

**Série : III****Exercice 1**

On effectue, de 3 façons différentes, une compression qui amène du diazote N<sub>2</sub> (air) de l'état 1 ( $P_1 = P_0 = 1 \text{ bar}$ ,  $V_1 = 3.V_0$ ) à l'état 2 ( $P_2 = 3.P_0$ ,  $V_2 = V_0 = 1 \text{ litre}$ ).

- A. Transformation isochore (volume constant) puis isobare (pression constante),
- B. Transformation isobare puis isochore,
- C. Transformation Isotherme.

1. Représentez dans le plan P(V) les 3 transformations.
2. Quelles sont les travaux reçus dans les 3 cas ?
3. Quelle transformation choisira-t-on si l'on veut dépenser le moins d'énergie motrice ?

On reprend les deux premières transformations (A et B) de manière à réaliser un cycle : on effectue donc une compression qui amène du diazote N<sub>2</sub> de l'état 1 ( $P_1 = P_0 = 1 \text{ bar}$ ,  $V_1 = 3.V_0$ ) à l'état 2 ( $P_2 = 3.P_0$ ,  $V_2 = V_0 = 1 \text{ litre}$ ). Puis on force le gaz à revenir à son état initial grâce à une détente isochore puis isobare.

4. Quel est le travail échangé par le gaz avec l'extérieur ?
5. Est-ce qu'un tel cycle nécessite l'apport d'un travail de l'extérieur pour pouvoir être exécuté ?

**Exercice 2**

Un récipient, fermé par un piston mobile, renferme 2 g d'hélium (GPM), dans les conditions ( $P_1 = 1 \text{ atm}$ ,  $V_1 = 10 \text{ L}$ ). On opère une compression adiabatique, de façon réversible, qui amène le gaz dans les conditions ( $P_2 = 3 \text{ atm}$ ,  $V_2 = ?$ ).

Déterminer :

- 1) Le volume final  $V_2$ .
- 2) Le travail reçu par le gaz.
- 3) La variation d'énergie interne et la variation d'enthalpie du gaz.
- 4) En déduire l'élévation de la température du gaz, sans calculer la température finale T<sub>1</sub>.

On donne le rapport des chaleurs massiques à pression et volume constants :  $\gamma = C_p/C_v = 5/3$

Constante des gaz parfaits :  $R = 8,32 \text{ S.I}$

Masse molaire de l'hélium :  $M_{\text{He}} = 4$

**Exercice 3**

L'état initial d'une mole de gaz parfait est caractérisé par  $P_0 = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$  et  $V_0 = 1,4 \text{ L}$ . On fait subir successivement à ce gaz les transformations réversibles suivantes :

- \* Une détente isobare qui double son volume ;
- \* Une compression isotherme qui le ramène à son volume initial ;
- \* Un refroidissement isochore qui le ramène à l'état initial.

1. Représenter le cycle de transformations dans le diagramme (P, V).
2. A quelle température s'effectue la compression isotherme ? En déduire la pression maximale atteinte.

3. Calculer les travaux et transferts thermiques échangés par le système au cours du cycle, soient  $W_1, W_2, W_3, Q_1, Q_2$  et  $Q_3$ . ( $\gamma = 1,4$  supposé constant dans le domaine de températures étudié).
4. Vérifier  $\Delta U = 0$  pour le cycle.

**Exercice 4**

Un récipient de 10 L contient de l'air sous la pression de 80 cm de mercure à la température de 20°C. On assimile l'air à un gaz parfait de coefficient isentropique  $\gamma = 1,4$  auquel on fait subir une suite de transformations :

- \* On lui fait subir une compression isotherme infiniment lente jusqu'à la pression de 160 cm de Hg.
  - \* On ramène le gaz à sa pression initiale par une détente adiabatique infiniment lente.
  - \* Ce gaz est enfin ramené à son état initial par une transformation monobare.
- 1) Déterminer pour chacune de ces transformations la valeur des variables d'état dans l'état d'équilibre final ( $T_f, P_f, V_f$ ).
  - 2) Déterminer les transferts d'énergie avec le milieu extérieur ( $W$  et  $Q$ ) pour chaque transformation.
  - 3) Déterminer la variation d'énergie interne du système ( $\Delta U$ ).