

TP N°19

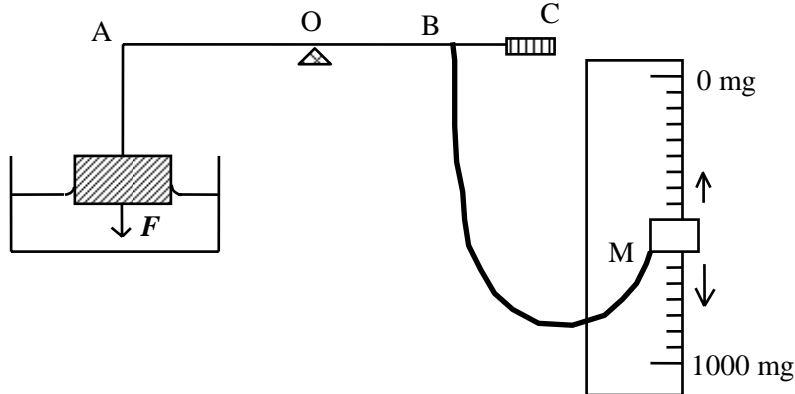
Mesures de tensions superficielles

MESURES DE TENSIONS SUPERFICIELLES

1. Utilisation d'une balance de tension superficielle : méthode d'arrachement

1.1. Principe

Schéma de principe de l'appareil :



Une chaîne est assujettie en B au fléau de la balance et en M à un curseur mobile le long d'une règle.

A la limite de l'arrachement de la lame en contact avec la surface du liquide, on compense la force F de tension superficielle en descendant le curseur le long de la règle. Cela permet d'appliquer en B un poids convenable de chaîne.

La balance ayant été étalonnée par le constructeur, la règle est directement graduée en milligrammes.

Si l'on appelle m la masse lue à l'équilibre qui précède juste l'arrachement, on peut poser :

$$F = m g \quad \text{et} \quad F = \gamma L \quad \text{où } L \text{ est la longueur totale de la lame.}$$

On en déduit :

$$\gamma = \frac{m \cdot g}{L} \quad (g = 9,81 \text{ N/kg})$$

On dispose de deux lames différentes :

- une lame rectangulaire,
- un contour cylindrique.

1.2. Technique de mesure

- ☞ Mesurer au pied à coulisse les cotes de la lame rectangulaire et du contour cylindrique. En déduire les longueurs totales L_r et L_c .
- ☞ Nettoyer soigneusement les "lames" à l'alcool et les sécher.
- ☞ Pour quelle raison faut-il éviter de les toucher avec les doigts ?
- ☞ Suspendre la lame (ou le contour cylindrique) en A.
- ☞ S'assurer ensuite que le curseur M est au zéro.
- ☞ Amener la balance à l'équilibre en agissant sur le contrepoids C.

- ☞ Monter doucement le cristallisoir contenant le liquide jusqu'à ce que la surface libre entre en contact avec la lame.
- ☞ Si le ménisque n'est pas régulier, recommencer l'opération de nettoyage de la "lame".
- ☞ Agir sur le curseur M pour ramener la balance à l'équilibre, tout en manœuvrant le cristallisoir : au moment de la lecture de la masse m , la lame doit être à la limite de l'arrachement.
- ☞ Bien nettoyer et sécher la lame avant chaque mesure.

1.3. Étude de la tension superficielle de l'eau

On mesurera :

- la tension superficielle de l'eau distillée du laboratoire,
- la tension superficielle de l'eau de ville,
- la tension superficielle de l'eau sur laquelle on a saupoudré de la poussière,
- la tension superficielle de l'eau additionnée de détergent liquide,
- la tension superficielle de l'acétone,
- la tension superficielle de l'alcool.

Afin d'obtenir un résultat suffisamment fiable, on est amené à répéter plusieurs fois chaque mesure (au moins 5 fois) et donc d'effectuer un traitement statistique des résultats.

- ☞ Pour l'étude de l'eau distillée du laboratoire, utiliser successivement les deux types de lames ; mais on se contentera d'une seule lame pour les autres mesures.
- ☞ Évaluer les incertitudes $u(m)$ sur la masse m afin d'exprimer le résultat avec un nombre de chiffres significatifs convenable.
- ☞ Veiller à ce que ce ne soit pas les mesures sur L qui limitent la précision sur la détermination des tensions superficielles.

Rassembler les résultats dans un tableau :

	m (mg)	m_{moyen} (mg)	$u(m)$ (mg)	$\frac{u(m)}{m}$	γ (N/m)	$\frac{u(\gamma)}{\gamma}$
Eau pure (lame) (cylindre)						
Eau de ville						
Eau + poussière						
Eau + détergent						
Acétone						
Alcool						

- ☞ Interpréter les résultats.