

TP N° 1

Propriétés des fluides

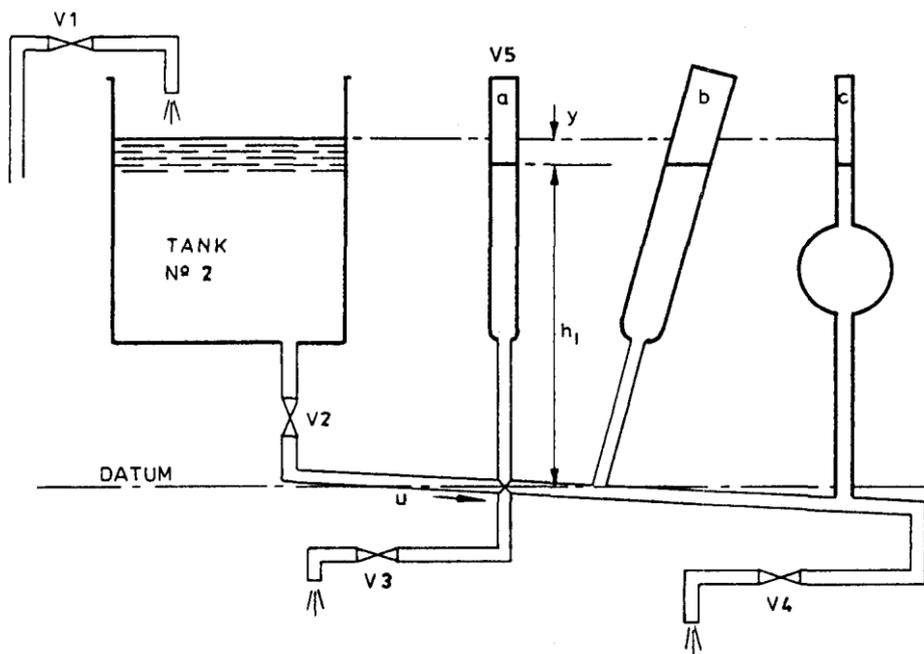
Expérience N°1 : Surface libre d'un liquide au repos

1/But de l'expérience : Montrer que la surface libre d'un liquide statique est horizontale.

2/Rappels théoriques :

Si un liquide est au repos, alors il est soumis au seul facteur physique qui est la gravité, par conséquent sa surface libre est horizontale et la pression en tout point de la surface est la même.

3/Appareil (on utilise l'installation suivante, constituée de réservoir 1 et 2 et tubes a,b,c)



4/Mode opératoire :

- 1- Fermer bien les valves V_3 et V_4 .
- 2- Ouvrir les valves V_1, V_2 et V_5 .
- 3- Utiliser la pompe à main pour transférer l'eau du réservoir 1 au réservoir 2 par l'intermédiaire de la valve V_1 , jusqu'à ce que le niveau coïncide avec la 1^{ère} ligne horizontale.

4- **Constatations :**.....

- 5- Refaire l'expérience pour le deuxième, le troisième et le quatrième niveau et marquer à chaque fois le niveau d'eau dans les trois tubes.
- 6- **Constatations :**.....
.....
.....
- 7- Vider entièrement le réservoir 2 par l'ouverture de la valve V_3 , puis créer le premier niveau d'eau dans le récipient.
- 8- Fermer les valves V_3 et V_5 (en haut du tube « a ») tout en assurant que la valve V_1 est ouverte.
- 9- Utiliser la pompe à main pour remplir le récipient jusqu'au 2^{ème}, 3^{ème} et 4^{ème} niveau horizontal, marquer à chaque fois le niveau d'eau dans le tube « a »
- 10- **Constatations :**.....
.....
.....
- 11- **Conclusion :**
.....
.....
.....

Expérience N°2 : Mesure de la viscosité

1/But de l'expérience : la mesure de la viscosité de quelques liquides à pression et à température atmosphérique.

2/Appareils :

- Viscosimètre sphérique
- Chronomètre
- Trois billes de diamètres différents.

3/Rappels théoriques :

La viscosité est la propriété des fluides d'opposer une résistance à tout écoulement ou changement de forme.

Dans cette expérience on déterminera la viscosité de plusieurs liquides à pression atmosphérique et à température ambiante en utilisant la méthode de la chute de billes sphériques dans un viscosimètre rempli de liquide.

Lorsque la bille tombe dans le liquide, elle se déplace à vitesse constante sous l'effet de plusieurs forces.

On lâche donc la bille dans le liquide et on mesure le temps de parcours d'une certaine distance. Ceci permet de déterminer la vitesse de chute de la bille dans le liquide.

Quand la bille est en mouvement uniforme de vitesse V , les forces agissant sur la bille sont :

- 1- La force de pesanteur : $m.g$
- 2- La force de poussée flottant : F_f
- 3- La force visqueuse résistant au mouvement F_v

Le bilan des forces $m.g - F_t - F_v = 0$

- La force de pesanteur $m.g = \rho_s g \frac{4}{3} \pi.r^3$ avec ρ_s la masse volumique de la bille sphérique $\rho_s = 7500 \text{Kg/m}^3$.

r : le rayon de la bille (diamètre de la bille $d = 3 \text{mm}$)

- La force de poussée $F_f = \rho_l g \frac{4}{3} \pi.r^3$ avec ρ_l la masse volumique du liquide

- La force visqueuse $F_v = 6.\pi.\mu.r.V$ (d'après la lois de stocks)

Avec μ la viscosité

V la vitesse moyenne de la bille = la distance parcourue de la bille / le temps [cm/s]

Alors $\rho_s g \frac{4}{3} \pi.r^3 - \rho_l g \frac{4}{3} \pi.r^3 - 6.\pi.\mu.r.V = 0$ et

$$\mu = \frac{2}{9} r^2 g \frac{\rho_s - \rho_l}{V}$$

On peut tirer les valeurs de la viscosité cinématiques $\nu = \frac{\mu}{\rho}$

Fluides	Temps (s)	Valeur moyenne de V(m/s)	Viscosité Dynamique μ (Pa.s)
Glycérine $\rho = 1260 \text{Kg/m}^3$	1		
	2		
	3		
L'huile $\rho = 920 \text{Kg/m}^3$	1		
	2		
	3		
L'eau $\rho = 1000 \text{Kg/m}^3$	1		
	2		
	3		