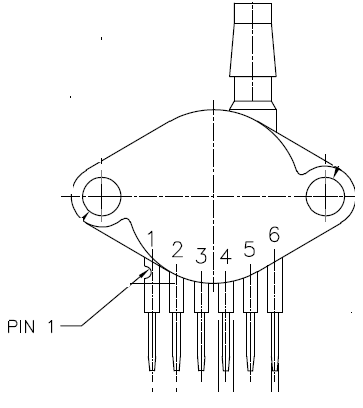
****

Auteurs : Julie Rémy et Florence Deneuve

**Loi de Mariotte avec capteur MPX5700AP**

Le but est de montrer que le produit P×V est égal à une constante.

**Branchements**

**Attention à bien repérer la borne Vout (celle avec une encoche)**.

Pin 1 : Vout

Pin 2 : GND

Pin 3 : VS = 5 V

**Etalonnage du capteur**

L’équation d’étalonnage donnée par la notice est : P = (Vout / VS – 0,04) / 0,0012858

où Vout représente la tension lue en V

Vs la tension d’alimentation (ici sous 5,0 V)

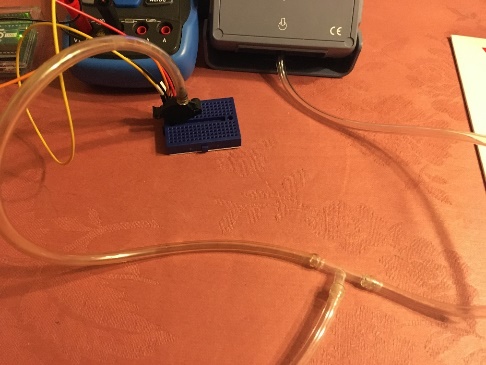
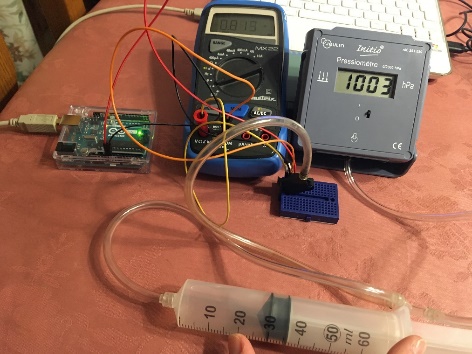
P : la pression en kPa

On peut mettre cette équation sous la forme : P = 155,545 × U – 31,109

où U est la tension lue en V

Remarque :

En toute rigueur, il faudrait étalonner chaque capteur en utilisant le montage suivant :



* **Quelques indications pour le montage**

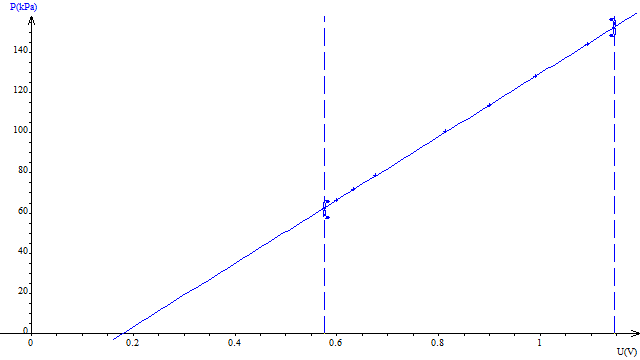
Pin 2 et pin 3 reliés à Arduino pour l’alimentation

