CORRECTION DES EXERCICES DE THERMODYNAMIQUE n°4

EXT4-1 :

• Dans les deux cas : système isolé $\rightarrow \Delta U = 0 = \Delta U_1 + \Delta U_2$
l'état final est caractérisé par la m pression P ds les 2 réservoirs.

$\rightarrow \boxed{P_1 = P_2 = P}$

$\Delta U = 0 \underset{GP}{\Leftrightarrow} n_1 C_{v_m}(T_1 - T_0) + n_2 C_{v_m}(T_2 - T_0) = 0$ soit $n_1 T_1 + n_2 T_2 - \underbrace{(n_1+n_2)}_{n} T_0 = 0$

Or $\dfrac{P_0 V_0}{RT_0} = n = n_1 + n_2 = \dfrac{P_1 V_0}{RT_1} + \dfrac{P_2 V_0}{RT_2}$

$\rightarrow \dfrac{P_1 V_0}{R} + \dfrac{P_2 V_0}{R} - \dfrac{P_0 V_0}{R} = 0$

$\rightarrow \boxed{P_1 + P_2 = P_0}$

d'où $\boxed{P_1 = P_2 = P = \dfrac{P_0}{2}}$

a) · le réservoir (1) subit une détente quasistatique et adiabatique $\rightarrow$ Il suit la loi de Laplace

$$P^{1-\gamma} T^{\gamma} = cte \qquad \gamma = \frac{C_{p_m}}{C_{v_m}}$$

$$P_0^{1-\gamma} T_0^{\gamma} = P_1^{1-\gamma} T_1^{\gamma}$$

$\rightarrow T_1 = T_0 \left(\dfrac{P_0}{P_1}\right)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \longrightarrow \boxed{T_1 = T_0 (2)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}}$ si $\gamma = 1,4$ $\boxed{T_1 = 0,82 . T_0}$

d'où : $n_1 = \dfrac{P_1 V_0}{RT_1} = \dfrac{P_0 V_0}{2RT_0} 2^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} = \dfrac{P_0 V_0}{RT_0} 2^{-\frac{1}{\gamma}}$

$\boxed{n_1 = n \, 2^{-\frac{1}{\gamma}}}$ si $\gamma = 1,4$ $\boxed{n_1 = 0,61 \, n.}$

$\boxed{n_2 = n - n_1 = n(1 - 2^{-\frac{1}{\gamma}})}$

d'où $n_1 T_1 = n_2 T_2 = \dfrac{PV_0}{R} \Rightarrow T_2 = \dfrac{n_1 T_1}{n_2} = \dfrac{\cancel{n} \, 2^{-\frac{1}{\gamma}}}{\cancel{n}(1 - 2^{-\frac{1}{\gamma}})} T_0 . 2^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}$

$T_2 = \dfrac{2^{-1} T_0}{(1 - 2^{-\frac{1}{\gamma}})} \rightarrow \boxed{T_2 = T_0 \dfrac{1}{2(1 - 2^{-\frac{1}{\gamma}})}}$ si $\gamma = 1,40 \rightarrow \boxed{T_2 = 1,28 \, T_0}$

Rque : la gaz restant dans le compartiment (1) subit une transformat° isentropique
Au contraire, le gaz se trouvant à la fin dans le compartiment (2) subit une transfo irréversible (T et P ne sont pas définies au cours de la transformat°!)

EXT4
2/

Cas b : les 2 réservoirs sont en contact thermique.

Il s'agit d'une variante de la détente de Joule - Gay Lussac

contact thermique $\Rightarrow$ $T_1 = T_2 = T$

or on a toujours $\Delta U = 0 = n_1 C_{vm} (T_1 - T_0) + n_2 C_{vm} (T_2 - T_0)$ soit $T_1 = T_2 = T_0$

Et donc $\boxed{n_1 = n_2 = \frac{n}{2}}$.