Apport d'énergie thermique par une résistance électrique

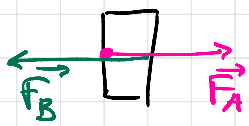
Préambule : Transformations des systèmes.

$\boxed{A}$ P_0, T_0, V_0, 1 mole $\longrightarrow$ P_A, T_1, V_A, 1 mole

$\boxed{B}$ P_0, T_0, V_0, 1 mole $\longrightarrow$ P_B, T_0, V_B

1). • Le volume de l'enceinte est fixé à $2V_0$. Donc $\boxed{2V_0 = V_A + V_B}$.

• Équilibre mécanique du piston



$\vec{F_A} + \vec{F_B} = \vec{0}$

Comme $F = pS$, on en déduit donc $F_A = F_B$.

que $\boxed{P_A = P_B = P_f}$

• A est un gaz parfait (1 mole) : $\boxed{P_f = \frac{RT_1}{V_A}}$ $\boxed{B}$ est un gaz parfait (1 mole) : $\boxed{P_f = \frac{RT_0}{V_B}}$

On en déduit donc $\frac{RT_1}{V_A} = \frac{RT_0}{V_B} \iff \boxed{V_B = V_A \frac{T_0}{T_1}}$

Finalement $2V_0 = V_A\left(1 + \frac{T_0}{T_1}\right) \iff \boxed{V_A = \frac{2V_0}{1 + \frac{T_0}{T_1}}}$ et $\boxed{V_B = \frac{2V_0}{1 + \frac{T_1}{T_0}}}$

$P_f = \frac{RT_0}{2V_0}\left(1 + \frac{T_1}{T_0}\right)$ donc $\boxed{P_f = \frac{R(T_0 + T_1)}{2V_0}}$

2./ $\left.\begin{array}{l} \Delta U_A = c_{v,m}(T_1 - T_0) \\ \Delta U_B = 0 \text{ (isotherme)} \end{array}\right\}$ $\Delta U(A+B) = \Delta U(A) + \Delta U(B) = c_{v,m}(T_1 - T_0)$

3./ $\Delta U_B = 0 = W + Q_1 \iff \boxed{Q_1 = -W = RT_0 \ln\left(\frac{2T_0}{T_0 + T_1}\right)}$

Comme $2T_0 < T_0 + T_1$, $\frac{2T_0}{T_0+T_1} < 1$ et $\ln\left(\frac{2T_0}{T_0+T_1}\right) < 0$.

$Q_1 < 0$, B cède de l'énergie thermique au thermostat.

4./ $\Delta U_A = c_{v,m}(T_1 - T_0) = Q_2 + (-W)$

W est le travail effectué par A sur B, $-W$ est donc le travail effectué par B sur A.

donc $Q_2 = -c_{v,m} (T_1 - T_0) + W$

$$\boxed{Q_2 = -c_{v,m} (T_1 - T_0) + RT_0 \ln \frac{T_0 + T_1}{2T_0}} > 0$$

Cette énergie est reçue.