

TD 20

Systèmes thermodynamiques à l'équilibre

Ex. 5 Évaporation de l'eau ★

- Si on a au départ un degré d'hygrométrie de $H = 60\%$, la pression partielle en eau vaut $P_{H_2O} = 0,60P_{\text{sat}}(20^\circ\text{C}) = 1,4 \cdot 10^3 \text{ Pa}$. D'après la loi des gaz parfaits, la quantité d'eau dans l'atmosphère de la pièce est

$$n' = \frac{P_{H_2O}V}{RT_0} = 23 \text{ mol.}$$
- On suppose que toute l'eau du verre s'est évaporée. La masse d'eau initialement présente dans le récipient est $m_0 = \rho_{\text{eau}}V_0 = 0,2 \text{ kg}$ (on connaît la masse volumique de l'eau $\rho_{\text{eau}} = 1 \text{ kg}\cdot\text{L}^{-1}$). Si une quantité $n_0 = m_0/M = 11 \text{ mol}$ se vaporise, la quantité d'eau dans la pièce égale devient $n_{H_2O} = n_0 + n' = 34 \text{ mol}$. La pression partielle devient alors $P_{H_2O} = \frac{n_{H_2O}RT_0}{V} = 2,1 \text{ kPa} < P_{\text{sat}}(20^\circ\text{C})$. On a donc bien vaporisation de toute l'eau. Le taux d'hygrométrie final est

$$H = \frac{2,1}{2,3} = 91\%.$$
- Pour saturer la pièce en eau, il faut que le degré d'hygrométrie soit de 100 % soit rajouter

$$n'' = \frac{P_{\text{sat}}(T_0)V}{RT_0} - n' = 15 \text{ mol}$$
ce qui équivaut à 0,27 kg d'eau, soit un volume de $0,27 \text{ L}$.