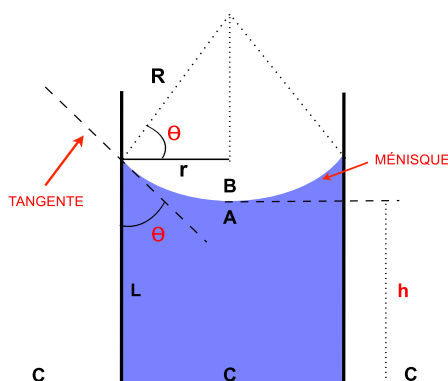


Exercice 1 (4.5 pts)

Lors de l'immersion d'un tube de verre capillaire, de rayon $r = 0.3 \text{ mm}$, dans un liquide mouillant, nous avons observé une ascension de 5.5 cm du liquide par rapport au niveau de la surface libre du récipient. Cette ascension capillaire suit la loi de Jurin.



- Montrer que la hauteur de l'ascension h s'écrit :

$$h = \frac{2 \gamma \cos \theta}{\rho_l g r} \quad (1)$$

- Par une analyse dimensionnelle, expliciter l'unité de la tension superficielle. Calculer sa valeur dans le cas d'un liquide parfaitement mouillant.
- Désormais on immerge cinq tubes capillaires ayant des rayons différents dans le même liquide et on mesure pour chacun la hauteur de l'ascension h . Nous avons obtenu les résultats suivants :

$r \text{ (mm)}$	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50
$h \text{ (mm)}$	32.05	21.15	16.20	13.35	9.20

Montrer au moyen d'un graphique approprié que ces valeurs expérimentales vérifient la loi de Jurin. Commenter.

Données : $\rho_l = 1 \text{ g/cm}^3$, $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

Exercice 2 (4.75 pts)

La tension de surface d'un composé organique, de formule $R-(CH_2)_n-COOH$, en fonction de sa concentration en milieu aqueux et à 20°C est donnée par la relation empirique suivante :

$$\gamma_0 - \gamma = 29.80 \times \text{Log}_{10}(1 + 19.64 \times C) \quad (2)$$

- Calculer la concentration superficielle Γ_s pour $C = 0.015 \text{ mol/L}$. Commenter.
- Comment appelle-t-on ce genre de substances ?
- Quelle serait la valeur de Γ_s lorsque $C \rightarrow \infty$.
- Calculer l'aire moyenne occupée par une seule molécule. Conclure.

On donne :

$$\frac{d\gamma}{dC} = -\frac{RT}{C} \times \Gamma_s \quad (3)$$

Données : $\gamma_0 = 72.8 \text{ mN/m}$, $R = 8.314 \text{ J/mol K}$, $N_A = 6.023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Exercice 3 (4.75 pts)

Des mesures expérimentales de la tension de surface du lait, ont montré que cette dernière est environ deux fois plus faible que la tension de surface de l'eau. À partir des valeurs de tensions superficielles données ci-dessous,

- Calculer l'angle de contact d'une goutte d'eau et d'une goutte de lait déposées sur une surface de Téflon.
- Calculer, dans les deux cas, le coefficient d'étalement S . Commenter
- Réaliser, dans les deux cas, un schéma illustrant l'équilibre des forces mises en jeu.

On donne : $\gamma_{\text{eau/air}} = 0.072 \text{ N/m}$, $\gamma_{\text{eau/téflon}} = \gamma_{\text{lait/téflon}} = 0.050 \text{ N/m}$, $\gamma_{\text{lait/air}} = 0.043 \text{ N/m}$, $\gamma_{\text{téflon/air}} = 0.019 \text{ N/m}$.

Exercice 4 (6 pts)

La détermination expérimentale de l'isotherme d'adsorption, à 90°C , du Méthane sur un solide adsorbant a donné les résultats suivants :

$P(\text{Pa})$	1.7	1.5	1.34	1.11	0.96	0.86	0.74	0.67	0.59	0.3	0.1
$V_a (\text{cm}^3/\text{g})$	85.3	85.1	85.2	80.4	75.9	71.6	67.9	64.2	61.2	41	17.6

- Montrer à l'aide d'un graphique approprié que cette isotherme d'adsorption vérifie celle de **Langmuir**. Commenter.
- Rappeler les hypothèses simplificatrices utilisées pour le modèle de **Langmuir**.
- Quel est le type de pore du solide adsorbant.
- En assimilant le comportement du Méthane à celui d'un gaz parfait, déterminer les constantes d'ajustement b et n_∞ . Que représentent ces deux constantes ?
- Déterminer la surface spécifique du solide adsorbant ($\sigma_{\text{CH}_4} = 19.1 \text{ A}^{\circ 2}$).

Nous rappelons :

$$\frac{n_a}{n_\infty} = \frac{b P}{1 + b P} \quad \text{Après linéarisation} \quad \frac{P}{n_a} = \frac{P}{n_\infty} + \frac{1}{b n_\infty}$$

L'équation d'état des gaz parfaits :

$$P[\text{Pa}] V[\text{m}^3] = n[\text{mol}] R[\text{J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}] T[\text{K}]$$