

Feuilles de Travail – Expérience 1

Titre de l'Expérience: Vérification de la loi de Boyle et de Charles

Nom(s) de(s) Auteur(s): Anonyme

Nom du partenaire de l'auteur qui fait la soumission:
Anonyme

Nom du TA (Démonstrateur): Jordan Brazeau-Henrie

Date de l'Expérience: 11-09-19

Date de soumission: 18-09-19

(Le rapport de l'Expérience 1 n'a pas besoin d'une Introduction)

Attachez ici (au besoin; indiquez-le(s) document(s) branché(s)):

Absence motivée:	<u>NA</u>
Permission pour le changement d'une Séance de Laboratoire:	<u>NA</u>
Changement de la section de laboratoire:	<u>NA</u>
Laissez-Passer:	_____

Procédure – Loi de Charles’ :

Procédure décrite dans le manuel de Laboratoire « Toute Autour, La Chimie Nous Entoure », Manuel de chimie générale, Dr. Rashmi Venkateswaran, 2019

Procédure – Loi de Boyle:

- 1- Brancher la sonde de pression de gaz au LabQuest2. Le volume est mesuré en mL et la pression en kPa.
- 2- Pousser l’injecteur d’une seringue en plastique de 20 ml au volume initial de 10 ml.
- 3- Recueillir les données et faire les graphiques.
- 4- Utiliser la même méthode pour mesurer la pression dans la seringue pour 6 volumes différents.
- 5- Reprendre la mesure de la pression du volume initial.
- 6- Refaire les mesures 3 fois pour déceler des erreurs possibles (pour tous les volumes).

Discussion :

Loi de Charles’

Tableau des données

Volume 1 (mL)	134
Température ₁ (K)	373.15
Volume 2 (mL)	95
Température 2 (K)	278.15
Volume du Cylindre(mL)	39
Pourcentage d’Erreur (%)	30.4
Constante Moyenne	0.7

Pour cette expérience la variable dépendante est le volume(mL) et la variable indépendante est la température (mL) car toute variation de température produit une variation de volume.

Après collecte des données, on constate que le volume augmente en fonction de la température. En effet pour un volume de 95ml on a une température de 278.15K et pour un volume de 134mL, on a une température de 373.15K.

Cette observation nous permet de constater que le volume est proportionnel à la pression et ainsi de confirmer la loi de Charles ainsi que la relation $V=mT$ (avec T la température, V le volume et m la constante de Charles) où m sera calculer en faisant la moyenne des constantes obtenues (d’une part avec V₁ et T₁ et d’autre avec V₂ et T₂).

La loi de Charles est cependant sujette à quelques conditions et est soumise à quelques contraintes(limitations). En effet, les résultats obtenus dépendent de la pression qui doit être constante et de l’expression de la température qui doit être en kelvin. Aussi, pourrait

