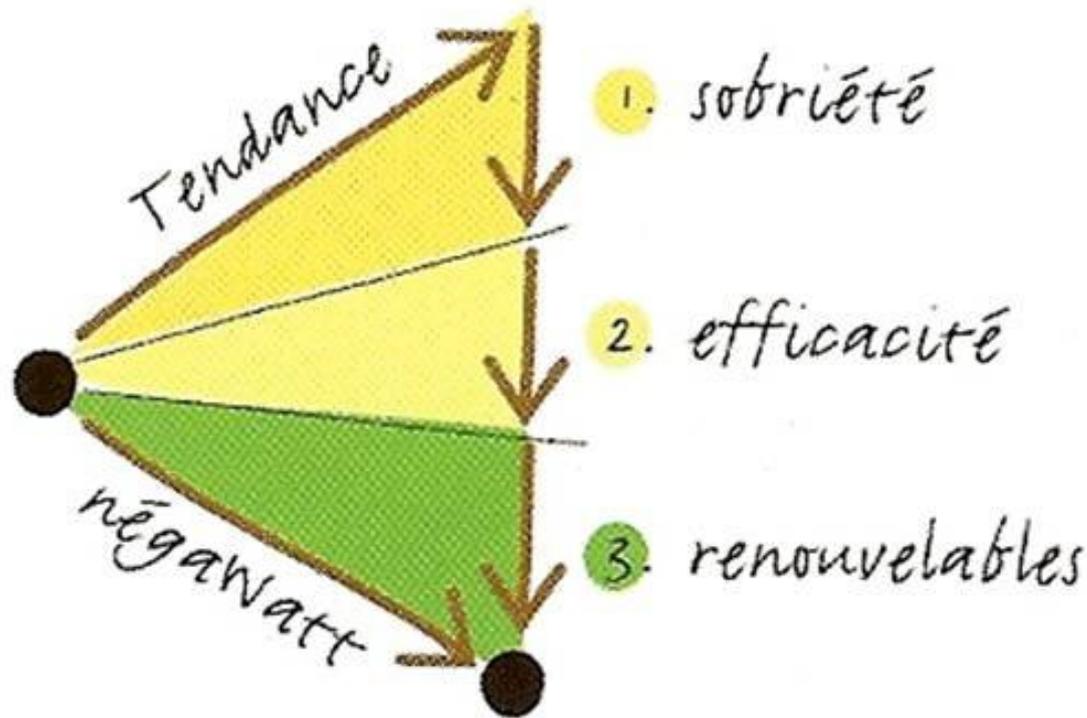


C - Principes généraux d'une isolation écologique

- comportement général économe
- recherche du confort
- réduction des consommations d'énergie
- intervention sur l'enveloppe
- l'isolant
- l'air
- l'humidité
- l'inertie
- les pollutions

comportement, attitude

attitude négawatt



Source : www.negawatt.org

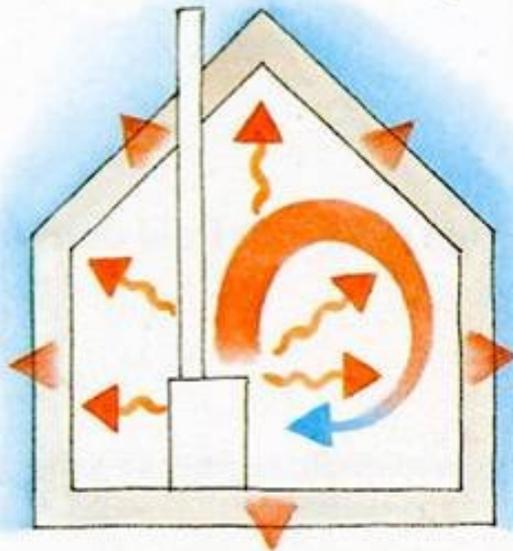
- **Sobriété** : attitude générale d'économies
- **Efficacité** : celle d'une bonne enveloppe thermique
- **Si énergies** : renouvelables

