

## ENERGIE THERMIQUE

L'énergie thermique est l'énergie que possède une substance en raison de l'agitation de ses particules (atomes ou molécules). Elle dépend de la quantité de particules (masse), ainsi que du degré d'agitation (température).

### 1 – GENERALITES

- La **température** mesure le degré d'agitation des particules (atomes ou molécules): plus les molécules d'un objet sont agitées, plus la température de cet objet est élevée alors que moins elles bougent, plus la température de cet objet est basse.
- La **chaleur** est un transfert d'énergie thermique d'un objet à un autre lorsqu'il y a une différence de température entre les deux objets.
- Lorsque deux corps échangent de la chaleur, leurs températures respectives évoluent et tendent à devenir égales. On dit qu'il y a équilibre thermique.
- Les transferts d'énergie thermique s'effectuent selon trois modes : *conduction - convection - rayonnement*
- Le transfert de chaleur se fait spontanément *du corps chaud vers le corps froid*.

### 2 – MESURE DE LA QUANTITE DE CHALEUR

La **quantité de chaleur** (notée :  $Q$ ) est la chaleur nécessaire pour porter la température d'un corps de la température  $T_1$  à  $T_2$  (en K ou en °C). Elle dépend de : *- la masse et de la nature du corps*  
*- de la variation de température  $\Delta T$*

D'où

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

$\text{kg}$        $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$        $\text{K}$

### 3 – 1 LA CHALEUR MASSIQUE

La **chaleur massique**  $c$  est la quantité de chaleur qu'il faut fournir à un corps pour élever une masse de 1 kg de 1 °C.

**Exemple** : pour l'eau, entre 0 °C et 100 °C,  $c = 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$  (quasiment constant).

**Exercice**. Quelle quantité de chaleur faut-il pour élever la température de 5 kg d'eau de 20 °C à 100 °C ?

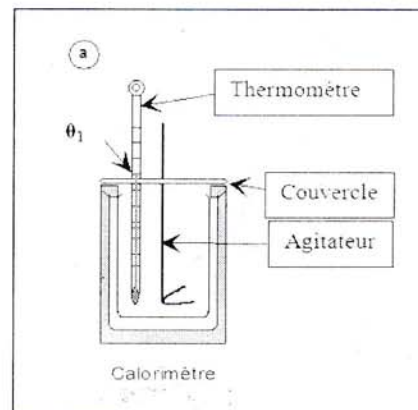
### 3 - 2 LA CAPACITE THERMIQUE

La capacité thermique (ou **capacité calorifique**) est l'énergie qu'il faut apporter à un corps pour augmenter sa température d'un kelvin.

$$C = m c$$

**Exercice** : On considère un calorimètre adiabatique, de masse en eau  $\mu$  à déterminer, contenant  $m_1 = 0,200 \text{ kg}$  d'eau à la température de 15°C. On y ajoute  $m_2 = 0,200 \text{ kg}$  d'eau à 45,9°C. La température finale est de 30°C.

Calculer la masse en eau  $\mu$  du calorimètre. On donne la chaleur massique de l'eau  $c = 4180 \text{ J/kg/°C}$ .



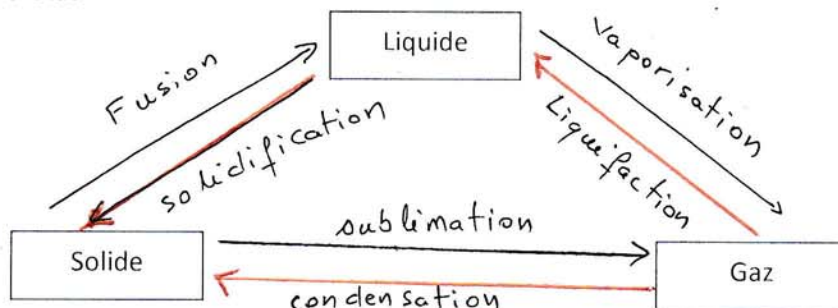
### 4 – LA CHALEUR LATENTE (L)

La chaleur latente est la **quantité de chaleur** qu'il faut fournir à un kilogramme de matière pour la faire changer d'état physique.