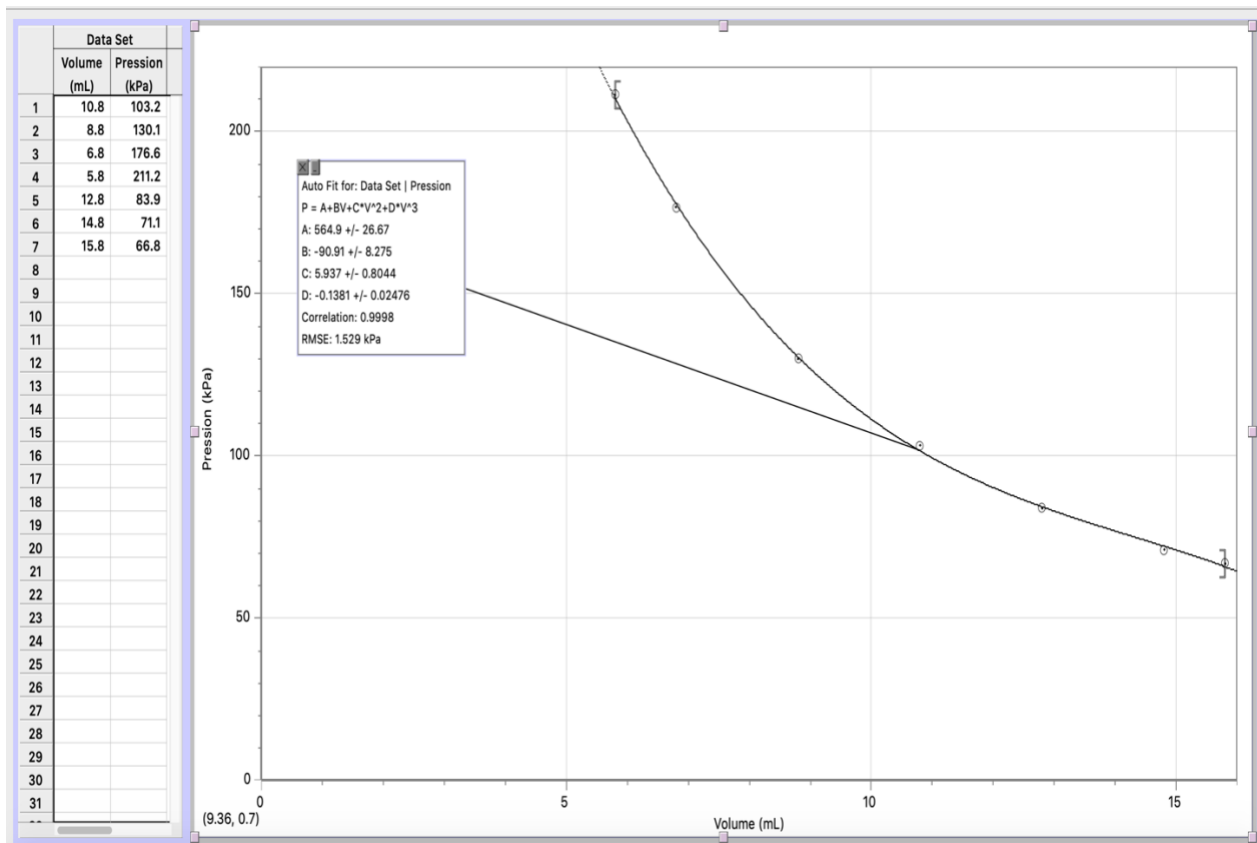
contenir des erreurs survenues lors de la collecte des données. Le pourcentage d'erreur a ainsi été déterminé grâce à une formule (voir calculs).

Loi de Boyle

Tableau des variables dépendantes(volume) et indépendantes(pression)

Volume(mL)	Pression(kPa)
10.8	103.2
8.8	130.1
6.8	176.6
5.8	211.2
12.8	83.9
14.8	71.1
15.8	66.8
Constante moyenne	1123.84

Graphique représentation du tableau ci-dessus



Pour cette expérience, la variable dépendante est la pression(kPa) et la variable indépendante est le volume(mL) car toute variation du volume d'un gaz dans une enceinte produit une variation de la température sur ce gaz.

Après collecte des données, on constate que le volume du gaz diminue lorsque la pression exercée augmente et inversement le volume augmente lorsque la pression diminue. En effet quand par exemple le volume de 5.8mL à 6.8mL(augmente), la pression passe de 211.2 kPa à 176.6 kPa(diminue) et inversement quand le volume passe de de 15.8mL à 12.8mL(diminue), la pression passe de 66.8kPa à 71.1kPa(augmente). Cette observation nous permet de constater que le volume est inversement proportionnel à la pression et ainsi de confirmer la loi de Boyle ainsi que la relation $V=N/P$ (avec P la pression, V le volume et N la constante de Boyle).

La loi de Boyle, pour être admise, est cependant sujette à quelques conditions et est soumise à quelques contraintes(limitations). En effet, on sait que les gaz se contractent lorsqu'on les refroidit et se dilatent lorsqu'on les chauffe mais aussi qu'à de hautes pressions ou de basses températures, le produit PV dévie de sa valeur prédite par la loi de Boyle. Ensuite, lors de la prise et collecte de données, il peut y avoir des erreurs au niveau de la pression.