recherche de confort

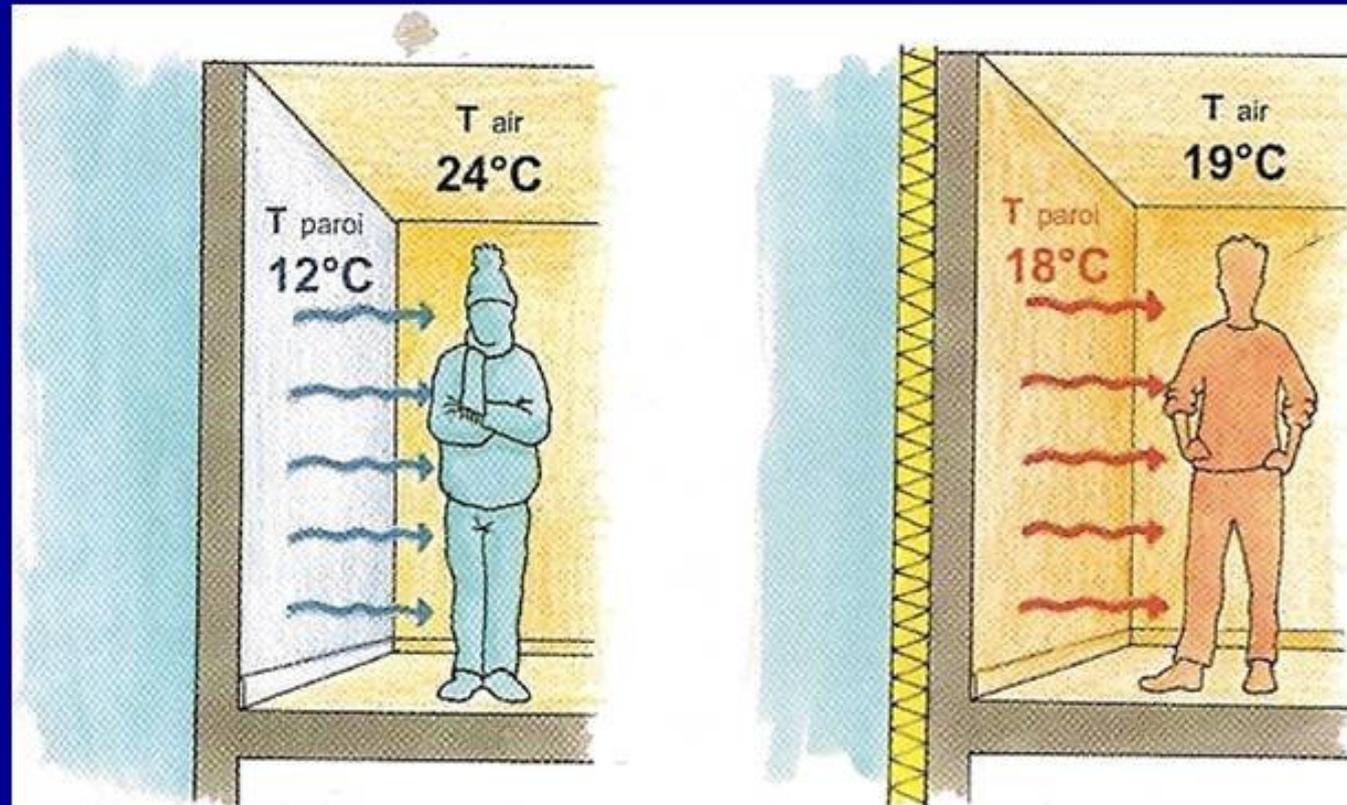
Transferts :
chaud vers froid

sensation de confort

transferts thermiques
entre les corps

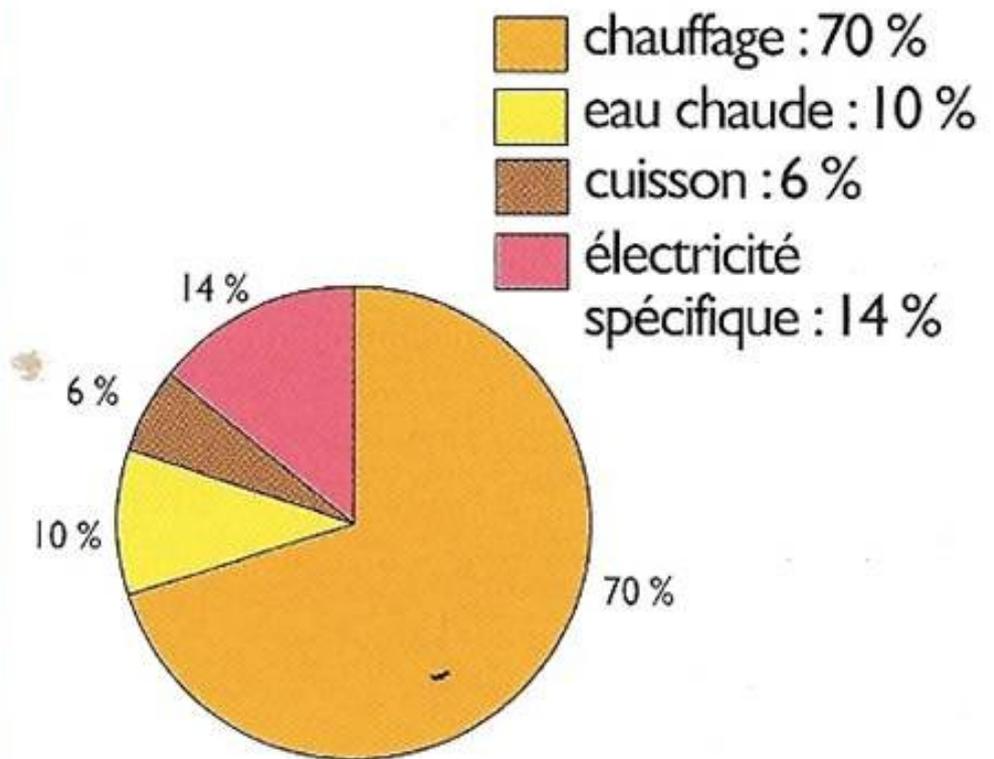


Convection, conduction,
rayonnement.



les consommations énergétique de l'habitat

répartition des
consommations
chauffage / autres



Répartition des consommations finales, par usage, des résidences principales. Sous nos climats tempérés, la consommation d'énergie d'un habitat est majoritairement le fait du chauffage²⁴. Source : ADEME, 2007.

réduction de consommation énergétique

les objectifs BBC

en kWh /m2.an	neuf	ancien
Total	50 / 65	80 / 100
Chauffage seul	5 / 30	10 / 70

les performances recherchées de l'enveloppe :

les références

	BBC	Passif
Toitures	30/40 cm	> 40 cm
Murs	15/25 cm	> 35 cm
Sol / terre plein	10/16 cm	> 30 cm
Fenêtres	double vitrage	triple vitrage
Ponts thermiques		
Étanchéité / air		0,6 vol/h

assurer l'efficacité de l'enveloppe

- **isoler fortement les parois
(qualité, épaisseur)**
- **limiter les discontinuités (joints...)**
- **limiter les passages d'air**

qualités requises de l'enveloppe :

