MicroPython - Entrées, Sorties (GPIO)

[Mise à jour le : 1/6/2023] En cours de rédaction

- **Ressources**
  - MicroPython.org
  - MicroPython documentation
  - IDE Thonny
- **Lectures connexes**
  - MicroPython - Les modules Raspberry Pi Pico et Pico W
  - ESP32/ESP8266 Digital Inputs and Digital Outputs with MicroPython
  - MicroPython with ESP32 and ESP8266: Interacting with GPIOs
  - ESP32/ESP8266 PWM with MicroPython – Dim LED
  - ESP32/ESP8266 Analog Readings with MicroPython
  - MicroPython: Interrupts with ESP32 and ESP8266

2. Entrées, sorties numériques

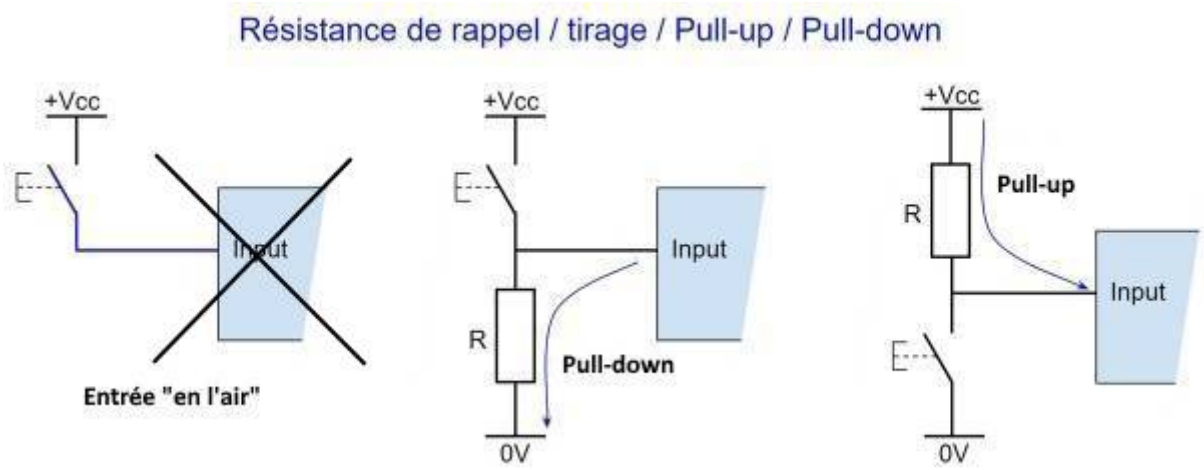
2.2 Entrée numérique

- **Matériels** : ESP32 Feather Huzzah ou Raspberry Pi Pico, Digilent Pmod BTN: 4 User Pushbuttons [Schéma]

2.2.1 Présentation

> Les entrées numériques sont **fragiles**. Elles ne supportent ni les **décharges électrostatiques** ni les **surtensions**. Il ne faut ni les toucher ni leur appliquer une tension supérieure à 5V ou inférieure à 0V.

Une entrée numérique utilisée dans un programme **ne doit pas être laissée “en l’air”** (non connectée) car elle prendra alors un état logique aléatoirement et le comportement du programme deviendra imprévisible.



Les microcontrôleurs disposent de **résistances de rappel internes** pouvant être connectées par le logiciel.

2.2.2 Exemples de code

- RPi Pico
- ESP32

- **Ressources** sur Micropython.org.
  - module machine | module time | class Pin – control I/O pins
  - Quick reference for the RP2, Pins and GPIO

*Exemple de code pour un **Raspberry Pi Pico***

*.py

```
# Configuration (en entrée) des broches connectées à deux boutons-poussoirs
# Bibliothèques à installer
from machine import Pin

# Configuration (en entrée) des broches connectées à deux boutons-poussoirs
```

```
button_min = Pin(20, Pin.IN)
button_hr = Pin(21, Pin.IN)
...
```

