

**TP01 : Viscosimètre à chute de bille**

**1. Objectifs du TP**

Il s'agit de mettre en œuvre une méthode classique de mesure de la viscosité d'un liquide par le viscosimètre à bille.

**2. Etude théorique**

On considère une bille de rayon  $r$  qu'on laisse tomber dans un fluide visqueux. La bille est soumise à son poids  $P$ , à la poussée d'Archimède  $F_A$  et à la force de frottement  $F_f$  exercée par le fluide sur la bille.

On peut écrire ces forces comme suit :

- Le poids de la bille :

$$P = m_{bille} \times g = \rho_{bille} \times V_{bille} \times g$$

$m_{bille}$ : la masse de la bille  
 $\rho_{bille}$ : la masse volumique de la bille  
 $V_{bille}$ : le volume de la bille  
 $g$ : L'accélération de la pesanteur

---

- La poussée d'Archimède :

$$F_A = \rho_{fluide} \times V_{bille} \times g$$

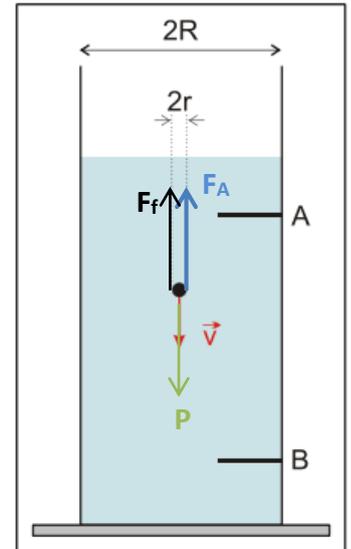
$\rho_{fluide}$ : la masse volumique du fluide.  
 $V_{bille}$ : le volume de la bille.

---

- La force de frottement visqueuse :

$$F_f = 6\pi \times r \times \mu \times v$$

$r$  : le rayon de la bille  
 $\mu$  : la viscosité dynamique du fluide  
 $v$  : la vitesse limite de chute de la bille dans le fluide.



Ce qui nous permet d'établir l'expression de la viscosité dynamique du fluide :

$$\mu = \frac{2}{9} \frac{g \cdot r^2}{v_{lim}} (\rho_{bille} - \rho_{fluide}) \quad (*)$$

**3. Données**

Densité de Glycérine	Densité de la bille	Viscosité théorique de Glycérine à 20°C
1,25	7,8	1,49 Pa.s

**4. Procédure du travail**

- ✓ On fait chuter une bille dans un fluide visqueux (la glycérine) contenu dans une éprouvette graduée de diamètre (R) très grand par rapport à celui de la bille ( $R \ll r$ ).
- ✓ On lâche la bille, sans vitesse initiale dans de la glycérine contenue dans l'éprouvette cylindrique.
- ✓ On suppose que entre les repères A et B la vitesse de la bille est constante et le mouvement de la bille est alors rectiligne et uniforme, donc la somme des forces extérieure est nulle :  $\sum F = 0$ .
- ✓ On mesure la vitesse limite en déterminant la durée de passage entre deux graduations (AB) éloignées de l'éprouvette à l'aide d'un chronomètre.