gestion de l'eau, l'air, la vapeur d'eau

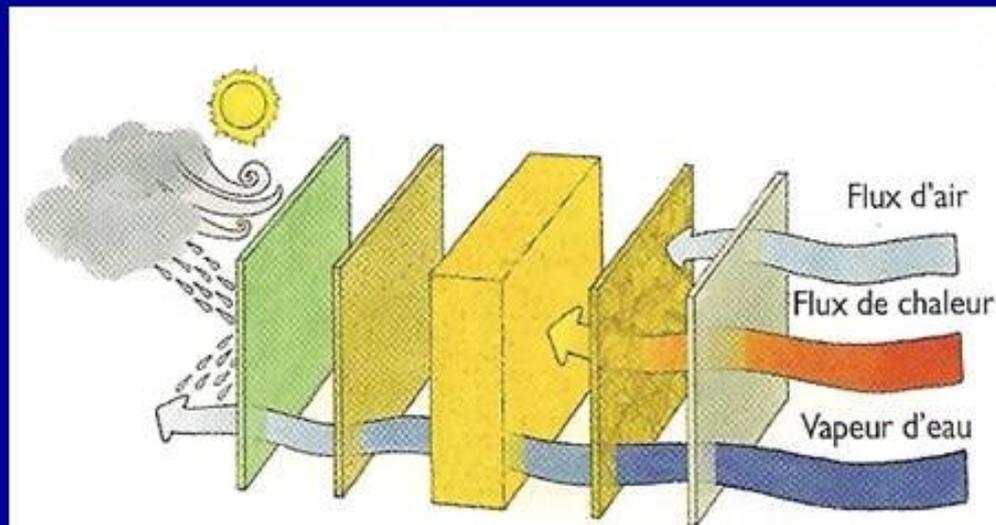
une paroi « perspirante » :

- arrêtant toute infiltration d'eau (pare-pluie...)
- étanche à l'air (pas de discontinuités)
- laissant transiter la vapeur d'eau (frein vapeur)

règle de résistance

à la vapeur d'eau : 5 / 1

5 (intérieur) pour 1 (extérieur)



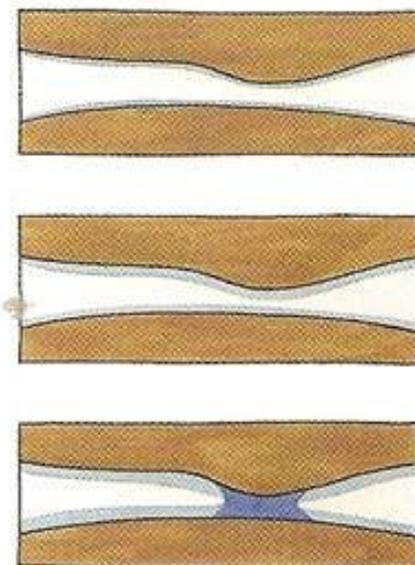
Les fonctions hygrothermiques d'une paroi.

Une paroi est thermiquement performante si elle est étanche à l'air et si elle s'oppose au passage des flux de chaleur. Elle sera durable si elle arrête toute infiltration d'eau et si elle gère correctement les flux de vapeur d'eau.

les qualités requises de l'isolant

- **écologique**
(bilan carbone, énergie grise, cycle de vie)
- **respirant, laissant transiter la vapeur d'eau**
(porosité, hydrophilie, capillarité, hygroscopicité)
- **à inertie thermique**

phénomène d'adsorption

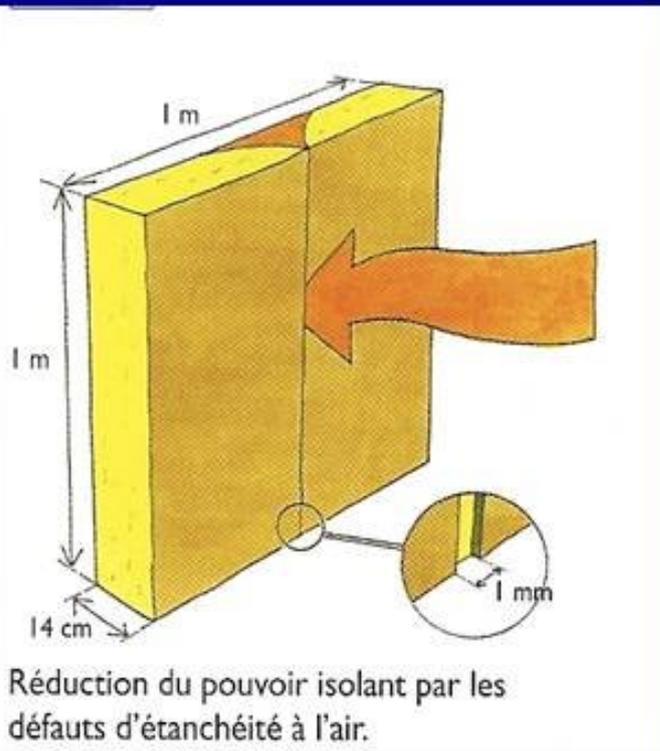


Bleu clair : vapeur d'eau adsorbée.

