

SÉRIE DE TD N° 3

Exercice 1:

Deux bulles de l'eau savonneuse composées d'un film d'épaisseur négligeable et de rayons respectifs (r_1) et (r_2) sont reliées l'une à l'autre par un conduit muni d'un robinet.

- Le robinet est fermé, nous avons: $r_1 = 2$ cm et $r_2 = 5$ cm. Sachant que la tension de surface de l'eau savonneuse à la température ambiante $\sigma_{\text{eausav}} = 50 \times 10^{-3}$ N/m, calculer la pression (p_1) à l'intérieur de la bulle 1 et la pression (p_2) à l'intérieur de la bulle 2.

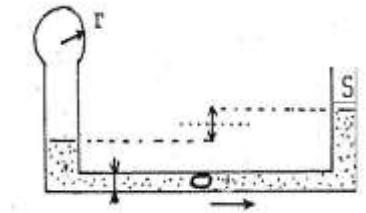
- On ouvre le robinet, que se passe-t-il dans ce cas ?

La pression atmosphérique $p_0 = 1.013 \times 10^5$ Pa.

Exercice 2:

Un tube de forme U est constitué de deux réservoirs verticaux de section droite (S) réunis par un capillaire horizontal de section (s). Ce tube contient un liquide incompressible de masse volumique (ρ) le remplissant partiellement (voir le schéma).

On constate qu'une bulle d'air obstruant le capillaire se déplace d'une longueur (l) quand l'une des extrémités du tube en U est mise en communication avec l'intérieur d'une bulle de l'eau savonneuse de rayon (r).



- Pourquoi la bulle d'air se déplace d'une longueur (l) dans le capillaire horizontal ?

- Déduire l'expression de la tension de surface (σ) de ce liquide.

Exercice 3:

Schématiser l'angle de contact dans les cas suivants:

- Dans un tube capillaire de rayon (r), l'angle de contact liquide-verre a une valeur de 60° .

- Sur une surface plane d'un solide, une goutte d'un liquide est déposée. L'angle de contact de ce liquide avec le solide est 120° .

- Une goutte d'un liquide non-mouillant déposée sur une surface plane de plastique.

Exercice 4:

À l'air libre (phase gaz notée G) et à la température 37° C, la peau (phase solide notée S) présente une tension interfaciale $\sigma_{SG} = 90 \times 10^{-3}$ N/m.

Pour appliquer une pommade (phase liquide notée L) caractérisée par une énergie de cohésion $W_c(L) = 150 \times 10^{-3}$ N/m et une tension interfaciale avec la peau de $\sigma_{LS} = 40 \times 10^{-3}$ N/m.

- Déterminer la valeur de la tension interfaciale de la pommade avec l'air (σ_{LG}).

- La pommade s'étale-t-elle sur la peau ?

- Si la pommade ne s'étale pas sur la peau, que faut-il faire pour permettre à la pommade de s'étaler ?

Exercice 5:

Un rectangle de dimensions 5 cm x 10 cm et de masse $m = 20$ g est en contact avec la surface libre d'un liquide de tension superficielle (σ). Cet rectangle est en équilibre par l'utilisation d'un système de contre poids qui annule l'effet du poids du rectangle.

Pour arracher ce rectangle, il est nécessaire d'appliquer une force d'arrachement verticale d'intensité $F = 21mN$.

- Calculer la tension de surface de ce liquide.

- Le liquide utilisé est l'eau pure. Expliquer la différence entre le résultat obtenu et la valeur de la

la tension de surface de l'eau utilisée couramment $\sigma = 73 \times 10^{-3} \text{ N/m}$ (Nous supposons que la précision de la mesure effectuée est largement suffisante).

Exercice 6:

Lorsqu'un tube capillaire d'un diamètre intérieur $r = 5 \text{ mm}$ est introduit dans un réservoir de mercure, le niveau du mercure dans le tube se situe $1,5 \text{ mm}$ sous le niveau du réservoir. L'angle de contact θ verre-mercure vaut 129° et la masse volumique du mercure ρ est de 13600 kg.m^{-3} .

- Quelle est la valeur de la tension superficielle (σ) à l'interface mercure-air ?
- Au niveau moléculaire, donner une explication de ce phénomène.

Exercice 7:

Soit un tube de diamètre intérieur (d) immergé verticalement dans un liquide de tension superficielle (σ) et de masse volumique (ρ).

On suppose que la mouillabilité est parfaite (angle de raccordement est nulle) et on désigne par (h) la hauteur d'ascension capillaire du liquide dans ce tube.

Lorsqu'on utilise l'eau, on trouve que $h_1 = 92.3 \text{ mm}$ et dans le cas du benzène, cette hauteur $h_2 = 42.4 \text{ mm}$.

- Dédurre la relation qui nous permet de calculer la tension superficielle du benzène en fonction de des masses volumiques de ces deux liquides et de la tension superficielle de l'eau.
- Sachant que la masse volumique de l'eau $\rho_1 = 10^3 \text{ kg/m}^3$ et celle du benzène $\rho_2 = 884 \text{ kg/m}^3$ et la tension superficielle de l'eau $\sigma_1 = 73 \times 10^{-3} \text{ N/m}$, calculer la valeur de la tension de surface du benzène.

Exercice 8:

Soit une pipette de Duclaux de rayon intérieur $r_1 = 0.3 \text{ mm}$ et de rayon extérieur $r_2 = 1.5 \text{ mm}$ utilisée par un technicien de laboratoire. Celui-ci obtient 120 gouttes d'une solution aqueuse pour chaque 4 ml de ce liquide.

- Représenter les forces appliquées sur les gouttes formées.
- Calculer la masse de chaque goutte de cette solution.
- Tate a démontrée la validité de loi suivante: $m \cdot g = K \cdot \sigma \cdot r_2$

Déterminer la valeur de la constante (K)

Données: $\sigma = 65 \text{ mN/m}$; $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ masse volumique de la solution aqueuse $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$