Pour respecter ces conditions, il faut il faut maintenir la température constante, convertir la température en kelvin et refaire les mesures au moins trois fois afin de minimiser les erreurs au niveau de la pression (vu qu'on travaille en température ambiante lors du laboratoire et qu'elle n'est pas toujours fixe) et d'obtenir une moyenne de N la plus fiable possible.

Conclusion :

Au vu des deux expériences menées, on peut donc dire que la loi de Charles ; qui stipule qu'à pression constante le volume d'une masse donnée de gaz augmente lorsque la température augmente et diminue lorsqu'elle diminue et la loi de Boyle qui dit que le volume d'un gaz diminue (augmente) lorsque la pression exercée sur le gaz augmente(diminue), sont vérifiées. Ainsi on peut dire que le volume et la température sont proportionnels et que le volume et la pression sont inversement proportionnels.

Référence(s):

-www.alloprof.qc.ca

<http://www.alloprof.qc.ca/BV/pages/c1006.aspx>

-Wikipédia

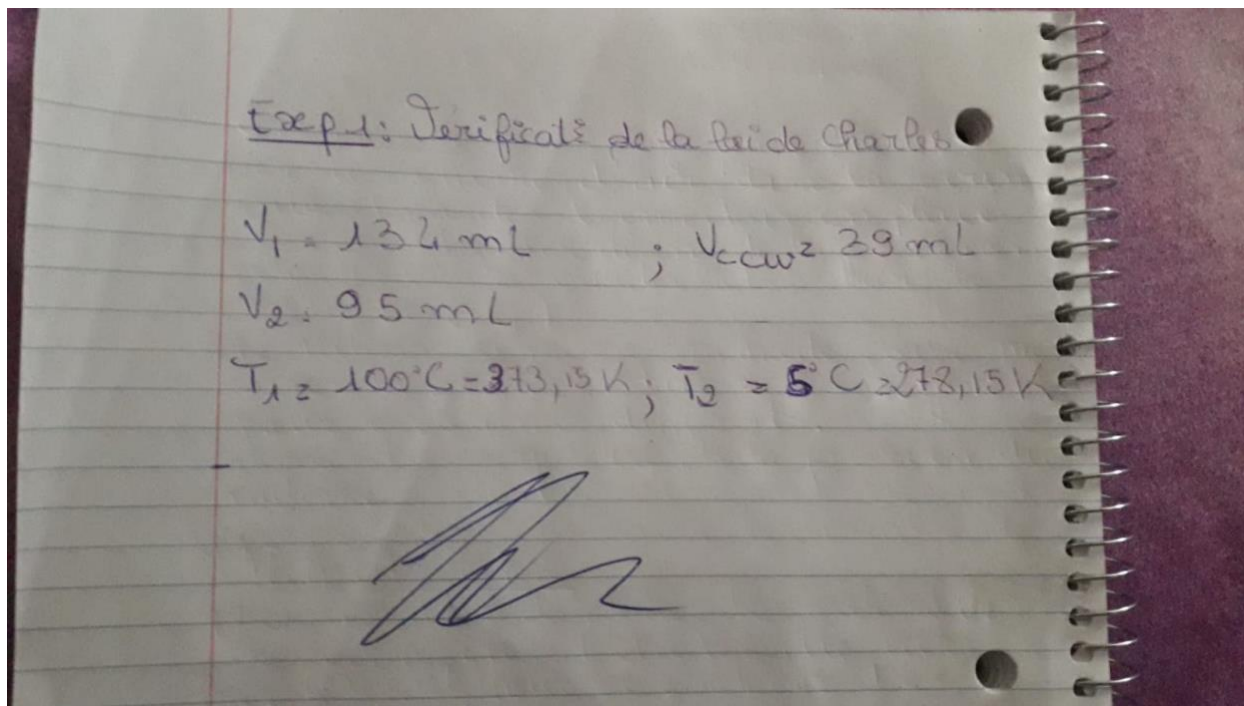
https://fr.wikipedia.org/wiki/Loi_de_Charles

https://fr.wikipedia.org/wiki/Loi_de_Boyle-Mariotte

Annexe:

