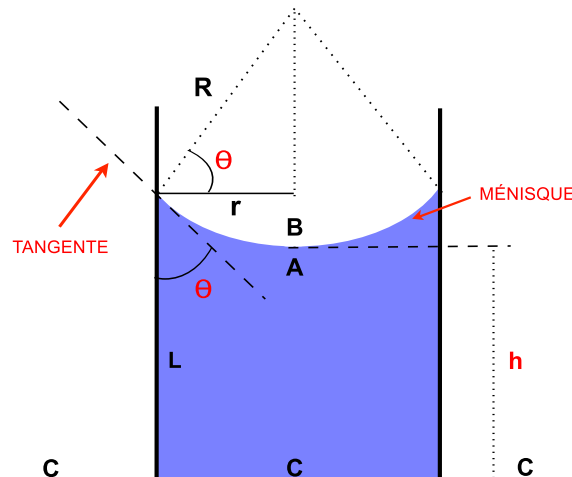


## Série de TD N° 2

### Exercice 1

On souhaite calculer la valeur de la tension superficielle d'un liquide en exploitant la loi de Jurin. Pour cela, on immerge, dans ce liquide, un tube capillaire, ouvert aux deux extrémités, de longueur  $15\text{ cm}$  et de rayon intérieur  $r = 0.1\text{ mm}$ . On observe alors que le liquide monte par capillarité dans le tube d'une hauteur  $h$ . À l'intérieur du tube, la surface libre du liquide forme un ménisque  $R$  et d'un angle de contact  $\theta$  avec les parois du tube :



- Expliquer l'origine de cette ascension du liquide dans le tube capillaire.
- Établir la différence de pression existant entre les points  $C$  et  $A$ .
- Établir la différence de pression existant entre les points  $B$  et  $A$ .
- Montrer que la hauteur de l'ascension  $h$  s'écrit :  $h = f(\gamma, \theta, r, \rho_l, g)$ .
- Ce liquide mouille parfaitement le tube et monte de  $7\text{ cm}$ . Par une analyse dimensionnelle, expliciter l'unité de la tension superficielle. Calculer sa valeur.

On place désormais ce tube capillaire dans un cristalliseur contenant un liquide non-mouillait de masse volumique  $\rho = 13.55\text{ kg/m}^3$ .

- Calculer la nouvelle valeur de  $h$  sachant que  $\theta = 131^\circ$  et  $\gamma = 0.49\text{ N/m}$ . Réaliser un schéma pour illustrer ce phénomène.

Données :  $g = 9.80\text{ m/s}^2$  et  $\rho_l = 784\text{ kg/m}^3$

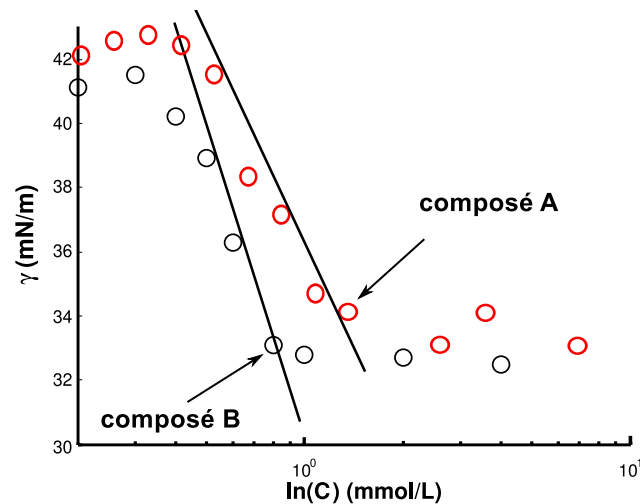
## Exercice 2

Lorsqu'on verse une goutte d'huile à la surface de l'eau, les molécules d'huile s'orientent de façon à ce que leurs têtes hydrophiles sont en contact avec l'eau et leurs queues hydrophobes sont hors de l'eau. L'huile s'étale alors à l'interface afin de former une monocouche dont l'épaisseur est égale à la longueur d'une seule molécule.

- Le diamètre de la goutte déposée vaut  $0.6 \text{ mm}$ . Calculer la longueur d'une molécule d'huile en supposant que la tache d'huile forme un volume cylindrique :  $V = S e$ . Avec  $e$ , est l'épaisseur de la tache. Conclure.

## Exercice 3

On a mesuré, à la température ambiante et en solution aqueuse, la tension interfaciale air-eau en fonction de la concentration de deux acides gras A et B. Les résultats des mesures obtenus sont portés sur le graphique ci-dessous, avec une échelle semi-logarithmique.



- Discuter et interpréter l'évolution de  $\gamma = f(\ln(C))$ .
- Expliquer le point de changement de pente. Quelle grandeur caractéristique peut-on calculer à partir de ce point ?
- Déterminer cette grandeur pour les deux courbes.
- Le point de changement de pente est plus bas pour le composé B par rapport au composé A. A quoi est due cette variation ?

On introduit maintenant le composé B, à  $0.65 \text{ mM}$ , dans l'eau pure à la température ambiante. La tension interfaciale chute de  $41.3 \text{ mJ/m}^2$  à  $39.1 \text{ mJ/m}^2$ .

- Calculer la concentration superficielle  $\Gamma_B$ .
- Calculer la surface moyenne occupée par une molécule de B.
- Décrire le comportement de la couche de molécules adsorbées à l'interface. On rappelle l'expression de l'enthalpie libre de surface :

$$G^\sigma = \gamma A + \sum_i \mu_i n_i^\sigma \quad (1)$$

Données :  $R = 8.314 \text{ J/mol K}$  et  $N_A = 6.023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

#### Exercice 4

Les valeurs des travaux de cohésion et d'adhésion des systèmes Alcane-eau (1) et Alcool-eau (2) sont mesurées :  $W_{Alcane} = 43.5 \text{ mJ/m}^2$ ,  $W_{Alcool} = 54.9 \text{ mJ/m}^2$ ,  $W_{Eau} = 144.93 \text{ mJ/m}^2$ ,  $W_{systeme\ 1} = 43.5 \text{ mJ/m}^2$  et  $W_{systeme\ 2} = 91.93 \text{ mJ/m}^2$ .

- Rappeler les définitions du travail d'adhésion et de cohésion.
- Calculer les tensions interfaciales  $\gamma_{eau/alcane}$  et  $\gamma_{eau/alcool}$ .
- Proposer une explication par rapport à l'écart des deux tensions interfaciales calculées