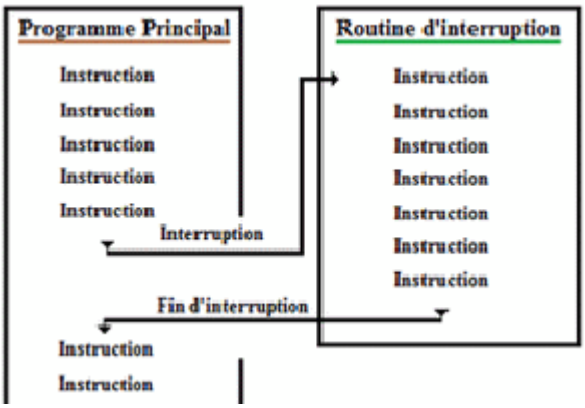
- **Ressources** sur Micropython.org.
  - module machine | module time | class Pin – control I/O pins
  - Quick reference for the ESP32, Pins and GPIO

*Exemple de code pour un **ESP32 Feather Huzzah***

*.py

```
# Configuration (en entrée) des broches connectées à deux boutons-poussoirs
button_min = Pin(25, Pin.IN)
button_hr = Pin(26, Pin.IN)
...
```

2.3 Interruption

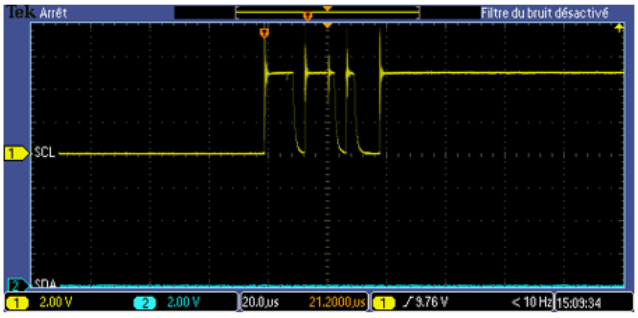


- **Matériel** : ESP32 Feather Huzzah ou Raspberry Pi Pico, Digilent Pmod BTN: 4 User Pushbuttons [Schéma]

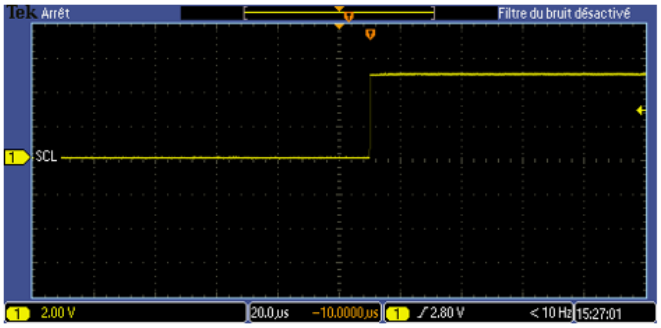
2.3.1 Présentation

Une **interruption** est un **arrêt temporaire** de l'exécution normale d'un programme par le processeur afin d'exécuter un autre programme (appelé **service d'interruption**).
L'interruption est provoquée par une cause externe (action sur un bouton-poussoir, mesure réalisée par un capteur, horloge temps réel, etc.).
On utilise les interruptions afin de permettre des **communications non bloquantes** avec des périphériques externes.
Une interruption tient compte de l'état logique présent sur une broche. Couramment, on la déclenchera sur **le front montant, le front descendant, ou chacun des fronts** d'un signal logique.

> Une interruption sera reconnue si le signal présente des fronts “propres”. Il faudra donc s’assurer de la qualité du signal. Les figures ci-dessous représentent un signal transmis à la fermeture du contact d’un anémomètre. Le signal de gauche n’est pas utilisable à cause du rebondissement du contact. En effet, il contient quatre fronts montants au lieu d’un seul comme dans le cas du signal de droite.



Rebondissement du contact => Signal inutilisable
(nécessite un filtrage)



Front montant « propre » =>
Signal utilisable

2.3.2 Configuration

La configuration en entrée de la broche destinée à recevoir un évènement est identique à celle du paragraphe précédent.

