

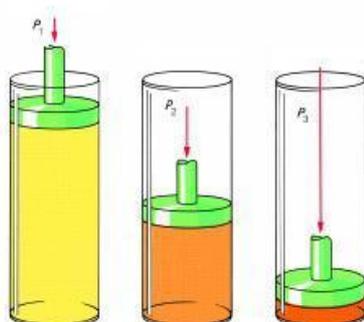
Th7n – PRESSION-VOLUME

Auteur : Jean-Louis Balas

TI-Nspire™ - TI-Nspire™ CAS

Mots-clés : pression, volume, loi de Boyle Mariotte, gaz.

Fichiers associés : Th7nEleve_pression_volume.pdf ; pression_volume.tns ; pression_volume.tnsp



Dans cette expérience simple, on va utiliser un capteur de pression de gaz et une seringue pour étudier la relation entre la pression du gaz et le volume. La température du gaz sera maintenue constante. Cette expérience est similaire à celle réalisée par Robert Boyle en 1662, sans l'utilisation d'un ordinateur. La relation que l'on va découvrir s'appelle la loi de Boyle Mariotte.

1. Objectifs

- Utiliser une calculatrice associée à une centrale d'acquisition de données pour effectuer des mesures.
- Analyser une représentation graphique.
- Utiliser cette représentation graphique pour établir des conclusions sur l'expérience.
- Déterminer la relation liant la pression d'une enceinte close lorsque son volume varie.
- Conjecturer la loi de Boyle Mariotte.

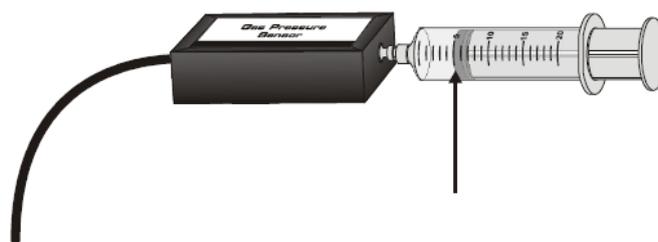
2. Matériel

- une calculatrice
- une centrale d'acquisition de mesures
- un capteur de pression (« biology gaz pressure sensor »)

3. Mise en œuvre (50 minutes)

Préparer le capteur pour la collecte des données.

- Connecter le capteur de pression de gaz à l'interface de la calculatrice.
- Avec la seringue¹ de 20 ml déconnectée du capteur, déplacer le piston de la seringue jusqu'à ce que le bord inférieur de l'anneau noir soit placé face à la graduation des 10,0 ml.
- Fixer la seringue de 20 ml à la valve de la pression de capteur de gaz.



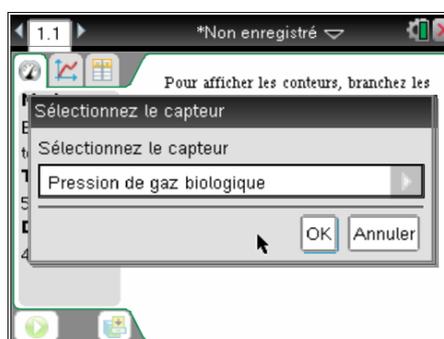
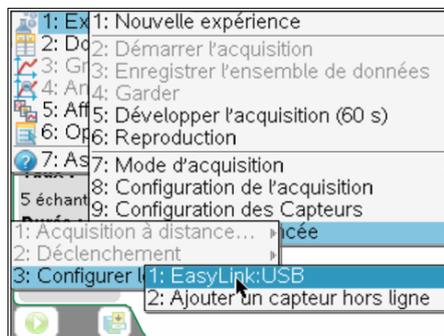
¹ La seringue fournie avec le capteur est de 20 ml ; dans ce document l'expérience a été réalisée avec une seringue de 60 ml.

Mettre la calculatrice sous tension et choisir une nouvelle application **DataQuest** à partir de l'écran d'accueil en cliquant sur l'icône .

