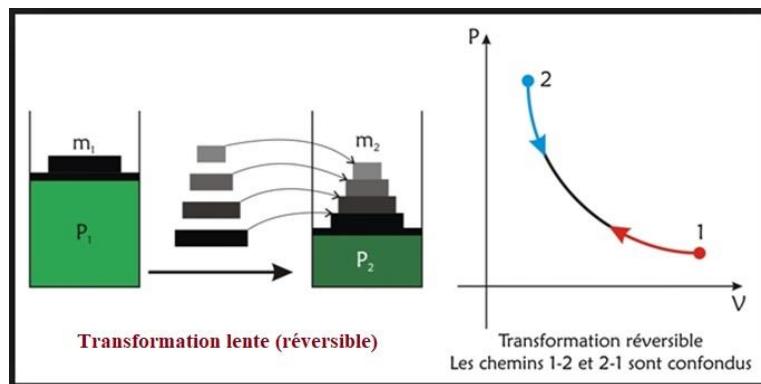


## Compression isotherme ou Monotherme N°0016



### 1-) Calcul de $V_2$ , $T_2$ , $\Delta U$ et $\Delta Q$ pour un processus réversible (lent)

#### ❖ Calcul de $V_2$

On utilise le fait qu'on a affaire à un gaz parfait qui passe d'un état 1 à un état 2 :

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

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

Le rapport des deux équations conduit à :

$$\frac{P_2 V_2}{P_1 V_1} = \frac{T_2}{T_1} = 1 \rightarrow V_2 = \frac{P_1 V_1}{P_2}$$

$$\rightarrow V_2 = \frac{1 \times 5}{10} = 0,5 \text{ L}$$

#### ❖ Calcul de $T_2$

A chaque état d'équilibre on a :

$$T_2 = T_1 = T_{ext} = 293 \text{ K}$$

#### ❖ Calcul de $\Delta U$

La première loi de Joule permet d'écrire :

$$\Delta U = n C_{Vm} \Delta T = 0$$

❖ Calcul de  $\Delta Q$

On part du premier principe :

$$dU = \delta Q + \delta W \rightarrow \delta Q = -\delta W$$

$$\rightarrow \Delta Q = \int_1^2 P dV$$

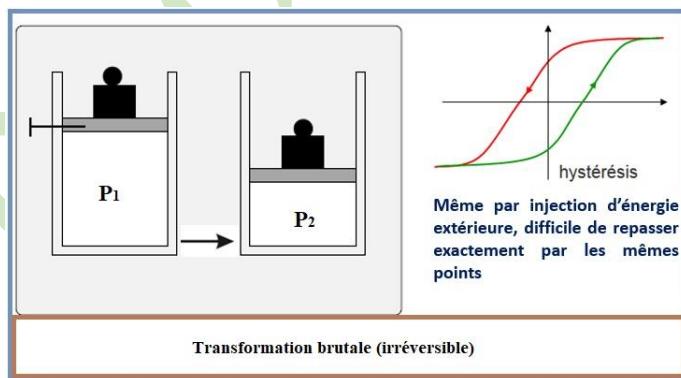
$$\rightarrow \Delta Q = \int_1^2 \frac{nRT}{V} dV$$

$$\rightarrow \Delta Q = nRT_1 \int_1^2 \frac{dV}{V}$$

$$\rightarrow \Delta Q = P_1 V_1 \ln \left( \frac{V_2}{V_1} \right)$$

$$\rightarrow \Delta Q = -\Delta W = 1,013 \cdot 10^5 \times 5 \cdot 10^{-3} \times \ln \left( \frac{0,5}{5} \right) = -1166,3 \text{ J}$$

2-) Calcul de  $V_2$ ,  $T_2$ ,  $\Delta U$  et  $\Delta Q$  pour un processus irréversible (brutal)



❖ Calcul de  $V_2$

On a toujours affaire à un gaz parfait qui passe d'un état 1 à un état 2. Le volume est donc identique à celui de la question 1 :

$$\rightarrow V_2 = 0,5 \text{ L}$$

❖ Calcul de  $T_2$

Le processus est certes brutal, cependant à l'équilibre la température au sein du gaz n'a pas changé. A l'état d'équilibre final on aura donc :

$$T_2 = T_1 = T_{ext} = 293 \text{ K}$$

❖ Calcul de  $\Delta U$

Ici aussi, la première loi de Joule impose :

$$\Delta U = nC_{Vm}\Delta T = 0$$

❖ Calcul de  $\Delta Q$

On part du premier principe appliqué à une transformation brutale :

$$dU = \delta Q + \delta W \rightarrow \delta Q = -\delta W = +P_{ext}dV$$

$$\rightarrow \Delta Q = \int_1^2 P_{ext}dV$$

Or la pression extérieure reste constante pendant tout le processus :

$$\rightarrow \Delta Q = P_{ext} \int_1^2 dV$$

$$\rightarrow \Delta Q = P_{ext}(V_2 - V_1)$$

$$\rightarrow \Delta Q = -\Delta W = 10 \times 1,013 \cdot 10^5 \times (0,5 - 5) \times 10^{-3} = -4558,5 \text{ J}$$

**La chaleur dissipée par le gaz est donc plus importante lors d'un processus monotherme et brutal (irréversible), que lors du même processus effectué de manière lente (réversible).**