

Tester une pile

Référentiel, compétences

Lycée :

- Mesurer une grandeur physique à l'aide d'un capteur.
- Utiliser un dispositif comportant un microcontrôleur.
- Variabilité de la mesure d'une grandeur physique.
- Capteurs électriques, loi d'Ohm.

Lycée Professionnel :

- Identifier les grandeurs d'entrée et de sortie (avec leur unité) d'un capteur.
- Lire et représenter un schéma électrique.
- Réaliser un montage à partir d'un schéma.

Compétences :

- **S'approprier** : Rechercher et organiser l'information. Représenter une situation par un schéma.
- **Analyser Raisonner** : Évaluer des ordres de grandeur.
- **Réaliser** : Effectuer des procédures courantes.
- **Valider** : Identifier des sources d'erreurs, estimer une incertitude, comparer à une valeur de référence.
- **Communiquer** : Utiliser un vocabulaire adapté et choisir des modes de représentation appropriés.

Situation déclenchante

La carte BBC micro:bit communique avec le monde extérieur par l'intermédiaire de capteurs intégrés (température, accéléromètre, lumière, magnétomètre). Il est aussi relativement facile d'associer à la carte d'autres types de capteurs. Ceux-ci peuvent être de type « grove » et nécessiter l'insertion du capteur et de la carte micro:bit au sein d'une carte d'extension (shield). Cependant certains capteurs intégrés à la carte sont relativement peu précis. On peut également lors de la réalisation de certains projets, être confronté à la nécessité de connaître certains niveaux de tension électrique (Pour alimenter un servomoteur par exemple). Plus précisément, il peut également s'agir d'adapter la tension de sortie de la carte, à un autre composant.



Tester une pile

Problématique

Comment fonctionne une mesure de signal sur la carte BBC micro:bit ?

Quels sont les niveaux de tension admissible ?

Fiche méthode

Matériel nécessaire

- Des piles (neuves et usagées).
- Des câbles de connexion micro:bit avec pince crocodile.
- Un potentiomètre « grove ».
- Un Grove Shield pour micro:bit v2.0. Une calculatrice TI-83 Premium CE Edition Python.
- Un câble mini USB - micro USB.

Mesurer une tension avec un microcontrôleur

Lorsque l'on utilise un transducteur (LDR ; photorésistance ; thermistance...), la grandeur mesurée est une tension.

Afin de tenir compte des caractéristiques de ce composant, celui-ci est généralement associé à une résistance au sein d'un montage potentiométrique.

Ainsi la tension mesurée U_s aura pour valeur :
$$U_s = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times U_e$$

Rappel : On aboutit à cette relation par application de la loi des mailles dans le circuit ci-dessus.

$$U_e = (R_1 + R_2) \times I \text{ et } U_s = R_2 \times I$$

Ensuite on exprime la tension de sortie U_s en fonction de U_e . Il est donc nécessaire de remplacer I de l'une de ces deux équations.

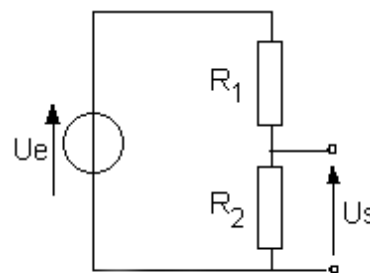
On utilise un capteur « grove » $R = R_1 + R_2 = 10 \text{ k}\Omega$ linéaire Plage angulaire : 300° .

U_e : tension d'alimentation, 3,3V.

U_s : tension de sortie, varie proportionnellement à la position du potentiomètre entre 0-3,3V.

La tension analogique issue du potentiomètre est convertie en une valeur numérique par le CAN de la carte micro:bit (voir ci-dessous).

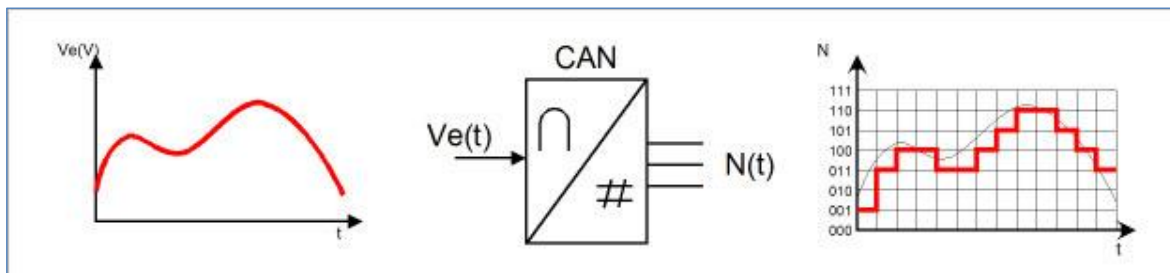
Un CAN converti la grandeur analogique en grandeur numérique.



