

## Forces de traînée

Une bille de masse  $m = 0,05 \text{ g}$  et de rayon  $r = 2 \text{ mm}$  tombe dans l'eau ( $\eta_{\text{eau}} = 10^{-3} \text{ Pl}$ ).  
On cherche à calculer sa vitesse limite de chute.

On rappelle que la force de traînée exercée par un fluide sur un solide en mouvement l'un par rapport à l'autre ne possède d'expression simple que dans deux cas :

- ✓  $Re < 1$      $F = 6\pi\eta r v$  (en norme pour une sphère de rayon  $r$ ) **loi de Stokes** ;
  - ✓  $Re > 10^3$      $F = C\mu\pi r^2 v^2$  (en norme pour une sphère de rayon  $r$  ;  $C = 0,45$ ).
- Où  $v$  est la norme de la vitesse du solide par rapport au fluide.

1. Rappeler l'expression du nombre de Reynolds  $Re$  pour un objet de dimension caractéristique  $L$  en mouvement relatif à la vitesse  $V$  par rapport à un fluide de viscosité dynamique  $\eta$  et de masse volumique  $\mu$ .  
Préciser ses dimensions.
2. La poussée d'Archimède sur la bille est-elle négligeable ?
3. Décrire en quelques mots le comportement du fluide autour de la sphère dans les deux domaines rappelés ci-dessus.
4. On suppose que  $Re < 1$ .
  - 4.1. Déterminer la vitesse limite de la bille.
  - 4.2. En déduire le nombre de Reynolds.
  - 4.3. Conclure.
5. On suppose que  $Re > 10^3$ .
  - 5.1. Déterminer la vitesse limite de la bille.
  - 5.2. En déduire le nombre de Reynolds.
  - 5.3. Conclure.



Viscosimètre à chute de bille



<https://youtu.be/8OR-iBmD2b4>