

Énergie interne

Contrôle de sciences physiques - niveau Terminale

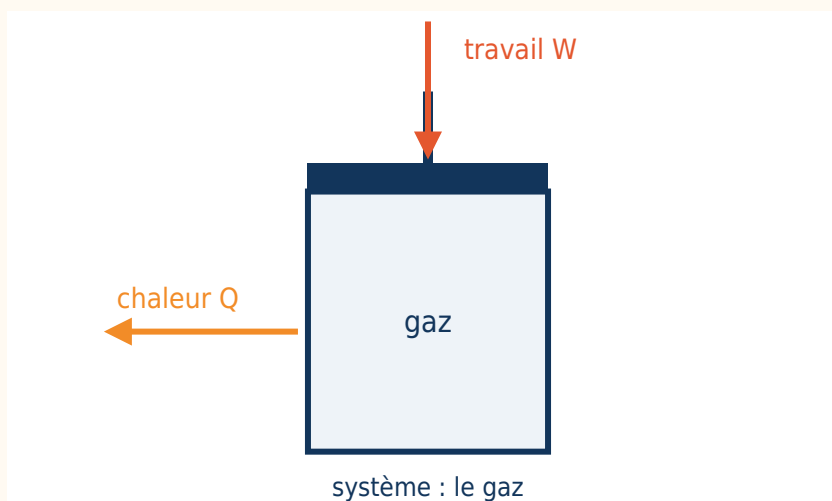
Ce contrôle de 1 h 30 porte sur l'énergie interne et le premier principe de la thermodynamique : bilans d'énergie, travail, transfert thermique et variation de température. La calculatrice est autorisée. Le barème est sur 20 points ; les unités et les chiffres significatifs comptent dans la notation. Rappels : pour un système au repos, $\Delta U = W + Q$; en général, $\Delta E_c + \Delta U = W + Q$; pour une phase condensée, $\Delta U = m c \Delta T$; énergie de changement d'état $Q = m L$; intensité de la pesanteur $g = 9,81 \text{ N/kg}$; chaleur massique de l'eau $c_{\text{eau}} = 4\,180 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

Ce contrôle est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

Le sujet du contrôle sur l'énergie interne

Exercice 1 : Gaz comprimé dans un cylindre (5 points)

Un gaz est enfermé dans un cylindre fermé par un piston mobile. On pousse le piston : le gaz reçoit un travail $W = 260 \text{ J}$ de la part de l'opérateur et cède dans le même temps un transfert thermique de 90 J à l'extérieur. On néglige la variation d'énergie cinétique macroscopique du gaz.



Compression du gaz par le piston (flèches orientées dans le sens physique du transfert).

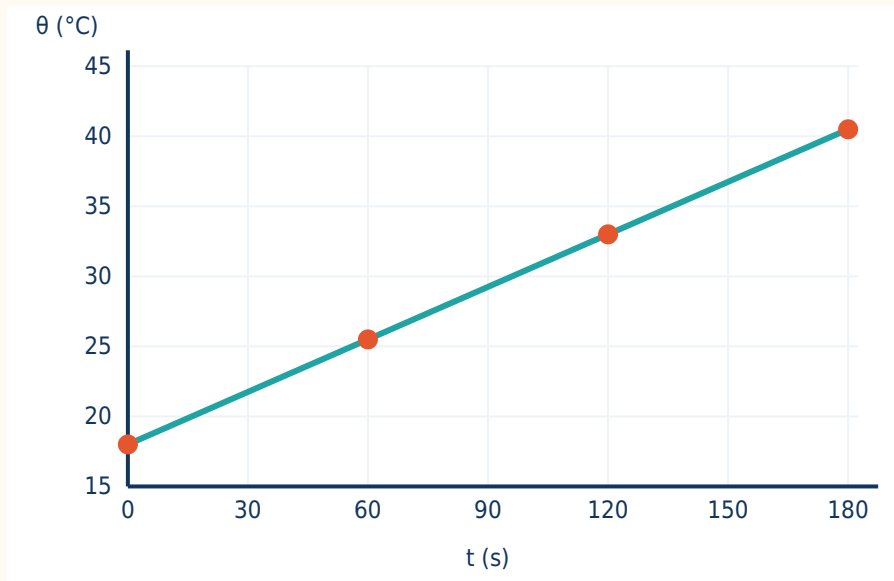
1. Précise la convention de signe adoptée pour W et Q , puis donne les valeurs algébriques de W et de Q pour ce gaz.
2. Applique le premier principe pour calculer la variation d'énergie interne ΔU du gaz.
3. La température du gaz augmente-t-elle ou diminue-t-elle ? Justifie.
4. La même compression est maintenant réalisée dans un cylindre parfaitement