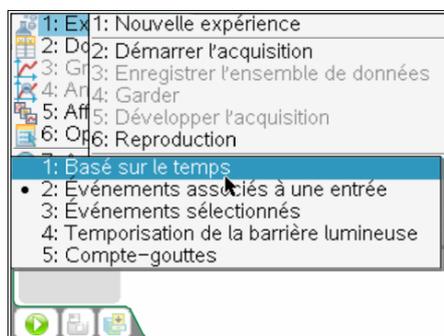


Si le capteur n'est pas automatiquement reconnu, appuyer sur la touche **menu** et choisir : **1 : Expérience** puis **A : Configuration avancée** et enfin **3 : Configurer le capteur**.

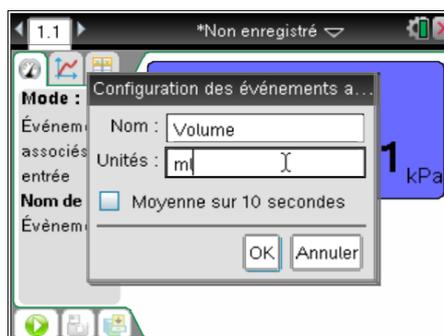
Choisir dans la liste, le capteur dont on dispose.



Appuyer de nouveau sur la touche **menu** puis choisir : **1 : Expérience** puis **7 : Mode d'acquisition** et enfin **2 : Événements associés à une entrée**.



Appuyer sur la touche **tab** pour sélectionner chaque champ de saisie y compris le bouton **OK** de confirmation.



Appuyer sur la touche  et démarrer une acquisition.

Il est préférable d'effectuer les mesures en binôme, une personne s'occupant de la seringue l'autre de la calculatrice.

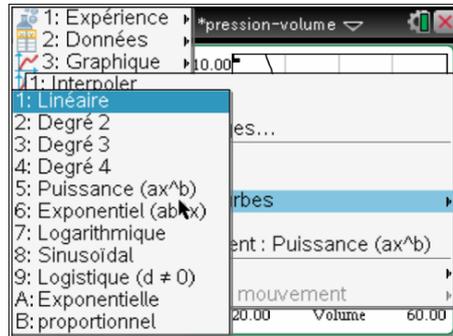
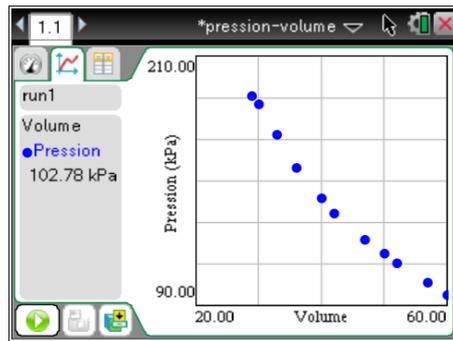
Recueillir la mesure de la pression et enregistrer manuellement la valeur du volume. Cliquer sur

l'icône  pour conserver la mesure.

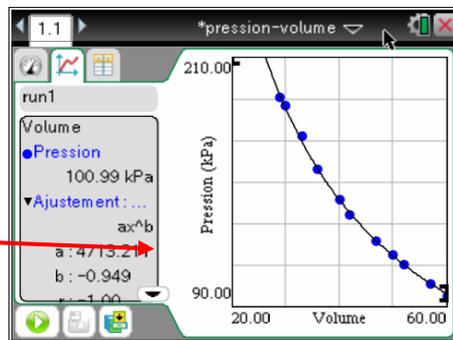
Appuyer sur  pour terminer la saisie des mesures.

Examiner la représentation graphique de la pression en fonction du volume.

Appuyer sur la touche **menu** et choisir :
4 : Analyser puis **6 : Ajustement des courbes**.



