect uniforme, ne se patinent pas et, de plus, vieillissent mal.



copyright CAUE 69

13



copyright CAUE 69

14



copyright CAUE 69

15

L'ECOBILAN : UNE NÉCESSITÉ POUR LA PLANÈTE !

→ **Le matériau écologique** est un sur-investissement rentable à long terme (quitte à faire des concessions sur le second œuvre). Dans tous les cas, il est essentiel de considérer le coût d'un matériau dans sa globalité (le double vitrage VIR, la brique alvéolaire...).

Il convient de privilégier **les matériaux sains**

- pour minimiser les solvants et les fongicides, pour éviter les vapeurs toxiques en cas d'incendie, pour réguler l'humidité intérieure, pour un entretien facile...

- dont **l'écobilan est satisfaisant**. Cela veut dire que l'impact du produit sur l'environnement doit être le plus faible possible durant son cycle de vie (fabrication avec peu d'énergie, transport et installation minimum, recyclables, biodégradables).

→ Il est également nécessaire **de maîtriser les déchets des chantiers** de démolition, de réhabilitation ou de construction. Ils sont triés selon 3 catégories : **inertes** (minéraux non pollués), **courants** (bois, plastiques et métaux), **"spéciaux"** (toxiques et dangereux pour la santé).

13. Maison à faible consommation d'énergie

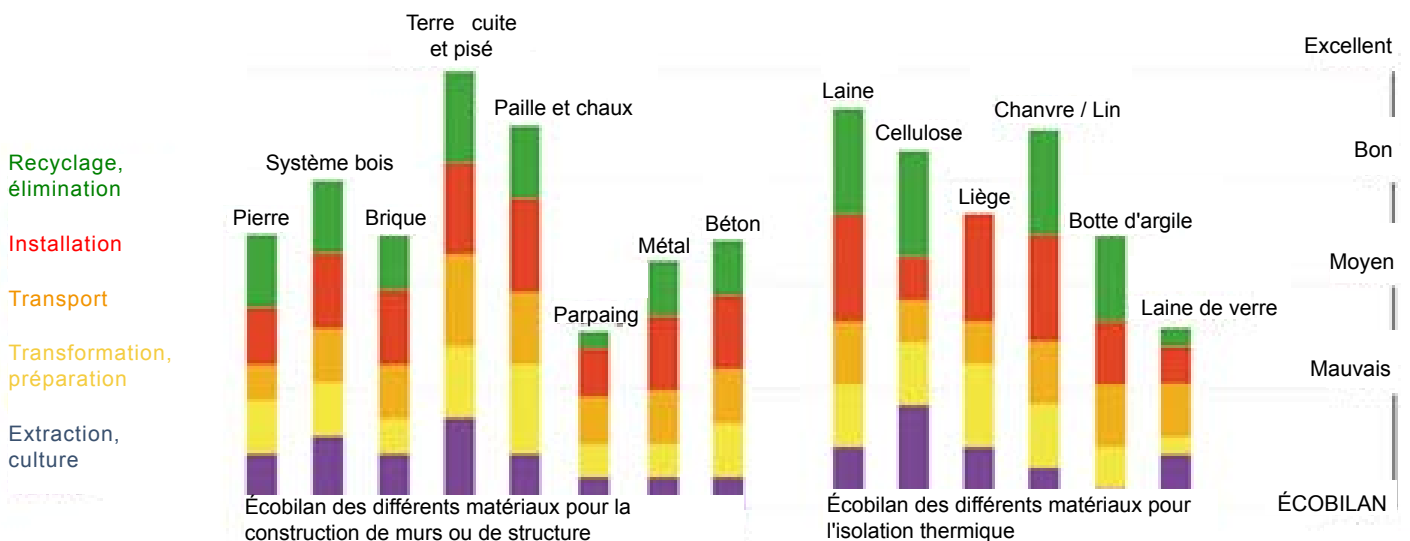
Arch. Köhning

14. "Les Hauts de Feuilley" à St Priest

Atelier Tekne

15. Maison "Solere" à St Pierre la Pallud

Atelier Roche



Extrait de "Habiter - tout un projet" - CAUE 69

POUR PLUS D'INFORMATIONS

- www.ademe.fr - Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
- Infoenergie-caue71@orange.fr - Espace Info>Énergie de Saône-et-Loire
- www.environnement.gouv.fr - Ministère de l'écologie, Conseil national du développement durable (CNDD)
- www.comite21.org - Comité français pour l'environnement et le développement durable
- www.agora21.org - Site portail francophone développement durable
- www.cndb.fr - Centre national pour le développement du bois
- www.cndb.org - Le bois et ses usages dans la construction et l'aménagement : des bases de données de fabricants, de réalisations, fiches produits...
- www.ctba.fr - Centre technique du bois et de l'ameublement

POUR PLUS D'INFORMATIONS, CONTACTEZ-NOUS !



Mairie - Service urbanisme et environnement - Champgrenon - BP 28 - 71012 CHARNAY LES MÂCON CEDEX
Tél. : 03 85 34 66 69 - Mail : mphilippon@charnay.com

