

TH 146 - Cycle de Linde de liquéfaction du méthane

1- * Par conservation de la masse entre ① et ③ : $\dot{D}_m = \dot{D}_{m1}$ $i \in [2; 8]$

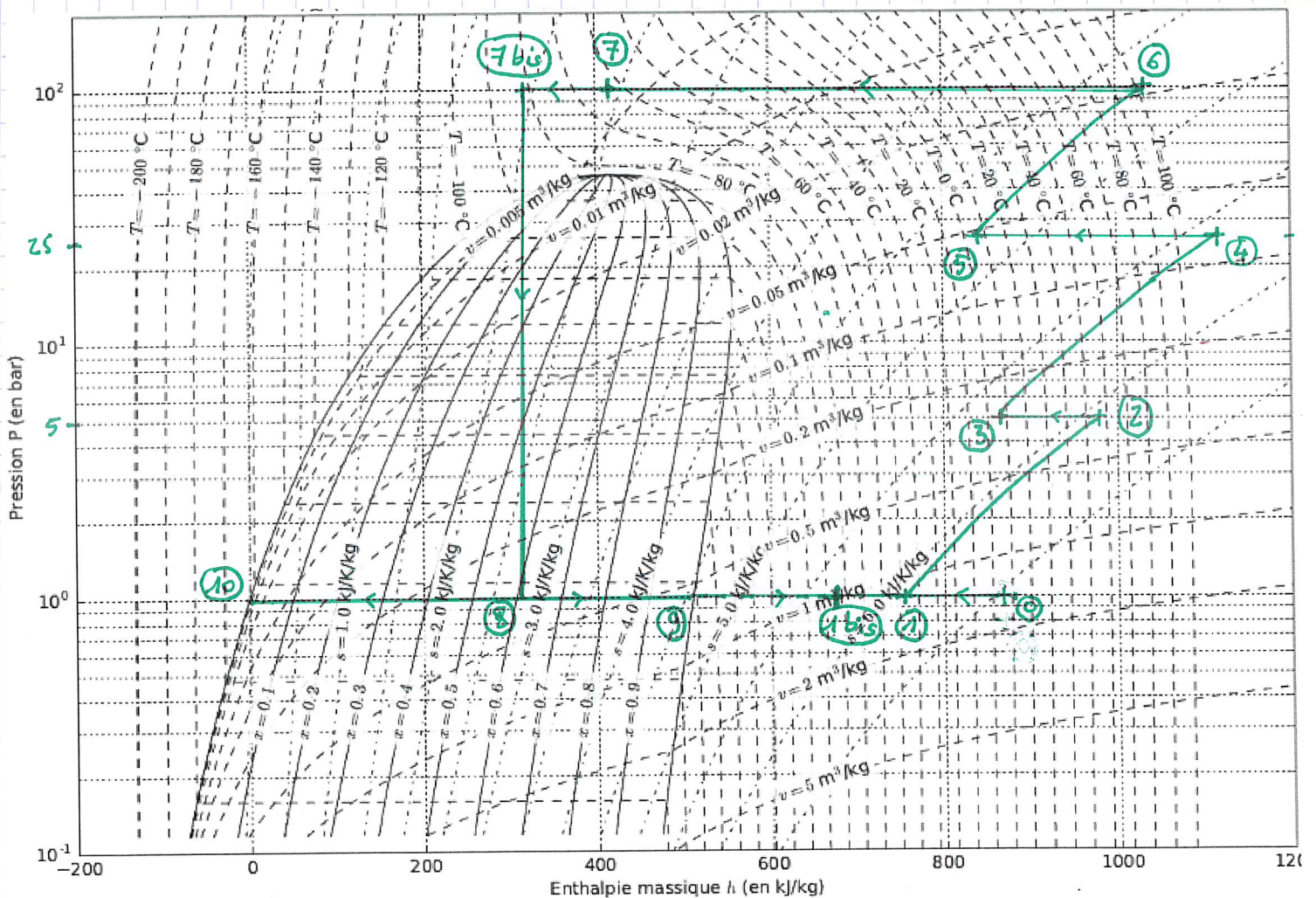
De même $\dot{D}_g = \dot{D}_{mbis}$.

Dans le séparateur, $\dot{D}_g = x \dot{D}_{m3}$. D'où $\dot{D}_{mbis} = x \dot{D}_{m1}$

* Conservation du débit massique dans le mélangeur : $\dot{D}_{m1} = \dot{D}_m + \dot{D}_{mbis}$

on déduit : $\dot{D}_{m1} = \frac{\dot{D}_m}{1-x}$; $\dot{D}_{mbis} = \frac{x}{1-x} \dot{D}_m$

$\dot{D}_{m1} = 2,6 \text{ kg.s}^{-1}$
 $\dot{D}_{mbis} = 1,6 \text{ kg.s}^{-1}$



q - ⑦ $p_7 = 100 \text{ bar}$; $T_7 = -63^\circ\text{C}$. On lit $h_7 = 420 \text{ kJ.kg}^{-1}$

⑦bis $p_{7bis} = 100 \text{ bar}$; $T_{7bis} = -82^\circ\text{C}$. On lit $h_{7bis} = 310 \text{ kJ.kg}^{-1}$

⑦ → ⑧ Détente isenthalpique jusqu'à $p_1 = 1 \text{ bar}$.

⑨ Phase vapeur saturante de l'état ⑧ : On lit $h_g = 510 \text{ kJ.kg}^{-1}$

Bilan enthalpique dans (R) : $\dot{D}_{m7} (h_{7bis} - h_7) + \dot{D}_{mg} (h_{1bis} - h_g) = 0$

car (R) est calorifugé et sans partie mobile.

Où $\dot{D}_{m7} = \dot{D}_{m1}$ et $\dot{D}_g = \dot{D}_{mbis} = x \dot{D}_{m1}$

D'où $h_{nbis} = \frac{1}{x}(h_7 - h_{7bis}) + h_g$ | $h_{nbis} = 690 \text{ kJ.kg}^{-1}$

3. Le mélangeur vérifie les mêmes hypothèses que (R) donc le mélange y est isenthalpique globalement.

D'où $D_m(h_n - h_o) + D_{nbis}(h_n - h_{nbis}) = 0$ en $D_{nbis} = \frac{x}{1-x} D_m$.

$\Rightarrow h_n = (1-x)h_o + x h_{nbis}$ | On lit $h_o = 870 \text{ kJ.kg}^{-1} \Rightarrow h_n = 760 \text{ kJ.kg}^{-1}$

4. * ① $\rightarrow$ ② on suit une isentropique jusqu'à $p_2 = 5 \text{ bar}$.

On lit $h_2 = 980 \text{ kJ.kg}^{-1}$

* Le 1^{er} principe industriel donne $D_{m1}(h_2 - h_1) = P_{m1}$ | $P_{m1} = 572 \text{ W}$
(le compresseur est calorifugé)

NB. Pour achever le tracé du cycle, on considère les échangeurs isobares, on nous donne h_3 et h_5 . De plus, on suppose toutes les compressions isentropiques. Enfin, on nous donne p_2 et p_4 .