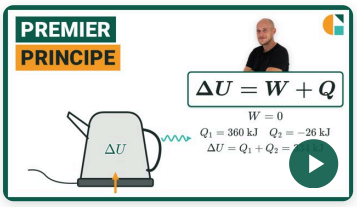
Exercices corrigés

# Écrire le premier principe et faire un bilan d'énergie

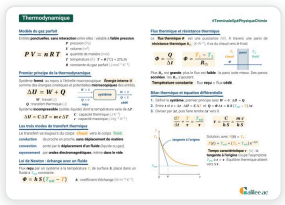
Thermodynamique • Compétence 4 • Terminale spécialité physique-chimie




## Vidéo du cours et un exercice gratuit supplémentaire !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

**galilee.ac/V/T14-4**



## La fiche de cours

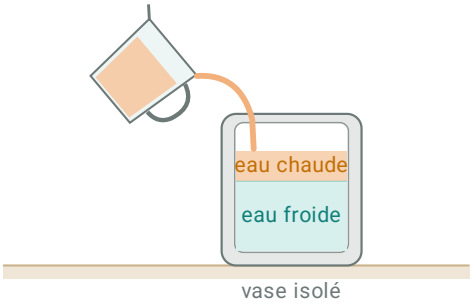
Tout le chapitre sur une page.

**galilee.ac/F/thermodynamique**

## Exercice 1

Le mélange dans un vase isolé

Dans un vase parfaitement isolé, on verse $m_1 = 200\ \text{g}$ d'eau à $70\ ^\circ\text{C}$ sur $m_2 = 300\ \text{g}$ d'eau à $20\ ^\circ\text{C}$. Le système, toute l'eau, n'échange ni travail ni transfert thermique avec l'extérieur. Donnée : $c = 4\,180\ \text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

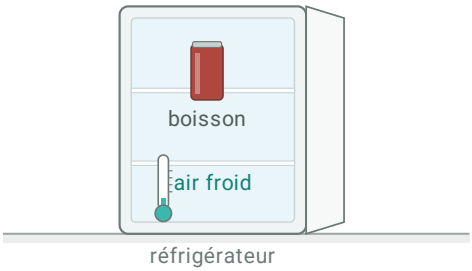



1) Que vaut la variation d'énergie interne de toute l'eau ? Justifier.
2) Calculer la température finale du mélange.
3) Calculer la variation d'énergie interne de l'eau froide, en kilojoules.
4) En déduire la variation d'énergie interne de l'eau chaude.

## Exercice 2

La canette au réfrigérateur

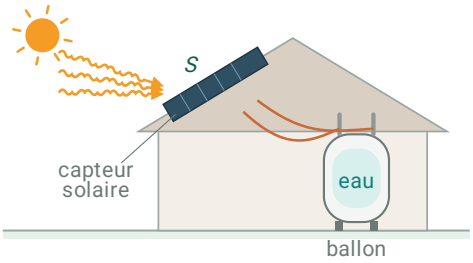
Une canette contient $25\ \text{cL}$ de boisson, soit $0{,}25\ \text{kg}$, à $28\ ^\circ\text{C}$. Placée au réfrigérateur, la boisson atteint $4\ ^\circ\text{C}$. Le système étudié est la boisson, assimilée à de l'eau. Donnée : $c = 4\,180\ \text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.




1) Que vaut le travail $W$ reçu par la boisson ?
2) Calculer le transfert thermique $Q$ reçu par la boisson, en kilojoules, avec son signe et 2 chiffres significatifs.
3) Dans quel sens l'énergie est-elle transférée ?

## Exercice 3 🌶🌶🌶 Le chauffe-eau solaire

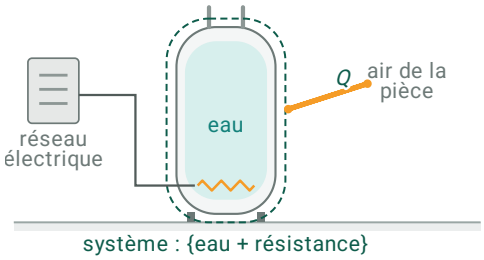
Un capteur solaire de surface $S = 2{,}0\ \mathrm{m^2}$ reçoit une puissance de $800\ \mathrm{W}$ par mètre carré pendant $2{,}0\ \mathrm{h}$. Pendant ce temps, la température des $200\ \mathrm{kg}$ d'eau du ballon augmente de $8{,}0\ ^\circ\mathrm{C}$. Donnée : $c = 4\,180\ \mathrm{J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}}$.




1) Calculer l'énergie reçue par le capteur, en mégajoules, avec 2 chiffres significatifs.
2) Calculer la variation d'énergie interne de l'eau, en mégajoules, avec 2 chiffres significatifs.
3) Calculer le rendement de l'installation.
4) Qu'est devenue l'énergie reçue par le capteur qui n'est pas dans l'eau ?

## Exercice 4 🌶🌶🌶🌶 Type bac : le chauffe-eau électrique

Un chauffe-eau contient $150\ \mathrm{kg}$ d'eau. Sa résistance, de puissance $P = 3{,}0\ \mathrm{kW}$, fonctionne pendant $3{,}5\ \mathrm{h}$ : l'eau passe de $15\ ^\circ\mathrm{C}$ à $60\ ^\circ\mathrm{C}$. Le système étudié est l'ensemble {eau + résistance} ; on néglige la variation d'énergie interne de la résistance. Donnée : $c = 4\,180\ \mathrm{J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}}$.




