

Exercice 1 : Climatisation avec une machine frigorifique à vapeur

- b) Chaleur massique : du diagramme HFC134a : $q_{\text{refr}} = 137 \text{ kJ/kg}$
 Puissance frigorifique : $\Phi_{\text{refr}} = q_m * q_{\text{refr}} = 6,85 \text{ kW}$
 Travail indiqué massique : du diagramme HFC134a : $w_{\text{compr}} = 39 \text{ kJ/kg}$
- c) $\rho = q_{\text{refr}} / w_{\text{compr}} = 3,51$
- d) La pièce est chauffé parce que $q_{eBC} > q_{eDA}$
- e) Q_{refr} et w_{compr} sont tous les deux introduits dans le réfrigérant => pas en contradiction avec le PPT.

f) Climatiseur :

$$\rho = Q_{\text{refr}} / W_{\text{compr}} \quad Q_{\text{environnement}} + Q_{\text{refr}} + W_{\text{compr}} = 0$$

$$\rightarrow Q_{\text{environnement}} = -Q_{\text{refr}} - W_{\text{compr}} = -7 \text{ kWh} - 1 \text{ kWh} = -8 \text{ kWh}$$

Centrale électrique :

$$\eta = -W_{\text{compr}} / Q_{\text{intro}} \quad Q_{\text{environnement}} + Q_{\text{intro}} + W_{\text{compr}} = 0$$

$$\rightarrow Q_{\text{environnement}} = -Q_{\text{intro}} - W_{\text{compr}} = -3 \text{ kWh} - (-1 \text{ kWh}) = -2 \text{ kWh}$$

$$Q_{\text{environnement totale}} = Q_{\text{environnement clim}} + Q_{\text{environnement centrale}} = -8 \text{ kWh} - 2 \text{ kWh} = \underline{-10 \text{ kWh}}$$

g) Même démarche que f) :

$$Q_{\text{environnement totale}} = Q_{\text{environnement clim}} + Q_{\text{environnement centrale}} = -3 \text{ kWh} - 2 \text{ kWh} = \underline{-5 \text{ kWh}}$$

h) I) Le but d'un climatiseur est de refroidir une maison : Q_{refr}

II) Climatiseur avec coefficient de performance 7 : $Q_{\text{environnement totale}} = \underline{-10 \text{ kWh}}$ (voir f))

Climatiseur avec coefficient de performance 2 :

Climatiseur :

$$\rho = Q_{\text{refr}} / W_{\text{compr}} \quad Q_{\text{environnement}} + Q_{\text{refr}} + W_{\text{compr}} = 0$$

$$Q_{\text{environnement}} = -7 \text{ kWh} - 3,5 \text{ kWh} = -10,5 \text{ kWh}$$

Centrale électrique :

$$\eta = -W_{\text{compr}} / Q_{\text{intro}} \quad Q_{\text{environnement}} + Q_{\text{intro}} + W_{\text{compr}} = 0$$

$$Q_{\text{environnement}} = -10,5 \text{ kWh} + 3,5 \text{ kWh} = -7 \text{ kWh}$$

$$Q_{\text{environnement totale}} = Q_{\text{env clim}} + Q_{\text{env centrale}} = -10,5 \text{ kWh} - 7 \text{ kWh} = \underline{-17,5 \text{ kWh}}$$

III) Un climatiseur avec un coefficient de performance de 7 chauffe moins l'environnement pour la même chaleur refroidissant la maison.

Exercice 2 : Optimisation d'une machine frigorifique à l'aide d'un échangeur intermédiaire

a)

La chaleur chauffant le réfrigérant entre 6 et 1 est retirée du réfrigérant entre 3 et 4, donc $h_1 - h_6 = h_3 - h_4$.

b) L'air dans le compartiment de réfrigération est refroidi entre les points 5 et 6.

$$q_{\text{refr}} = h_6 - h_5 = 385 \text{ kJ/kg} - 240 \text{ kJ/kg} = 145 \text{ kJ/kg}$$

$$w_{\text{compr}} = h_2 - h_1 = 435 \text{ kJ/kg} - 395 \text{ kJ/kg} = 40 \text{ kJ/kg}$$

a) $\rho = \frac{q_{refr}}{w_{compr}} = \frac{145 \text{ kJ/kg}}{40 \text{ kJ/kg}} = 3,63$

- b) Le réfrigérant est plus refroidi avant d'entrer dans le détendeur et peut donc évacuer plus de chaleur de l'air (dans l'évaporateur).

En plus, on surchauffe la vapeur dans l'échangeur intermédiaire ce qui fait disparaître les gouttelettes de liquide dans la vapeur qui sont néfastes pour le compresseur.