

TP - Evaluer la longueur d'une molécule au double décimètre

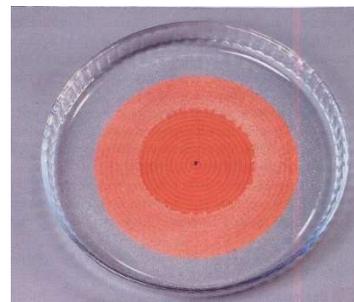
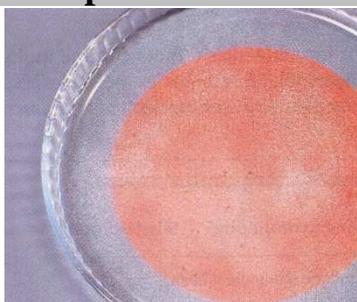
Expérience de Franklin

En 1774, Benjamin Franklin (1706-1790) versa une cuillerée d'huile d'olive sur la surface d'un lac ridée par une très légère brise. Il constata que l'huile s'étalait et rendait lisse une surface très grande (environ 2 000 m²). Il en conclut que l'épaisseur du film d'huile devait être très faible.



Lord Rayleigh (1842-1919) répéta l'expérience et montra que cette épaisseur, de l'ordre du nanomètre, correspondait à la longueur d'une molécule.

1. Mode opératoire



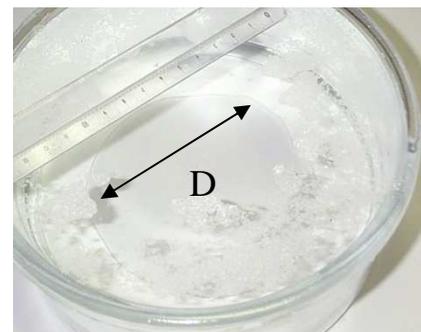
- Remplir la bassine d'eau (ou cristallisoir), à ras bord,
- Attendre *l'immobilité de l'eau*,
- A l'aide du tamis, talquer très légèrement la surface, de façon *homogène*,
- Déposer **une** goutte de solution contenant l'acide stéarique (dilué dans de l'éther de pétrole, solvant très volatil, qui se vaporise très vite), au milieu de la bassine, avec une pipette.

2. Observations

- 1- Faire un schéma simplifié de la surface de l'eau à la fin de l'expérience.
- 2- La tache obtenue se fait-elle rapidement (instantanée, de l'ordre de quelques secondes, plusieurs minutes...)
- 3- Décrivez l'aspect de la tache obtenue (forme, couleur, ...)

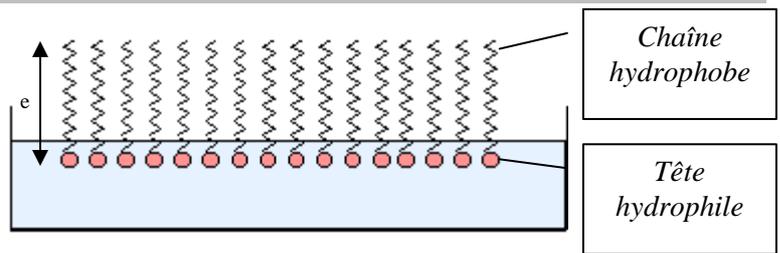
3. Interprétation

- 1- Quel est le solvant utilisé dans l'expérience pour diluer l'acide stéarique ?
- 2- Quelle est la particularité de ce solvant ?
- 3- Que contient la tache formée à la surface de l'eau ?
- 4- Mesurez le diamètre "moyen" de la tache formée (D).



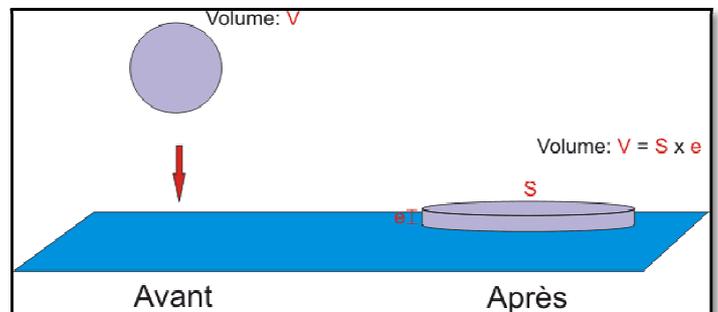
4. Analyse

- Les molécules d'acide stéarique se répartissent à la surface de l'eau en une couche monomoléculaire.
- Elles se disposent côte à côte perpendiculairement à la surface. (voir schéma ci-contre)



- Une molécule d'huile possède une partie **hydrophile** et une partie **hydrophobe**, ce qui explique la disposition des molécules sur le schéma précédent.
- La longueur de la molécule (que l'on cherche) correspond donc à l'épaisseur de la tache (e).

- Le volume d'une goutte correspond à $V_G = 1,8 \cdot 10^{-2}$ mL. Mais attention, une goutte contient à la fois de l'acide stéarique (0,29 %) et de l'éther de pétrole.
- En vous aidant du schéma ci-contre, répondez aux questions ci-dessous.



- a. Quel est le volume d'acide stéarique contenu dans une goutte de solution ?

- b. Exprimer le volume de la tache (V) en fonction du diamètre (D) de la tache, et de l'épaisseur (e).

- c. En déduire l'expression de l'épaisseur de la tache formée (e) en fonction de V et D .

- d. A partir de vos réponses précédentes, calculer la longueur de la molécule d'acide stéarique, et donner son ordre de grandeur.