Pin 1 et pin 2 relié au voltmètre

* **Mesures**

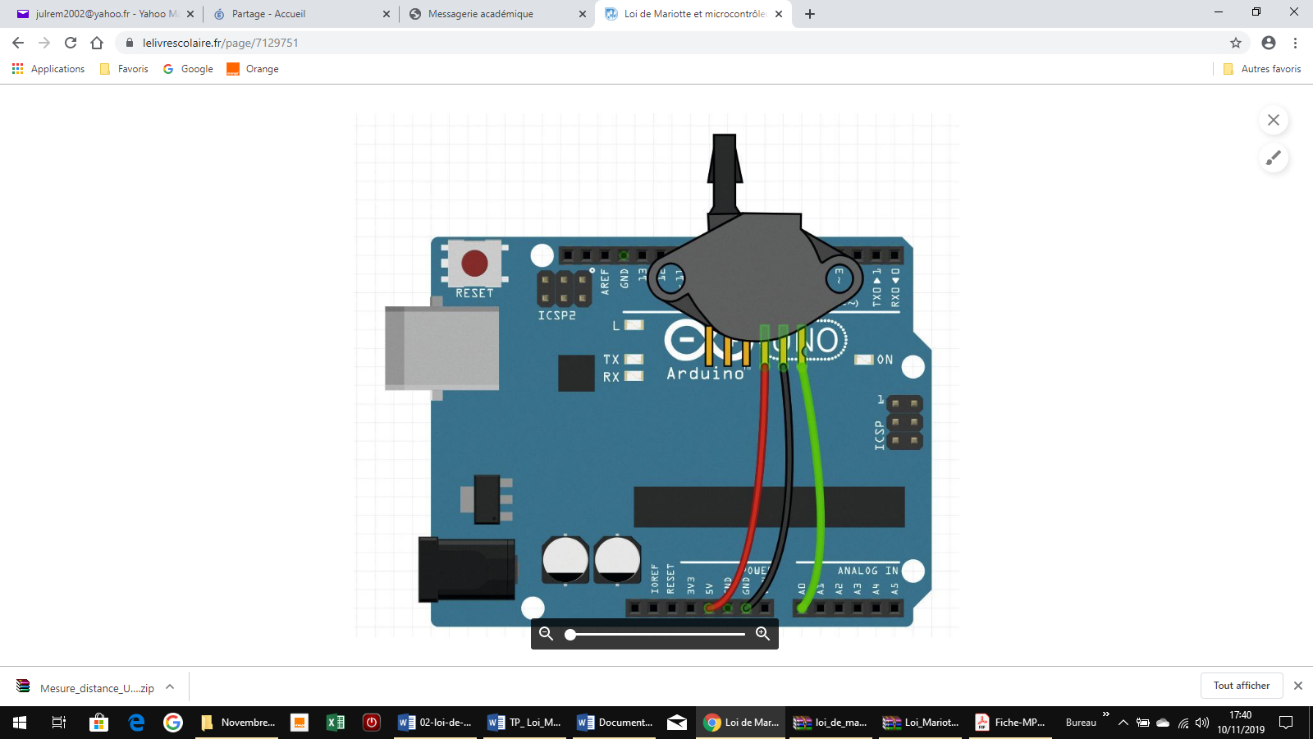
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **P en kPa** | 100,4 | 113,8 | 128 | 144 | 152,3 | 78,5 | 71,9 | 66,4 | 62 |
| **U en V** | 0,814 | 0,900 | 0,990 | 1,092 | 1,145 | 0,675 | 0,633 | 0,599 | 0,576 |

