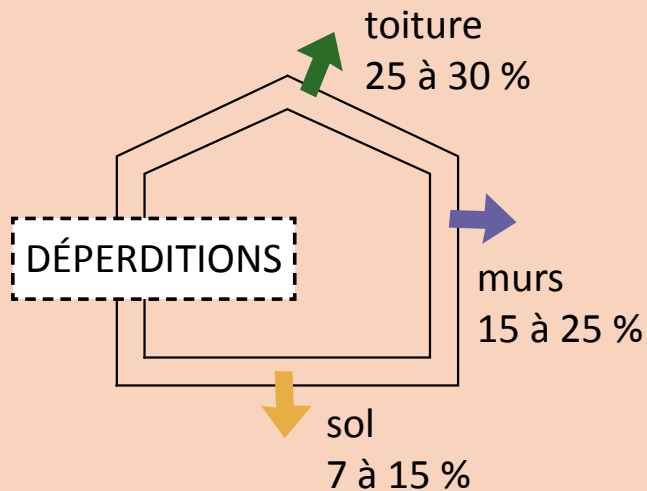


# ISOLER SA MAISON

## pourquoi ?

- améliorer le confort intérieur
- faire des économies d'énergies
- respecter la réglementation

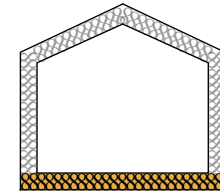


## quand ?

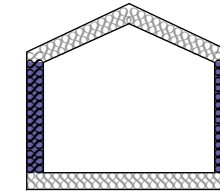
- lors d'une construction neuve
- lors d'une rénovation d'habitation récente employant des matériaux et systèmes constructifs conventionnels
- lors d'une rénovation d'habitation traditionnelle employant des techniques et matériaux locaux

Attention : chaque cas est unique et a des solutions appropriées!

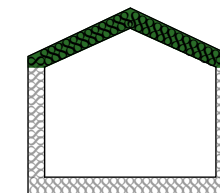
## comment et où ?



- les sols :  
terre plein ou hérisson  
(milieu humide ou sec)

