

LES PRINCIPES DE LA THERMIQUE

1- Introduction : isolation d'une maison

Après avoir regardé la vidéo « bien isoler sa maison », répondre aux questions suivantes :

- Depuis 2011, **qu'impose** la réglementation lors de la vente d'une maison?
- **Quel est** le pourcentage de déperdition thermique sur le toit, les murs, le sol ?
- **Pourquoi** ne faut-il pas sur-isoler une maison ?
- **Comment** agit un isolant ?
- De **quels paramètres** dépend la résistance thermique R?
- **Pourquoi** les économies d'énergie ne sont-elles pas proportionnelles à l'augmentation de la résistance thermique R?
- **Quelle** est la valeur optimale de R?
- **Quelles recommandations** doit-on suivre pour bien isoler une maison?

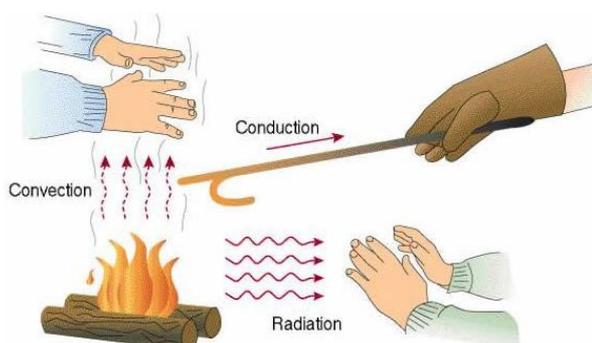


2- Flux de chaleur

La chaleur désigne l'énergie apportée à un corps qui a pour conséquence une augmentation de sa température. La chaleur va toujours de la température la plus chaude vers la température la plus froide.

La chaleur peut se propager :

- par conduction
- par convection
- par rayonnement.



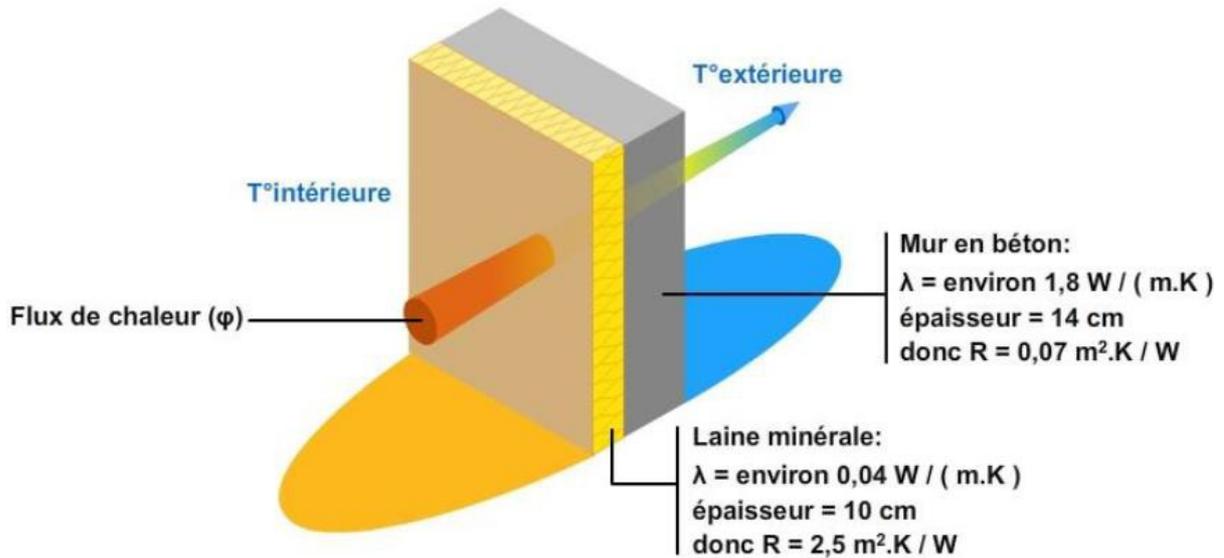
Conduction : La température d'un corps est directement liée à l'agitation thermique : quand T augmente, la vitesse d'agitation des particules élémentaires de la matière est plus grande. La propagation de proche en proche de l'agitation thermique représente le phénomène de conduction de la chaleur (*exemple : une barre de fer chauffée à une extrémité dans une flamme se réchauffe peu à peu sur toute sa longueur*). C'est aussi le principe des échanges de chaleur au travers d'une paroi.

