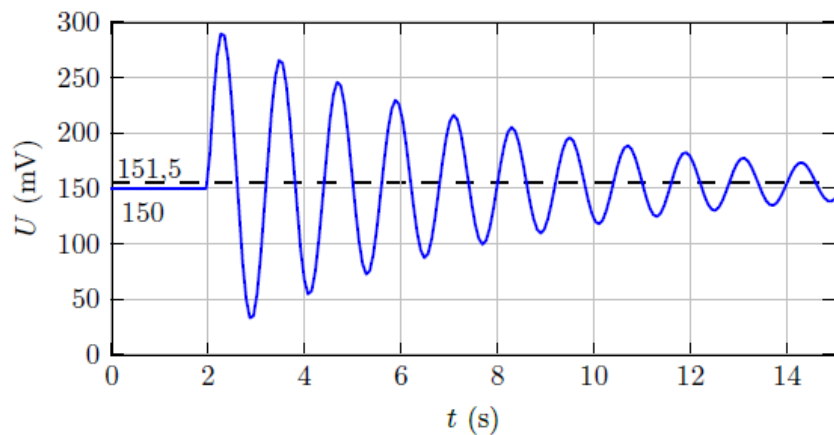
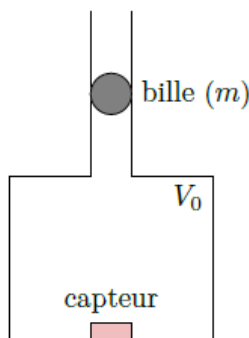


L'expérience de Rückhardt

Un flacon de volume V_0 contenant de l'air, modélisé par un gaz parfait, est fermé par un tube de faible section S . On lâche dans le tube, sans vitesse initiale, une bille de masse m de même diamètre que le tube.

À l'intérieur du flacon se trouve un capteur qui délivre une tension proportionnelle à la pression. L'évolution de la tension au cours du temps est reproduite ci-dessous.

La diffusion thermique au travers des parois du flacon a pour temps caractéristique $\tau \sim 500$ s.



1. Expliquer qualitativement l'allure de la courbe et justifier que les frottements sont faibles. Calculer le coefficient d'étalonnage du capteur en mV/bar.
2. Justifier qualitativement que la pression tend vers une valeur finale d'équilibre $P_{\acute{e}q}$. La retrouver par le calcul. Commenter.
3. Rappeler la définition du coefficient isentropique de Laplace γ , puis la loi de Laplace et ses hypothèses. Justifier qu'on peut l'appliquer dans cette situation.

On admet que la loi de Laplace permet d'établir le résultat suivant :

$$P - P_{\acute{e}q} = \gamma \frac{SP_{\acute{e}q}}{V_0} z.$$

4. Établir alors l'équation différentielle vérifiée par z , puis celle vérifiée par P . On négligera les frottements.
5. En déduire la valeur de γ . Commenter.

Données :

- ▷ volume du flacon $V_0 = 10$ L;
- ▷ section du tube $S = 2$ cm²;
- ▷ masse de la bille $m = 20$ g;
- ▷ pression atmosphérique : $P_{\text{atm}} = 1,00$ bar.