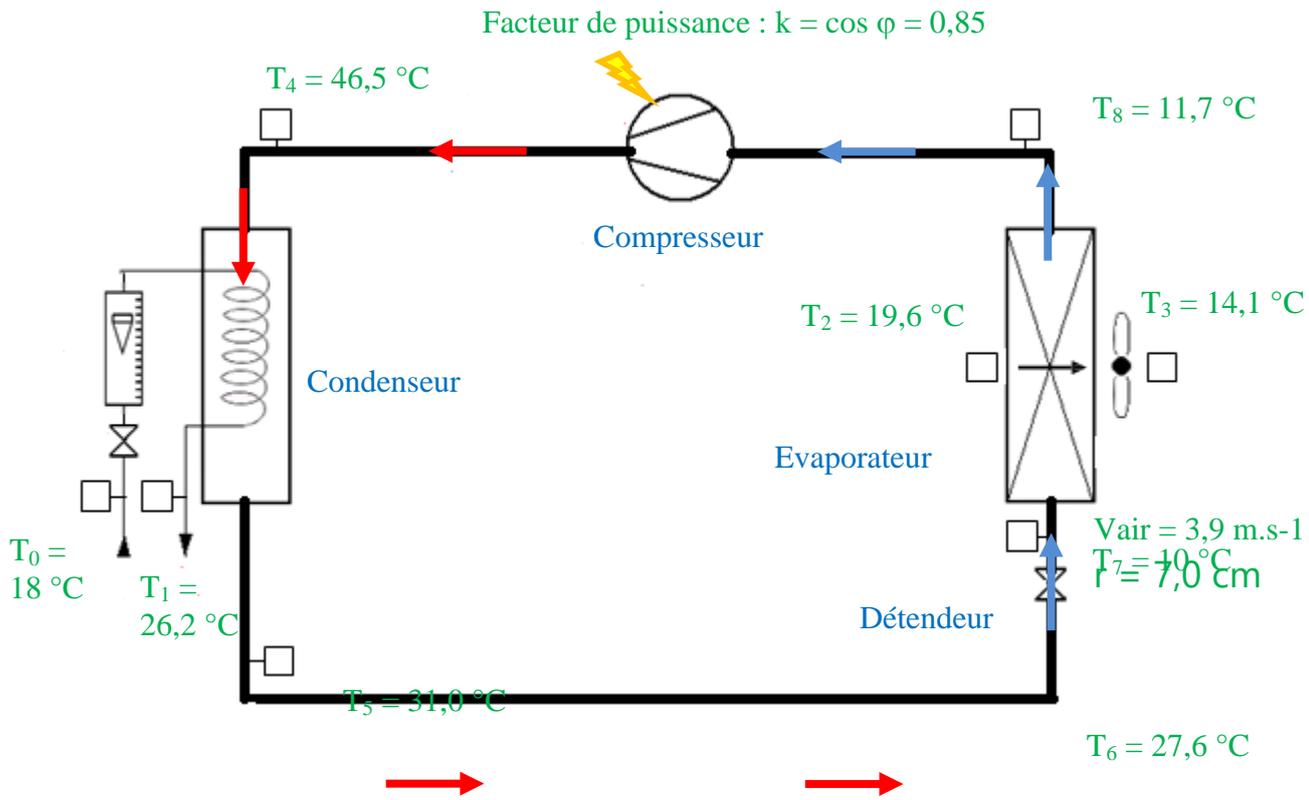


1 Principe de fonctionnement :

- Faire couler le robinet d'alimentation en eau, régler un débit volumique d'eau d'environ 0,8 L/min.
- Démarrer la PAC
- Attendre le régime stationnaire en visualisant la température T4 avant de faire les mesures.
- Observer ce qui se passe au niveau du condenseur.



$U = 230 \text{ V}$
 $I = 0,9 \text{ A}$

- Q1. Sur le schéma précédent, indiquer par de nombreuses flèches rouges le sens de circulation du fluide R134a dans le circuit haute pression.
- Q2. Indiquer par de nombreuses flèches bleues le sens de circulation du fluide R134a dans le circuit basse pression.
- Q3. Indiquer l'état physique du fluide dans les différentes parties.
- Q4. Compléter la légende avec les symboles des températures (T0 à T8).
- Q5. Décrire les différents transferts d'énergie mis en jeu au niveau du compresseur, du détendeur, du condenseur et de l'évaporateur.
- Q6. Rédiger quelques lignes pour décrire le principe de fonctionnement de la PAC.
- Q7. Vérifier, en utilisant avec précaution le sens du toucher, comment évolue la température du fluide suite au passage dans le compresseur, dans le condenseur, dans le détendeur et dans

l'évaporateur. Faire de même pour l'eau suite au passage dans le condenseur et pour l'air suite au passage dans l'évaporateur.

