



**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

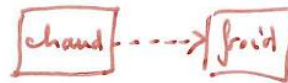
**CAPEXO 1.** Deux échantillons d'un kilogramme de fer solide sont à des températures différentes.

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  $c_{\text{eau}}=4,18.10^3 \text{J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$  et  $c_{\text{Al}}=897 \text{J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$ .

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

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

**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  $1,6.10^4 \text{J}$ .

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.

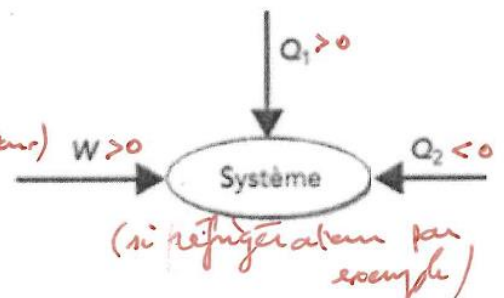


b- Le système gagne-t-il ou perd-t-il de l'énergie interne ? *Le système gagne de l'énergie car  $\Delta U = W + Q > 0$*

**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  $130\text{km/h}$ . Le conducteur freine brutalement pour éviter un obstacle. La voiture s'arrête au bout de  $145\text{ m}$ . 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 ? ( $c_{\text{eau}}=4,18 \cdot 10^3 \text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ )

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