

■ Réponse Exercice de thermodynamique n° 3, ENTP, 2000 :

a)

- transformation isochore AB :  $W_{AB} = 0$ .

- transformation linéaire BC :

Pour une transformation réversible, le travail élémentaire s'écrit :

$$\delta W = -P_{\text{ext}} dV = -PdV. \quad (1)$$

Il suffit de chercher la loi de variation linéaire entre P et V ; c'est l'équation de la droite BC représentée dans le diagramme (P, V). On obtient l'équation suivante :

$$P = \frac{P_0}{V_0} V.$$

En remplaçant P dans l'équation (1), on obtient :

$$\delta W = -\frac{P_0}{V_0} V dV.$$

Le travail total reçu par le gaz lors de la compression est :

$$W_{BC} = - \int_{2V_0}^{V_0} \frac{P_0}{V_0} V dV = - \left[ \frac{P_0}{V_0} \frac{1}{2} V^2 \right]_{2V_0}^{V_0} = \frac{3}{2} P_0 V_0.$$

- transformation isobare CA :

$$W_{CA} = -P_0(2V_0 - V_0) = -P_0 V_0.$$

Le travail total reçu par le gaz au cours du cycle est :

$$W = W_{AB} + W_{BC} + W_{CA} = \frac{1}{2} P_0 V_0 ;$$

ce travail est positif car le cycle est décrit dans le sens trigonométrique.

b) Le travail total reçu par le gaz au cours du cycle représente l'aire du triangle rectangle ABC.

$$W = \text{Aire} = \frac{\text{Base} \times \text{hauteur}}{2} = \frac{(2V_0 - V_0) \times (2P_0 - P_0)}{2} = \frac{1}{2} P_0 V_0.$$

■ Réponse Exercice de thermodynamique n° 4, ENTP, 2000 :

De l'équation d'état de Van Der Waals, on tire la pression  $P$  du gaz en fonction de son volume  $V$  :

$$P = \frac{RT}{V-b} - \frac{a}{V^2}.$$

La transformation étant réversible, le travail élémentaire reçu par le gaz est :

$$\delta W = -P_{\text{ext}} dV = -PdV.$$

En remplaçant  $P$ , il vient à température  $T$  constante:

$$W = - \int_{V_1}^{V_2} \frac{RT}{V-b} dV + \int_{V_1}^{V_2} \frac{a}{V^2} dV = -RT \ln \left( \frac{V_2 - b}{V_1 - b} \right) + a \left( \frac{1}{V_1} - \frac{1}{V_2} \right).$$

Application numérique :

$$W = -8,32 \times 293 \times \ln \left( \frac{10^{-3} - 3,8 \cdot 10^{-5}}{2 \cdot 10^{-3} - 3,8 \cdot 10^{-5}} \right) + 0,13 \times \left( \frac{1}{2 \cdot 10^{-3}} - \frac{1}{10^{-3}} \right) = 1672 \text{ J}.$$