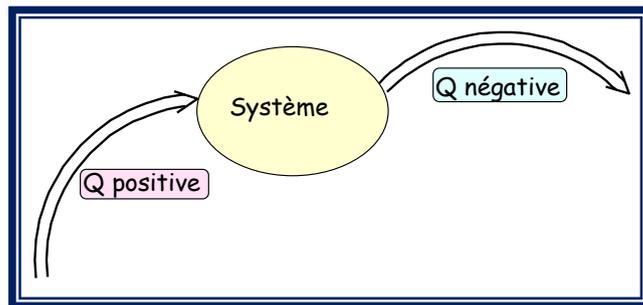


FICHE 14 : COMMENT EXPLOITER LE PRINCIPE DE CONSERVATION DE L'ÉNERGIE LORS DES TRANSFERTS THERMIQUES ?

Lors des transferts d'énergie, il est important de bien définir le système. À partir de là, les variations d'énergie ΔE du système traduisent le sens des transferts d'énergie.

- Si $\Delta E > 0$ alors l'énergie du système a augmenté donc le système acquiert de l'énergie !
- Si $\Delta E < 0$ alors l'énergie du système a diminué donc le système perd de l'énergie !

En notant Q , l'énergie thermique échangée, on a :



1. Quels sont les transferts d'énergie lors des changements d'état ?

Les élèves sont invités à représenter la **Fig. 3** p.191 du livre.¹

Les élèves sont invités à recopier les encadrés **Changement d'état physique** p.192 du livre.

¹ n°3, 5 p.194

2. Comment évaluer une variation d'énergie interne ?

a. En l'absence de changement d'état ?

*Les élèves sont invités à recopier l'encadré **Capacité thermique d'un corps** p.192 du livre.²*

b. Lors d'un changement d'état ?

*Les élèves sont invités à recopier l'encadré **Énergie massique de changement d'état** p.192 du livre.³*

*Les élèves sont invités à représenter la **Fig. 4** p.192 du livre.*

² n° 15, 21 p.196

³ n° 23 p.197

3. Quel est le principe du calorimètre ?

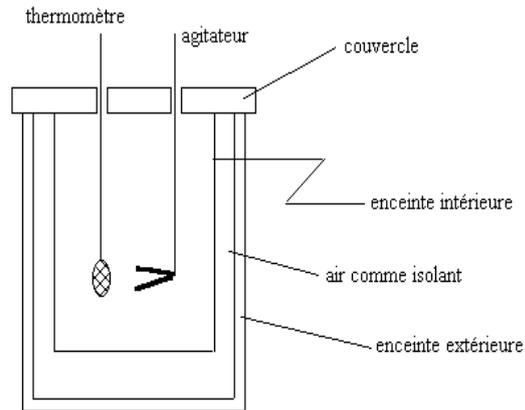
a. Comment se présente un calorimètre ?

Il s'agit d'une enceinte S dans laquelle deux corps, l'un, noté A , qui constitue le système à étudier et l'autre, noté B , aux propriétés connues, appelé le corps calorimétrique, échangent de l'énergie entre eux. L'enceinte S peut éventuellement échanger de l'énergie avec un thermostat T (la pièce par exemple).

Quelques exemples de calorimètres



Calorimètres dit *calorimètre de Berthelot*



L'objectif est que le calorimètre soit une enceinte **adiabatique** (*enceinte sans échange d'énergie par chaleur avec l'extérieur*). Pour cela le contenant est séparé du bâti soit par isolant thermique (qui est soit de l'air soit du vide dans le cas d'un Dewar) et entouré d'une paroi réfléchissante pour limiter les pertes par rayonnement. Mais en pratique, il y a toujours des fuites qu'il faut essayer de limiter en respectant un protocole rigoureux.

b. Comment utiliser le principe de conservation de l'énergie ou méthode des mélanges ?

Soient les deux sous-systèmes S_A et S_B mis en contact à l'intérieur du calorimètre. Si on considère le calorimètre comme parfaitement adiabatique, l'échange d'énergie ne se fait qu'entre S_A et S_B sans échange avec l'extérieur d'où :

$$Q_A + Q_B = 0 \quad (Q_A \text{ et } Q_B \text{ étant les énergies échangées par chaleur par respectivement } S_A \text{ et } S_B)$$

Application :

1. Un calorimètre contient une masse $m = 1\,000$ g d'eau à la température $\theta_i = 15$ °C ; on y verse une masse $m = 1\,000$ g d'eau à la température $\theta'_i = 65,5$ °C. La température du mélange étant à l'équilibre de $\theta_f = 40$ °C, montrer que la capacité thermique du calorimètre $C = 83,6$ J.K⁻¹ ; en déduire la valeur en eau μ ($\mu \times c_{\text{eau}} = C$) du calorimètre.
2. On place dans le calorimètre qui contient $m = 200$ g d'eau à la température $\theta_i = 18$ °C un bloc de fer de masse $m' = 100$ g à la température $\theta'_i = 80$ °C. Calculer la température à l'équilibre T_f en admettant le calorimètre isolé.

Données : capacités thermiques en J.kg⁻¹.°C⁻¹

$$c_{\text{eau}} = 4,18 \times 10^3$$

$$c_{\text{fer}} = 450$$

$$T \text{ (en K)} = \theta \text{ (en } ^\circ\text{C)} + 273$$