

TITRE : Montée capillaire - Loi de Jurin

Étudiants : Timothée Chevin et Thomas Georges

LP associées : LP 27 Nouillage

Bibliographie : Fruchart p. 472-476.

Objectifs de la manipulation : Vérifier la loi de Jurin et déterminer γ à l'aide de la tension superficielle.

Matériel & sécurité :

tubes capillaires (5 de diamètre différent), Gubille,
longe à filament, support, écran (grand)

Spécificités du matériel, trucs et astuces :

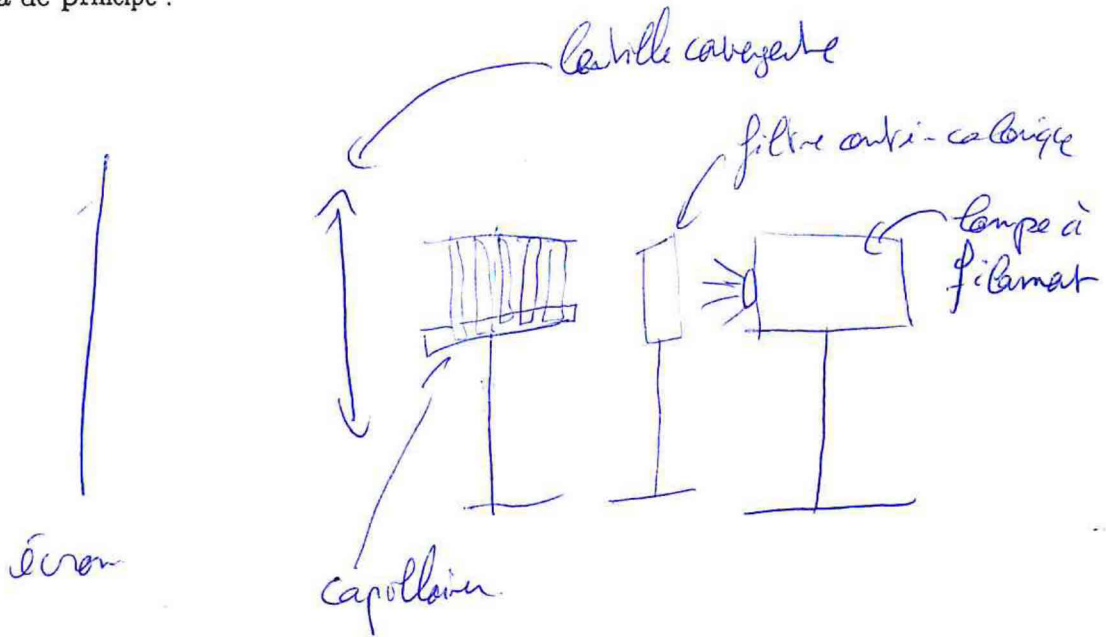
Nettoyer le mieux possible les tubes avant utilisation.
Utiliser de l'éthanol comme liquide, les mesures seront plus faciles à faire car le niveau du capillaire est plus proche du niveau de l'eau.
De plus $\theta_{\text{eau}} \approx 0$ ce qui permet de remonter à la tension de surface.

Consignes pour la prise de mesure :

prendre les mesures de hauteur de montée capillaires avec l'image projetée grossie par la Gubille. Les tubes sont gradués pour la prise de mesure.

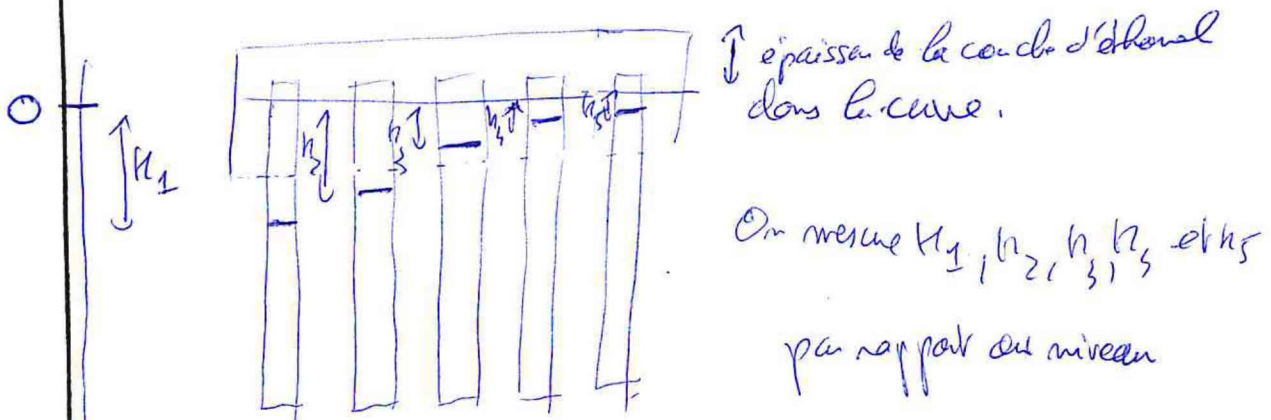
Remq: on peut aussi prendre une image et traiter informatiquement ses images par ex.

Schéma de principe :



Protocole, résultats et exploitation :

On observe sur l'écran une image inversée :



Méthode : aspirer le liquide avec une pipette et laisser le redescendre à l'équilibre. Faire ça pour ~~chaque~~ tous les capillaires.

(Grâce au papier millimétré, on note que 1,7 cm sur le dessin correspond à une case de papier, soit 1 cm.)

Protocole, résultats et exploitation :

résultats (D le diamètre, h la hauteur mesurée)
tous en mm.

D	N_{mesur}	$h_{\text{corrigé}}$	D
1	30	17,7	0,62
2	18	10,6	1
3	13	7,6	1,2
4	9	5,3	1,62
5	4	2,4	2,04

La courbe $N_{\text{corrigé}} = f\left(\frac{1}{D}\right)$ donne

une droite d'équation $N = a \times \frac{1}{D}$

avec $a = 10,1 \pm 1,9 \text{ mm}^2$ $R^2 = 0,99 \frac{1}{2}$

La loi de Jurin donne

$$h = \frac{2\gamma \cos(\theta_e)}{\rho g r} = \frac{2\gamma}{\rho g r} \text{ avec } \theta_e = 0.$$

$$\text{d'ac } h = \frac{4\gamma}{\rho g} \times \frac{1}{D}$$

$$\text{d'ac } a = \frac{4\gamma}{\rho g} = 10,1 \text{ mm}^2 \Rightarrow \gamma = \frac{a \times \rho g}{4}$$

avec $\rho = 792 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ et $g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

$$\text{on obtient } \gamma = \frac{10,1 \times 10^{-6} \times 9,81 \times 792}{4} = 19,6 \text{ mN} \cdot \text{m}^{-1}$$

Pour l'incertitude on ne considère que l'incertitude sur a .

$$U(\gamma) = 3,7 \text{ mN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$\text{d'ac } \gamma = \underline{20 \pm 4}$$

valeur tabulée

$$\gamma = 22,5 \dots$$

Commentaires, questions, remarques :

Valeur tabulée dans la gamme d'incertitude.

Grande incertitude, due à la finesse des phénomènes, très sensible, et ceux difficiles avec la mesure.

Pour minimiser les incertitudes, possible d'augmenter le grandissement sur l'écran.

⚠ Pense à utiliser l'éthanol.