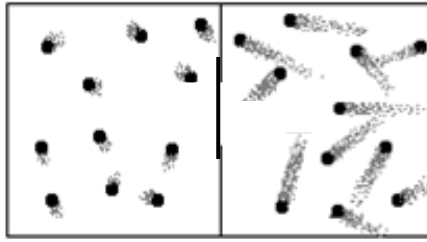


## RESUME DE COURS DU CHAPITRE 4

## Rappel : Les deux échelles de température :



$$T_1 < T_2$$

La température est une mesure de l'agitation moléculaire de la matière.

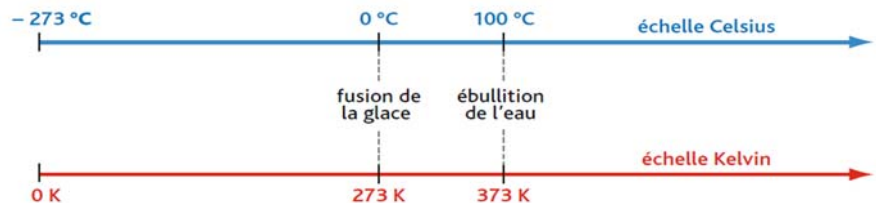
La température absolue, notée  $T$ , s'exprime en *kelvin* ( $K$ ). Elle est liée à la température  $\theta$ , exprimée en *degré Celsius*  $^{\circ}C$ , par la relation :

$$T = \theta + 273,15$$

Avec :

$T$  : température en Kelvin ( $K$ )

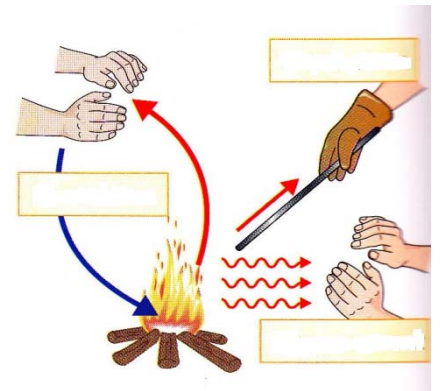
$\theta$  : température en degré Celsius ( $^{\circ}C$ )



## Rappel : Les modes de transfert thermique

Le transfert thermique est le passage d'énergie d'un corps chaud vers un corps froid. Il y a 3 modes de transfert thermique :

- **Conduction**  
Le transfert de chaleur par conduction se fait de proche en proche sans déplacement de matière. C'est le seul mode de transfert dans les solides.
- **Convection**  
Le transfert de chaleur par convection se fait par des mouvements de matière au sein d'un gaz ou d'un liquide (fluide).
- **Rayonnement**  
Tout corps porté à une certaine température émet un rayonnement électromagnétique qui se propage même dans le vide.



## Rappel : Variation d'énergie interne reçue ou perdue lors d'un transfert thermique

$$Q = \Delta U = m \cdot c \cdot \Delta T$$

Cette relation peut aussi s'écrire :

$$Q = U_{finale} - U_{initiale} = m \cdot c \cdot (T_{finale} - T_{initiale})$$

Avec :

$Q$  : quantité de chaleur reçue (*Joule J*)

$U$  : énergie interne (*J*)

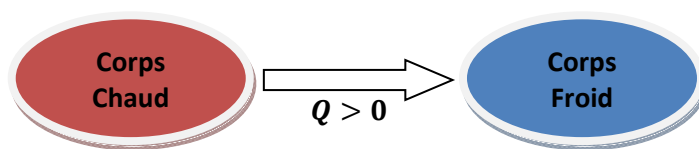
$T$  : température (*Kelvin K*)

$c$  : capacité calorifique massique du matériau ( $J \cdot K^{-1} \cdot kg^{-1}$ )

$m$  : masse du matériaux (*kg*)

La variation d'énergie interne  $\Delta U$ , est égale à la quantité de chaleur reçue  $Q$ .

« La chaleur s'écoule toujours du corps chaud vers le corps froid »



### La conductivité thermique

Pour caractériser cette capacité des matériaux à résister à la perte d'énergie thermique, on utilise la conductivité thermique  $\lambda$  du matériau, qui caractérise la manière dont un matériau laisse passer l'énergie thermique.

Elle s'exprime en  $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$  :

Matériau	$\lambda (W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1})$
Air	0,024
PVC	0,03
Béton	0,10 à 0,85
Verre	1,13
Marbre	3
Fer	72
Aluminium	230

Plus la conductivité est grande, plus le matériau laissera passer l'énergie thermique

Parmi les corps, ceux qui présentent les plus faibles valeurs de conductivité thermique  $\lambda$ , sont les gaz : on se servira donc au maximum des matériaux poreux pour isoler.

### La résistance thermique

Pour savoir si un matériau est un bon isolant, on peut aussi utiliser la résistance thermique du matériau qui exprime la capacité du matériau à résister aux changements de température.

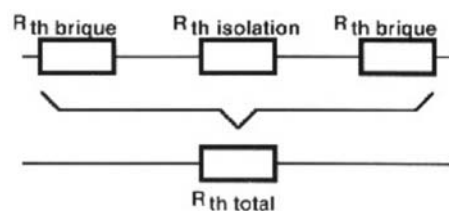
Plus la résistance est grande, moins le matériau laissera passer l'énergie thermique.

Elle est notée  $R_{th}$ , s'exprime en  $m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$  et elle dépend de l'épaisseur  $e$  du matériau et de la conductivité thermique du matériau  $\lambda$  :

$$R_{th} = \frac{e}{\lambda}$$

Dans le cas d'une paroi composée de plusieurs couches de matériaux différents, la résistance  $R_{th\,TOT}$  totale est égale à la somme des résistances thermiques des différents matériaux :

$$R_{th\,TOT} = \Sigma R_{th} = R_{th1} + R_{th2} + R_{th3} + \dots$$



### Le flux thermique

Le flux thermique est la quantité d'énergie thermique  $Q$  transférée par unité de temps à travers une certaine surface. Il s'exprime en **watt (W)**.

$$\Phi = \frac{Q}{\Delta t}$$

Le flux thermique peut aussi s'exprimer en fonction de la manière suivante :

$$\Phi = \lambda \frac{S}{e} \Delta T \quad \text{ou encore} \quad \Phi = \frac{S}{R_{th}} \cdot \Delta T$$

Avec :

$S$  la surface de l'échantillon ( $m^2$ ),

$e$  l'épaisseur de l'échantillon ( $m$ ),

$\Delta T$  la différence de température entre les deux parois ( $^{\circ}C$  ou  $K$ ),

$\Delta t$  la durée du transfert ( $s$ ).