



CAPEXOS

Chapitre F2 corrections

- Citer les différentes contributions microscopiques à l'énergie interne d'un système
- Identifier la nature d'une énergie stockée dans un système

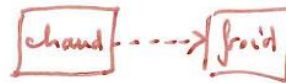
CAPEXO 1. Deux échantillons d'un kilogramme de fer solide sont à des températures différentes.

a- Lequel possède le plus d'énergie interne et pourquoi ?

même énergie potentielle microscopique mais énergie cinétique microscopique plus grande pour le plus chaud: $U(\text{chaud}) > U(\text{froid})$

b- On les met en contact. Dans quel sens a lieu le transfert thermique ?

du plus chaud au plus froid.



CAPEXO 2. Quelle est la nature de l'énergie principalement stockée

- dans un combustible ? **énergie interne (énergie chimique)**
- dans un objet dont la première caractéristique est d'être très chaud **énergie interne**
- dans un objet immobile (non comestible) posé au sol **énergie potentielle de pesanteur et énergie interne**

- Exploiter l'expression de la variation d'énergie interne d'un système incompressible en fonction de sa capacité thermique et de la variation de sa température pour un système dans un état condensé

CAPEXO 3. Joachim a oublié, en plein soleil, sa canette de coca qui sortait du réfrigérateur, à la température de 5°C. La température ambiante est de 25°C. Après environ une heure, la température de la canette se stabilise à 36°C. La canette en aluminium a une masse de 14g. Les 300mL de boisson qu'elle peut contenir sont assimilés à de l'eau.

Calculer la variation d'énergie interne de la canette et du liquide. On donne $c_{\text{eau}} = 4,18 \cdot 10^3 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ et $c_{\text{Al}} = 897 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

$$\Delta U = \Delta U_{\text{canette}} + \Delta U_{\text{eau}} = m_{\text{canette}} c_{\text{Al}} \times (T_f - T_i) + m_{\text{boisson}} (T_f - T_i)$$

$$\Delta U = (0,014 \times 897 + 0,300 \times 4,18 \times 10^3) \times (36 - 5) = 39,3 \text{ kJ}$$

CAPEXO 4. Pour élever sa température de 1°C, l'énergie interne d'un bloc de béton de masse $m = 20 \text{ kg}$ doit augmenter de $1,6 \cdot 10^4 \text{ J}$.

a- A quelle variation d'énergie interne correspond une élévation de 10°C de 1kg de béton ?

$$\Delta U = 1 \times \frac{1,6 \times 10^4}{20} \times 10 = 8,0 \times 10^3 \text{ J} = 8,0 \text{ kJ}$$

b- A quelle variation d'énergie interne correspond une baisse de 10°C de 1t de béton ?

$$\Delta U = - 80 \text{ kJ}$$



CAPEXO 5. Dans une bouteille thermos, on verse 1,0L de café à la température de 60°C. La température de l'ensemble se stabilise à 52°C. La capacité thermique et la masse volumique du café seront prises égales à celle de l'eau ($\rho_{\text{eau}}=1,00\text{kg/L}$ et $c_{\text{eau}}=4,18\text{kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$).

a- Calculer la variation d'énergie interne du café.

$$\Delta U_{\text{café}} = 1,0 \times 4,18 \times 10^3 \times (52 - 60) = -33 \text{ kJ}$$

b- En supposant le thermos complètement isolant, déterminer la variation de l'énergie interne du système {thermos + café}.

$$\Delta U_{\text{tot}} = 0$$

c- Déduire la valeur de la variation d'énergie interne de la bouteille thermos ;

$$\Delta U_{\text{tot}} = 0 = \Delta U_{\text{café}} + \Delta U_{\text{thermos}} \text{ donc } \Delta U_{\text{thermos}} = 33 \text{ kJ}$$

d- La bouteille thermos était à la température ambiante de 20°C avant de recevoir du café. Calculer la capacité thermique du thermos.

