

Travaux Dirigés de THERMODYNAMIQUE
Série N° 3

$$V_0 = 10^{-3} \text{ m}^3$$

Exercice 1 : Un gaz parfait est contenu dans un cylindre fermé par un piston. On suppose que les parois du cylindre et du piston sont infiniment perméables à la chaleur de manière que les transformations étudiées soient isothermes. Les conditions initiales sont P_0, V_0, T_0 .

1) On comprime le gaz de manière réversible de P_0 à P_1 . Calculer le travail W_1 échangé pour effectuer la compression. Calculer la variation d'énergie interne et la quantité de chaleur échangée pendant cette compression.

2) On comprime le gaz de manière irréversible de P_0 à P_1 en appliquant brutalement sur la face extérieure du piston la pression P_1 . Calculer le travail W_2 échangé au cours de cette opération ainsi que la variation d'énergie interne et la quantité de chaleur échangée pendant cette compression. Conclure. On prendra $P_0 = 1 \text{ atm}$ et $P_1 = 10 \text{ atm} \Rightarrow \gamma =$

Exercice 2 : On considère une mole de gaz parfait ($\gamma = 1,4$) initialement dans l'état $A(P_A, V_A, T_A)$. On amène ce gaz dans l'état $B(P_B, V_B, T_B)$ de deux manières différentes :

- Par détente isotherme réversible (chemin 1)
- Par détente adiabatique réversible jusqu'à la pression P_B , puis échauffement à pression constante jusqu'à la température T_B (chemin 2). On donne $P_A = 10 P_B$

a) Exprimer en fonction des coordonnées du point A les volumes V_B, V_C et la température T_C . C étant un point représentant l'état du système au début de l'échauffement. Représenter les évolutions sur un diagramme de CLAPEYRON

b) Exprimer en fonction de γ, R, T_A les expressions des travaux W_1 et W_2 et des quantités de chaleur Q_1 et Q_2 au cours de chacune des évolutions (chemin 1 et 2). En déduire la variation de l'énergie interne au cours de chaque chemin. Conclure.

Exercice 3 : Une mole de gaz parfait diatomique ($\gamma = 7/5$), subit la transformation cyclique constituée des étapes suivantes :

A partir des conditions normales $P_0 = 1 \text{ bar}$ et $T_0 = 0^\circ\text{C}$, un échauffement isobare fait tripler son volume, sa température atteint alors T_1

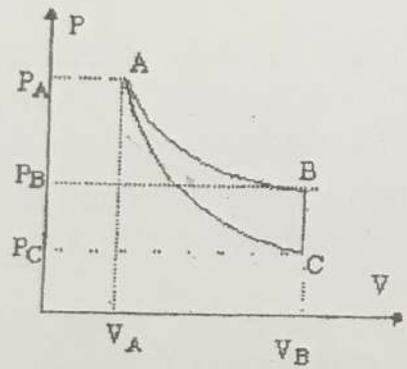
Une compression isotherme lui fait retrouver son volume initiale, sa pression est alors P_1

Un refroidissement isochore le ramène à l'état initial.

- 1) Représenter le cycle suivi dans le diagramme de CLAPEYRON
- 2) Calculer pour chaque étape, le transfert thermique Q échangé, le travail échangé W , ainsi que la variation ΔU d'énergie interne
- 3) Calculer W_{tot} et Q_{tot} pour le cycle complet, ainsi que ΔU_{tot} sur ce cycle et montrer que le premier principe est vérifié.

Exercice 4

Soit un cycle qui comprend une isotherme AB, une adiabatique CA, une isochore BC. La masse de gaz est constante.



On étudie le cycle ABCA. Les transformations sont réversibles. La masse d'air, assimilé à un gaz parfait est $m = 1$ g. Masse molaire 29 g/mol ; $\gamma = 1,4$; $V_A = 8 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$; $P_A = 10^6$ pascals. $P_A / P_C = 10$.

- a) Calculer $T_A, T_B, T_C, P_B, V_B, V_C$.
- b) Calculer les travaux échangés avec l'extérieur au cours des transformations AB, BC, CA.
- c) Calculer les quantités de chaleur échangées avec l'extérieur au cours des transformations AB, BC, CA.
- d) Vérifier le premier principe de la thermodynamique