Données brutes:

Données Supplémentaires, Loi de Charles'



Graphiques Supplémentaires, Loi de Charles'

Calculs, Loi de Charles'

*Trouvons V2

$$V_2 = V_1 - V_{cw}$$

$$V_2 = 134 - 39$$

$$V_2 = 95 \text{ mL}$$

*Trouvons le pourcentage d'erreur

$$\% \text{ d'Erreur} = [(V_1/T_1 - V_2/T_2) / (V_1/T_1)] \times 100$$

$$\% \text{ d'Erreur} = [(134/273.15 - 95/278.15) / (134/273.15)] \times 100$$

$$\% \text{ d'Erreur} = 30.4 \%$$

*Constante m1 avec V1 et T1

$$V_1 = m_1 T_1$$

$$m_1 = V_1 / T_1$$

$$m_1 = 134 / 373.15$$

$$m_1 = 0.36$$

*Constante m2 avec V2 et T2

$$V_2 = m_2 T_2$$

$$m_2 = 95 / 278.15$$

$$m_2 = 0.34$$

*Constance moyenne m

$$m = m_1 + m_2$$

$$m = 0.36 + 0.34$$

$$m = 0.7$$

Données Supplémentaires, Loi de Boyle

Tableaux des valeurs des variables dépendantes et indépendantes pour les 3 essais*

La loi de Boyle-

1

Variable indépendant volume (ml)	Variable dépendant pression (kpa)
10.8 ml	100.12 kpa
8.8 ml	122.90 kpa
6.8 ml	172.8 kpa
5.8 ml	215.10 kpa
12.8 ml	83.5 kpa
14.8 ml	71.5 kpa
15.8 ml	66.4 kpa

Charles

*

2

Volume (ml)	pression (kpa)	Volume (ml)	pression (kpa)
10.8 ml	101.4 kpa	10.8 ml	103.2 kpa
8.8 ml	131.3 kpa	8.8 ml	130.1 kpa
6.8 ml	174.9 kpa	6.8 ml	176.6 kpa
5.8 ml	215 kpa	5.8 ml	211.2 kpa
12.8 ml	85.2 kpa	12.8 ml	83.9 kpa
14.8 ml	71.7 kpa	14.8 ml	71.1 kpa
15.8 ml	66.6 kpa	15.8 ml	66.8 kpa

* Ces données ont été obtenues avec la permission de (Anonyme) dans la section(A) avec le TA (Jordan Brazeau-Henrie)

Procédure de la loi de Boyle

Méthodologie :