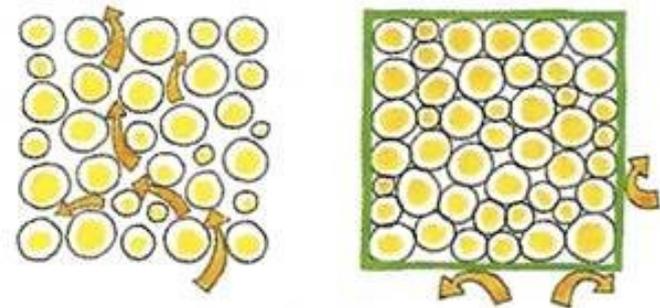
Bleu foncé : eau liquide

Principe de la condensation capillaire.

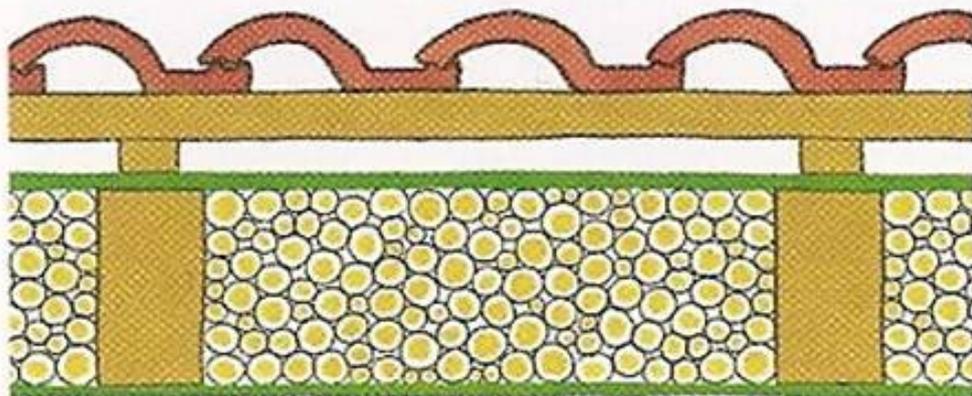
assurer l'étanchéité à l'air



jointes croisés
à l'extérieur:
pare-pluie rigide
à l'intérieur:
frein vapeur



Le principe de toute isolation thermique repose sur la multiplication de petites poches d'air. Mais ces poches d'air n'isolent que si l'air ne circule pas entre elles. C'est le même phénomène qu'avec un gros pull de laine dès qu'il y a du vent, sauf si on enfile par-dessus un coupe-vent, de préférable « perspirant » type GORE-TEX® (voir p. 68 et suiv.).



Pour être efficaces, la plupart des isolants doivent être mis en œuvre dans des volumes fermés entre un panneau pare-pluie*/pare-vent rigide côté extérieur et une membrane ou un parement assurant l'étanchéité à l'air côté intérieur.

exemple de déperditions par la mise en œuvre de l'isolant

l'épaisseur de l'isolant interrompu par la présence
d'ossatures doit être augmentée de :