Convection : Ce mode d'échange thermique est propre aux fluides (gaz ou liquides). Les molécules directement au contact d'une surface solide absorbent ou cèdent de la chaleur suivant les températures respectives de la surface et des fluides. Les différences de température provoquent des différences de masse volumique : les molécules les plus chaudes étant plus légères ont tendance à monter (*exemple : un convecteur chauffe les molécules d'air qui montent et sont remplacées par des molécules froides*).

Rayonnement : Tous les corps solides et liquides émettent, par leur surface, de l'énergie sous forme d'ondes électromagnétiques. La transmission de chaleur par rayonnement se produit, même aux basses températures (*exemple : Le soleil chauffe la terre par rayonnement*).

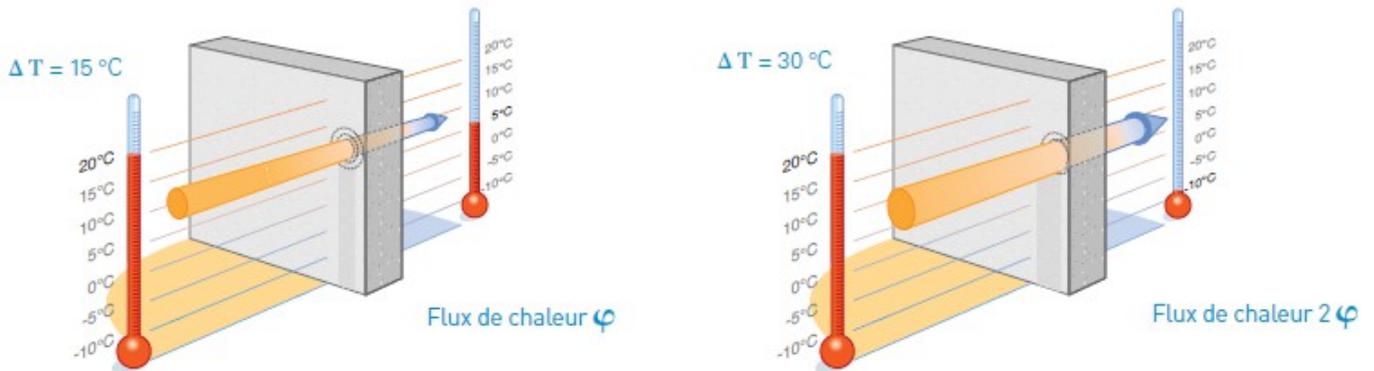
Exercices :

- **Calculer** la résistance thermique de la paroi ci-dessous : (*la résistance totale d'une paroi est la somme des résistances des éléments qui la constituent*).
- Pour une même résistance thermique, **calculer l'épaisseur** relative du béton par rapport à la laine minérale.



6- Flux de chaleur

Quand la température extérieure est de 5 °C et la température intérieure de 20 °C, la différence entre ces deux niveaux de température crée un phénomène physique de transfert d'énergie qui provoque la fuite de la chaleur. Cette fuite d'énergie ou de chaleur est appelée flux de chaleur et est symbolisé par ϕ (phi).



Si, pour un écart de température de 15 °C, le flux de chaleur est égal à ϕ , pour un écart de température de 30 °C (double), le flux de chaleur sera alors égal à 2ϕ .

Le flux de chaleur qui passe à travers une paroi dépend de plusieurs paramètres :

- **La différence de température** ΔT entre l'extérieur et l'intérieur : plus la différence de température est importante et plus il y a de déperditions.
- **L'épaisseur** de la paroi : plus l'épaisseur est importante plus la paroi est isolante.
- **La conductivité** λ du matériau : plus la conductivité lambda est faible et plus la paroi est isolante.

