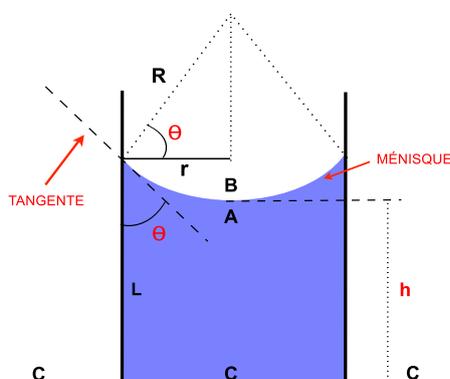


Exercice 1 (4.5 pts)

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  $5.5 \text{ cm}$  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 :

$r$ (mm)	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50
$h$ (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  $20 \text{ C}^\circ$  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  $\Gamma_s$  pour  $C = 0.015 \text{ mol/L}$ . Commenter.
- Comment appelle-t-on ce genre de substances ?
- Quelle serait la valeur de  $\Gamma_s$  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  $90 \text{ C}^\circ$ , 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  $n_\infty$ . Que représentent ces deux constantes ?
- Déterminer la surface spécifique du solide adsorbant ( $\sigma_{\text{CH}_4} = 19.1 \text{ A}^{\circ 2}$ ).

Nous rappelons :

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

L'équation d'état des gaz parfaits :

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