2 Exploitation des résultats :

Le débit d'air sur l'évaporateur à air est donné par le constructeur :

$$q_v = 190 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

- mesurer le rayon $r = 7,0 \text{ cm}$

- Mesurer la vitesse moyenne air $V_{\text{moy}} = 3,9 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Le débit massique d'air dans l'évaporateur :

masse volumique de l'air $\rho_{\text{air}} = 1,2 \text{ g/L}$

débit volumique d'air $q_v \text{ air} = 0,060 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

débit massique d'air **$q_m \text{ air} = 0,072 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$**

capacité thermique massique de l'air $c_{\text{air}} = 1006 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

Le débit massique d'eau :

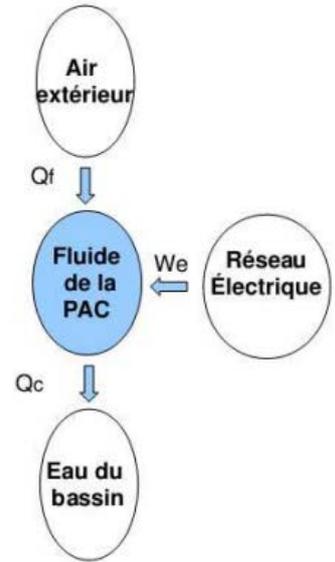
capacité thermique massique de l'eau $c_{\text{eau}} = 4180 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

masse volumique de l'eau $\rho_{\text{eau}} = 1,000 \text{ kg/L}$

débit volumique d'eau $q_v \text{ eau} = 0,013$

$\text{L} \cdot \text{s}^{-1}$

débit massique d'eau **$q_m \text{ eau} = 0,013 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$**



Q8. Donner l'expression du transfert thermique Q_{eau} ayant lieu pour l'eau dans le condenseur pendant Δt , puis l'expression du flux thermique (ou puissance du transfert thermique) Φ_{eau} ayant lieu pour l'eau dans le condenseur. (On suppose que le rendement du condenseur est de 100%)

$$\Phi_{\text{eau}} = q_m \text{ eau} \times c_{\text{eau}} \times (T_3 - T_2)$$

A. N : $\Phi_{\text{eau}} = 1,3 \cdot 10^{-2} \times 4180 \times (26,2 - 18)$

$$\Phi_{\text{eau}} = 446 \text{ W}$$

En déduire l'expression puis la valeur du flux thermique (ou puissance du transfert thermique) ayant lieu pour le fluide frigorigène dans le condenseur.

L'eau gagne l'énergie cédée par le fluide R134a dans le condenseur :

$$\Phi_{\text{R134a}} = - \Phi_{\text{eau}}$$

$$\Phi_{\text{R134a}} = - 446 \text{ W}$$

- le transfert thermique reçu par un corps (hors changement d'état physique) est $Q = m \times c \times$

ΔT

avec m sa masse, c sa capacité thermique massique et ΔT la variation de sa température ;

- le flux thermique est $\Phi = \frac{Q}{\Delta t}$ avec Δt la durée ;

Q9. Donner l'expression du transfert thermique ayant lieu pour l'air dans l'évaporateur pendant Δt , puis l'expression du flux thermique ayant lieu pour l'air dans l'évaporateur.

$$\Phi_{air} = q_{m\ air} \times c_{air} \times (T_1 - T_0)$$

A.N : $\Phi_{eau} = 0,072 \times 1006 \times (14,1 - 19,6)$
 $\Phi_{air} = - 398\ w$

En déduire l'expression puis la valeur du flux thermique ayant lieu pour le fluide frigorigène dans l'évaporateur. (On suppose que le rendement de l'évaporateur est de 100%)

Le fluide R134a gagne l'énergie cédée par l'air dans l'évaporateur

$$\Phi_{R134a} = - \Phi_{air}$$

$$\Phi_{R134a} = 398\ w$$

Q10. Comment peut-on expliquer que le fluide frigorigène cède plus d'énergie dans le condenseur qu'il n'en gagne dans l'évaporateur ?

Car le fluide gagne de l'énergie dans le compresseur sous forme de travail mécanique

Au cours d'un cycle de la machine thermodynamique, le fluide revient dans le même état (lorsque le régime stationnaire est atteint). Son énergie est donc la même qu'au début du cycle. Donc, la somme des énergies échangées s'annule : **somme énergies reçues + somme énergies cédées = 0** .

Q11. Calculer la puissance électrique P_{elec} reçue par le compresseur.

$$P_{elec} = U \times I \times \cos(\varphi)$$

$$P_{elec} = 230 \times 0,9 \times 0,85$$

A.N :

$$P_{elec} = 176\ w$$

Q12. Déterminer le coefficient de performance de cette PAC.

Rappel : coefficient de performance $COP = \left| \frac{P_{utile}}{P_{dépensée}} \right|$

$$COP = \left| \frac{446}{176} \right|$$

$$COP = 2,5$$