* **Exploitation : courbe d’étalonnage**



P = a × U + b avec a = 157,8 kPa/V et b = - 28,22 kPa

**Mesure de la pression avec le microcontrôleur**

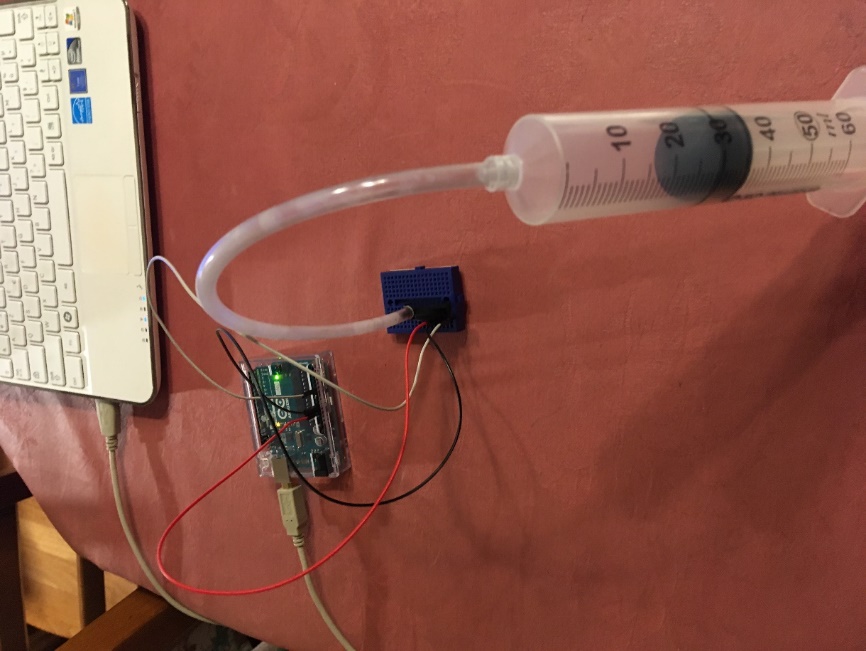
* **Schéma du montage**

Pin 1 sur A0 d’Arduino

Pin 2 sur GND d’Arduino

Pin 3 sur 5V d’Arduino

Relier la seringue en la mettant sur sa position médiane 30 mL au capteur.

* **Photo du montage**
* **Programme Arduino**

float tension, pression ; //Déclaration des variables tension et pression

void setup() {

// put your setup code here, to run once:

Serial.begin(9600) ; //Initialisation de la communication série

}

void loop() {

// put your main code here, to run repeatedly:

tension = analogRead(A0) \* 5.0 / 1023 ; //Lecture de la tension et conversion en V

pression = tension \* 155.545 - 31.109 ; //Obtention de la pression en kPa grâce à la notice

//Affichage de la pression sur le moniteur série

Serial.print(pression) ;

Serial.println(" kPa ");

delay(5000) ; //actualisation de la mesure toutes les 5s

}

* **Mesures**
* Mettre le piston de la seringue sur 45 mL.
* Ouvrir le moniteur série.
* Faire des mesures tous les 5 mL en appuyant sur le piston (jusqu’à 15 mL).
* Remplir le tableau de valeur suivant :

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **VS (en mL)** | 45 | 40 | 35 | 30 | 25 | 20 | 15 |
| **P en kPa** | 62,40 | 71,52 | 82,17 | 95,09 | 111,82 | 136,90 | 174,16 |

où Vs est le volume de la seringue

Remarque :

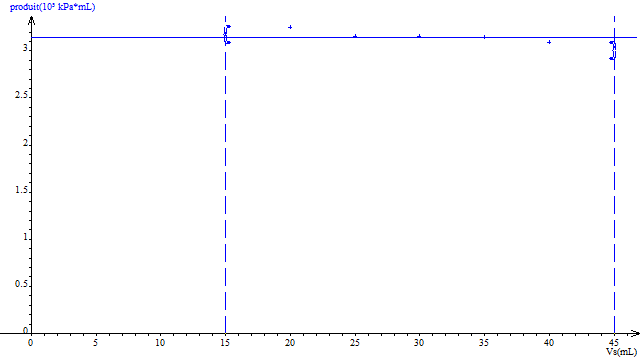
Pour relever les valeurs à la fin de la manipulation, il faut décocher défilement automatique.