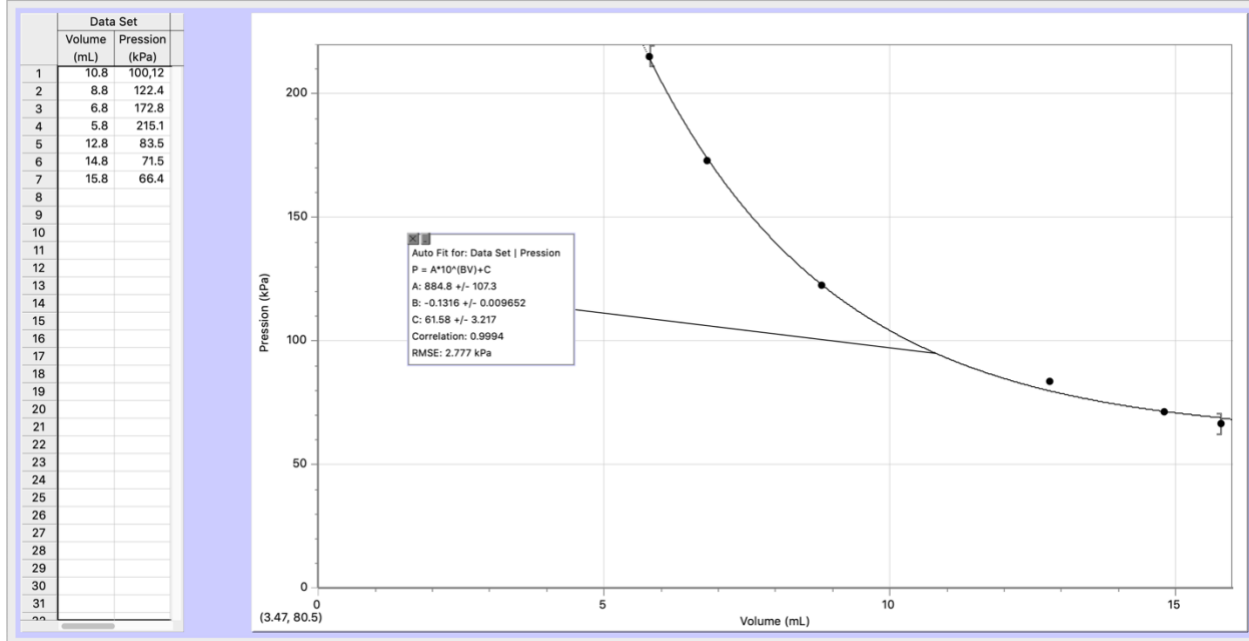
1- Brancher la sonde de pression de gaz au barboteur (les variables mesurées sont en ml pour le volume et en kPa pour la pression). Passer l'injecteur, d'une seringue en plastique de 20 ml, au volume initial de 10 ml. Recueillir les données et faire les graphiques. Utiliser la même méthode pour mesurer la pression dans la seringue pour 6 volumes différents. Reprendre la mesure de la pression du volume initial, et enfin refaire les mesures 3 fois les mesures (pour tous les volumes)

Méthodologie :

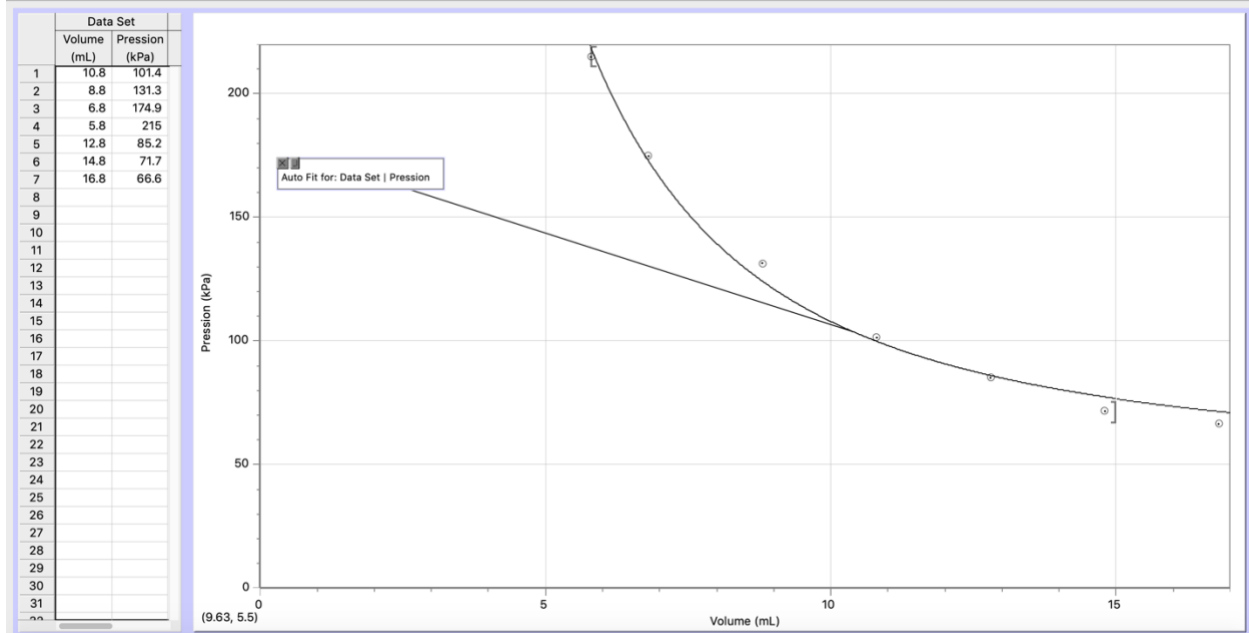
- 1- Brancher la sonde de pression de gaz au labQuest
Le volume est mesuré en ml et la pression en kPa
- 2- Passer l'injecteur, d'une seringue en plastique de 20 ml au volume initial de 10 ml
- 3- Recueillir les données et faire les graphiques
- 4- Utiliser la même méthode pour mesurer la pression dans la seringue pour 6 volumes différents.
Reprendre la mesure de la pression du volume initial
- 5- Refaire les mesures 3 fois pour déceler les erreurs possible (pour tous les volumes)

