

TP 9 Correction : Statique des fluides



Objectif :

- Tester la loi de Mariotte, par exemple en utilisant un dispositif comportant un microcontrôleur.
- Tester la loi fondamentale de la statique des fluides.

I- QUESTIONS PRELIMINAIRES (à faire à la maison) :

1- Loi de Mariotte :

A température constante et à quantité de matière constante, le produit de la pression P d'un gaz par le volume V qu'il occupe est constant :

$$P \times V = \text{Constante}$$

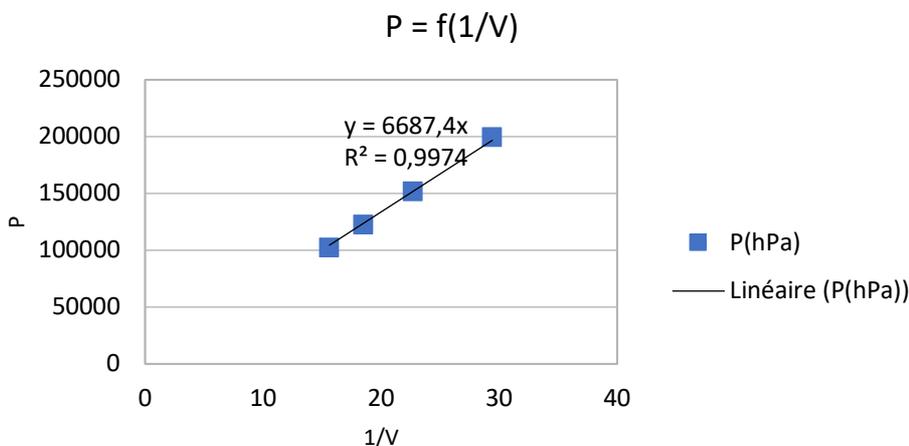
2-

- a) Quand on fait le vide, la pression diminue. Le volume de l'air contenu dans le ballon augmente.
- b) Si on fait rentrer de l'air sous la cloche, alors la pression va augmenter et volume d'air dans le ballon va diminuer.

II- PROTOCOLE :

V_{seringue} (en mL)	60	50	40	30
$V = V_{\text{seringue}} + V_{\text{tuyau}}$ (en mL)	64	54	44	34
V (en L)	$64 \cdot 10^{-3}$	$54 \cdot 10^{-3}$	$44 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-3}$
P (bar)	1,022	1,225	1,515	1,992
P (hPa)	1022	1225	1515	1992

⑧ Représenter les courbes $P = f(1/V)$;



- 1- La courbe $P = f(1/V)$ est une droite passant par l'origine. Donc P et $1/V$ sont proportionnels.
- 2- La loi de Mariotte est retrouvée car $P \times V = \text{Cst}$ ou $P = \text{Cst} \times 1/V$. Ainsi, P est proportionnels à $1/V$.

- 3- Le produit $P \times V$ est constant. Ainsi, quand on monte en altitude, la pression de l'air diminue donc le volume du gaz enfermé dans le sac de chips augmente.

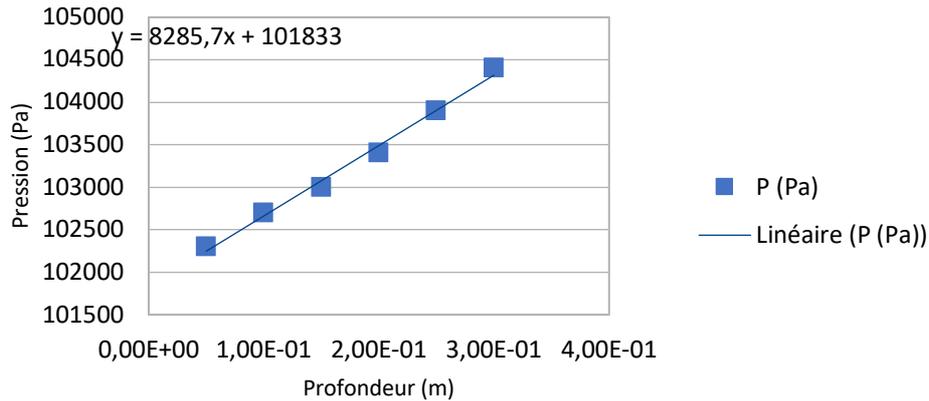
III- Loi fondamentale de la statique des fluides

1-

h(Cm)	0	5	10	15	20	25	30
P(Pa)	1020	1023	1027	1030	1034	1039	1044

1- Représentation graphique de $P = f(h)$ et modélisation :

Evolution de la Pression en fonction de la profondeur



2- J'ai de choisi modéliser cette courbe grâce à un modèle linéaire : $P = \rho \cdot g \cdot z + P_0$

- 3- D'après la modélisation, $P_0 = 101833 \text{ Pa} = 10118,33 \text{ hPa}$. Il s'agit de la valeur de la pression atmosphérique
- 4- D'après la modélisation, $\rho \cdot g = 8285,7$.
- 5- ρ est la masse volumique du fluide étudié, c'est-à-dire ici l'eau et g l'intensité de pesanteur terrestre. Déterminons la valeur théorique de $\rho \cdot g$:
- $$\rho \cdot g = 1000 \times 9,81 = 9810$$
- 6- Déterminons l'écart relatif E entre la valeur mesurée et la valeur théorique :

$$\text{Ecart relatif} = \frac{|V_{\text{théorique}} - V_{\text{mesurée}}|}{V_{\text{théorique}}} \times 100$$

$$E = \frac{|V_{\text{théo}} - V_{\text{mesurée}}|}{V_{\text{théo}}} \times 100 = \frac{|9810 - 8286|}{9810} \times 100 = 15 \%$$

Il y a un fort écart à la valeur attendue. Cela provient des erreurs de mesures de la profondeur et de la pression.

- 7- La loi de la statique des fluides nous apprend que plus la profondeur diminue, plus la pression dans l'eau diminue.

La loi de Mariotte nous apprend que la pression d'un gaz et le volume qu'il occupe sont inversement proportionnels. Ainsi, quand la bulle de gaz remonte à la surface, la pression diminue donc le volume de la bulle augmente.