**Vérification de la loi de Mariotte avec Regressi**

* **But**

Tracer la courbe P × V = f(V) avec V = V = Vs + 3,2 en mL où 3,2 mL est le volume du tuyau (diamètre : 0,45 cm et hauteur : 20,0 cm)

* **Résultat**



Produit = k avec k = 3137 kPa × mL

**Vérification de la loi de Mariotte avec Python**

* **But**

Tracer la courbe P × V = f(V) avec V = V = Vs + 3,2 en mL où 3,2 mL est le volume du tuyau (diamètre : 0,45 cm et hauteur : 20,0 cm)

* **Programme**

from matplotlib import pyplot

from scipy.stats import linregress

pression=[62.40,71.52,82.17,95.09,111.82,136.90,174.16] # en kPa

volume=[45,40,35,30,25,20,15] # volume de la seringue en mL

volume\_total=[]

produit=[]

for i in range(len(volume)) : # taille max du volume

volume\_total.append(volume[i]+3.2)

produit.append((pression[i]\*volume\_total[i]))

pyplot.ylabel("P\*Volume\_total en kPa.mL")

pyplot.xlabel("Volume\_total en mL")

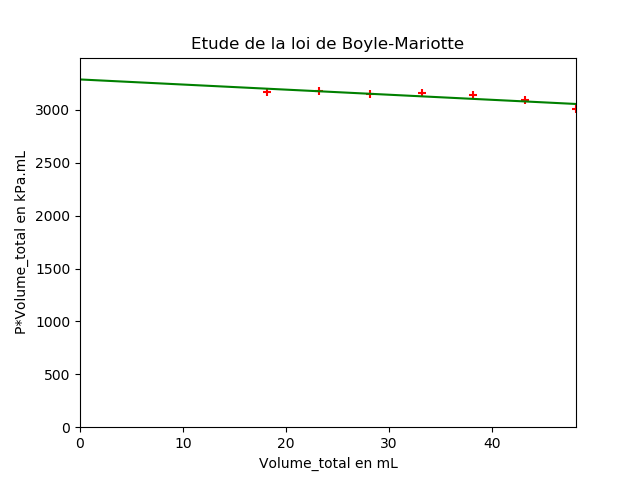
pyplot.title("Etude de la loi de Boyle-Mariotte")

pyplot.scatter(volume\_total,produit,color='red',marker='+')

pyplot.axis([0,max(volume\_total),0,max(produit)\*1.1])

regression=linregress(volume\_total,produit)

pyplot.plot([0.0,max(volume\_total)],[regression[1], regression[1]+regression[0]\*max(volume\_total)],color='green')

pyplot.show()

* **Résultat**

**Vérification de la loi de Mariotte avec Arduino et Pyhton (programmes combinés)**

* **Programme Arduino**

// Initialise la variable valCapteur

int valCapteur = 0 ;

// Fonction appelée au démarrage de la carte Arduino

void setup() {

// Initialise la communication avec le PC

Serial.begin(9600);

}

// Fonction appelée en boucle tant que la carte Arduino est alimentée

void loop() {

// Mesure la tension sur la broche A0, valeur variant de 0 à 1023

valCapteur = analogRead(A0);

// Envoie la mesure au PC pour affichage et attend 500 ms

Serial.println(valCapteur);

delay(500);

}

* **Programme Python**

import serial

from matplotlib import pyplot

from scipy.stats import linregress

pression = []

volume\_seringue = []

tension = []

volume\_total = []

produit = []

for i in range (0,7) :

volume\_seringue.append(float(input("Entrer le volume de la seringue et valider :")))

serie = serial.Serial(port='COM5', baudrate=9600)

serie.readline()

nombre = float(serie.readline())

serie.close()

tension.append(nombre\*5/1023)

pression.append(((tension[i]/5)-0.04)\*1000/0.012858)

volume\_total.append(volume\_seringue[i]+3.2)

produit.append(volume\_total[i]\*pression[i])

pyplot.ylabel("P x Vtotal (hPa.mL)")

pyplot.xlabel("Vtotal (mL)")

pyplot.title("Etude de la loi de Mariotte")

pyplot.scatter(volume\_total, produit, color = 'red', marker = '+')

pyplot.axis([0,max(volume\_total),0,max(produit)\*1.1])

regression = linregress(volume\_total, produit)

pente = regression[0]

ordonneeOrigine = regression[1]

coefCorrelation = regression[2]

* **Résultats**

