

TP 14

Loi de Boyle-Mariotte

Objectifs: *Mesurer la pression d'un gaz grâce à un dispositif électronique.
 *Etudier la variation de la pression d'un gaz en fonction du volume, le nombre de moles et la température T restant constants.

I) Variables d'état d'un gaz:

Quelles grandeurs permettent de décrire l'état d'un gaz? Compléter le tableau.

Grandeur	Unité usuelle	Unité SI

Rq1: T se nomme **température absolue** et $T (K) = \Theta (^\circ C) + 273,15$

Rq2: **1bar = 10⁵ Pa** et 1 atm= 1013 hPa = 1013 mbar = 760mm de mercure.

Rq3: 1 cm³ = 1 mL = 10⁻³ L = 10⁻⁶ m³ donc 1L = 10⁻³ m³

Ces 4 grandeurs sont appelées variables d'état d'un gaz et depuis le XVIIème siècle, des physiciens comme l'anglais Boyle ou le français Mariotte ont cherché si des relations existaient entre ces variables.

II) Comment varie la pression d'un gaz quand on en modifie la pression? Loi de Boyle-Mariotte:

1) Exp:

*On emprisonne un certain volume V de gaz (air) dans une seringue prolongée d'un tuyau tel que $V = V_{seringue} + V_{tuyau}$

*Le tuyau est relié au capteur de pression MPX2200AP qui délivre une tension U fonction de la pression P du gaz telle que:

$$P = \dots\dots\dots \times U - \dots\dots\dots$$

*Alimenter le capteur en +15V, 0V,-15V puis placer un voltmètre qui mesurera U (! U > 0) aux bornes du capteur.

11) Conditions initiales:

*Quelle est la température initiale du gaz T (K) ?

$\Theta (^\circ C) = \dots\dots\dots$ donc $T (K) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \underline{\dots\dots\dots}$

*Placer le piston sur 10 mL puis fixer minutieusement la seringue sur le tuyau.

⇒ Quel est le volume d'air enfermé dans le tuyau V_{tuyau} ? $V_{tuyau} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \underline{\dots\dots\dots}$

⇒ Quel est le volume total d'air enfermé V ? $V = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \underline{\dots\dots\dots}$

*Mesurer U et en déduire la pression de l'air P en bar puis en pascal :

$U = \dots\dots\dots$ Donc $P = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \underline{\dots\dots\dots}$

*Evaluer le nombre de moles de gaz n enfermées dans l'ensemble seringue-tuyau. ($V_m = \dots\dots\dots$)

$n = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

* Entrer ces grandeurs correspondant à l'état initial du gaz dans le tableau suivant.

12) Mesures:

Comprimer lentement, *de façon isotherme* ($T = cste$), le gaz en enfonçant délicatement le piston et pour les différentes valeurs du volume V du gaz, calculer la pression correspondante P d'après la mesure de U aux bornes du capteur.

Compléter le tableau. (Rq: Compte –tenu des incertitudes expérimentales, exprimer le produit $P.V$ avec 2 chiffres significatifs)

Grandeurs constantes:.....									
$V_{seringue}(mL)$	10	8	7	6	5	4,5	4	3,5	3
$V(mL)$									
$U(V)$									
$P(bar)$									
$P(Pa)$									
$V(m^3)$									
$P.V(Pa.m^3)$									

13) Exploitation:

* Entrer les valeurs de P (bar) et de V (mL) dans Régressi

*Visualiser la courbe $P = f(V)$.

Représenter qualitativement l'allure de cette courbe ci-contre: ..

*Conclure:.....

⇒

⇒

2) Conclusion: loi de Boyle Mariotte:

21) D'après le tableau, que dire du produit $P.V$?.....

22) Visualiser, dans Régressi, la courbe $P= f(1/V)$

Représenter qualitativement l'allure de cette courbe ci-contre: ..

Qu'observe-t-on?

Loi de Boyle-Mariotte:.....

.....

III) Equation d'état des gaz parfaits:

* Calculer le produit $n.R.T$ avec 2 chiffres significatifs $R= 8,314$ SI . Qu'observe-t-on? (au dos de la feuille)