

TP 14_A : Poussée d'Archimède : élément de correction

Les incertitudes ont été estimées par les valeurs des graduations, du dernier digit et par la méthode de propagation des incertitudes.

Le protocole 1 permet de déterminer la masse volumique du liquide (ici de l'eau) et de faire une première constatation.

$$m_0 = 199.5g \pm 0.1 g$$

$$V_0 = 200 \text{ mL} \pm 1 \text{ mL (précision de l'ordre de la demie graduation)}$$

$$\rho_0 = \frac{m_0}{V_0} = 997 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \pm 5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} = 0,997 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1} \pm 0,005 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$V_1 = 224 \text{ mL on en déduit le volume de l'objet : } V = V_1 - V_0 = 24 \text{ mL}$$

On voit que la force de traction sur le ressort diminue. Le poids est « soulagé » par la poussée d'Archimède.

b) Le protocole 2 permet de mettre en évidence l'influence du volume immergé.

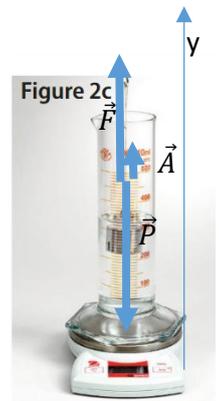
Mesures :

$V_i = V_f - V_0$ est le volume immergé (graduation 1mL); m est la masse indiquée sur la balance (on a bien fait TARE avant l'immersion).

F est la valeur lue sur le dynamomètre (graduation 0,1N)

Du bilan des forces et du **premier principe** appliqué au système {objet} à l'arrêt il vient :

$$\vec{A} + \vec{F} + \vec{P} = \vec{0} \text{ soit } A_y + F_y + P_y = 0 \text{ soit } A + F - Mg = 0 \text{ et donc :}$$



$$A = Mg - F$$

$$\text{Avec } P = M \cdot g = 0,1995 \cdot 9,81 = 1,96 \text{ N} \pm 0,01 \text{ N}$$

$V_i (\pm 2 \text{ mL})$	$m (\pm 0,1 \text{ g})$	$F (\pm 0,1 \text{ N})$	$A = Mg - F (\pm 0,1 \text{ N})$	$A = \rho_{\text{eau}} \cdot V_i \cdot g (\pm 0,02 \text{ N})$	$m \cdot g (\pm 0,001 \text{ N})$
8	7,9	1,9	0,06	$0,08 \pm 0,02 \text{ N}$	0,077
16	15,9	1,8	0,16	$0,16 \pm 0,02 \text{ N}$	0,158
24	24,1	1,7	0,26	$0,23 \pm 0,02 \text{ N}$	0,236

d) On doit pour comprendre la mesure de la balance, appliquée la 3^{ème} loi de Newton. **Le principe des actions réciproques.** La force exercée par l'eau sur le solide (Poussée d'Archimède) est égale à celle exercée par le solide l'eau. Cette pression se transmet sur la balance. Ainsi la masse mesurée par la pabance correspond, « en équivalent poids », à la poussée d'Archimède :

$$\text{soit } A = m \cdot g$$

On remarque au passage que la précision sur la mesure de m permet la meilleure estimation de la poussée d'Archimède.

La mesure par la première méthode (différence de force) est elle très imprécise à cause de la lecture sur le dynamomètre.

La dernière méthode par le poids du volume d'eau déplacé V_i est peu précise car la lecture du volume est aussi assez imprécise.