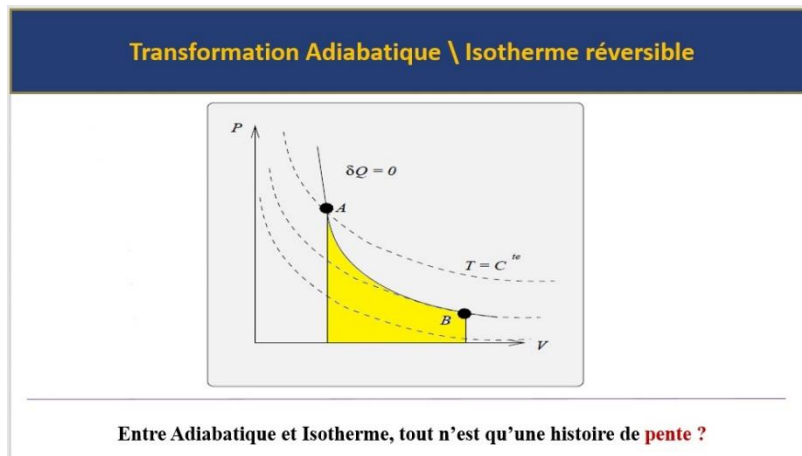


Transformation cyclique d'un gaz parfait : Compression isotherme N°0025



1-) Température à laquelle s'effectue la compression isotherme :

- Considérons la détente isobare (entre 1 et 2) et écrivons la loi des gaz parfaits entre ces 2 états d'équilibre :

$$P_1 V_1 = n R T_1 \quad (1)$$

$$P_2 V_2 = n R T_2 \quad (2)$$

On fait le rapport des 2 équations :

$$\frac{P_2 V_2}{P_1 V_1} = \frac{T_2}{T_1} \rightarrow T_2 = T_1 \times \frac{P_2 V_2}{P_1 V_1}$$

$$\rightarrow T_2 = T_0 \times \frac{P_0 2V_0}{P_0 V_0}$$

$$\rightarrow T_2 = 2T_0 = \frac{2P_0 V_0}{nR} \quad (3)$$

$$\rightarrow T_2 = \frac{2 \times 2 \cdot 10^5 \times 14 \times 10^{-3}}{1 \times 8,314} = 673,5 \text{ K}$$

Pour info : $T_0 = \frac{P_0 V_0}{nR} = 336,7 \text{ K}$

2-) Pression maximale atteinte (c'est la pression atteinte lors de la compression : P_3)

On réécrit la relation des gaz parfaits pour la compression isotherme (entre 2 et 3) :



$$P_2V_2 = nRT_2 \quad (4)$$

$$P_3V_3 = nRT_3 \quad (5)$$

$$\frac{(5)}{(4)} \rightarrow \frac{P_3V_3}{P_2V_2} = \frac{T_3}{T_2} = 1$$

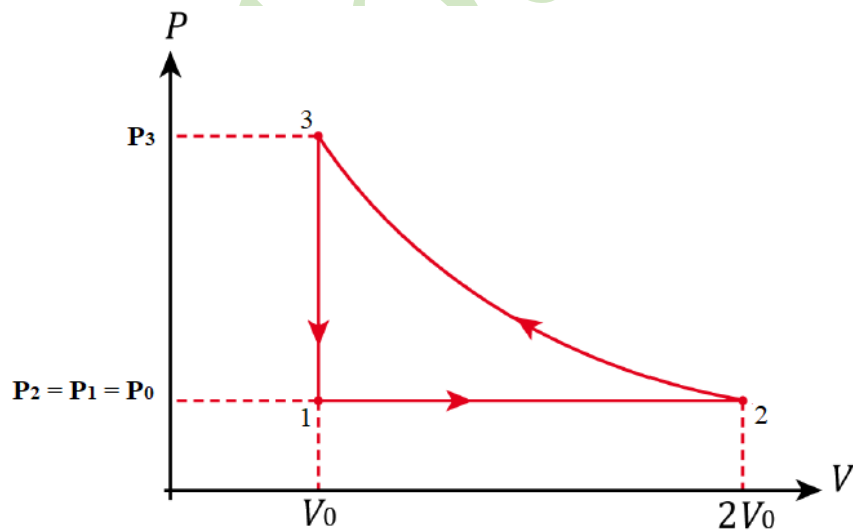
$$\rightarrow \frac{P_3}{P_2} = \frac{V_2}{V_3} = \frac{2V_0}{V_0} = 2$$

$$\rightarrow P_3 = 2P_2 = 2P_1 = 2P_0 = 4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

3-) Représentation du cycle de transformations dans le diagramme de Clapeyron (P, V)

Rappel des différentes transformations :

- Chauffage isobare jusqu'au volume $2V_0$
- Compression isotherme jusqu'au volume V_0
- Refroidissement isochore qui le ramène à l'état initial



4-) Travail reçu au cours de chaque branche

❖ Transformation 1 \rightarrow 2 :

- Travail

$$\delta w = -PdV \rightarrow W_{1 \rightarrow 2} = \int_1^2 -PdV = -P_0(V_2 - V_1) = -P_0V_0 = -nRT_0$$



$$\rightarrow W_{1 \rightarrow 2} = -RT_0 = -8,314 \times 336,7 = -2800 \text{ J}$$

❖ Transformation 2 \rightarrow 3 :

- Travail

$$\delta w = -PdV \rightarrow W_{2 \rightarrow 3} = \int_2^3 -PdV = - \int_2^3 \frac{nRT}{V} dV$$

$$\rightarrow W_{2 \rightarrow 3} = -nRT_2 \int_2^3 \frac{dV}{V} = -RT_2 \ln\left(\frac{V_3}{V_2}\right) = -RT_2 \ln\left(\frac{V_0}{2V_0}\right)$$

$$\rightarrow W_{2 \rightarrow 3} = RT_2 \ln(2) = 8,314 \times 673,5 \times \ln(2) = 3881,26 \text{ J}$$

❖ Transformation 3 \rightarrow 1 :

- Travail

$$\delta w = -PdV \rightarrow W_{3 \rightarrow 1} = 0 \quad \text{Car isochore}$$

5-) Travail total reçu au cours du cycle

$$W_{\text{cycle}} = W_{1 \rightarrow 2} + W_{2 \rightarrow 3} + W_{3 \rightarrow 1}$$

$$\rightarrow W_{\text{cycle}} = -2800 + 3881,26 + 0$$

$$\rightarrow W_{\text{cycle}} = 1081,26 \text{ J}$$

