

Expérience de mécanique : Chute de deux billes de masses différentes dans l'air et dans l'eau

Physique

Mécanique / Chute libre

Force de frottements ; Poussée d'Archimède ; Lois de Newton

Public : Secondaire et Supérieur

Durée : < 1 min

Liste du matériel et des produits nécessaires :

- Deux billes de même volume mais de masses différentes,
- Cylindre rempli d'eau.



Recommandations pour réaliser l'expérience :

- Il faut veiller à lâcher les deux billes simultanément et exactement de la même hauteur.

Exploitation pédagogique :

- Il est préférable d'avoir vu les lois de Newton, la poussée d'Archimède et les forces de frottements avant d'exploiter cette capsule vidéo.

- **Dans l'air**, les forces de frottements agissant sur les billes sont souvent négligeables ; pour la chute considérée ici, les deux billes chutent avec une accélération presque égale à $9,81 \text{ m/s}^2$.

- **Dans l'eau** les forces de frottements F_f ne sont plus négligeables. F_f est fonction de la nature du fluide, de la vitesse de l'objet dans le fluide, de la forme et du volume de l'objet. Lorsque les billes rentrent dans l'eau, elles ont la même vitesse et elles subissent des forces de frottements identiques puisque la masse de l'objet n'intervient pas dans F_f .

La poussée d'Archimède P_A qui s'exerce sur les billes est également identique : $P_A = \rho_{eau} \cdot V_{bille} \cdot g$

Le poids des billes est différent : $G = m \cdot g$

L'équation des forces appliquée aux billes lorsqu'elles sont dans l'eau s'écrit : $G - P_A - F_f = m \cdot a$

L'accélération a s'écrit donc : $a = (G - P_A - F_f) / m = g - (P_A + F_f) / m$

Pour des forces de frottement et une poussée d'Archimède semblables, la bille la plus lourde subira donc une accélération plus grande que la bille légère (principe à la base de la séparation par sédimentation).

Cette expérience montre que lorsqu'on ne peut pas négliger les forces de frottements et/ou la poussée d'Archimède, les objets lourds tombent plus rapidement.

- On peut montrer la version incomplète de l'expérience et mener une activité de réflexion avec les étudiants avant de montrer la version complète.

Lien(s) vers la vidéo :

- <https://oer.uclouvain.be/>