1/ En étudiant les forces sur le piston, montrer que la constante K_L introduite par Newton est égale à :

$$K_L = -A^2\left(\frac{dP}{dV}\right)_{V_0} \quad ; \quad \text{où} : \quad A = \text{section du tube}, \quad V_0 = \text{volume à l'équilibre}$$

2/ En vous inspirant de l'expression de la vitesse d'une onde sur une corde, montrer que la vitesse du son dans l'air trouvée par Newton vaut :

$$v_{Newton} = \sqrt{-\frac{V_0}{\rho_0}\left(\frac{dP}{dV}\right)_{V_0}}$$

3/ Utiliser la loi de Mariotte (en suivant Newton) pour calculer $\left.\frac{dP}{dV}\right)_0$ et déduire que :

$$v_{\substack{air\\Newton}} = \sqrt{\frac{P_0}{\rho_0}} \quad ; \quad \underline{\underline{AN}} : v_{\substack{air\\Newton}} \cong 280 \text{ m/s} \rightarrow \text{erreur}$$

4/ Newton ne connaissait pas la loi adiabatique des gaz (ou loi de Laplace). Refaire le calcul de $\left.\frac{dP}{dV}\right)_0$, et trouver la bonne expression de la vitesse de l'air :

$$v_{air} = \sqrt{\frac{\gamma P_0}{\rho_0}} = 332 \text{ m/s}$$

<u>Exo 4</u>. Lorsque une onde acoustique se propage dans un gaz, ce dernier obéit à l'éqt $PV^\gamma = \text{cte}$. A l'équilibre, le gaz suit la loi des gaz parfaits.

-1/ Donner la vitesse de propagation du son en fonction de γ, R ($R = 8{,}32 \text{ mol}^{-1}.\text{J}.\text{K}^{-1}$) de la température T du gaz et de la masse molaire M.

2/ Pour un gaz diatomique ; $\gamma = 1{,}4$. Calculer la vitesse du son dans le di-hydrogène puis dans l'air à T ambiante.

3/ En supposant que la formule : $v = \sqrt{1/\chi_s \rho_0}$ reste valable pour les liquides et les solides, déterminer la vitesse du son dans l'eau et l'acier.

$\chi_{s\,eau} = 5.10^{-10}\ Pa^{-1}$, $\quad \chi_{s\,acier} = 5.10^{-12}\ Pa^{-1}$

$\rho_{acier} = 8.10^3\ kg\ m^{-3}$

7