

# Mesure de grandeurs dynamiques

## Capacités exigibles

- Mettre en œuvre un protocole expérimental permettant d'étudier une loi de force.
- Mettre en œuvre un protocole expérimental de mesure de frottements fluides.
- simuler, à l'aide d'un langage de programmation

ou d'un tableur, un processus aléatoire de variation des valeurs expérimentales de l'une des grandeurs – simulation MONTE-CARLO – pour évaluer l'incertitude sur les paramètres du modèle

## I Documents

### Document 1 : Force de traînée

Lorsqu'un objet de masse  $m$  tombe dans un fluide, ce dernier exerce une force de frottements (appelée **force de traînée**), proportionnelle à la vitesse :

$$\vec{F} = -\alpha \vec{v}$$

Dans le cas d'une sphère de rayon  $r$  dans un fluide visqueux, le coefficient  $\alpha$  peut s'exprimer

$$\alpha = 6\pi\eta r$$

Avec  $\eta$  la viscosité du milieu.

### Document 2 : Rappel sur la poussée d'Archimède

Lorsque qu'un corps de volume  $V$  est immergé dans un fluide de masse volumique  $\rho_{ext}$ , il subit une poussée vers le haut

$$\vec{\Pi} = -\rho_{ext} V \vec{g}$$

### Document 3 : Mouvement d'une masse attachée à un ressort

Lorsqu'on suspend verticalement une masse  $m$  au bout d'un ressort de raideur  $k$ , on peut écrire une équation différentielle pour le déplacement  $x$  par rapport à l'équilibre :

$$\ddot{x} + \omega_0^2 x = 0 \quad \text{avec} \quad \omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

### Document 4 : Matériel

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Une bille</li> <li>➤ Une grande éprouvette remplie d'eau + glycérol</li> <li>➤ Un chronomètre</li> <li>➤ Une règle</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Une balance</li> <li>➤ Un pied à coulisse</li> <li>➤ Un ressort et support vertical</li> <li>➤ Différentes masses</li> <li>➤ Un ordinateur</li> </ul> |
|--|--|



**B** Oscillateur harmonique

On voit que la masse fait des oscillations périodiques. Supposons que l'on puisse écrire que

$$x(t) = x_0 \cos(\omega t)$$

- ④ Montrer que la fonction proposée est solution de l'équation du document 3 et donnez la relation entre  $\omega$  et  $\omega_0$ .
- ⑤ Quel lien y a-t-il entre  $\omega$  la pulsation des oscillations, et  $T$  la période ?
- ⑥ ✂ Mettre en place un protocole permettant d'accéder à la raideur  $k$  ainsi qu'à son incertitude. Votre expérience devra inclure une régression linéaire.