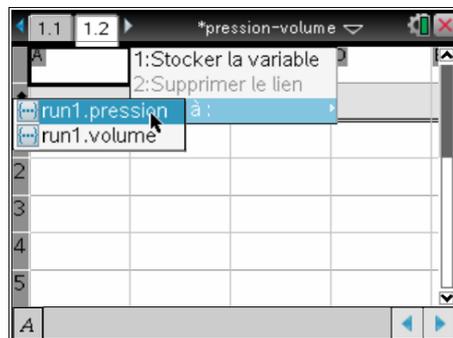
Ajuster la fenêtre du résultat pour plus de lisibilité en étirant celle-ci à partir de la bordure droite.



Les élèves analyseront les données en insérant une application **Tableur & Listes** puis demanderont la recopie des mesures dans les colonnes et effectueront le produit $P \times V$.

Pour cela, placer le curseur dans la colonne A, tout en haut de la colonne A.

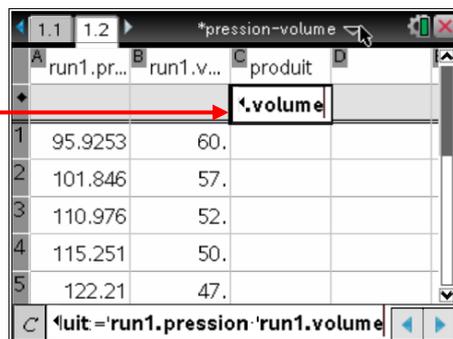
Appuyer sur la touche **var** et choisir l'option **3 : Lier à**.



Calculer le produit dans la colonne C.
Utiliser la cellule immédiatement sous l'étiquette « produit ».

Appuyer sur la touche **var** pour écrire directement le nom des variables.

Valider le calcul en appuyant sur la touche **enter**



Que peut-on conjecturer quant à la nature du produit $P \times V$?
Calculer la valeur moyenne k de $P \times V$.

	1.pr...	run1.v...	produit
1	9253	60.	5755.52
2	1.846	57.	5805.23
3	0.976	52.	5770.74
4	5.251	50.	5762.53
5	2.21	47.	5743.88

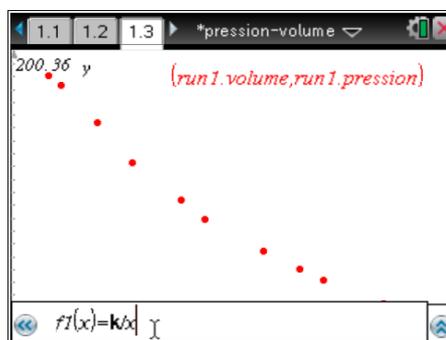
	1.pr...	run1.v...	produit	moyenn
1	9253	60.	5755.52	
2	1.846	57.	5805.23	
3	0.976	52.	5770.74	
4	5.251	50.	5762.53	
5	2.21	47.	5743.88	
D2	=mean(produit)			

Stocker la valeur moyenne du produit $P \times V$ dans la variable k .

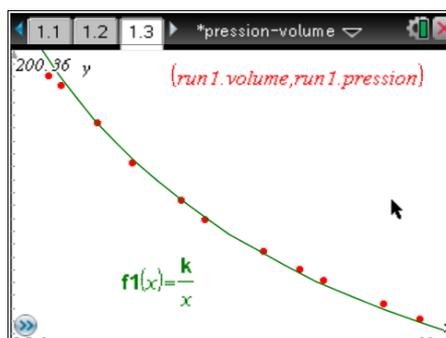
	1.pr...	run1.v...	produit	moyenne
1	9253	60.	5755.52	
2	1.846	57.	5805.23	5697.75
3	0.976	52.	5770.74	
4	5.251	50.	5762.53	
5	2.21	47.	5743.88	
D3				

Insérer une nouvelle application **Graphiques**.

Représenter graphiquement le nuage de points des mesures (V ; P).



Superposer la fonction d'expression $f1(x) = \frac{k}{x}$.



Remarques : Pour les élèves ayant des difficultés à percevoir une relation d'une grandeur proportionnelle à son inverse, on pourra utiliser le tableur pour faire calculer $\frac{1}{V}$, puis rechercher une relation de proportionnalité directe.