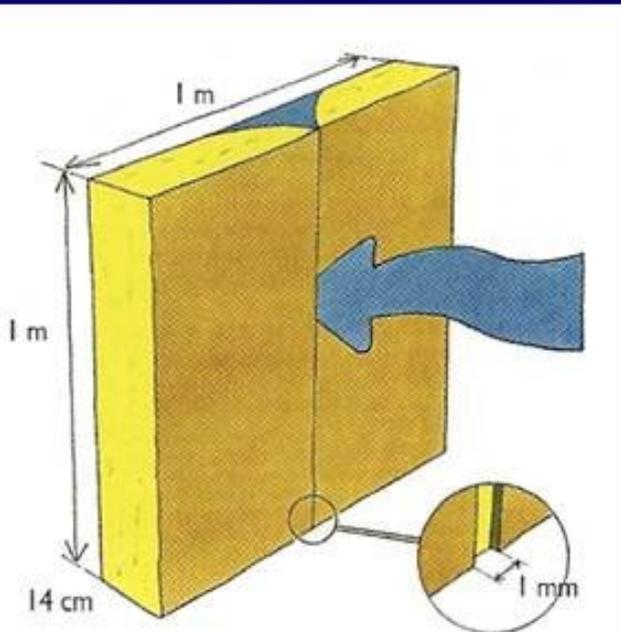
40 % (ossature bois)

à 100 % (ossature métallique)

(ponts thermiques)

gérer l'humidité

- risque de condensation de la vapeur d'eau dans les joints et dans les parois
- évacuer l'eau



L'innéanchéité à l'air n'est pas seulement responsable de la baisse du pouvoir isolant

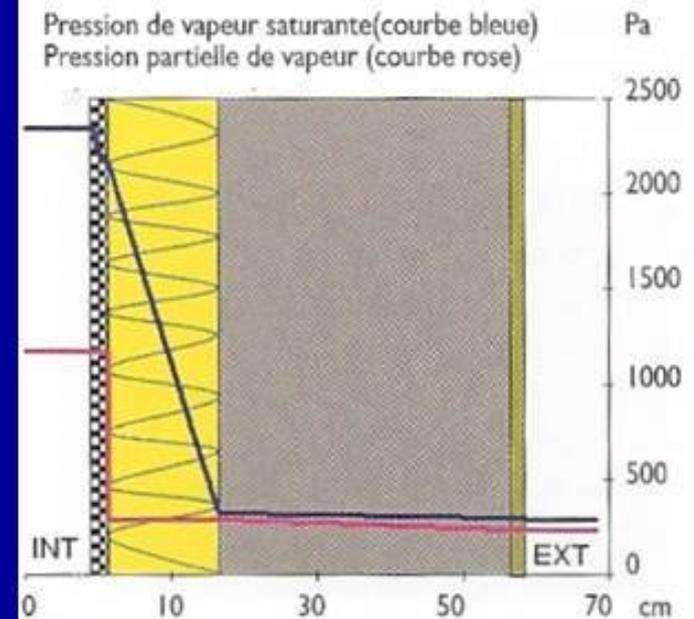
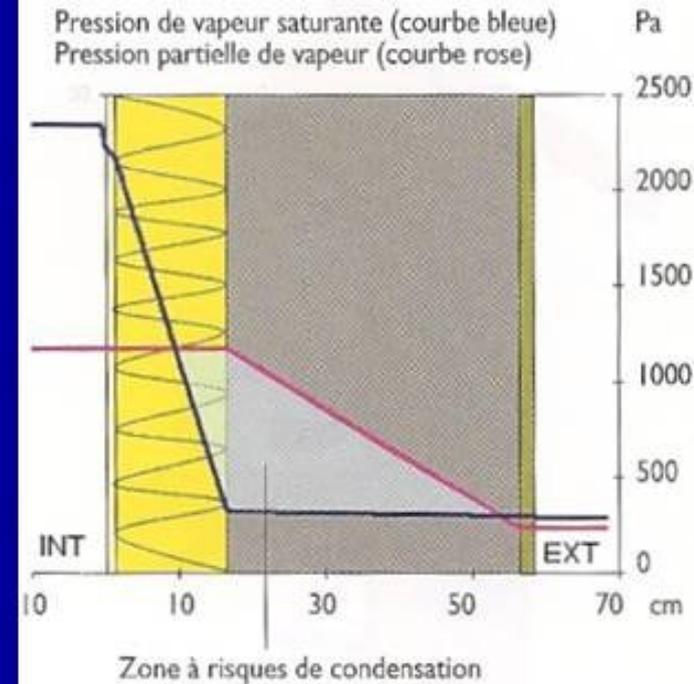


Diagramme de Glaser.