$$\Delta U_{\text{thermos}} = C_{\text{thermos}} (T_f - T_i) \text{ donc } C_{\text{thermos}} = \frac{33}{52 - 20} = 1,0 \text{ kJ}\cdot\text{K}^{-1}$$

CAPEXO 6. Un bain marie utilisé en chimie contient 1,7L d'eau initialement à une température $T_1=20^\circ\text{C}$. Au bout de quelques minutes, la résistante chauffante du bain marie permet d'augmenter la température de l'eau à $T_2=64^\circ\text{C}$. Calculer la variation d'énergie interne de l'eau. ($\rho_{\text{eau}}=1,00\text{kg/L}$ et $c_{\text{eau}}=4,18\text{kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$)

$$\Delta U = m_{\text{eau}} \times c_{\text{eau}} \times (T_f - T_i) = 1,7 \text{ kg} \times 4,18 \times 10^3 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1} \times 44 \text{ K} = 3,1 \times 10^5 \text{ J}$$

- Distinguer, dans un bilan d'énergie, le terme correspondant à la variation de l'énergie du système des termes correspondant à des transferts d'énergie entre le système et l'extérieur.
- Effectuer le bilan d'énergie d'un système thermodynamique.
- Représenter les transferts d'énergie à l'aide d'un diagramme ou d'une « chaîne énergétique ».

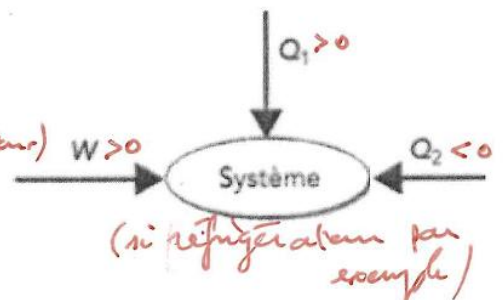
CAPEXO 7. Au cours du fonctionnement d'un moteur de voiture, le mélange gazeux d'air et d'essence reçoit par transfert thermique 36,1kJ et cède un travail à l'extérieur de 19,4kJ. On ne prend pas en compte d'autres transferts.

a- Faire un extrait de chaîne énergétique pour représenter la situation.



b- Le système gagne-t-il ou perd-t-il de l'énergie interne ? *Le système gagne de l'énergie car $\Delta U = W + Q > 0$*

CAPEXO 7. On considère un système qui échange de l'énergie avec l'extérieur. On a représenté les transferts ci-contre.



a- Donner le signe de chacun de ces transferts. *(pour réfrigérateurs)*

b- A quelle condition le système gagne-t-il de l'énergie interne ?

$$\Delta U = W + Q_1 + Q_2$$

$$\Delta U > 0 \text{ si } W + Q_1 > -Q_2$$



CAPEXO 9. Une voiture de masse $m = 1150\text{kg}$ roule à environ 130km/h . Le conducteur freine brutalement pour éviter un obstacle. La voiture s'arrête au bout de 145 m . Ce freinage provoque un fort échauffement des freins.

a-Quelle est la conversion d'énergie qui se produit lors du freinage ?

Conversion d'énergie cinétique en énergie thermique.

b-En considérant que l'énergie perdue est entièrement donnée aux freins, quel est la variation d'énergie interne des freins ?

$$\Delta U = -\Delta E_{\text{voiture}} = -\left(0 - \frac{1}{2}mv^2\right) = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1150}{2} \times \left(\frac{130}{3,6}\right)^2 = 7,5 \times 10^5 \text{ J}$$

c- Si toute cette énergie était transférée à une masse $m=5,0\text{kg}$ d'eau, quelle serait l'élévation de température ? ($c_{\text{eau}}=4,18 \cdot 10^3 \text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$)

$$\Delta U_{\text{eau}} = m c_{\text{eau}} \Delta T \text{ donc } \Delta T = \frac{7,5 \times 10^5 \text{ J}}{5,0 \text{ kg} \times 4,18 \times 10^3 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}} = 36^\circ \text{C}$$