

TP

## LOI DE BOYLE-MARIOTTE

Objectifs : étudier quantitativement le comportement des gaz à température et quantité de matière constantes.



**Problématique** : lors d'une randonnée en montagne ou d'un voyage en avion, il est fréquent de constater qu'un paquet hermétique, comme un paquet de chips, est bien plus gonflé en altitude qu'au sol. Comment expliquer ce phénomène ?

Photo d'un paquet de chips fermé en avion en vol.



## Loi de Boyle-Mariotte



À température  $T$  et quantité de matière  $n$  de gaz constantes, le produit de la pression  $p$  du gaz et du volume  $V$  qu'il occupe est une constante (cste) de l'expérience :

$$p \times V = \text{cste}$$

## Matériel

- Seringue graduée ;
- manomètre et tube ;
- ordinateur.

## Protocole expérimental

- Positionner le piston de la seringue sur la graduation « 30 mL » puis relier la seringue au manomètre à l'aide du tube souple ;
- Sans jamais ouvrir le système (c'est-à-dire sans ouvrir la seringue ou débrancher le tube), faire varier le volume du gaz en actionnant le piston de la seringue.



1. Réaliser le protocole expérimental fourni et consigner les mesures de la pression de l'air dans le tableau de valeurs du fichier LatisPro fourni.

Le volume total d'air à l'étude dans l'expérience correspond au volume d'air contenu dans la seringue *et* au volume d'air contenu dans le tube, de forme cylindrique, de rayon  $r = 1,5 \text{ mm}$  et de longueur  $L$ . On rappelle que le volume  $V_{\text{cyl}}$  d'un cylindre est donné par la relation  $V_{\text{cyl}} = \pi \times L \times r^2$  et que  $1 \text{ mm}^3 = 1 \times 10^{-3} \text{ mL}$ .

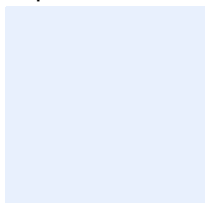
2. Compléter dans le logiciel la colonne « Volume total air » en mL.

## RÉALISER

utiliser un logiciel tableur-grapheur

A B C D

3. À l'aide d'un logiciel tableur-grapheur, obtenir les valeurs de l'inverse du volume total d'air, noté  $a$  tel que  $a = \frac{1}{V}$  et exprimé en  $\text{mL}^{-1}$ .
4. À l'aide du logiciel, obtenir la représentation graphique de la pression  $p$  en fonction de  $a$ , l'inverse du volume. Importer une image du graphique obtenu dans le cadre ci-dessous.



5. Décrire le type de représentation graphique obtenue avec l'un des termes mathématiques suivants : *affine, linéaire, parabolique, inverse*.

Réponse



## ANALYSER

modéliser des résultats expérimentaux

A B C D

6. En déduire comment qualifier la relation qui existe entre la pression  $p$  et l'inverse du volume  $a$ .  
Réponse
7. Parmi les propositions suivantes, dans lesquelles  $k$  et  $m$  désignent deux nombres réels positifs, cocher celle qui modélise le mieux les résultats expérimentaux :  
  $p = m + \frac{1}{V}$         $p = k \times \frac{1}{V} + m$         $p = k \times \frac{1}{V}$         $p = k \times \frac{1}{V} - m$
8. Montrer que la relation établie à la question précédente à partir des résultats expérimentaux est compatible avec la loi de Boyle-Mariotte.  
Réponse
9. Répondre à la problématique.  
Réponse
10. Justifier, en termes de domaine de validité de la loi de Boyle-Mariotte, que le protocole expérimental demande de ne jamais ouvrir le système.  
Réponse