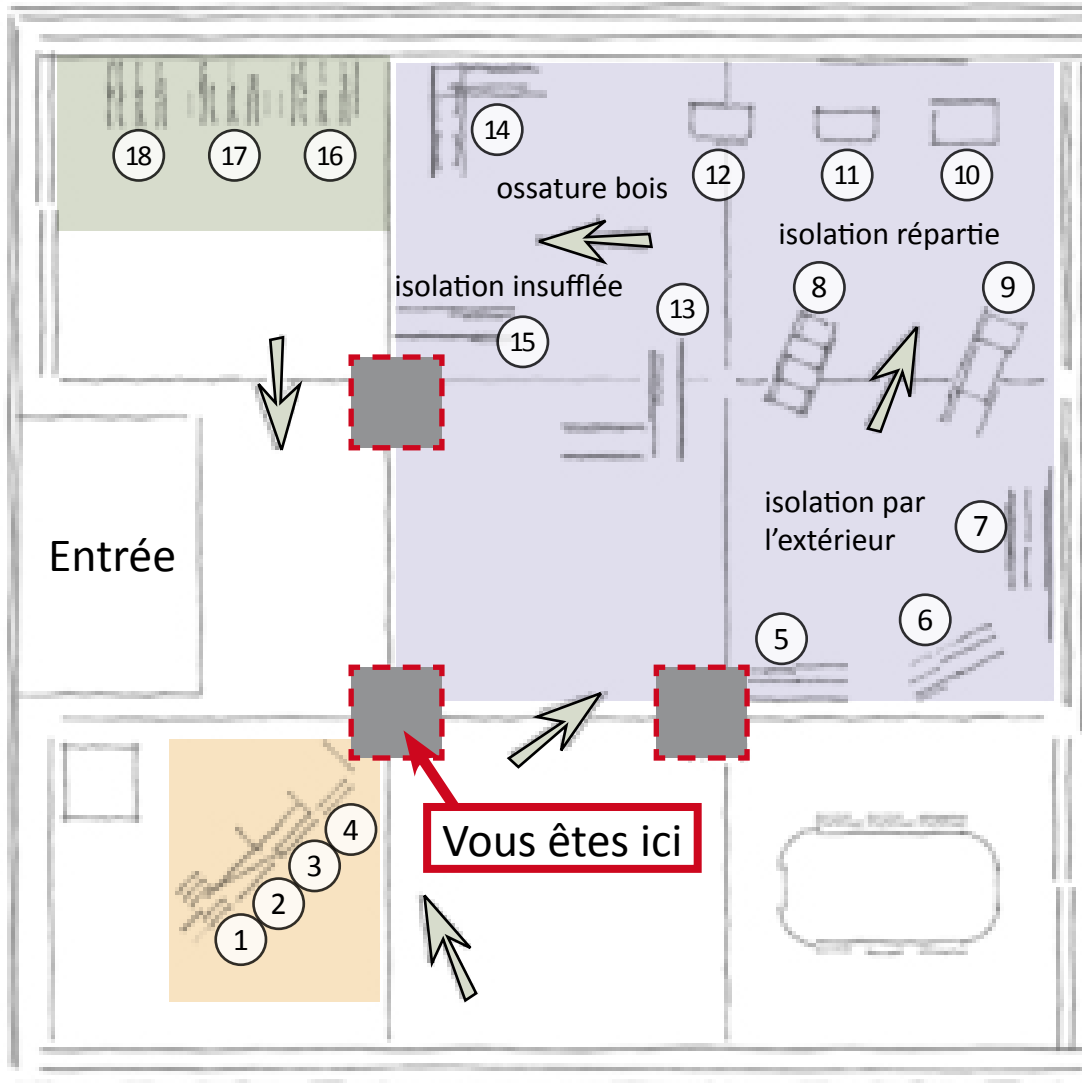


- les murs :  
isolation par l'extérieur  
isolation répartie  
isolation ossature bois  
isolation insufflée

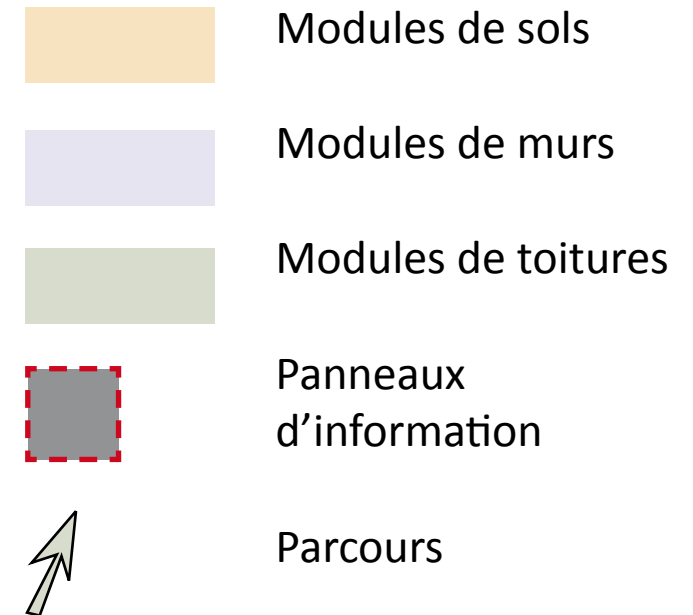


- les toitures :  
isolation insufflée  
isolation en panneaux  
isolation entre chevrons

# L'ISOLATION THERMIQUE



## PARCOURS MATÉRIAUAUTHÈQUE



# DE QUOI PARLE T-ON ?

## inertie et isolation

Ces deux termes sont souvent confondus alors qu'ils sont différents mais complémentaires.

L'**inertie** est la capacité d'un matériau à **emmagasiner et à restituer la chaleur de manière diffuse**. Cela permet d'obtenir un déphasage thermique dans le temps par rapport aux températures extérieures.