$$Q = m L$$

$\text{kg}$        $\text{J/kg}$

## Les différents changements d'état



**Remarque :** La chaleur latente de

$$L_{\text{fusion}} = -L_{\text{solidification}}$$

$$L_{\text{vaporisation}} = -L_{\text{liquefaction}}$$

$$L_{\text{sublimation}} = -L_{\text{condensation}}$$

$> 0$

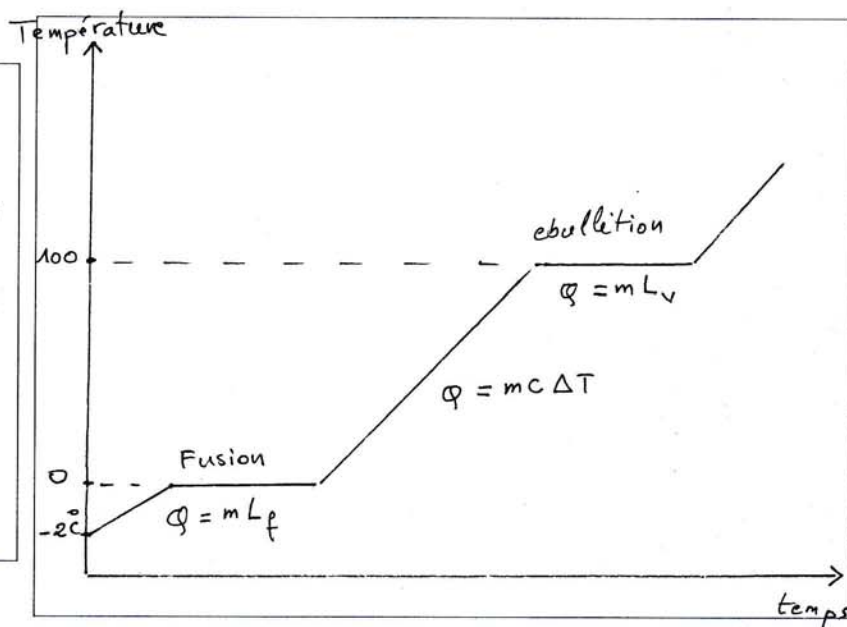
$< 0$

ordonné  $\Rightarrow$  désordonné

désordonné  $\Rightarrow$  ordonné

**Exemple :** La courbe de température de l'eau en fonction du temps de chauffage elle comporte cinq parties :

1. La température de la glace s'élève progressivement.
2. La glace fond et la température se stabilise à  $0^{\circ}\text{C}$  pendant toute la durée de fusion.
3. Lorsque toute la glace s'est transformée en eau liquide, la température recommence à augmenter.
4. L'eau liquide rentre en ébullition et la température se stabilise à  $100^{\circ}\text{C}$  pendant toute la durée de l'ébullition.
5. Lorsque toute l'eau liquide s'est transformée en vapeur d'eau, la température de la vapeur d'eau recommence à augmenter.



**Remarque :** on utilise parfois comme unité de chaleur la calorie (cal) /  $1 \text{ cal} \approx 4,18 \text{ J}$

**Exercice** Un calorimètre adiabatique dont la valeur en eau est de 20 g, contient 300 g d'eau. L'ensemble est à  $15^{\circ}\text{C}$ . On laisse tomber dans l'eau un bloc de glace de 50 g à la température de  $0^{\circ}\text{C}$ .

- o Calculer la température finale du calorimètre. On donne la chaleur latente de fusion de la glace :  $L = 80 \text{ cal/g}$  et la chaleur massique de l'eau  $c = 4180 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ .
- o Combien faudrait-il ajouter de glace pour que le calorimètre ne contienne plus que de l'eau à  $0^{\circ}\text{C}$ ?

**Exercice** On mélange, dans un calorimètre adiabatique, 1 kg de mercure à  $100^{\circ}\text{C}$  et 40g de glace à  $273\text{K}$ , sous une pression atmosphérique normale. Toute la glace fond et la température finale est de  $0^{\circ}\text{C}$ .

Calculer la chaleur massique du mercure, sachant que la chaleur latente de fusion de la glace est de  $334000 \text{ J.kg}^{-1}$ .