

CH II La chaleur

La chaleur se définit comme un mode de transfert de l'énergie. Ce transfert de chaleur produit des effets :

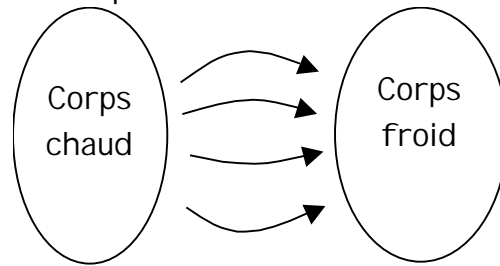
- dilatation
- augmentation de température
- changements d'états

I) Les effets de la chaleur :

1) Variation de température :

La chaleur est un mode de transfert de l'énergie thermique. La variation de température d'un corps est l'effet d'un échange de chaleur. L'énergie thermique passe toujours spontanément du corps chaud vers le corps froid.

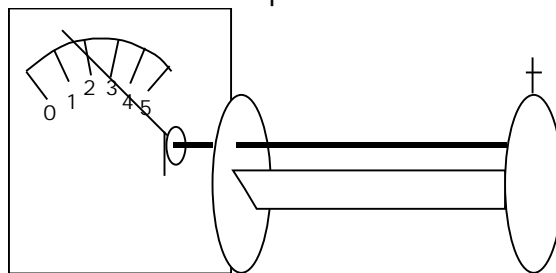
La calorimétrie est la mesure des quantités de chaleur échangées.



2) La dilatation :

L'augmentation de la température d'un corps provoque sa dilatation. La dilatation d'un corps s'effectue dans toutes ses dimensions.

La dilatation linéaire de différents métaux peut être observée à l'aide d'un dilatomètre.



L'allongement de la tige dépend de la nature du solide.

$$l = l_0(1 + \lambda.\theta)$$

l est la longueur à la température $\theta^\circ\text{C}$ et l_0 la longueur à 0°C

l et l_0 sont donnés en m

θ est donné en $^\circ\text{C}$

λ est le coefficient de dilatation linéique, il est donné en $^\circ\text{C}^{-1}$.

Quelques coefficients de dilatation linéique :

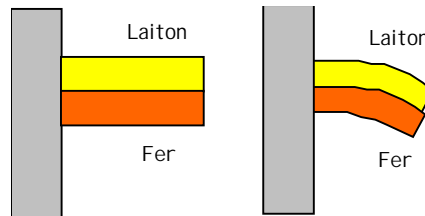
- Fer acier $\lambda = 12.10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$
- Cuivre $\lambda = 17.10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$
- Aluminium $\lambda = 23.10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$
- Zinc $\lambda = 29.10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$

Pour une même variation de température, à volume égal, les solides se dilatent moins que les liquides, les liquides se dilatent moins que les gaz.

Exercice N° 1 : Un rail en acier a une longueur de 16 m à 0°C. Calculer son allongement au soleil, lorsque la température atteint 40 °C. Donner le résultat en mm.

Application : Les thermostats.

Les thermostats sont constitués d'un bilame qui s'incurve lorsque la température s'élève. Le bilame est constitué de deux lames métalliques soudées entre-elles, de coefficients de dilatation très différents.



3) Les changements d'état : (voir cours de chimie)

Lors du changement d'état d'un corps pur, sous pression constante, la température reste constante.

Exemple : La fusion et la solidification d'un corps pur s'effectue à une température déterminée, caractéristique du corps, appelée température de fusion.

Nature du corps	Glace	Mercure	Fer	Plomb	Or
Température de fusion	0 °C	-39 °C	1 527 °C	327 °C	1 063 °C

II) Les modes de transfert thermique :

1) Le rayonnement :

Le transfert d'énergie par rayonnement est assuré sans le support de la matière mais grâce à des ondes de même nature que la lumière.

Exemple : La chaleur issue du soleil parvient à la terre malgré l'absence de matière entre la terre et le soleil.

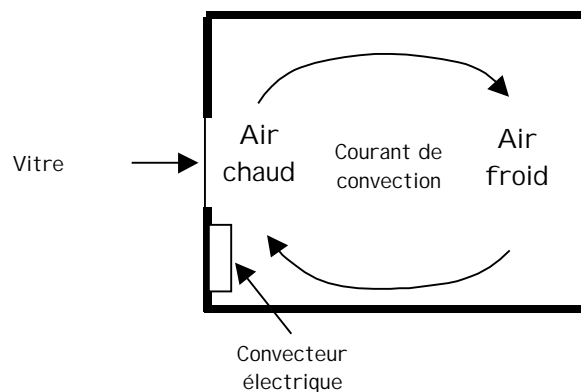
2) La conduction :

La chaleur se propage par conduction de proche en proche dans les solides sans mouvement de matière. Le transfert de chaleur par conduction est d'autant plus rapide que le corps est bon conducteur de l'énergie thermique (ex : les métaux). D'autres sont des isolants thermiques (bois, verre, polystyrène...).

3) La convection :

Dans les fluides (liquides et gaz) le transfert d'énergie est assuré grâce à des mouvements de ce fluide : ce sont les mouvements de convection. La chaleur se propage par convection.

Exemple : On place les convecteurs électriques sous les fenêtres, l'air froid issu des vitres est entraîné par le courant de convection chaud et est brassé avec celui-ci. L'air chaud monte puis redescend en se refroidissant.



III) La quantité de chaleur :

La quantité de chaleur dépend de la variation de la température du corps et non de la température initiale. Elle dépend également de la quantité de matière c'est à dire de la masse m du corps qui est chauffé.

L'élévation de la température provoquée par une quantité de chaleur dépend de la nature du corps chauffé. On appelle capacité thermique massique C d'un corps, l'énergie qu'il faut fournir à un kg de ce corps pour élever sa température de $1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Exemple : pour l'eau $C = 4\,180\text{ J.kg}^{-1}.\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$
 Pour le cuivre $C = 385\text{ J.kg}^{-1}.\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$

L'énergie thermique Q est obtenue par la relation : $Q = m \times C \times (\theta_2 - \theta_1)$

Q est en joules J

m est en kg

$\theta_2 - \theta_1$ est en $^{\circ}\text{C}$

C est en $\text{J.kg}^{-1}.\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$

Exercice N° 2 : On chauffe 200 g d'eau de $21\text{ }^{\circ}\text{C}$ à $30\text{ }^{\circ}\text{C}$. calculer la quantité de chaleur fournie à l'eau sachant que $C_e = 4\,180\text{ J.kg}^{-1}.\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$.