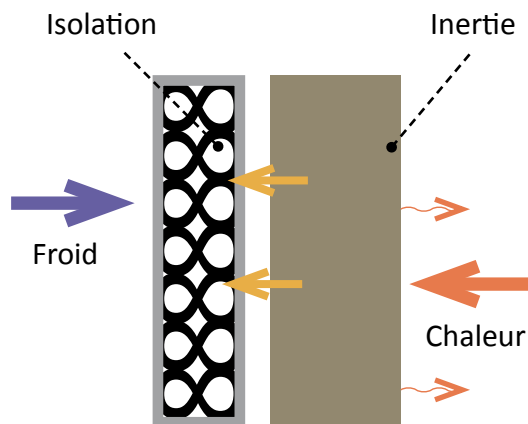
La terre, le sable, les mortiers de chaux sont des matériaux ayant une forte inertie. Ce sont des **matériaux lourds**.

L'**isolation** est la capacité d'un matériau à **freiner et limiter les transferts de chaleur**. Un isolant est un matériau ayant une faible conductivité thermique. Il permet notamment d'éviter les fuites de chaleur.

La ouate de cellulose, la paille, la laine de bois, le chanvre sont des matériaux isolants. Ce sont des **matériaux légers**.

Pour une maison au confort optimal, il est nécessaire d'**associer une forte isolation et de l'inertie**.

Photo d'un mur à forte isolation (paille) et inertie (enduit terre)

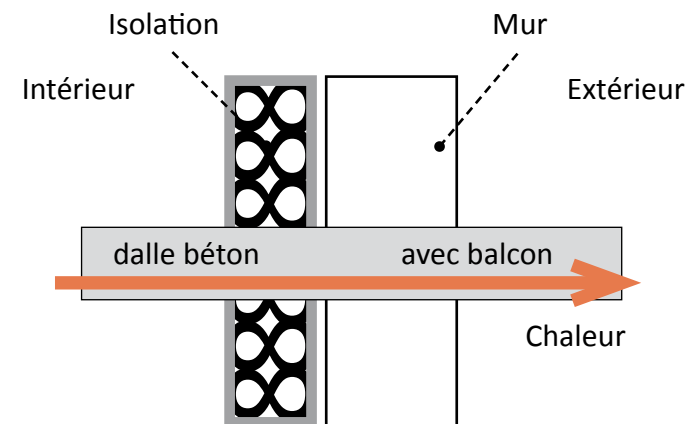


Coupe sur un mur à forte inertie (terre crue) et isolation extérieure (laine de bois)

## ponts thermiques

Les ponts thermiques sont des **ruptures dans l'isolation** qui constituent des zones de **forte déperdition thermique** ou des points d'humidité.

On les retrouve généralement aux jonctions murs/plancher, murs/toiture, aux menuiseries et au niveau des éléments en bois dans les structures à ossatures.



Coupe sur un mur conventionnel (parpaing et isolation intérieure laine de verre) avec balcon

# DE QUOI PARLE T-ON ?

## isolation par l'extérieur

En rénovation, une isolation par l'extérieur améliore le confort intérieur du bâtiment. En ajoutant une épaisseur d'isolant continue à l'extérieur, on conserve l'inertie thermique du bâtiment.

Isoler par l'extérieur est de loin le plus performant des procédés puisqu'il supprime pratiquement tous les ponts thermiques.



Isolation par l'extérieur en fibre de bois  
Centre de loisirs de Pierre et Terre

Écocentre Pierre et Terre - [www.pierreetterre.org](http://www.pierreetterre.org)

## isolation répartie

Les murs à isolation répartie sont constitués soit de blocs auto-porteurs et isolants à maçonner, soit d'un mélange humide à maçonner qui peut être de différente composition.

L'épaisseur totale du mur est isolée (sauf les parements) et on y retrouve également de l'inertie. Il y a généralement peu ou pas de ponts thermiques.

C'est pourquoi les murs ossature bois avec un remplissage maçonné sont classés ici, les ponts thermiques dus au bois représentant une très faible proportion de pertes.