2.3.3 Evènement et gestionnaire d'évènement

Un évènement est attaché à un gestionnaire (service d'interruption) .

2.3.4 Exemples de code

- RPi Pico
- ESP32

A faire

*Exemple de code pour un **Raspberry Pi Pico***

*.py

- **Ressource** : **Quick reference for ESP32**, GPIO Pins, External interrupts sur Micropython.org.

*Exemple de code pour un **ESP32 Feather Huzzah***

*.py

```
# Code partiel du programme HORLOGE

# Réglage de l'heure à la mise sous tension
time_offset=12*3600+0*60+0 # hh+mm+ss

# Routines de service d'interruption (ISR)
def handle_interrupt_min(pin):
    global time_offset
    time_offset+=60
    time.sleep(.2)

def handle_interrupt_hr(pin):
    global time_offset
    time_offset+=3600
    time.sleep(.2)

# Réglage des minutes
# Ajout de 60s à l'heure initiale
button_min = Pin(25, Pin.IN)
# Gestionnaire d'interruption
button_min.irq(trigger=Pin.IRQ_RISING,handler=handle_interrupt_min)

# Réglage des heures
# Ajout de 3600s à l'heure initiale
button_hr = Pin(26, Pin.IN)
# Gestionnaire d'interruption
button_hr.irq(trigger=Pin.IRQ_RISING,handler=handle_interrupt_hr)
{{ :python:micropython:materiel:thonny.png?nolink&70|}}
```

Télécharger le projet MICROPYTHON_ESP32_HORLOGE pour Thonny.

A voir : la vidéo de démonstration sur Youtube

3. Entrées analogiques

- **Ressource**
  - **Quick reference for the RP2**, Pins and GPIO sur Micropython.org., potentiomètre 10kOhm.

3.1 Présentation

- **Ressource**
  - Un signal analogique : petits rappels sur le site Zeste de savoir.

3.2 Exemples de code

- RPi Pico
- ESP32

- **Ressource**
  - ADC (analog to digital conversion) | class Pin – control I/O pins sur Micropython.org.

*Exemple de code pour un **Raspberry Pi Pico***

*.py

```
# ----------------------------------------------------------------------
----------
# Lecture et affichage dans la console de la tension issue d'un
potentiomètre
# Date : 22/5/2023
# Matériels : Raspberry Pi Pico, Shield Grove, pot. 10k
# ADC accessibles sur le shield Grove pour RP2 :
# Connecteur: ADC      : GPIO
#        A0 : ADC0     : 26
#        A1 : ADC0,ADC1: 26,27
#        A2 : ADC1,ADC2: 27,28
# IDE : Thonny
# ----------------------------------------------------------------------
----------
from machine import ADC, Pin
```

```
import time

# Le potentiomètre 10kOhm est connecté à l'entrée analogique A0 du
shield.
# Attention : La tension doit être comprise entre 0 - 3,3V (3,6V max !)
# sur une entrée analogique.
# Configuration
pot = ADC(Pin(26))

while (True):
    val=pot.read_u16() # lecture de l'ADC
    U = val*3.3/65535 # Calcul de la tension
    print("%.2f" % U) # Affichage dans la console (formaté à 2
décimales)
    time.sleep(1)
```

- **Ressource**
  - ADC (analog to digital conversion) sur Micropython.org.

*Exemple de code pour un **ESP32 Feather Huzzah***

*.py

```
# ADC accessibles en Python sur la carte ESP32 Feather Huzzah :
# ADC:GPIO
# A2 : 34
# A3 : 39
# A4 : 36
# A7 : 32
# A9 : 33

from machine import ADC, Pin

# Le potentiomètre 10kOhm est connecté à l'entrée analogique A2 de
l'ESP32.
# Configuration
adc = ADC(Pin(34))
# Sur une entrée analogique, la tension doit
# être comprise entre 0 - 3,3V (3,6V max !)
adc.atten(ADC.ATTN_11DB) # voir doc
# Mesure
value = adc.read()

print(value) # affichage dans la console
```