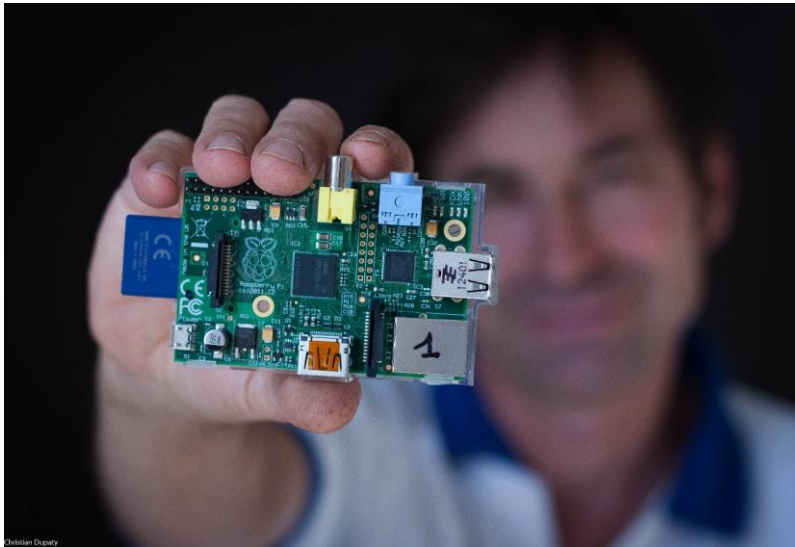


RASPBERRY PI

INSTALLATION-CONFIGURATION

INTERFACES DE COMMUNICATIONS



PWM

Christian Dupaty

BTS Systèmes Numériques

Lycée Fourcade - Gardanne

Académie d'Aix-Marseille



1) TP : PWM

Le signal PWM (Puls With Modulation) est un signal de fréquence constante et de rapport cyclique variable. Il est mis en œuvre dans des fonctions telles que :

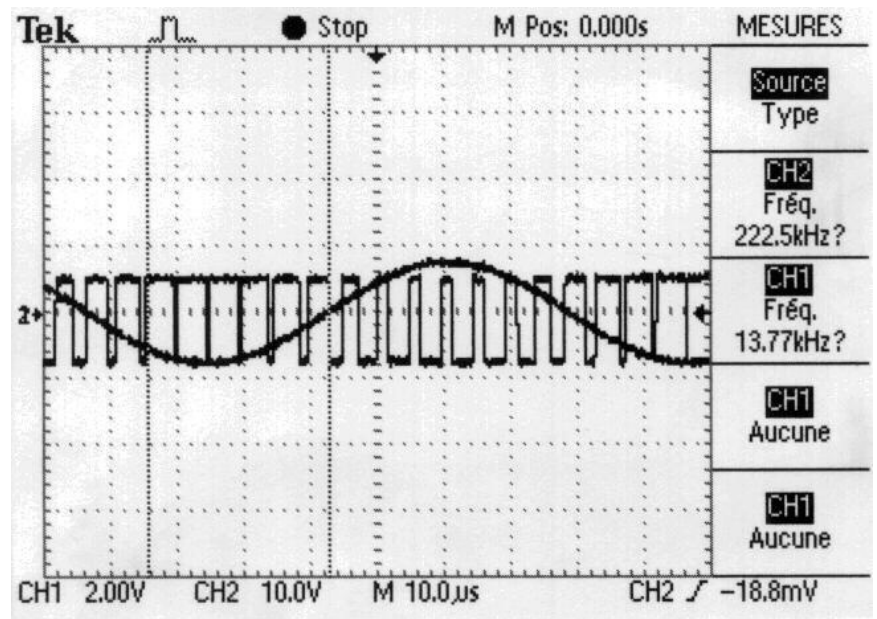
La synthèse vocale ou associée à un filtre passe bas permet la synthèse de signaux audios.

La commande en vitesse d'un moteur à courant continu, ou ce dernier fait naturellement office de filtre passe bas.

