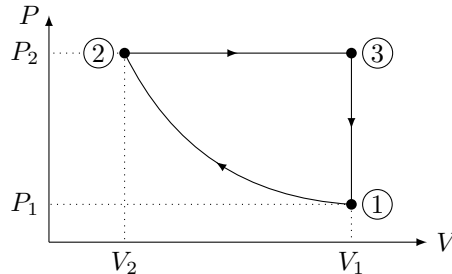


DM10 : Thermodynamique – corrigé

Exercice 1 : TRANSFORMATIONS D'UN GAZ PARFAIT

1. Transformations :



2. $P_1 V_1 = nRT_1$ avec P_1 (Pa), V_1 (m³), n (mol), $R = 8,31 \text{ J K mol}^{-1}$
3. $U_1 = \frac{3}{2}nRT_1$
4. Comme la température est constante, on a $P_2 V_2 = P_1 V_1$ donc $P_2 = P_1 \frac{V_1}{V_2}$
5. On a

$$W_{1 \rightarrow 2} = \int_{V_1}^{V_2} -P_{ext} dV$$

Or la transformation est quasistatique donc $P_{ext} = P = \frac{P_1 V_1}{V}$ et donc :

$$W_{1 \rightarrow 2} = \int_{V_1}^{V_2} -\frac{P_1 V_1}{V} dV = -P_1 V_1 \ln \left(\frac{V_2}{V_1} \right)$$

6. L'énergie interne d'un gaz parfait ne dépend que de sa température, comme la température est constante on a $U_2 = U_1$.
7. On a $P_2 V_1 = nRT_3$ avec $P_2 = nRT_1/V_2$ on obtient $T_3 = T_1 \frac{V_1}{V_2}$.
8. Lors de cette transformation, le travail reçu par le système est :

$$W_{2 \rightarrow 3} = - \int_{V_2}^{V_1} P_2 dV = -P_2(V_1 - V_2)$$

9. La transformation étant isochore, le travail reçu par le gaz est nul.
10. Le travail total reçu par le gaz au cours d'un cycle est :

$$W = W_{1 \rightarrow 2} + W_{2 \rightarrow 3} = -P_2(V_1 - V_2) + P_1 V_1 \ln \left(\frac{V_1}{V_2} \right)$$

Le cycle étant parcouru dans le sens horaire (voir graphique) on en déduit que le travail reçu est négatif, le cycle est donc moteur.