calorifugé (adiabatique). Que vaut ΔU ?

5. Le gaz, supposé parfait, subit une détente isotherme au cours de laquelle il fournit un travail de 120 J. Que vaut ΔU ? Quelle valeur a le transfert thermique reçu ?

Exercice 2 : Chauffage d'un bloc d'aluminium (5 points)

Un bloc d'aluminium de masse $m = 400 \text{ g}$, de chaleur massique $c = 900 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, est chauffé par une résistance électrique de puissance $P = 50 \text{ W}$ pendant $\Delta t = 3,0 \text{ min}$. On relève la température du bloc au cours du temps (graphique ci-dessous). On néglige tout travail mécanique.



Température du bloc d'aluminium pendant le chauffage.

1. Calcule l'énergie électrique fournie à la résistance pendant 3,0 min.
2. Si toute cette énergie était absorbée par le bloc, quelle serait l'élévation de température ?
3. Lis sur le graphique la température initiale, la température finale et calcule l'élévation de température mesurée.
4. Calcule la variation d'énergie interne du bloc.
5. Calcule l'énergie perdue vers l'extérieur et la proportion de l'énergie fournie qu'elle représente.

Exercice 3 : Un bloc de plomb qui tombe (5 points)

Un bloc de plomb de masse $m = 1,0 \text{ kg}$, de chaleur massique $c_{\text{pb}} = 129 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, est lâché sans vitesse initiale d'une hauteur $h = 2,0 \text{ m}$ au-dessus d'un sol dur. Il s'immobilise au contact du sol. On néglige les frottements de l'air et on suppose que toute l'énergie dissipée reste dans le bloc (aucun transfert thermique vers le sol ou l'air).

1. Calcule la vitesse du bloc juste avant l'impact.
2. Calcule son énergie cinétique à cet instant.

3. Applique le premier principe au bloc entre l'instant juste avant l'impact et son immobilisation, puis en déduire sa variation d'énergie interne.
4. Calcule l'élévation de température du bloc lors de cette chute.
5. Quelle élévation obtiendrait-on, dans les mêmes hypothèses, après 100 chutes identiques ?

Exercice 4 : Un glaçon dans l'eau (5 points)

Dans un calorimètre parfaitement isolé de capacité thermique négligeable, on introduit un glaçon de masse $m_g = 20 \text{ g}$, à 0 °C , dans une masse $m_e = 250 \text{ g}$ d'eau liquide à la température initiale $\theta_i = 25 \text{ °C}$. Données : énergie massique de fusion de la glace $L_f = 334 \text{ kJ/kg}$; $c_{\text{eau}} = 4\,180 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

1. Calcule l'énergie nécessaire pour faire fondre entièrement le glaçon.
2. Que peut-on dire de la variation d'énergie interne totale du système {glaçon + eau} ? Justifie.
3. Montre que le glaçon fond entièrement en comparant l'énergie nécessaire à celle que peut céder l'eau en refroidissant jusqu'à 0 °C .
4. Écris l'équation traduisant la conservation de l'énergie, puis calcule la température finale θ_f du mélange.