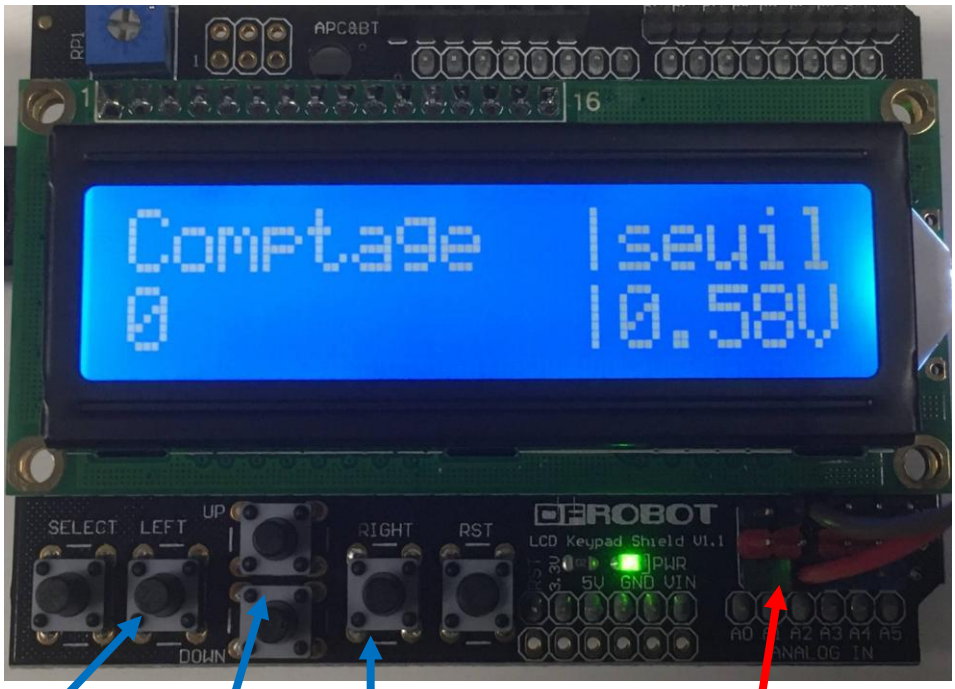
COMPTEUR DE DEFILEMENT DE FRANGES/ANNEAUX MICHELSON ARDUINO

Nous utilisons une carte Arduino avec un shield LCD DFROBOT.



LEFT : Pour remettre le compteur à zéro

UP/DOWN : réglage du seuil à zéro

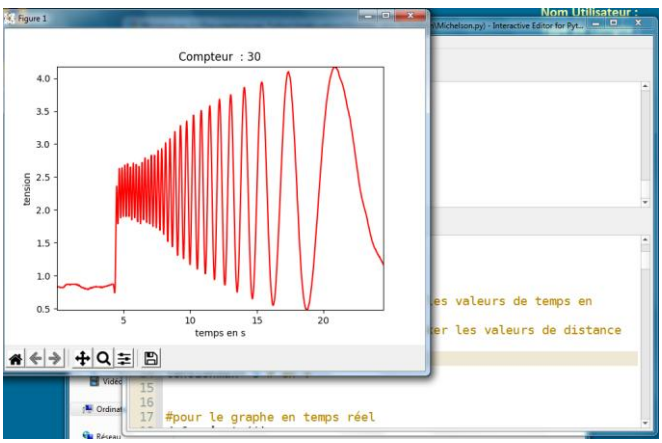
RIGHT : consultation de la tension mesurée (utile pour estimer la valeur du seuil

Un photodétecteur (« cible » DIDALAB par exemple) est connecté à la première entrée analogique (entrée A1 car AO est déjà utilisée pour récupérer les valeurs envoyées par les boutons du curseur du shield).

Le réglage du seuil de détection dépend du photodétecteur et de la luminosité. Idéalement, il faudrait qu'il corresponde à la valeur moyenne de la tension mesurée lors de l'alternance des franges ou anneaux.

Pour le régler efficacement, on peut consulter la tension mesurée avec le bouton **RIGHT**, ou faire une acquisition avec la carte Sysam.

Il est aussi possible de lancer le script Python **Michelson.py** (avec un IDLE comme Pyzo par exemple) pour une acquisition en temps réel.



