

Calorimètre à base température (Mines de Supr 2008)

(1)

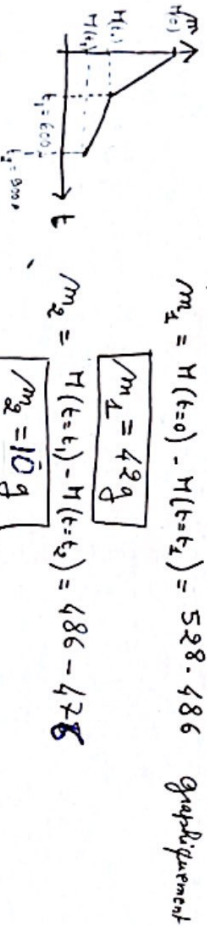
3.1) On est à pression constante = P_{atm} . Le liquide est en

équilibre avec le gaz $\Rightarrow T = \text{constante} = T_e = 77,4 K$
 Équation monovariante à 1 bar libre (sans ouest, il n'y a du liquide)

3.2) La masse de liquide diminue car le liquide se vaporise.
 L'air extérieur (à $T_{atmosphère} \gg T_e$) sert de chauffage et

apporte de l'énergie au liquide. Il est difficile d'écrire
 l'équation des transferts thermiques, même si la masse d'eau
 isolée n'est pas bien. Il est de plus, ouest $\Rightarrow$ les transferts thermiques
 se font via la surface libre.

3.3) On observe une rupture de pente sur le graphique, on peut
 modéliser la courbe par 2 droites



La vitesse d'évaporation est $\dot{m} = -\frac{dm}{dt}$ ($m \downarrow$ positif)

Ici, on a 2 phases droites $\Rightarrow$ la vitesse est constante

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{de } t=0 \text{ à } t_1, \text{ vitesse } \dot{m}_1 = -\frac{\Delta m}{\Delta t} = \frac{m_1}{t_1} \\ \text{de } t=t_1 \text{ à } t_2, \text{ vitesse } \dot{m}_2 = -\frac{\Delta m}{\Delta t} = \frac{m_2}{t_2 - t_1} \end{cases}$$

On a le rapport $\left[\dot{m} = \frac{\dot{V}}{\dot{V}_e} = \frac{m_1(t_2 - t_1)}{m_2 t_1} \right]$

A.N. : $\dot{m} = \frac{42 \times (45 - 10)}{10 \times 10} \Leftrightarrow \boxed{\dot{m} = 2,1}$ (2,1 g/s, selon les valeurs de m_1 et m_2)

(2)

3.4) Syst = agite liq + gaz, de masse totale $M = M(t=0)$
 contenant m de liquide



Entre 0 et t_1 , l'énergie apportée sert à vaporiser m_1

$$\Rightarrow P \times t_1 + P \times t_1 = m_1 L_v \quad (1)$$

Entre t_1 et t_2 , l'énergie apportée sert à vaporiser m_2 et
 il n'y a plus de résistance $\Rightarrow P \times (t_2 - t_1) = m_2 L_v \quad (2)$

3.5) Il faut éliminer P (que l'on ne connaît pas)

par (2) : $P = \frac{m_2 L_v}{t_2 - t_1}$

On reporte dans (1) $P \times t_1 + \frac{m_2 L_v t_1}{t_2 - t_1} = m_1 L_v$

$$\Leftrightarrow P \times t_1 = L_v \left(m_1 - \frac{m_2 t_1}{t_2 - t_1} \right) = L_v \left(\frac{m_1 t_2 - t_1 (m_1 + m_2)}{t_2 - t_1} \right)$$

$$L_v = \frac{P t_1 (t_2 - t_1)}{m_1 t_2 - (m_1 + m_2) t_1}$$

P = puissance par effet Joule dans une résistance $\xrightarrow{I} \boxed{R}$

$P = R I^2 = \frac{U^2}{R}$
 il faut t_1 en $\frac{1}{P}$ pour que $P \times t_1$ soit en J

A.N. $L_v = \frac{85^2}{\frac{10}{42 \times 15 - (42 + 10) \times 10} \times 10^{-3}} \approx 200 J \cdot g^{-1}$