

Xhoffray
Nils

DM physique n°3

1 - Thermodynamique de la pompe à chaleur

1. diagramme de Mollier

1 - à pression constante $c_p = \left(\frac{\partial h}{\partial T} \right)_P$,
or $c_p > 0$ ~~et~~, ainsi T est une fonction croissante de h .

2 - l'enthalpie de vaporisation à la pression P correspond à la distance entre le centre d'abscisse et de vapeur saturé

3 - a) la phase liquide est incompressible et incompressible donc elle ne dépend que de T , ainsi les isothermes sont des droites verticales
b) la phase gazeuse est considérée comme un gaz parfait donc $dh = c_p dT$, les isothermes sont des droites verticales
c) le changement d'état se déroule à T et P fixe d'une isotherme et une isobare. Les isothermes sont des droites horizontales

4 - pour une isentropie : $dS = 0$ ainsi $dh = vdp = pdhp$

5 - sur une isenthalpe : $dh = 0 \Rightarrow TdS = -vdp \Rightarrow dS = \frac{v}{T} dp$
 $\Rightarrow dS = \frac{P_0}{T} d\ln p$

6 - D'après le premier principe : $\Delta u = w_p + q + w_0$

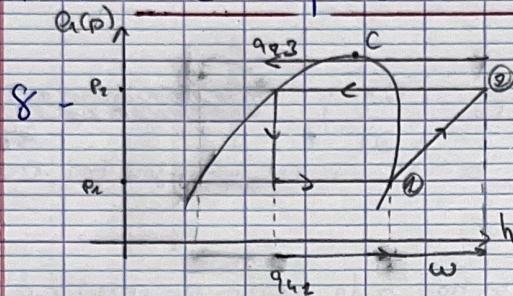
or ici $w_p = P_A u_A - P_B u_B$ et $w_0 = w$

ainsi $u_B - u_A = P_A u_A - P_B u_B + q + w \Rightarrow u_B - P_B u_B - (u_A - P_A u_A) = w + q$
l'inverse $h_B - h_A = w + q$

2. Cycle de la pompe à chaleur

7 - La détente est adiabatique due $q = 0$ et le tuyau traversé par le fluide ne comporte pas de pièces mobiles due $w = 0$.

Ainsi $dh = w + q = 0$ due la détente est isenthalpique.



$$g - q_{23} = -w - q_{42} \text{ due } \underline{q_{23} + w + q_{42} = 0}$$

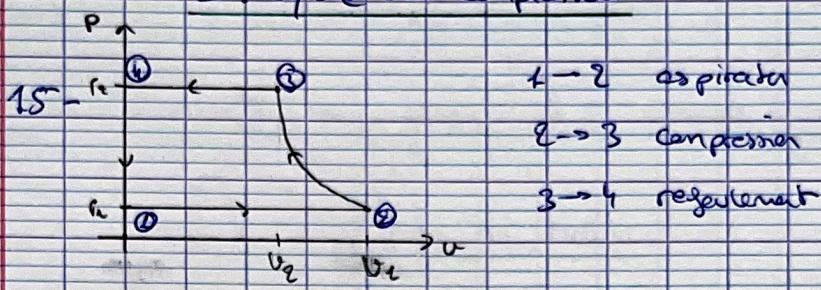
10 - ici la gradeur chile est $-q_{23}$ car on cède de l'énergie à la source chaude et la gradeur cauduse est l'énergie fournie qui est w

$$\text{due } \eta = \frac{-q_{23}}{w} \text{ or } -q_{23} = w + \underline{q_{42}} \text{ due } -q_{23} > w \Rightarrow \eta > 1$$

11 - sur la phase liquide les isothermes sont verticales, due le liquide est incompressible et incompressible, cependant sur la phase gazeuse on observe que les isothermes ne sont pas verticales, due la phase gazeuse n'est pas un gaz parfait.

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------------------|----------|-------|---------------------|
| $h \text{ kJ/kg}$ | h_{02} | 425 | 255 |
| $p \text{ MPa}$ | $0,3$ | 1 | 1 |
| $T ^\circ\text{C}$ | 5 | 49 | 60 |
| état | gaz | gaz | liquide + vapeur |

3. Cycle du compresseur



18. Le travail manique fourni au cours du cycle correspond à l'aire délimitée par le cycle.

ANNEXE