Code Arduino téléversé sur la carte :

```
#include <EEPROM.h>

#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(8,9, 4, 5, 6, 7);
int sensor = A1; // broche pour détection du capteur
int etatSensor ; // état du capteur (haut ou bas)
int valeur_bouton;
int seuil  ;
float seuil_tension ;
int mesure;
float mesure_tension;

bool etat_old= false ; //
bool  etat_new = false; // les états vont changer à chaque chaque modiication de la valeu lue par le capteur (haut/5V ou bas/0V)
int compt=0; // comptage initialisé à 0
long temps; //mesure du temps pour l'acquisition

void setup()
{

  Serial.begin(9600); // pour le moniteur série
  lcd.begin(16,2);
  int seuil;

  temps = millis();
}

void loop()
{

valeur_bouton  = analogRead(A0);
Serial.println(valeur_bouton);


if (valeur_bouton ==205 or valeur_bouton ==203) {
  seuil+=1;
  EEPROM.put(0, seuil);
  delay(10);
}
if (valeur_bouton == 405 or valeur_bouton == 402) {
  seuil-=1;
  EEPROM.put(0, seuil);
  delay(10);
}

 EEPROM.get(0,seuil);

if (valeur_bouton == 619 or valeur_bouton == 622) {
  lcd.clear();
  compt=0;
  delay(100);
}
```

```
temps = millis();
mesure = analogRead(sensor);
mesure_tension = mesure*5.0/1023;
seuil_tension = seuil *5.0/1023;

if (valeur_bouton == 0) {
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print(" Valeur tension  ");
  lcd.setCursor(5,1);
  lcd.print(mesure_tension);
  lcd.print(" V");
  delay(1000);
  lcd.clear();
}

lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Comptage  |seuil");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print(compt/2);
lcd.setCursor(10,1);
lcd.print("|");
lcd.setCursor(11,1);
lcd.print(seuil_tension);
lcd.setCursor(15,1);
lcd.print("V");

if (mesure_tension> seuil_tension){
  etat_new = true;
}
else {
  etat_new =false;
}
if (etat_old != etat_new) {
  etat_old = etat_new;
  compt = compt + 1;
//  Serial.print("  comptage ");
//  Serial.println(compt);
//lcd.clear();


  }

Serial.print(temps);
Serial.print ("\t");
Serial.println(mesure_tension);

//Serial.println(valeur_bouton);

 delay(10);
}
```

Script Python pour acquisition en temps réel :

```
#importation des modules
import serial
import serial.tools.list_ports # pour la communication avec le port série
import matplotlib.pyplot as plt # pour le tracé de graphe
from matplotlib import animation # pour la figure animée
import time # gestion du temps

#initialisation des listes

liste_temps=[] # liste pour stocker les valeurs de temps en partant de t=0
liste_tension = [] # liste pour stocker les valeurs de distance

t_acquisition = 1000
tensionmax= 5 # en V


#pour le graphe en temps réel
def animate(i):
line1 = Data.readline()
print (line1)
# on retire les caractères d'espacement en début et fin de chaîne
listeDonnees = line1.strip()
# on sépare les informations reçues séparées par les espaces et on stocke ces informations dans une liste pour
chacune de lignes
listeDonnees = line1.split()
print (listeDonnees)


if len(listeDonnees) == 2 : # parfois des lignes de données vides peuvent être envoyées, il faut les "écarter"
try :
tension = float(listeDonnees[1].decode()) # après consulation des données, nous choisissons le 4ème élément de
listeDonnees
temps = (float(listeDonnees[0].decode()))/1000.0 # après consulation des données, nous choisissons le 2ème
élément de listeDonnees


while temps <= t_acquisition:

liste_tension.append(tension)
print("tension = %f"%(tension)) # affichage de la valeur de la distance
liste_temps.append(temps)
print("temps mesuré = %f"%(temps), " s") # affichage de la valeur du temps absolu
line.set_data(liste_temps,liste_tension)
return line,

except:
pass



# Fonction pour la récupération des données série venant de la carte Arduino
def recup_port_Arduino() :
ports = list(serial.tools.list_ports.comports())
for p in ports:
if 'Arduino' in p.description :
mData = serial.Serial(p.device,9600)
print(mData.is_open) # Affiche et vérifie que le port est ouvert
print(mData.name) # Affiche le nom du port
return mData
```

```
def moyenne(liste):
somme=0
for i in range (len (liste)) :
somme += liste[i]
return somme/(len(liste))

def comptage (liste):
moy = moyenne (liste)
etat_old = False
etat_new = False
compt = 0
for i in range (len(liste)):
if (liste[i]> moy) :
etat_new = True
else :
etat_new = False

if etat_old != etat_new :
etat_old = etat_new
compt = compt + 1
return compt/2


Data =recup_port_Arduino() #récupération des données

# Création figure
fig=plt.figure()
line, = plt.plot([],[])
plt.xlim(0, t_acquisition)
plt.ylim(0,tensionmax)
plt.xlabel('temps en s')
plt.ylabel('tension')
plt.grid()


#Animation
ani = animation.FuncAnimation(fig, animate, frames=20000, interval=20,repeat=False)

plt.show()

plt.close(fig)
Data.close() # pour arrêter la lecture des données série


#comptage en parcourant les listes
compteur = int(comptage(liste_tension))

texte = "Compteur : " +str(compteur)
plt.title(texte) # titre du graphique
plt.plot(liste_temps,liste_tension, color ='r')
plt.xlabel('temps en s')
plt.ylabel('tension')
plt.xlim (min(liste_temps),max(liste_temps)) #limtes pour les axes avec les valeurs extrêmes de I et de U
plt.ylim(min(liste_tension),max(liste_tension))

plt.show() #afficher le graphique (ne rien mettre dans la parenthèse)

#Ecriture dans un fichier txt
lines=['t\ttension\n'] #première ligne du fichier txt
for i in range (len (liste_tension)):
line = str(liste_temps[i]) +'\t'+ str(liste_tension[i])+'\n'
lines.append(line)

fichier = open('U:\Documents\essais Python\Améliorations\Données série Michelson\data.txt', 'w').writelines(lines)
#création d'un nouveau fichier texte
```