

## Les échanges thermiques :

### I/La chaleur :

La chaleur est l'énergie qui est dégagée par un corps.

On parle aussi d'énergie thermique.

La chaleur est créée par le mouvement et l'interaction des atomes entre eux.

On parle alors d'agitation thermique.

Pour représenter cette agitation thermique, on utilise des échelles de températures :

-Echelle Celsius

-Echelle Kelvin

**T** : Température en **Kelvin(K)**

**θ** : Température en **Celsius (°C)**

On a la relation :

$$T = \theta + 273$$

### Remarque :

La température du zéro absolue est égale à  $-273^{\circ}\text{C}$  soit  $0\text{K}$

A cette température, il n'y a plus d'agitation thermique.

### II/Transfert d'énergie et énergie interne :

Tout corps possède de la chaleur sous la forme d'énergie interne notée **U**.

Lorsqu'un corps reçoit de la chaleur, son énergie interne augmente.

Lorsqu'un corps fournit de la chaleur, son énergie interne diminue.

Si on appelle **Q** la quantité de chaleur reçue par un corps alors son énergie interne varie d'une valeur

$$\Delta U : \quad Q = \Delta U = U_{\text{final}} - U_{\text{initial}}$$

**Q = ΔU** en Joule

La chaleur reçue par un corps modifie la température du corps. On peut exprimer la chaleur reçue **Q** par un corps sous la forme :

$$Q = m * c (\theta_f - \theta_i)$$

m : masse du corps en **Kg**

c : capacité thermique massique en  $\text{J.Kg}^{-1}.\text{°C}^{-1}$

$\theta_f$  : Température final du corps en  $^{\circ}\text{C}$

$\theta_i$  : Température initial du corps en  $^{\circ}\text{C}$

### III/Les échanges thermiques :

#### 1) Sens des échanges thermiques et flux thermiques :

Un échange thermique s'effectue toujours entre 2 sources de chaleur (1 source dite chaude et l'autre dite froide). La source dite chaude est celle qui a la plus grande température. La source dite froide est celle qui a la plus petite température. Un échange thermique s'effectue toujours de la source dite chaude vers la source dite froide.

Le flux thermique, noté  $\Phi$ , représente la quantité de chaleur **Q** échangé entre les 2 sources par unités de temps :

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

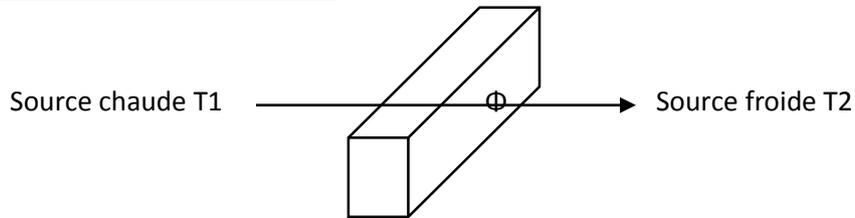
$\Phi$  en **Watt** ; **Q** en **Joule** ;  $\Delta t$  : intervalle de temps en **seconde**

## 2) Type de transfert thermique :

Il existe 3 types de transfert de chaleur :

- par rayonnement : La source produit des « ondes » de chaleur (ex : soleil)
- par convection : Un fluide (liquide ou gaz) en mouvement transmet la chaleur.
- par ondulation : Un élément solide transmet de proche en proche la chaleur

## 3) Conduction thermique :



On cherche à déterminer la relation entre la quantité de chaleur  $\Phi$  transmise entre les 2 sources et les températures des sources.

Les paramètres qui interviennent dans la relation dépendent de :

- Matière de la paroi
- L'épaisseur de la paroi
- La surface de la paroi

La relation est donnée par :

$$\Phi = \frac{\lambda * S}{e} (T_1 - T_2)$$

$\lambda$  : conductivité thermique de la parois en  $W.m^{-1}K^{-1}$

S : surface de la paroi en  $m^2$

e : épaisseur de la paroi en m

Pour chaque paroi, on peut définir la résistance thermique  $R_{th}$  de celle-ci :

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

$R_{th}$  : résistance thermique en  $m^2 * K * W^{-1}$

Remarque :

Plus la valeur de  $\lambda$  est grande, plus le matériau laisse passer la chaleur.

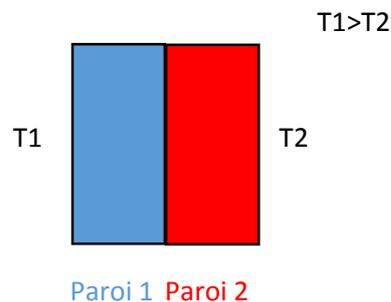
Plus la valeur de  $R_{th}$  est grande, plus le matériau est isolant.

On peut donc réécrire la relation du flux thermique par la relation :

$$\Phi = \frac{S}{R_{th}} (T_1 - T_2)$$

## Association de parois :

### 1<sup>er</sup> cas :



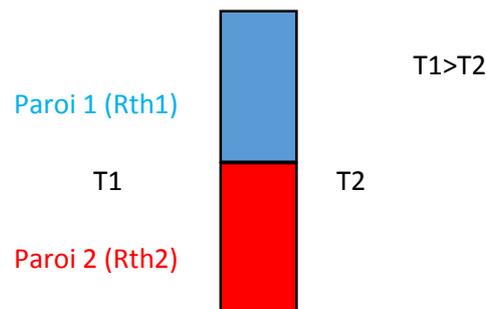
La paroi 1 à une résistance thermique  $R_{th1}$

La paroi 2 à une résistance thermique  $R_{th2}$

La résistance thermique totale de l'association de paroi se détermine par la relation :

$$R_{th} = R_{th1} + R_{th2}$$

### 2eme cas:



La résistance thermique totale  $R_{th}$  de l'association de paroi est donnée par la relation :

$$\frac{1}{R_{th}} = \frac{1}{R_{th1}} + \frac{1}{R_{th2}}$$

## 4) Spectre d'émission et de température :

Lorsqu'on chauffe un corps il émet de la lumière.

La longueur d'onde qui à l'intensité maximal lorsqu'on chauffe un corps à une température  $T$  est donnée par la loi de **Wiem** :

$$\lambda_{max} = \frac{B}{T}$$

B : constante de Wiem :  $2.9 \cdot 10^{-3} \text{ Km}$

T : température en Kelvin