Fiche méthode

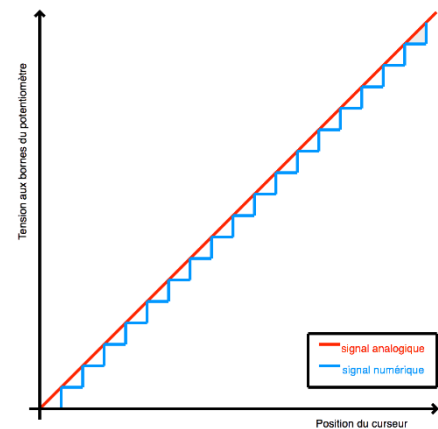
Résolution numérique :

La résolution de la carte est de 10 bits, cela signifie que la tension d'entrée entre 0 et 3,3 V est convertie en une valeur numérique entière comprise entre 0 et 1023.



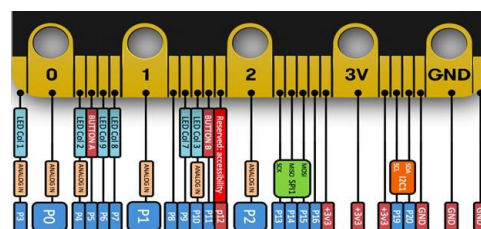
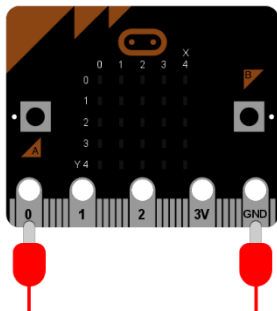
Résolution analogique :

Il en résulte une résolution analogique ou quantum de 3,225 mV (= 3,3 / 1023).



Remarques

La carte micro:bit comporte trois sorties analogiques (0 à 2) et permet d'alimenter un circuit en 3,3 V. Lorsque certains actionneurs (servomoteur, relais) seront connectés aux ports $P_0 \dots P_2$ de la carte, une alimentation extérieure peut être nécessaire.



Fiche méthode

Expérimentation

Le potentiomètre "grove" est connecté au port P₀ de la carte BBC micro:bit.

- Chargement des modules nécessaires.
- **mb_grove** gestion des capteurs grove.
- **mb_pins** (connexion aux ports).
- **microbit**.
- **mb_disp** (affichage DEL).

Création d'une fonction **tension**.

- Lecture de l'information sur le port **pin0**.
- Conversion de la valeur lue en tension à partir de la mesure effectuée sur le port **pin0** et affecté à la variable **can**.

$$u = \frac{3.3 \times can}{1023}$$

Affichage de la tension u en volt avec une décimale.

Création d'une fonction **aff**. Affichage continu de la tension.

- **sleep(1)** délai de 1s.
- Appel de la fonction **tension()** et affectation de la mesure à la variable **u**.
- **plt.cls** pour effacer l'écran, puis affichage de la mesure.

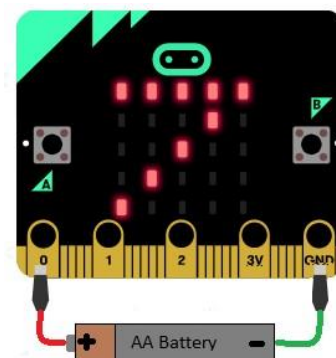
```
EDITEUR : TENSION
LIGNE DU SCRIPT 0001
from ti_system import *
import ti_plotlib as plt
from mb_grove import *
from mb_pins import *
from microbit import *
from mb_pins import *
def tension():
    can=pin0.read_analog()
    u=3.3*can/(2**10-1)
    return round(u,2)
def aff():
    sleep(1)
    u=tension()
    msg="Tension en volt=%.2f"%u
    plt.cls()
    plt.text_at(7,msg,"center")
    -
```

```
PYTHON SHELL
>>> # Shell Reinitialized
>>> # L'exécution de TENSION
>>> from TENSION import *
>>> tension()
0.91
>>> tension()
2.11
>>> |
```

Fiche méthode

Utiliser la carte BBC micro:bit comme un voltmètre

- Réaliser le montage ci-dessous.
- Connecter les fils au micro:bit avec les connexions à la broche 0 et la broche de la « terre ». La broche 0 se connectera à l'extrémité positive (+) de la batterie. La terre se connecte à l'extrémité négative (-) de la batterie.
- Collecter un échantillon de données en utilisant une pile avec un voltmètre, permet de « calibrer » le programme du micro:bit.



Lorsque la tension est lue entre les bornes (3,3V – 0V) les informations renvoyées sont autour de 1020. La lecture de la tension analogique est convertie en valeur numérique avec 3,3 volts approchant la limite supérieure de 1023. Une tension de 1,5 volt devrait renvoyer une lecture d'environ 512 sur le micro:bit lors de sa conversion analogique-numérique. Si aucun fil n'est connecté, on peut obtenir une lecture d'environ 25.