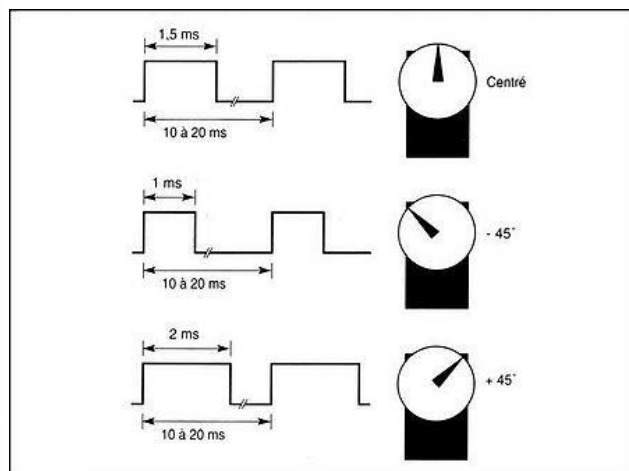
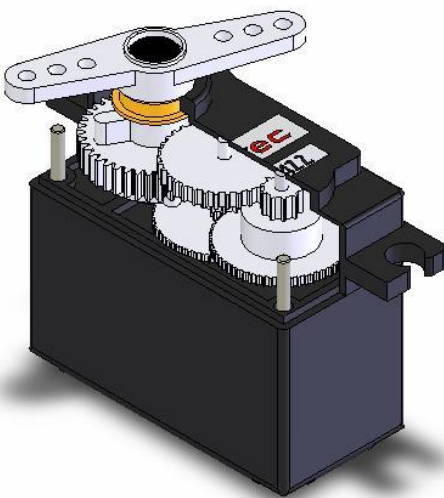
La commande en position d'un servomoteur

La génération de signaux aléatoires ou périodiques, pour un onduleur par exemple.

Courbe PWM dont la valeur moyenne est une courbe sinusoïdale. La valeur moyenne est récupérée simplement par un filtre passe bas.



Les servomoteurs sont très souvent pilotés par un signal PWM





Le programme ci-dessous fait varier l'intensité de l'éclairement de la LED sur GPIO4.

La LED est allumée durant l'état haut de la sortie. La puissance lumineuse restituée est proportionnelle au rapport cyclique $\eta = t_h/T$ (t_h = temps état haut, T est la période ici 1KHz). La persistance rétinienne fait office de filtre passe bas. (Il est admis que l'œil humain ne perçoit pas les variations de lumière inférieure à 30ms)

(Sur la sortie GPIO4 : une résistance de 220Ω en série avec l'anode d'une LED rouge, cathode sur GND)

```
import time
import RPi.GPIO as GPIO
GPIO.setmode(GPIO.BCM) # numérotation BCM
GPIO.setup(4, GPIO.OUT) #GPIO4 en sortie

ledPWM = GPIO.PWM(4, 1000) # GPIO4 fréquence PWM 1000Hz
ledPWM.start(0)
try:
    while 1:
        # dc représente le rapport cyclique
        for dc in range(0, 101, 5): # allumage progressif
            ledPWM.ChangeDutyCycle(dc)
            time.sleep(0.1)
        for dc in range(100, -1, -5): # extinction progressive
            ledPWM.ChangeDutyCycle(dc)
            time.sleep(0.1)
except KeyboardInterrupt: # CTRL-C pour quitter
    pass
ledPWM.stop()
GPIO.cleanup()
```

Un signal PWM peut permettre de faire clignoter automatiquement une LED, ici la fréquence est de 1Hz, le rapport cyclique est de $\frac{1}{2}$ ($t_h = T/2$). Un fois le périphérique configuré et activé, le clignotement est automatique et n'est plus géré par le logiciel :

```
import RPi.GPIO as GPIO
GPIO.setmode(GPIO.BCM)
GPIO.setup(4, GPIO.OUT)

ledPWM = GPIO.PWM(4, 0.5) #instance avec période 1s (2x0.5)
ledPWM.ChangeDutyCycle(50) # rapport cyclique  $\frac{1}{2}$ 
ledPWM.start(1) # c'est parti
input('Appuyer sur une touche pour terminer')
ledPWM.stop()
GPIO.cleanup()
```