

## Poussée d'Archimède, viscosité

Ce TP est constitué de deux parties indépendantes. La première partie se concentre sur la mesure de la poussée d'Archimède exercée sur certains corps pour en déduire leur densité. La deuxième est liée à la mesure de la viscosité d'un mélange eau-glycérol à l'aide d'une petite bille de fer.

### Matériel à disposition

- |                                     |                                 |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| ↪ Vase à trop plein                 | ↪ Éprouvette graduée de 500 mL  |
| ↪ Cylindres de matériaux différents | ↪ Glycérol                      |
| ↪ Balance                           | ↪ Billes en fer                 |
| ↪ Dynamomètre                       | ↪ Balance                       |
| ↪ Bêcher en plastique vide          | ↪ Thermomètre                   |
|                                     | ↪ Micromètre ou pied à coulisse |
|                                     | ↪ Webcam et ordinateur          |

### Travail personnel

**À LA FIN DE LA SÉANCE**, vous rendrez les réponses aux questions du TP sur feuille.

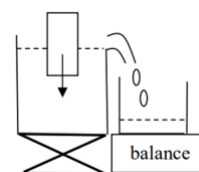
## Poussée d'Archimède

### 1 - Étude théorique

Nous allons utiliser 3 méthodes différentes pour mesurer la poussée d'Archimède d'un cylindre de métal.

#### Méthode 1 : Masse de fluide déplacé

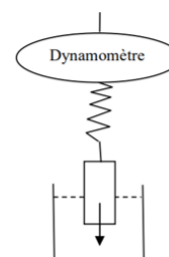
Remplir le vase à trop plein au maximum.  
Poser un récipient vide sur la balance et faire la tare.  
Introduire, jusqu'à immersion totale, le cylindre de métal. Le surplus d'eau s'évacue dans le récipient vide.



- 🏠 1/ Que mesure la balance ?  
🏠 2/ Quel est le lien avec la poussée d'Archimède ?

#### Méthode 2 : Poids apparent

Remplir au 3/4 le récipient d'eau.  
Attacher le cylindre de métal au dynamomètre et l'introduire dans l'eau (il doit être totalement immergé mais ne doit pas toucher le fond).

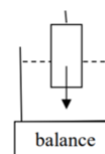


- 🏠 3/ Que mesure le dynamomètre ?  
🏠 4/ Quel est le lien avec la poussée d'Archimède ?

#### Méthode 3 : Mesure de poids

Remplir au 3/4 le récipient d'eau.  
Le poser sur la balance et faire la tare.  
Introduire le cylindre de métal suspendu :

- En immersion totale mais sans toucher le fond.
- En immersion totale et en touchant le fond.



- 🏠 3/ Que mesure la balance dans les deux cas ?  
🏠 4/ Quel est le lien avec la poussée d'Archimède ?

## 2 - Étude expérimentale

☞ Pour chacun des 4 cylindres massifs dont vous disposez (laiton, aluminium, fer et alliage de plomb), déterminer la poussée d'Archimède à l'aide des 3 méthodes.

- 5/ Présenter les mesures sous la forme d'un tableau.
- 6/ Discuter de la précision de chacune des méthodes.
- 7/ En déduire la densité de chacun des matériaux.

## Viscosité

---

### 1 - Étude théorique

Une bille de masse  $m$  chute dans un milieu de viscosité  $\eta$ . La force de frottement visqueux qui s'exerce sur un objet sphérique à faible vitesse vaut (formule de Stokes)  $\vec{F} = -6\pi\eta R\vec{v}$  où  $R$  est le rayon de la bille et  $\vec{v}$  sa vitesse.

- 8/ Grâce à un bilan des forces et le PFD, montrer l'existence d'une vitesse limite et en déduire son expression.
- 9/ Proposer un protocole expérimental permettant de déterminer le pourcentage massique du glycérol dans la solution<sup>1</sup> en vous inspirant des données ci-dessous.

*Matériel disponible :*

Webcam, Latis Pro, billes de fer, éprouvette en verre rempli de glycérine, balance, pied à coulisse.

*Les différentes notices (Webcam et exploitation vidéo avec Latis Pro) sont à votre disposition.*

*Données :*

- $d_{\text{glycérol}} = 1,25$
- La viscosité dynamique s'exprime en poiseuille (1 Pl = 1 Pa.s).

### 2 - Étude expérimentale

☞ Réaliser le protocole.

- 10/ Quelle est la proportion de glycérol dans la solution contenue dans l'éprouvette ?

---

1. Cette solution était du glycérol pur lorsque l'éprouvette a été remplie mais elle s'est humidifiée avec le temps.