Formule : $\phi = \Delta T / R$ avec $R = e / \lambda$

7 – Coefficient de transmission surfacique

Définition : Le **coefficient de transmission surfacique** est utilisé pour caractériser une paroi avec tous ses composants. Aussi appelé « coefficient de déperditions », il représente le flux de chaleur passant à travers 1m² de paroi pour une différence de température de 1°C entre les deux environnements séparés par la paroi. Il correspond à l'inverse de la résistance thermique totale de la paroi.

Symbole et unité :

- **U**
- **W/m².K**

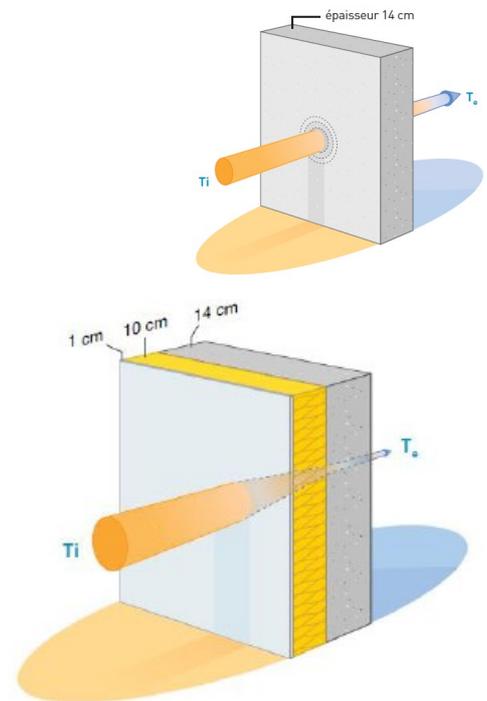
Formule : **$U = 1 / R$**

Exercices :

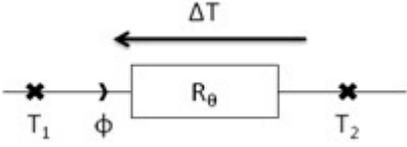
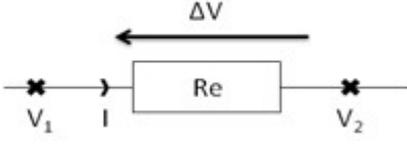
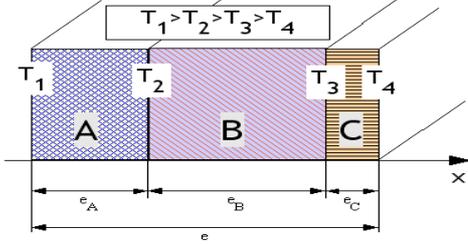
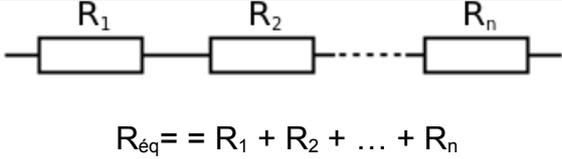
- **Calculer** le coefficient de transmission surfacique pour un mur en béton de 14 cm d'épaisseur non isolé $\lambda_{\text{béton}}=1,8\text{W}/(\text{m.K})$
- **Calculer** les déperditions de ce mur pour 100 m²de paroi et pour 15 °C d'écart de température entre l'intérieur (20 °C) et l'extérieur (5 °C)
- **Calculer** le coefficient de transmission surfacique d'un mur en béton, isolé avec de la laine de verre ($R = 3.15\text{m}^2.\text{K}/\text{W}$), ayant un parement en plâtre ($\lambda_{\text{plâtre}} = 0,46 \text{ W}/(\text{m.K})$) et $\lambda_{\text{béton}}=1,7\text{W}/(\text{m.K})$).

Chaque paroi génère des résistances superficielles en fonction de sa nature et du sens du flux de chaleur. Sur la base de normes européennes on prend comme valeur pour la Résistance d'échanges superficiels : 0,17m².K/W.

- **Calculer** les déperditions de ce mur pour 100m²de paroi et pour 15 °C d'écart de température entre l'intérieur (20 °C) et l'extérieur (5 °C).



8- Analogie thermique / électrique

Thermique	Electrique
	
Association série	
 <p data-bbox="148 752 775 857">La résistance thermique totale du mur est donc égale à la somme des résistances thermiques des matériaux.</p>	
Association parallèle	
