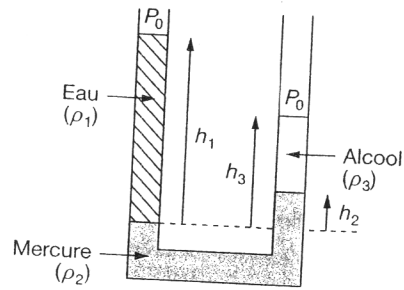


Équilibre de trois liquides non miscibles

Un système de trois liquides non miscibles (eau, mercure, alcool) est en équilibre dans un tube en U ouvert à l'air libre. Les hauteurs respectives d'eau et d'alcool ainsi que la distance entre les niveaux de mercure sont indiquées sur la figure



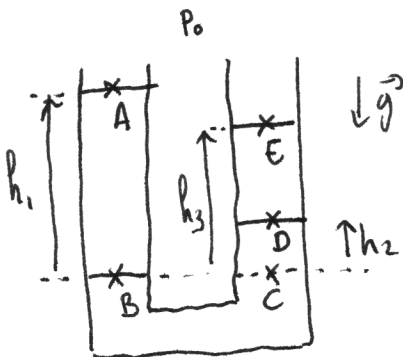
On note respectivement ρ_1, ρ_2, ρ_3 les masses volumiques de l'eau, du mercure et de l'alcool.

- Exprimer ρ_3 en fonction de $\rho_1, \rho_2, h_1, h_2, h_3$.
- Calculer numériquement ρ_3 sachant que $h_1 = 0,8 \text{ m}$, $h_2 = 0,05 \text{ m}$, $h_3 = 0,2 \text{ m}$, $\rho_1 = 10^3 \text{ kg m}^{-3}$, $\rho_2 = 1,36 \cdot 10^4 \text{ kg m}^{-3}$.

Solution:

Pression continue à l'interface de deux fluides $\Rightarrow \begin{cases} P_A = P_0 \\ P_E = P_0 \end{cases}$

Nous avons: $\Delta P = \rho g h$ au sein d'un fluide car $\rho = \text{cte}$ et $\vec{g} = \text{cte}$.



$$\begin{cases} P_B - P_A = \rho_1 g h_1 \\ P_D - P_E = \rho_3 g (h_3 - h_2) \\ P_C - P_D = \rho_2 g h_2 \end{cases}$$

De plus dans un fluide, si $\vec{g} = \text{cte}$, les horizontales sont des isobares:

$$P_B = P_C$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow \begin{cases} P_B = \rho_1 g h_1 + P_0 \\ P_D = \rho_3 g (h_3 - h_2) + P_0 \\ P_B = \rho_2 g h_2 + P_D \end{cases} & \Rightarrow \rho_2 g h_2 + \rho_3 g (h_3 - h_2) + P_0 = \rho_1 g h_1 + P_0 \\ & \Rightarrow \rho_2 h_2 + \rho_3 (h_3 - h_2) = \rho_1 h_1 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \boxed{\rho_3 = \frac{\rho_1 h_1 - \rho_2 h_2}{h_3 - h_2}}$$

AN: $\rho_3 = 800 \text{ kg/m}^3$