Calcul de la condensation de vapeur d'eau.
Deux murs isolés par l'intérieur.

La pression est en Pa pour un mètre de

intérêt de l'inertie

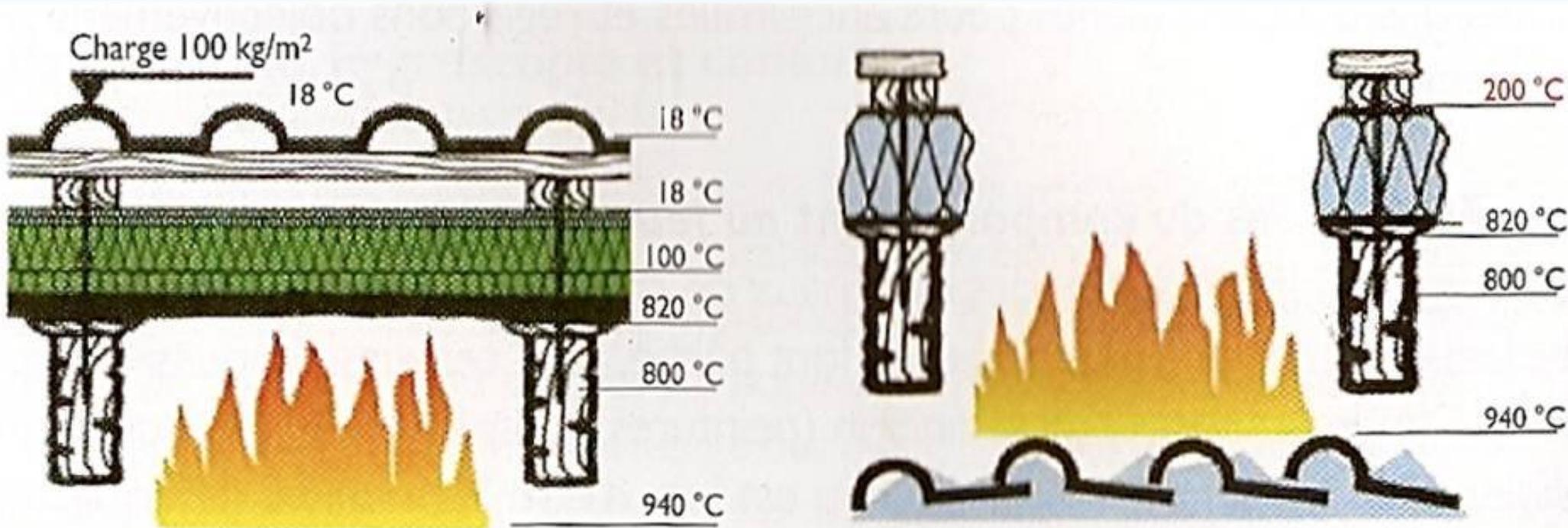
- **en hiver : conserve la chaleur**
- **en été : reste frais par amortissement, évaporation et déphasage**
- **où placer l'isolant: intérieur – extérieur ?**
- **contribuer à l'inertie par l'isolant, par le parement**

pollutions

impacts / environnement

- matériaux sains, peu transformés et non toxiques...
- pas d'exposition directe (étanchéité à l'air...)
- protection pendant le chantier

comportement au feu



État de la construction et températures après 50 minutes de feu.

Tests de tenue au feu de deux toitures de même résistance thermique selon isolant employé, isolation de type sarking*⁹⁷

- Toiture 1 : avec 12 cm de fibres de bois (PAVATHERM® / classement au feu : combustible) + sous-toiture en fibres de bois (22 mm).
- Toiture 2 : avec 14 cm de laine minérale (classement au feu : incombustible) + sous-toiture souple.