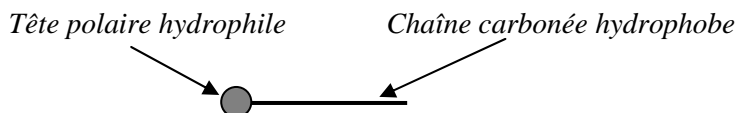


TP N°3 : EVALUATION DE LA TAILLE D'UNE MOLECULE

I L'Expérience historique de Benjamin Franklin :

- 1) Etude de texte :
- 2) Questions relatives au texte :

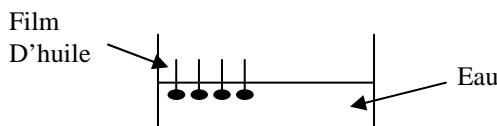
Une molécule de surfactant est schématisée de la façon suivante :



- a. Définir les mots **hydrophile** et **hydrophobe**.

Hydrophile : qui aime l'eau. Hydrophobe qui en a horreur.

- b. Sachant que l'huile est moins dense que l'eau et que l'huile et l'eau sont deux liquides non miscibles, **représenter les deux liquides** dans un cristallisoir et **quelques molécules d'huile** disposées à la surface de l'eau conformément à la description qu'en fait l'auteur.



- c. Quand Benjamin Franklin verse une cuillerée d'huile sur l'étang, l'huile s'étale. **Quelles grandeurs** doit-on mesurer, **quel calcul** doit-on effectuer pour connaître la hauteur du film d'huile ?
On peut connaître le volume d'huile qui a été versé sur l'étang (volume de la cuillère) ; on connaît également la surface d'étalement de l'huile sur l'étang. Donc pour avoir l'épaisseur du film, il suffit de diviser le volume par la surface.
- d. **Pourquoi** Pierre Gilles de Gennes nous dit-il que la **hauteur du film est en gros la taille des molécules** ?
La situation parfaite pour l'huile est que chaque molécule se serre les unes contre les autres pour que leur tête hydrophile soit dans l'eau et leur tête hydrophobe à l'extérieur. Ainsi, les molécules sont toutes « debout » et la hauteur du film représente la hauteur d'une molécule.

II Réalisons l'expérience de Franklin au laboratoire :

- 3) Exploitation des résultats :

- a. Quel est le **rôle du talc** ?

Il nous permet de repérer le contour de la tâche d'acide oléique.

- b. Pourquoi a-t-on **dilué 500 fois** l'acide oléique ?

Car s'il était trop concentré, une goutte s'étalerait largement au-delà de la surface du cristallisoir, il y aurait plusieurs couches de molécules superposées, on ne pourrait pas avoir la taille d'une molécule.

- c. Par comparaison avec la masse d'un carré de calque de 10 cm de côté, **déterminer la surface S de la tâche découpée.**

On fait un produit en croix :

10 cm de calque donc 100 cm² pèse 2g

Donc si on a pesé 3.5 g de calque pour le contour de la tâche d'huile on a une surface de : $\frac{3.5 \times 100}{2} = 175 \text{ cm}^2 = S$

- d. **Déterminer le volume V d'une goutte** de solution d'acide oléique.

Il y a 10 gouttes dans 1 mL de solution d'acide oléique donc une goutte contient 0.1 mL.

- e. Sachant que dans 100 mL de solution d'acide oléique, il y a 0,2 mL d'acide oléique pur, calculer le **volume V₀ d'acide oléique pur** contenu dans une goutte de la solution d'acide oléique.

Produit en croix : $V_0 = \frac{0.1 \times 0.2}{100} = 2 \times 10^{-4} \text{ mL}$

- f. Calculer la **hauteur h du film** d'acide oléique. Quelle est la **taille d'une molécule** d'acide oléique ?

On convertit le volume en cm³ : $V_0 = 2 \times 10^{-4} \text{ mL} = 2 \times 10^{-4} \text{ cm}^3$

Hauteur du film : $h = \frac{V_0}{S} = 1.14 \mu\text{m}$