Graphiques Supplémentaires, Loi de Boyle

Graphique essai 1



Graphique essai 2



Calculs, Loi de Boyle

*Calculons n1, n2, n3, n4, n5, n6 et n7

PV=N

$$V_1P_1=10.8 \times 103.2=1114.56$$

$$V_2P_2=8.8 \times 130.1= 1144.88$$

$$V_3P_3=6.8 \times 176.6=1200.88$$

$$V_4P_4=5.8 \times 211.2=1224.96$$

$$V_5P_5=12.8 \times 83.9= 1073.92$$

$$V_6P_6=14.8 \times 71.1= 1052.28$$

$$V_7P_7=15.8 \times 66.8= 1055.44$$

*Constante moyenne N

$$N=(n_1+n_2+n_3+n_4+n_5+n_6+n_7) /7$$

$$= (1114.56+1144.88+1200.88+1224.96+1073.92+1052.28+1055.44) /7$$

$$N=1123.84$$

Critères d'Évaluation

Rubrique pour la Correction d'Expérience 1

Procédure (1+3)	Protocole supérieur qui analyse les données, minimise les erreurs et inclut l'idée de la santé et la sécurité.	Protocole qui analyse les données, minimise les erreurs et inclut l'idée de la santé et la sécurité.	Protocole acceptable qui analyse les données/minimise les erreurs / inclue l'idée de la santé et la sécurité.	Protocole inacceptable.		
Graphiques (2)	Graphiques supérieurs	Graphiques complets	Graphiques partiels	Aucun/mauvais graphique		
Discussion (6+6)	<i>Comme décrit dans les Directives pour les Feuilles de travail :</i> Explication détaillée des résultats basés sur les observations et les données; explication raisonnable pour les erreurs; comparaison entre les essais; réponses à toutes les questions; liens clairs à la théorie; tableaux et graphiques avec des titres, contenant toute l'information nécessaire et bien arrangé.	Explication des résultats basée sur les observations et les données; explication raisonnable pour les erreurs; comparaison entre des essais; réponses aux questions; liens à la théorie; quelques tableaux ou graphiques bien fait.	Explication vague des résultats; manque des erreurs; mauvaise comparaison entre les essais; questions incomplètes; théorie vague; quelques tableaux ou graphiques.	quelques points importants manquants; tableaux ou graphiques qui manquent.	Plusieurs points importants manquants	Aucune discussion
Conclusion (1)	Résultats bien résumés.	Résultats résumés.	Résultats manquants.			
Au moins 1 référence dans la littérature (1)						
Calculs (2+2)	Un seul jeu complet des calculs	Quelques calculs	Aucun calcul			
Note pour les critères d'évaluation (6)						
Total (30)						

Critères d'évaluation pour la planification de la Vérification de la loi de Boyle

(imprimez et collez dans votre cahier de laboratoire avant de rentrer au labo)

Nom du TA:		Noms des étudiants dans l'équipe:	a.
			b.
		Date:	
Critères:	Points Possible	Évaluation	
		étudiant	TA
1. Variation d'une seule variable à la fois.	1		
5. Conditions pour les autres variables sont clairement constatées.	1		
6. Des erreurs expérimentales minimisées par le bon choix de la méthode ou de l'appareil.	1		
7. Méthode assez claire que d'autres étudiants peuvent la suivre.	1		
11. Essais multiples indiqués.	1		
13. Limitations dans le dessin expérimental incluses	1		
TOTAL:	6		