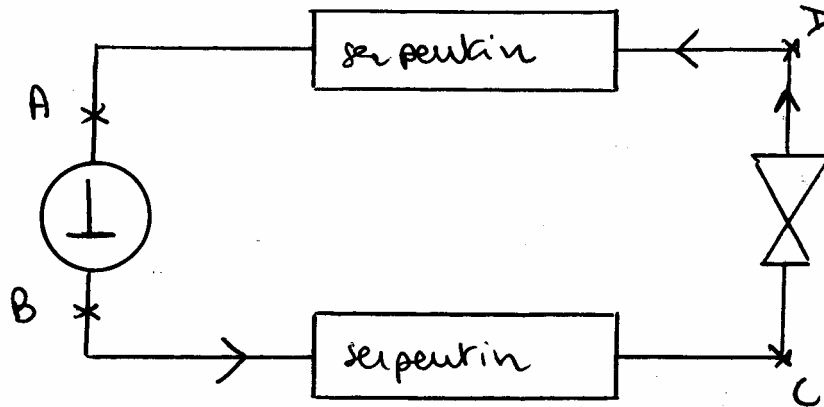


Pompe à chaleur

Le schéma de principe de la pompe est le suivant :



La pompe à chaleur est remplie d'un fluide frigorigène R134a (diagramme de Mollier fourni en fin de document).

Etude de la pompe grâce au diagramme de Mollier $P=f(h)$

Quelques instants après la mise en route, on note les mesures de pressions et de températures lors des transformations suivantes :

- ◆ de A à B : compression isentropique considérée comme réversible. La température $\theta_A = 5^\circ\text{C}$, la pression $P_A = 3\text{ bar}$ et $P_B = 10\text{ bar}$. (pressions absolues)
- ◆ de B à C : refroidissement à pression constante. $\theta_C = 30^\circ\text{C}$.
- ◆ de C à D : détente isenthalpique.
- ◆ de D à A : un réchauffement à pression constante.

1. Tracer le cycle sur le diagramme fourni.
2. Dans quel état est le fluide en A ? en C ? en D ?
3. Au cours de quelle transformation le fluide cède-t-il de la chaleur à l'extérieur (soit q_1 la chaleur cédée par unité de masse de fluide) ?
4. Au cours de quelle transformation le fluide prend-t-il de la chaleur à l'extérieur (soit q_2 la chaleur prise par unité de masse de fluide) ?
5. Quel(s) élément(s) de la machine est (sont) susceptible(s) d'échanger du travail utile avec le fluide (soit w_u le travail utile massique) ?

6. Enoncer le premier principe industriel en fonction de w_u , q_1 et q_2 .
7. Déterminer w_u , q_1 et q_2 sur le diagramme.
8. Exprimer puis calculer l'efficacité de la pompe à chaleur.

Etude du fluide R134a :

1. Grâce au diagramme de Mollier, on peut déterminer les valeurs des pressions de vapeur saturante P_s pour différentes températures :

θ (°C)	-10	-5	0	5	10	15
P_s (bar)	2	2,45	2,95	3,5	4,1	4,6

Retrouver ces valeurs sur le graphe.

2. Montrer que $P_s = f(\theta)$ peut être assimilée à une droite sur l'intervalle de température considéré et déterminer $dP/d\theta$.
3. Sur le diagramme de Mollier, déterminer à la température de 0°C le volume massique du gaz saturant v_g . Le volume massique du liquide saturant ne peut pas être lu sur le diagramme mais il est négligeable ($\ll 0.002 \text{ kg/m}^3$).
4. Déterminer à l'aide de la relation de Clapeyron, l'enthalpie massique de vaporisation de R134a à la température de 0°C.
5. Que donne la lecture directe du diagramme de Mollier ? Comparer.