

Exercice 1°

$h_1 = 3023,5 \text{ KJ/Kg}$ (vapeur surchauffée)

$h_2 = 3002,43 \text{ KJ/Kg} \approx 3002,5 \text{ KJ/Kg}$

$h_3 = h_{fg} + 0,9 \cdot h_{fg}$ $p = 15 \text{ kPa}$

$h_3 = 225,94 + 0,9 \cdot 2373,1 = 2361,73 = 2361,8 \text{ KJ/Kg}$

$h_4 = h_{f, 240^\circ\text{C}} = 188,45 \text{ KJ/Kg} \approx 188,5 \text{ KJ/Kg}$

	$p = 1,8 \text{ MPa}$	$p = 1,9 \text{ MPa}$	$p = 2 \text{ MPa}$
250°C	2911,0		2902,5
290°C	3005,56	3002,43	2999,3
300°C	3029,2		3023,5

1) $V_c \equiv$ canalisation entre la chaudière et la turbine.

• ERP (écoulement en régime permanent) $q_{1,2} + h_1 = h_2$

$q_{1 \rightarrow 2} = h_2 - h_1 \Rightarrow q_{1 \rightarrow 2} = 3002,5 - 3023,5 = -21,0 \text{ KJ/Kg}$

2) $V_c \equiv$ turbine.

$q_{\text{turb}} + \dot{m} \left(h_2 + \frac{V_2^2}{2} + g z_2 \right) = \dot{m} \left(h_3 + \frac{V_3^2}{2} + g z_3 \right) + \dot{W}_{\text{turb}}$

En réarrangeant, cette dernière équation nous obtiens :

$1/\dot{m} : q_{\text{turb}} + h_2 + \frac{V_2^2}{2} + g z_2 = h_3 + \frac{V_3^2}{2} + g z_3 + W_{\text{turb}}$

$\Leftrightarrow h_2 = h_3 - W_{2 \rightarrow 3} \Rightarrow W_{2 \rightarrow 3} = 3002,5 - 2361,8 = 640,7 \text{ KJ/Kg}$

$\Rightarrow W_{2 \rightarrow 3} = 640,7 \text{ KJ/Kg}$

3) $V_c \equiv$ Condenseur :

$q_{3 \rightarrow 4} + h_3 = h_4 \Rightarrow q_{3 \rightarrow 4} = 188,5 - 2361,8 = -2173,3 \text{ KJ/Kg}$

4) h_5 ? $V_c \equiv$ pompe $h_4 = h_5 + W_{4 \rightarrow 5} \Rightarrow h_5 = h_4 - W_{4 \rightarrow 5}$

$h_5 = 188,5 - (-4) = 192,5 \text{ KJ/Kg}$

Volume de contrôle $V_c \equiv$ chaudière

$q_{\text{chaudière}} + h_5 + \frac{V_5^2}{2} + g z_5 = h_1 + \frac{V_1^2}{2} + g z_1$

$q_{5 \rightarrow 1} = h_1 - h_5 \Rightarrow q = 3023,5 - 192,5 = 2831 \text{ KJ/Kg}$

Exercice 20: ERP

VC $\equiv$ compresseur

$$w = -\frac{1}{0,016} = -62,5 \text{ KJ/Kg}$$

D'après les tables de fréon 12:

$$h_e = 184,62 \text{ KJ/Kg}$$

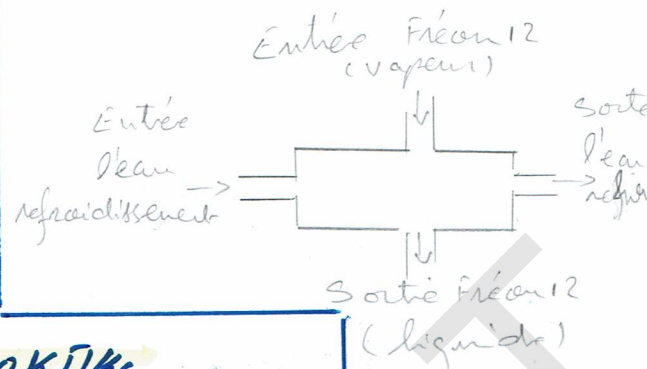
$$h_s = 240,10 \text{ KJ/Kg}$$

(Fréon surchauffé) 98% P (MPa)

$$q + h_e = h_s + w \Rightarrow q = h_s - h_e + w$$

$$q = 240 - 62,5 - 184,62 = -7,02 \text{ KJ/Kg}$$

$$\dot{Q}_{vc} = 0,016 \text{ Kg/s} (-7,02 \text{ KJ/Kg}) = -0,1123 \text{ KW}$$



2) ERP

VC $\equiv$ deux courant entrant et deux courant sortant.

r $\rightarrow$ le réfrigérant

w $\rightarrow$ l'eau water

$$\dot{m}_r (h_e)_r + \dot{m}_w (h_e)_w = \dot{m}_r (h_s)_r + \dot{m}_w (h_s)_w$$

D'après les tables de Fréon 12 et celles de la vapeur d'eau, nous obtenons:

$$\begin{cases} (h_e)_r = 232,74 \text{ KJ/Kg} & \text{(Fréon 12 surchauffé)} \\ (h_s)_r = 69,49 \text{ KJ/Kg} & \text{(Fréon 12 } h_s = h_f \text{ liquide)} \end{cases} \quad \begin{cases} (h_e)_w = 42,01 \text{ KJ/Kg} = h_f \text{ liquide comp} \\ (h_s)_w = 83,96 \text{ KJ/Kg} = h_g \text{ liquide comp} \end{cases}$$

$$\dot{m}_w = \dot{m}_r \frac{(h_e - h_s)_r}{(h_s - h_e)_w} = 0,016 \text{ Kg/s} \frac{(232,74 - 69,49) \text{ KJ/Kg}}{(83,96 - 42,01) \text{ KJ/Kg}} = 0,0623 \text{ Kg/s}$$

On peut considérer l'existence de deux volumes de contrôle différents. Dans le 1^{er} premier, le fréon 12 traverse la surface de contrôle et, dans le second, cas, l'eau traverse la surface de contrôle.

$$\dot{Q}_{vc} = \dot{m}_r (h_s - h_e) = 0,016 \text{ (Kg/s)} (69,49 - 232,74) \text{ (KJ/Kg)} = -2,612 \text{ KW}$$

cela est aussi le transfert de chaleur d'un vers l'autre volume de contrôle, pour le quel $\dot{Q}_{vc} = +2,612 \text{ KW}$

$$\dot{Q}_{vc} = \dot{m}_w (h_s - h_e)_w \Rightarrow \dot{m}_w = \frac{2,612 \text{ KW}}{(83,96 - 42,01) \text{ KJ/Kg}} = 0,0623 \frac{\text{Kg}}{\text{s}}$$