

DM11 : Thermodynamique – corrigé**Exercice 1 : MESURES THERMODYNAMIQUES**

1. Le piston est mobile et glisse sans frottement, de plus sa masse étant nulle, la somme des forces appliquées est nulle et la pression du gaz est à tout moment égale à la pression extérieure $P = P_0$.
2. La capacité thermique à volume constant C_V est définie comme $U = C_V T$ (uniquement pour un gaz parfait ou une phase condensée incompressible). Pour un gaz parfait monoatomique $C_V = \frac{3}{2}nR$.
3. La capacité thermique du morceau de cuivre est $C_c = m \cdot c = 100 \text{ J K}^{-1}$.
4. À l'instant initial, la pression du gaz est P_0 , la température initiale est $T_0 = 300 \text{ K}$ et la quantité de matière est $n = 1 \text{ mol}$. L'équation d'état des gaz parfaits donne $V_0 = \frac{nRT_0}{P_0} = 25 \text{ l}$.
5. Le volume subit une diminution relative de 5 %, donc $\frac{V_1 - V_0}{V_0} = 0.05$ donc $V_1 = V_0 \cdot (1 - 0.05) = 23,75 \text{ l}$. Et $\Delta V = -1,25 \text{ l}$.
6. Comme n et P sont constants lorsque l'on change la température du système, le rapport $\frac{V}{T}$ est constant, donc $T_1 = T_0 \frac{V_1}{V_0} = T_0 \cdot (1 - 0.05) = 285 \text{ K} = 12^\circ \text{C}$.
7. Le premier principe de la thermodynamique s'écrit : $\Delta U = W + Q$.
8. L'énergie interne du système est la somme de l'énergie interne du gaz et de celle du cuivre. Donc $U = C_V T + C_c T = (C_V + C_c) \Delta T$. Donc la variation d'énergie interne est $\Delta U = (C_V + C_c) \Delta T = -1,676 \text{ kJ}$.
9. La transformation étant monobare, on a $W = -P_0 \Delta V = 125 \text{ J}$.
10. On en déduit que $Q = \Delta U - W = -1,8 \text{ kJ}$. On a $Q < 0$ car l'énergie thermique est fournie par le système au milieu extérieur, en effet la température du système diminue au cours de la transformation.
11. S'il n'y a pas de cuivre dans le cylindre l'énergie thermique fournie par le système au milieu extérieur est beaucoup plus faible pour la même différence de température car sa capacité thermique est réduite.