

Mesure de la porosité

(5)

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 (troues à l'intérieur de l'échantillon).

Mesure du volume total V_T

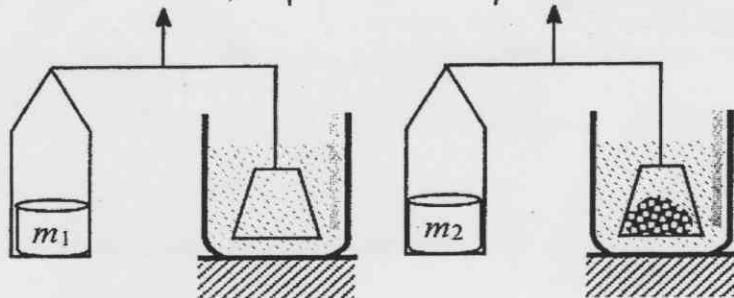
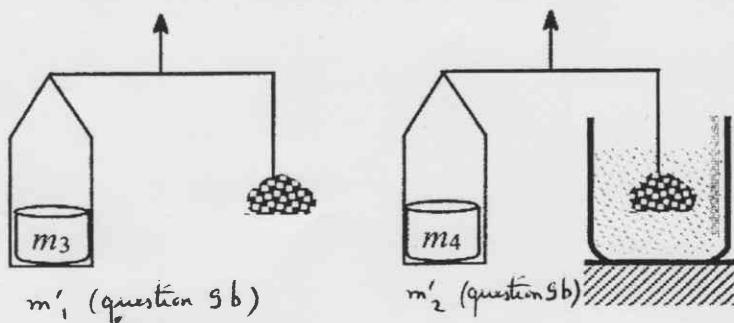


Schéma de la question 9a)

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.

9a) 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)

(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).

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}

D'après Flines - Ponts PC 05

g)a) Poussée d'Archimède = résult. des forces pressantes
 • balance équilibrée \Rightarrow m poids de chaque côté

$$1^{\text{er}} \text{ éq: } m_1 g = m_{\text{nacelle}} g - \cancel{m_{\text{nacelle}}} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} \Rightarrow m_2 - m_1 = m - \rho_{\text{Hg}} V_T \boxed{\text{relation "gA"}}$$

$$2^{\text{e}} \quad m_2 g = \cancel{m_{\text{nacelle}} g} + mg - \rho_{\text{Hg}} V_T g \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} \Rightarrow \boxed{m'_2 - m'_1 = \rho_{\text{Hg}} V_T} \quad \text{rel "gB"}$$

g)b) Idem g)a) avec 1^{er} éq: $m'_1 g = m_{\text{éch}} g$

$$2^{\text{e}} \quad m'_2 g = m_{\text{éch}} g - \rho_{\text{Hg}} V_T g \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} \Rightarrow \boxed{m'_1 - m'_2 = \rho_{\text{Hg}} V_T} \quad \text{rel "gB"}$$

10) 1^{er} éq: $m_3 g = m_{\text{éch}} g$

$$2^{\text{e}} \text{ éq: } m_4 g = m_{\text{éch}} g + m_{\text{pres remplies de solvant}} g - \text{poussée d'Arch sur l'échant} \\ \text{comportant pres} \\ = m_{\text{éch}} g - \rho_{\text{solvent}} g (V_T - V_p)$$

$$\rightarrow \boxed{m_3 - m_4 = \rho_{\text{solvent}} V_p} \quad \text{rel "10"}$$