Les mesures obtenues peuvent être tabulées comme suit :

Tension (Voltmètre)	Lecture Micro:bit (0 – 1023)
0	276
0	286
1.27	441
1.47	509
1	391
1.45	506

- Préparer les documents de collecte de données.
- Programmer le micro:bit.

Fiche méthode

- Lorsque la pile est connectée au micro:bit. Le bouton **A** donne une lecture. La lecture est ensuite convertie en millivolts à partir de la lecture numérique sur la broche 0.
- Expérimenter avec différentes piles. Utiliser des piles neuves et des piles plus anciennes.
- Analyser les résultats et observations des expériences.

Conversion en mV.

Le code est conçu pour renvoyer une valeur convertie de la tension en millivolts (1,5 volt = 1500 millivolts).

Au début de la première instruction, une variable « lecture » est créée et une valeur de lecture est donnée à partir de la lecture analogique de la broche 0.

La variable **lecture** est ensuite multipliée par 1000 et divisée par 340 et stockée en tension.

Si 3,3 volts donnent une lecture d'environ 1023, alors 1 volt devrait correspondre à environ 340 (340 = 1024/3). L'utilisation de ce rapport et la multiplication du nombre par 1000 devraient convertir le nombre en millivolts (les micro:bits ne travaillent qu'avec des nombres entiers donc la tension est multipliée par 1000 avant de faire la division par 340).

Mise en œuvre

lecture ← Valeur analogique broche 0

$$u1 \leftarrow \frac{\text{lecture} \times 3.3}{1023} \quad : \text{Tension en volt}$$

$$u2 \leftarrow \frac{\text{lecture} \times 1000}{340} \quad : \text{Tension en millivolt}$$

Si $u1 > u0$

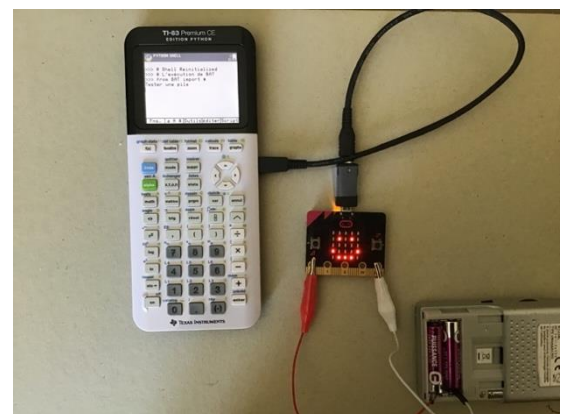
Afficher un smiley "Happy"

Sinon Si $0,9 < u1 < u0$

Afficher un smiley "Normal"

Sinon

Afficher un smiley "Triste"



Fiche méthode

- Chargement des modules nécessaires `ti_plotlib` (représentations graphiques) et `ti_system`.
- `microbit`.
- `mb_pins` (connexion aux ports).
- `mb_disp` (affichage DEL).

- Création d'une fonction `tension` mesurant et renvoyant la tension aux bornes d'une pile de valeur nominale `u0`, l'argument de la fonction.
- `pin0.read_analog` lecture de la valeur sur cette broche.
- Conversion de la valeur lue en tension en volt et conversion en mv.
- Affichage d'une image `display.show` selon le niveau de tension `u2` de la batterie.

Création d'une fonction `affichage` qui prend comme argument `u0`. Cette fonction complète la fonction `tension` et permet d'afficher un smiley sur l'écran de la carte en comparant la valeur mesurée à la tension nominale de la batterie.

```
ÉDITEUR : PILE
LIGNE DU SCRIPT 0002
from microbit import *
from mb_pins import *
from mb_disp import *
#Mesure de la tension
def tension(u0):
    lu=1
    sleep(1000)
    lu=pin0.read_analog()
    u1=lu*3.3/1023
    u2=int(u1*1000)
    return u2
Fns... | a A # | Outils | Exéc | Script
```

```
ÉDITEUR : PILE
LIGNE DU SCRIPT 0022
#Affichage
def affichage(u0):
    display.clear()
    if tension(u0)>u0:
        msg="Image.HAPPY"
    elif tension(u0)<=u0:
        msg="Image.SMILE"
    else:
        msg="Image.SAD"
    display.show(msg)_
Fns... | a A # | Outils | Exéc | Script
```

```
PYTHON SHELL
Tension en volt 2.9
Tension en millivolt 2891.2
>>> |
Fns... | a A # | Outils | Éditer | Script
```

Pour profiter de tutoriels vidéos, Flasher le QRCode ou cliquer dessus !



Ce document est mis à disposition sous licence Creative Commons

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.0/fr/>

© Texas Instruments 2020 / Photocopie autorisée