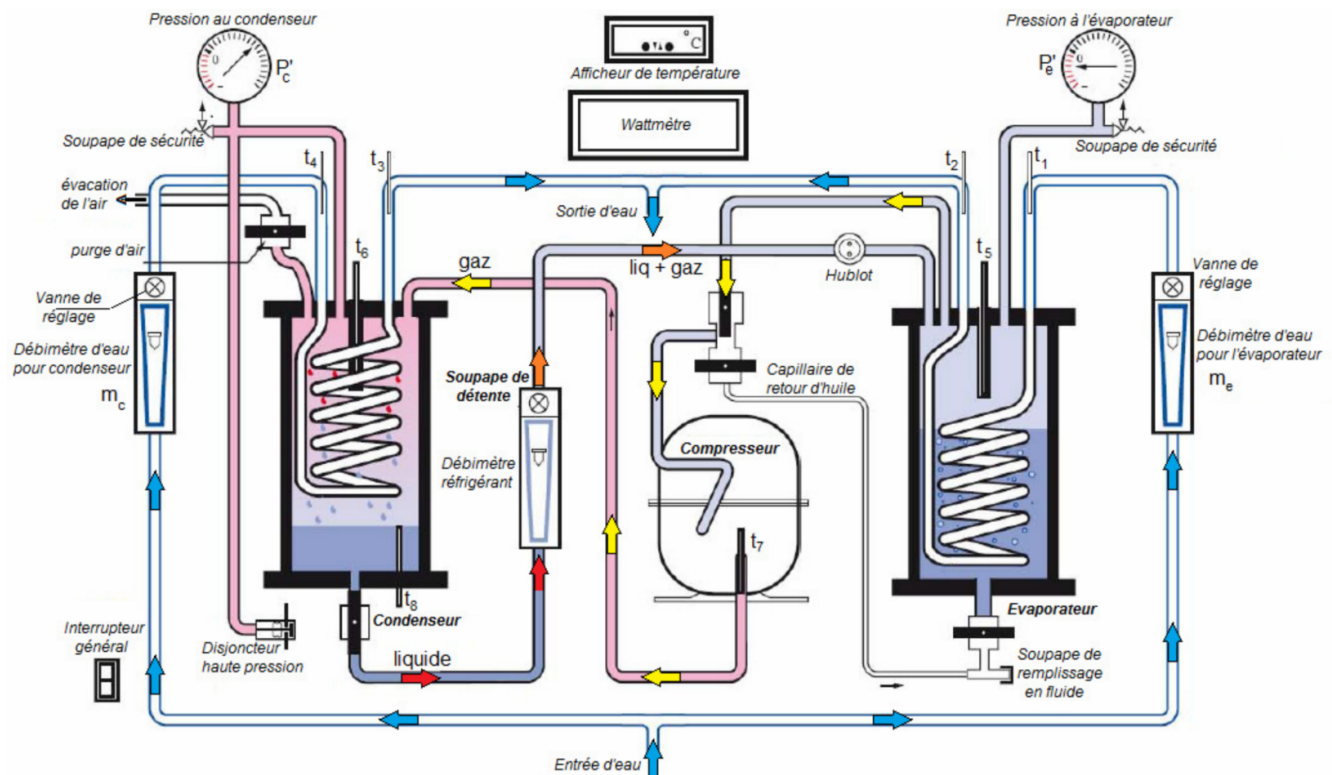


## TP n°7-12 (D)

### Étude d'une machine thermique

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| <b>connaissances requises</b> | Thermodynamique, principes de la thermodynamique en système ouvert, machines thermiques |
| <b>but du TP</b>              | Étude d'une machine thermique, détermination d'un coefficient d'efficacité              |
| <b>matériel</b>               | Pompe à chaleur   |



Le compresseur, alimenté par le secteur, agit en source extérieure d'énergie, de rendement global de l'ordre de 40%. Le réfrigérant (fluide SES36) y est comprimé puis conduit à travers des tuyaux en cuivre calorifugés jusqu'à la cuve du condenseur. Le fluide entre dans le condenseur à la pression  $P_c$  et à la température  $T_7$  pour y subir une condensation isobare et ressortir sous forme liquide à la température  $T_8$  (le refroidissement est assuré par de l'eau qui circule dans un serpentin plongé dans la cuve du condenseur ; l'eau du serpentin entre dans la cuve à la température d'entrée  $T_4$  et sort à la température de sortie  $T_3$ ). Le réfrigérant passe ensuite au travers d'un débitmètre puis de la vanne de détente, réglable manuellement. En sortie du détendeur, le fluide est à la pression  $P_e$  et commence à bouillir. Il entre alors dans la cuve de l'évaporateur. Durant son passage dans cette cuve, le fluide est chauffé jusqu'à la température  $T_5$ . Le phénomène d'ébullition (ou d'évaporation) se produit à la pression constante  $P_e$  (le chauffage est assuré par de l'eau qui circule dans un serpentin plongé dans l'évaporateur ; l'eau du serpentin entre dans la cuve à la température d'entrée  $T_1$  et sort à la température de sortie  $T_2$ ). Le réfrigérant en phase vapeur, surchauffé, quitte alors l'évaporateur et retourne au compresseur à travers des tuyaux en cuivre calorifugés et le cycle recommence.

## 1) Mise en route de la machine

La machine a déjà été mise en route.

- ♣ Chercher sur le dispositif les différentes parties représentées sur le schéma et repérer les 2 manomètres. Une fois les composants identifiés, appeler le professeur.
- ♣ Attendre que l'équilibre thermique s'installe.

Les vannes d'arrivée d'eau et la vanne de détente peuvent alors être ajustée afin d'obtenir les conditions voulues. Après une longue période de fonctionnement, toute variation importante nécessitera 15 à 20 minutes avant d'obtenir un nouvel état d'équilibre.

⚠ À la fin de la séance de TP la tension doit être coupée avant l'arrivée d'eau ⚠

## 2) Mesures et exploitation

Remplir le tableau suivant :

| Grandeur mesurée                                  | Symbole       | Unité | Mesures |
|---|---------------|-------|---------|
| Température ambiante                              | $T_A$         |       |         |
| Puissance électrique                              | $\mathcal{P}$ |       |         |
| Débit du réfrigérant                              | $m_r$         |       |         |
| Température de l'eau à l'entrée du condenseur     | $T_4$         |       |         |
| Température de l'eau à la sortie du condenseur    | $T_3$         |       |         |
| Débit d'eau dans le condenseur                    | $m_c$         |       |         |
| Pression du réfrigérant dans le condenseur        | $P_c$         |       |         |
| Température d'entrée du réfrigérant               | $T_7$         |       |         |
| Température de sortie du réfrigérant              | $T_8$         |       |         |
| Température de changement d'état                  | $T_6$         |       |         |
| Température de l'eau à l'entrée de l'évaporateur  | $T_1$         |       |         |
| Température de l'eau à la sortie de l'évaporateur | $T_2$         |       |         |
| Débit d'eau dans l'évaporateur                    | $m_e$         |       |         |
| Pression du réfrigérant dans l'évaporateur        | $P_e$         |       |         |
| Température de sortie du réfrigérant              | $T_5$         |       |         |

- ♣ Tracer le cycle parcouru par le réfrigérant sur le diagramme enthalpique.
- ♣ Déterminer la valeur de l'énergie cédée au fluide par le compresseur en réalisant les hypothèses nécessaires. Comment vérifier ces hypothèses ?
- ♣ En déduire l'efficacité en tenant compte du rendement du moteur.

On rappelle la capacité thermique massique de l'eau  $c_{eau} = 4,18 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$ .