

# XVIII : Expérience de Ruchardt

La but de ces travaux pratiques est de déterminer le coefficient de Laplace  $\gamma$  de l'air.

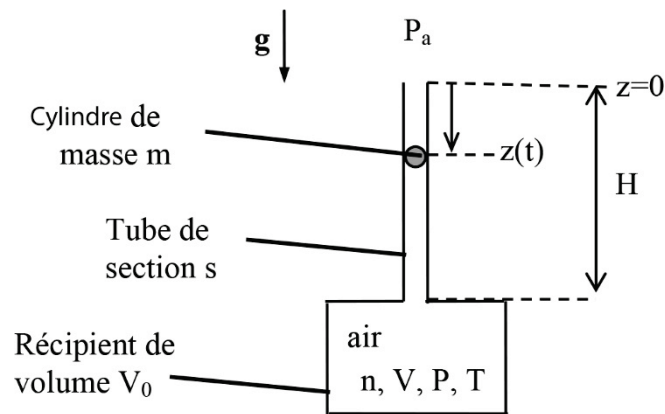
Le compte-rendu doit être complet pour se suffire à lui-même : objectifs, description des expériences et conditions expérimentales non décrites dans l'énoncé, mesures brutes, observations, traitement des résultats (courbes), interprétation. Soignez sa présentation !

Matériel à disposition :

- 1 Dispositif pour l'expérience avec un cylindre comme mobile.
- 1 caméra d'acquisition video.
- 1 ordinateur avec logiciel de tracking, génériss, regressi, excel, latis-pro...
- 1 balance électronique.

## I – Expérience de Ruchardt

I-1) Dispositif expérimental



On désire exploiter les oscillations mécaniques du cylindre dans le dispositif suivant par acquisition vidéo.

- Régler la caméra pour faire l'acquisition d'une vingtaine d'oscillations.
- Placer délicatement le cylindre en haut du tube, puis lancer l'acquisition.
- Exporter votre « film » sur le logiciel de « pointés vidéos »
- Représentez  $z(t)$ .

⊗ : Prenez toutes les précautions quand vous ressortez le cylindre du récipient.

≈ Appelez le professeur ≈

I-2) Oscillateur harmonique amorti

On suppose que le cylindre est soumis aux forces de pression, à son poids et à une force de frottement du type  $\vec{f} = -\lambda \vec{v}$ .

On suppose l'évolution adiabatique réversible :

- Rappelez la loi de Laplace.
- Démontrer que la différence de pression  $\Delta p = p(z) - p(0) = p - p_a$  vérifie :

$$p - p_a = \frac{\gamma s p_a}{V_0 + Hs} z$$

- Etablir que le cylindre vérifie l'équation différentielle suivante :

$$\ddot{z} + \frac{\omega_0}{Q} \dot{z} + \omega_0^2 z = g \text{ où } \begin{cases} Q = m \frac{\omega_0}{\lambda} \\ \omega_0 = \sqrt{\frac{\gamma s^2 \left( P_a + \frac{mg}{s} \right)}{(Hs + V_0)m}} \sim s \sqrt{\frac{\gamma P_a}{mV_0}} \end{cases}$$

- On suppose Q élevé, en déduire une démarche pour obtenir  $\omega_0$  et Q à partir de votre représentation graphique. On n'oubliera pas de donner les résultats avec leur incertitude.
  - o Pour l'acquisition video on utilisera Génériss 5.
  - o Pour le repérage : Tracker, Avimeca ou Génériss 5.
  - o Pour l'exploitation : Regressi, Latis-pro ou autre...

## II – Détermination de $\gamma$

- En déduire la valeur de  $\gamma$  de l'air.
- Rappeler les valeurs de  $\gamma$  d'un gaz parfait monoatomique et diatomique. Conclure.

### Annexe 1 : Utilisations des logiciels

- Vous avez à votre disposition sur la table des manuels d'utilisation des différents logiciels que vous pouvez retrouver pour la plupart à cette adresse :

<http://pcjoffre.fr/travaux-pratiques/notices-et-datasheet/>