Maçonnerie de briques monomur (terre cuite)

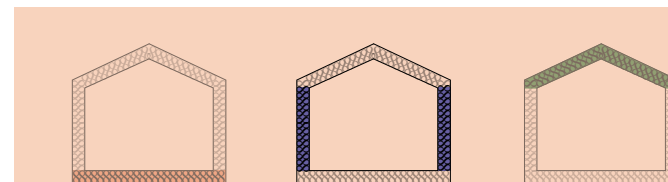
## murs à ossature bois

Les murs à ossature bois sont très répandus. Le bois est un matériau peu conducteur, qui limite donc les ponts thermiques, mais l'isolation reste discontinue et les systèmes constructifs amènent souvent peu d'inertie.

Ces murs sont généralement assez fins et les structures légères.



Mur intérieur dans «le petit théâtre de Spirale»



# QUELS MATÉRIAUX ?

## le coefficient de déperdition thermique U (W/m<sup>2</sup>K)

Une paroi est généralement composée de plusieurs matériaux (structure, ossature, isolation...). Le coefficient U détermine la **performance thermique d'une paroi**, en additionnant les résistances de chacun de ces composants. Le coefficient U correspond au rapport 1/R.

**Plus ce coefficient U est faible, plus la paroi est isolante.** On considère en règle générale que le U d'une paroi doit être **inférieur à 0,25 W/m<sup>2</sup>K**.

Les données qui apparaissent sur les différents modules ont été calculés par nous-mêmes, grâce à un tableau créé par enXdo Studio.

## la résistance thermique R (m<sup>2</sup>K/W)

La résistance d'un matériau est caractérisée par son épaisseur et son «lambda». Plus le matériau est épais, plus la chaleur qui le traverse rencontre des difficultés. Donc **plus le R est grand, plus le matériau est isolant**. Aujourd'hui, avec la réglementation RT 2012, la

résistance thermique d'un mur ou d'un sol doit être **supérieure à 4 m<sup>2</sup>K/W.**, celle d'une toiture **supérieure à 8 m<sup>2</sup>K/W**.

Les exemples suivants n'atteignent pas tous ces performances. Par exemple, les murs à isolation par l'extérieur sont des solutions adaptées à la rénovation et sont donc plus des correcteurs thermiques, des améliorations non soumises à al RT 2012.

## la conductivité thermique lambda (W/mK)

La conductivité thermique est la propriété d'un matériau à **transmettre la chaleur**.

Plus le coefficient appelé «lambda» est grand, c'est-à-dire proche de 1, plus le matériau est conducteur est donc moins isolant. **Plus le «lambda» est petit**, par exemple la valeur 0,038 W/mK, **plus le matériau est isolant**.

Les données ci-contre sont une compilation entre des valeurs extraites du livre «*L'isolation thermique écologique*» de J-P Oliva et Samuel Courgey et les valeurs données dans le livret «*La construction de l'écocentre Pierre et Terre*».

## conductivité thermique

### Isolants

- fibre de bois semi-rigide : 0,038
- bloc de chanvre (chanvribloc) : 0,06
- panneau liège expansé : 0,04
- terre paille allégée (300 kg/m<sup>3</sup>) : 0,07
- béton de chanvre (350 kg/m<sup>3</sup>) : 0,09
- paille : entre 0,04 et 0,06 (selon sens des fibres)
- laine de chanvre : 0,039
- ouate de cellulose vrac : 0,038
- dalle chaux maigre (500 kg/m<sup>3</sup>) : 0,3
- dalle chaux chanvre : 0,05 (estimation)
- dalle chaux pouzzolane : 0,05 (estimation)

### Pierres et éléments maçonnés

- graviers (hérisson) : 2
- pouzzolane (seule) : 0,1
- brique terre cuite maçonnée (pleine allégée) : 0,34
- brique monomur (650 kg/m<sup>3</sup>) : 0,12
- béton cellulaire (350 kg/m<sup>3</sup>) : 0,09