1) Sous quelle forme le système reçoit-il l'énergie fournie par le réseau électrique ?
2) Calculer la valeur de cette énergie, en mégajoules, avec 2 chiffres significatifs.
3) Calculer la variation d'énergie interne du système, en mégajoules, avec 2 chiffres significatifs.
4) Calculer le transfert thermique $Q$ échangé avec l'air extérieur, avec son signe.

# Écrire le premier principe et faire un bilan d'énergie

Thermodynamique • Compétence 4 • Terminale spécialité physique-chimie

## Exercice 1 Le mélange dans un vase isolé

**1)** $W = 0$ et $Q = 0$ : le premier principe donne $\Delta U = W + Q = 0$. L'énergie interne de l'ensemble ne change pas.

$$\boxed{\Delta U = 0}$$

**2)** $\Delta U = \Delta U_{\text{chaude}} + \Delta U_{\text{froide}} = 0$, soit $m_1\, c\,(\theta_f - 70) + m_2\, c\,(\theta_f - 20) = 0$. La capacité $c$ se simplifie :

$$\theta_f = \frac{m_1 \times 70 + m_2 \times 20}{m_1 + m_2}$$

$$\boxed{\theta_f = \frac{200 \times 70 + 300 \times 20}{500} = 40\ ^\circ\text{C}}$$

**3)** Avec $m_2 = 0{,}300\ \text{kg}$ :

$$\boxed{\Delta U_{\text{froide}} = 0{,}300 \times 4\,180 \times (40 - 20) \approx 25\ \text{kJ}}$$

**4)** La somme des deux variations est nulle : l'eau chaude perd exactement ce que l'eau froide gagne.

$$\boxed{\Delta U_{\text{chaude}} \approx -25\ \text{kJ}}$$

---

## Exercice 2 La canette au réfrigérateur

**1)** Aucune force ne déplace ni ne comprime la boisson : $W = 0$.

$$\boxed{W = 0}$$

**2)** Premier principe : $\Delta U = W + Q = Q$. La boisson est incompressible : $\Delta U = m\, c\, \Delta T$, avec $\Delta T = 4 - 28 = -24\ \text{K}$.

$$Q = 0{,}25 \times 4\,180 \times (-24)$$

$$\boxed{Q \approx -2{,}51 \times 10^4\ \text{J} \approx -25\ \text{kJ}}$$

**3)** $Q$ est négatif : la boisson cède de l'énergie. Le transfert thermique va du corps chaud (la boisson) vers le corps froid (l'air du réfrigérateur).

$$\boxed{\text{de la boisson vers l'air du réfrigérateur}}$$

---

## Exercice 3 Le chauffe-eau solaire

**1)** Puissance reçue : $800 \times 2{,}0 = 1\,600\ \text{W}$ ; durée : $2 \times 3\,600 = 7\,200\ \text{s}$.

$$\boxed{E = 1\,600 \times 7\,200 \approx 1{,}15 \times 10^7\ \text{J} \approx 12\ \text{MJ}}$$

**2)** $\Delta U = m\, c\, \Delta T$ :

$$\boxed{\Delta U = 200 \times 4\,180 \times 8 \approx 6{,}69 \times 10^6\ \text{J} \approx 6{,}7\ \text{MJ}}$$

**3)** Le rendement compare l'énergie utile (celle gagnée par l'eau) à l'énergie reçue :

$$\boxed{\eta = \frac{\Delta U}{E} = \frac{6{,}69}{11{,}5} \approx 58\ \%}$$

## Exercice 3 (suite) Le chauffe-eau solaire

**4)** L'énergie se conserve : ce que l'eau n'a pas gagné a été cédé à l'air par le capteur, les tuyaux et le ballon, ou renvoyé par le capteur.

elle a été cédée à l'air extérieur

## Exercice 4 Type bac : le chauffe-eau électrique

**1)** Le courant électrique traverse la frontière du système : l'énergie est reçue sous forme de travail électrique $W_{\text{él}}$.

un travail électrique

**2)** $W_{\text{él}} = P\,\Delta t$, avec $P = 3\,000$ W et $\Delta t = 3{,}5 \times 3\,600 = 12\,600$ s.

$W_{\text{él}} = 3\,000 \times 12\,600 \approx 3{,}78 \times 10^{7}$ J $\approx 38$ MJ

**3)** $\Delta U = m\,c\,\Delta T$ avec $\Delta T = 60 - 15 = 45$ K :

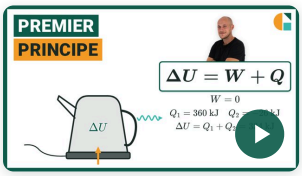
$\Delta U = 150 \times 4\,180 \times 45 \approx 2{,}82 \times 10^{7}$ J $\approx 28$ MJ

**4)** Premier principe : $\Delta U = W_{\text{él}} + Q$.

$Q = \Delta U - W_{\text{él}}$

$Q \approx 28{,}2 - 37{,}8 \approx -9{,}6$ MJ

$Q$ est négatif : le chauffe-eau cède de l'énergie à l'air qui l'entoure.




### Vidéo du cours et un exercice gratuit supplémentaire !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

**galilee.ac/V/T14-4**

**Premier principe, bilan d'énergie : exercices corrigés PDF (Terminale spécialité physique-chimie).** Écrire le premier principe de la thermodynamique ΔU = W + Q et faire un bilan d'énergie : convention de signe, mélange d'eau chaude et d'eau froide dans un vase isolé, rendement d'un chauffe-eau solaire, travail électrique reçu et transfert thermique cédé par un chauffe-eau. Méthode en vidéo et exercices interactifs corrigés sur galilee.ac.