

1] L'eau bout, le niveau dans le becher baisse  
 $\Rightarrow$  le becher remonte  $\Rightarrow$  le support s'enfonce, ce qui  
 baisse le niveau d'eau dans le becher  
 (et la remontée du récipient).

2] Soit  $x = l_0 - l$  et  $h$  le niveau d'eau dans le becher.  
 $\begin{matrix} \text{longueur du} & \text{longueur} \\ \text{ressort au repos} & \text{du mat comprimé} \end{matrix}$

• Condition d'équilibre du becher  $kx = \rho S g h \Rightarrow$  pour une variation  
 élémentaire  $k dx = \rho g S dh$  (1)

• Par ailleurs  $dh = (dh)_{\text{enfoncement du support}} + (dh)_{\text{vaporisation}}$   
 $= -dx \left( \frac{\sigma}{S - \sigma} \right) - \frac{\rho m_{\text{vap}}}{\rho(S - \sigma)}$  (2)

(1) et (2)  $\Rightarrow \frac{k dx}{\rho S g} = dh = -\frac{\sigma dx}{S - \sigma} - \frac{\rho m_{\text{vap}}}{\rho(S - \sigma)}$

Ainsi :  $\boxed{\frac{dz}{dm_{\text{vap}}} = \frac{1}{\rho S \alpha + (1 - \alpha) \frac{k}{g}}}$  avec  $\alpha = \frac{\sigma}{S}$  et  $dz = -dx$ .

Pour  $k$  fixé, 2 comportements peuvent se présenter

- $k > \rho S g$  : la sensibilité croît si  $\alpha \rightarrow$  valeur max  $\frac{1}{\rho S}$  pour  $\alpha \rightarrow 1$
- $k < \rho S g$  : sensibilité max pour  $\alpha$  faible ( $k \rightarrow 0$ ) valeur max  $\frac{g}{k}$  pour  $\alpha \rightarrow 0$

Ce 2<sup>e</sup> cas est plus intéressant, la sensibilité pouvant être  
 indéfiniment augmentée en choisissant le faible  
 (pas possible dans le 1<sup>er</sup> cas).

$\Rightarrow$  Meilleure solution :  $k$  la plus faible possible (en tout état de  
 cause  $< \rho S g$ )  
 •  $\alpha$  la plus faible possible  $\Rightarrow \sigma$  la plus faible possible  
 (simplifiée)

②  $k = 50 \text{ Nm}^{-1} < psg = 98 \text{ Nm}^{-1}$  }  $\Rightarrow$  conforme aux exigences  
 & assez petit devant 1 } précédentes.

• Numériquement  $\delta m_{\text{vap}}$  (en grammes) = 5,2 dz (en mm)

$$\Rightarrow \text{Exp 1 : } \left( \frac{\delta m_{\text{vap}}}{dt} \right)_1 = 4,41 \cdot 10^{-2} \text{ g.s}^{-1}$$

$$\text{Exp 2 : } \left( \frac{\delta m_{\text{vap}}}{dt} \right)_2 = 8,81 \cdot 10^{-2} \text{ g.s}^{-1}$$

• Bilan énergétique:  $P = \underbrace{P_{\text{th}}}_{\substack{\text{évacuée par} \\ \text{conduction et} \\ \text{convection dans} \\ \text{le milieu ext}}} + \underbrace{L_{\text{vap}} \left( \frac{\delta m}{dt} \right)}_{\substack{\text{consacrée} \\ \text{à la vaporisation}}}$

Avec les modèles laminaires (Fourier, Newton), si  $T_{\text{ext}}$  n'évolue pas et sachant par ailleurs que  $T_{\text{eau}} = T_{\text{el}} = c_{\text{te}}$  (car  $P = P_0 = c_{\text{te}}$ )

$P_{\text{th}} = \underbrace{c_{\text{te}}}_{\substack{\downarrow \\ \text{si le milieu} \\ \text{évolue peu}}} (T_{\text{el}} - T_{\text{ext}})$ , constante au cours du temps

De là, 
$$L_{\text{vap}} = \frac{P_2 - P_1}{\left( \frac{\delta m}{dt} \right)_2 - \left( \frac{\delta m}{dt} \right)_1}$$

AN: 
$$L_{\text{vap}} = 2270 \text{ J.g}^{-1} \quad (373 \text{ K})$$
  
 très proche de la valeur officielle.

Réq: On tire de ces mesures  $P_{\text{th}} \approx 100 \text{ W}$ , ordre de grandeur acceptable vu la taille du récipient, si  $T_{\text{ext}} \approx 20^\circ \text{C}$  ( $T_{\text{el}} - T_{\text{ext}} \approx 80 \text{ K}$ , Surface  $\sim$  qqcs  $100 \text{ cm}^2$ ,  $\lambda_{\text{air/verre}} \sim 1 \text{ W.m}^{-1}\text{K}^{-1}$ ,  $\lambda_{\text{air/verre}} \sim$  qqcs  $10 \text{ W.m}^{-1}\text{K}^{-1}$  <sup>récipient</sup>). Cet ordre de grandeur de  $P_{\text{th}}$  est compatible avec les résultats de l'expérience (0), où  $P < 100 \text{ W} \Rightarrow P = P_{\text{th}} = 50 \text{ W}$  avec  $T < T_{\text{el}}$ , pas d'ébullition (l'eau très lente possible par évaporation + fuite suivant l'hygrométrie).