### Revêtements

- tomette terre cuite : 0,69
- plancher bois : 0,18
- enduit à base de chaux (1400 kg/m<sup>3</sup>) : 0,55
- enduit à base de terre (1500 kg/m<sup>3</sup>) : 0,6
- plaque de fermacell : 0,32

### Bois et ossature bois

- planche OSB : 0,13
- bois ossature (mi-lourd) : 0,18
- poutre en I (contreplaqué) : 0,12
- ossature bois et laine de chanvre : 0,06
- ossature bois et ouate de cellulose : 0,050
- ossature bois et paille : 0,052 à 0,078

# À QUEL PRIX ?

## estimation du coût au m<sup>2</sup>

Les prix des matériaux varient selon les régions (production locale ou non) et l'approvisionnement nécessaire. Plus on commande, moins c'est cher.

Les coûts sont estimés au m<sup>2</sup>. Ils prennent en compte **uniquement les matériaux** et non la pose par un artisan.

Les valeurs suivantes sont des **valeurs indicatives**.

## prix indicatifs

### Isolants

- panneau pare pluie fibre de bois ép. 20 mm = 8 €/m<sup>2</sup>
- bloc de chanvre ép. 150 mm = 50 €/m<sup>2</sup>
- liège 5 cm d'ép. = 16 €/3 m<sup>2</sup>
- liège 8 cm d'ép. = 25 €/m<sup>2</sup>
- botte de paille = 1,5 à 2 € la petite botte
- chènevotte sac de 200 L = 18 €
- ouate de cellulose vrac sac de 15 kg = 16 €
- laine de chanvre ép. 120 mm = 17 €/m<sup>2</sup>
- fibre de bois ép. 100 mm = entre 10 et 15 €/m<sup>2</sup>
- laine de bois ép. 100 mm = 17 €/m<sup>2</sup>

### Bois et ossature bois

- chevron section 60 x 80 mm = 2 €/mL
- montant section 120 x 45 mm = 3 €/mL
- montant section 200 x 38 mm (soit 215 x 45 mm dans les exemples suivants) = 3,5 €/mL
- poutre steico hauteur 200 mm = 6,10 €/mL
- poutre steico hauteur 380 mm = 10 €/mL
- panneau OSB ép. 10 ou 15 mm = 17 €/m<sup>2</sup>
- liteau bois = entre 0,5 (et 5) €/mL
  
- chaux NHL5 : sac de 35 kg = 12 €

### Pierres et éléments maçonnés

- graviers roulés lavés en 20/40 = 47€/m<sup>3</sup>
- pouzzolane = 118 €/m<sup>3</sup>
- brique monomur épaisseur 425 mm = 70 €/m<sup>2</sup>
- béton cellulaire ép. 365 mm = entre 50 et 90 €/m<sup>2</sup>
- béton cellulaire 250 mm x ép. 100 mm = 2,6 € l'unité
- béton cellulaire 250 mm x ép. 150 mm = 3,7 € l'unité

### Revêtements

- enduit spécifique pour fibre de bois = environ 6 €/m<sup>2</sup>
- enduit terre 3 couches = entre 3 et 150 €/m<sup>2</sup> (terre gratuite + chaux ou achetée prêt à l'emploi)
- enduit terre de finition intérieur = entre 0 et 10 €/m<sup>2</sup> (gratuite extraite du site ou enduit prêt à l'emploi)
- plaque de fermacell ép. 18 mm = 6,3 €/m<sup>2</sup>
- enduit à la chaux int. ou ext. = entre 3 et 10 €/m<sup>2</sup>
- bardage bois = entre 10 et 45 €/m<sup>2</sup> (selon bois, séchage, teinte...)
- tomette terre cuite = entre 13 et 80 €/m<sup>2</sup> (tomettes neuves ou anciennes traditionnelles)
- chape de pose chaux : ép. 40 mm = entre 10 et 20 €/m<sup>2</sup>
- liteau bois ou lambourde = entre 0,5 et 5 €/mL
- tuiles Romane ou Canal neuves = entre 16 et 20 €/m<sup>2</sup>
- parquet bois massif brut = entre 10 et 50 €/m<sup>2</sup>

