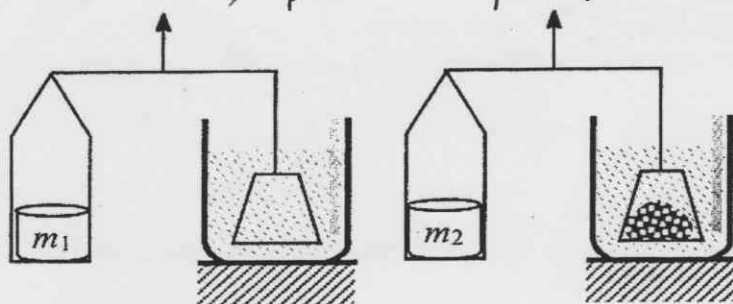


5

Mesure de la porosité

Pour mesurer la porosité d'un échantillon, on peut procéder par mesures de poussées d'Archimède sur des corps immergés dans divers liquides. V_T représente le volume total de l'échantillon, V_p celui des pores (trous à l'intérieur de l'échantillon).

Mesure du volume total V_T



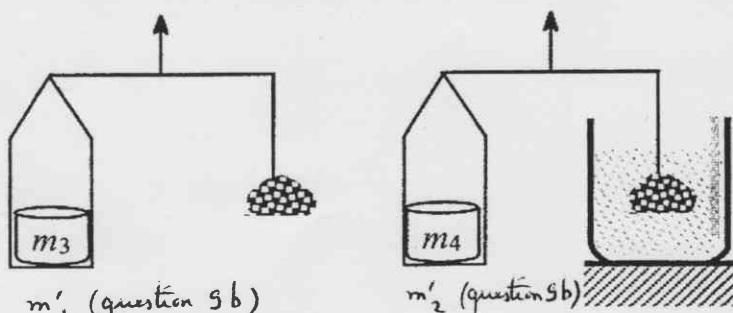
Schema de la question 9a)

L'appareil représenté ci-contre mesure la poussée d'Archimède exercée par le mercure, de masse volumique μ_{Hg} , sur l'échantillon immergé. Les deux bras de la balance ont la même longueur. Cet échantillon est disposé sur une nacelle, qui subit elle-même la poussée

d'Archimède. La mesure procède en deux temps. Dans un premier temps, on équilibre la balance avec la nacelle seule ; dans un second temps, on équilibre la balance avec la nacelle chargée par l'échantillon. On suppose que le mercure ne pénètre pas dans les pores et l'on ne tient pas compte de la variation du niveau du mercure entre les deux manipulations.

□ 9 a) Expliciter la notion de poussée d'Archimède. Exprimer V_T en fonction de m_1 , m_2 , de la masse de l'échantillon, m et de μ_{Hg} (relation 9A).

9b) Dans une autre série d'expériences, l'échantillon est, dans les deux temps, suspendu à un fil, ce dernier ne perturbant la mesure en aucune manière ; expliquer alors pourquoi, dans ce cas, V_T ne s'exprime plus qu'en fonction de m'_1 , m'_2 et de μ_{Hg} (relation 9B). (cf schéma ci-dessous)



m'_1 (question 9b)

m'_2 (question 9b)

□ 10 - Mesure de $V_S = V_T - V_p$

La balance est équilibrée, d'abord avec l'échantillon suspendu dans l'air, ensuite avec l'échantillon immergé dans un liquide solvant de masse volumique μ_{Solv} , qui envahit tous ses pores. Exprimer V_S en fonction de m_3 , m_4 et de μ_{Solv}

(relation 10). À partir de ces mesures, déduire la porosité de l'échantillon en considérant d'une part le couple de relations (9A et 10), d'autre part le couple (9B et 10).

D'après Plimes - Ponts PC 05

9a). Poussée d'Archimède = résult. des forces pressantes

• balance équilibrée \Rightarrow m poids de chaque côté

$$\begin{aligned} 1^{\text{er}} \text{ équil: } m_1 g &= m_{\text{nacelle}} g - \Pi_{\text{nacelle}} \\ 2^{\text{e}} \text{ : } m_2 g &= \frac{m_{\text{nacelle}} g - \Pi_{\text{nacelle}}}{1} + m g - \rho_{\text{Hg}} V_T g \end{aligned} \Rightarrow \boxed{m_2 - m_1 = m - \rho_{\text{Hg}} \frac{V}{1}} \quad \text{relation "9A"}$$

$$\begin{aligned} 9b) \text{ Idem 9a) avec } 1^{\text{er}} \text{ éq: } m'_1 g &= m_{\text{écl}} g \\ 2^{\text{e}} \text{ : } m'_2 g &= m_{\text{écl}} g - \rho_{\text{Hg}} \frac{V}{1} g \end{aligned} \Rightarrow \boxed{m'_1 - m'_2 = \rho_{\text{Hg}} \frac{V}{1}} \quad \text{rel. "9B"}$$

$$\begin{aligned} 10) \quad 1^{\text{er}} \text{ éq: } m_3 g &= m_{\text{écl}} g \\ 2^{\text{e}} \text{ éq: } m_4 g &= m_{\text{écl}} g + m_{\text{pres remplies de solvant}} g - \text{poussée d'Arch sur l'échant. comprenant pres} \\ &= m_{\text{écl}} g - \rho_{\text{solv}} g (V_T - V_P) \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \boxed{m_3 - m_4 = \rho_{\text{solv}} V_S} \quad \mu l \cdot 10^{-6}$$

229