

Niveau à bulle 2D avec carte micro:bit



Objectifs : Caractériser l'accéléromètre de la carte micro:bit. Caractériser l'afficheur matriciel de la carte micro:bit. Réaliser un programme permettant d'émuler un niveau à bulle 2D avec une carte micro:bit.

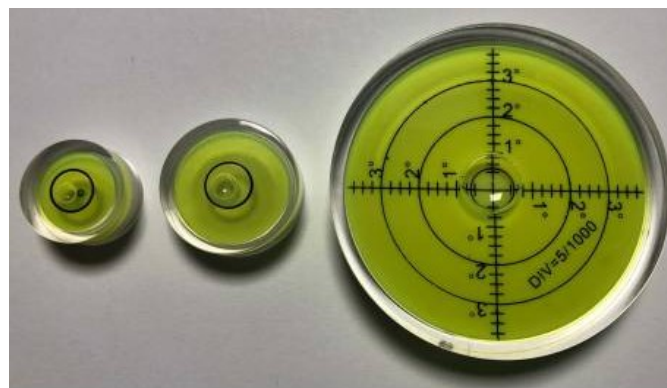
Date du document : Septembre 2020

Mise à jour : Septembre 2020

Présentation

Les manipulations effectuées dans ce TP doivent faire l'objet d'un compte-rendu rédigé à l'aide d'un traitement de texte. Vous y ferez figurer les programmes réalisés (copie d'écran du navigateur).

Au cours de ce TP, vous allez caractériser l'accéléromètre et l'afficheur matriciel de la carte micro:bit afin de réaliser un niveau à bulle 2D.



Niveaux à bulle 2D

Ce type de dispositif permet de savoir si un équipement est bien à l'horizontal.

Qu'est-ce un accéléromètre ?

Un accéléromètre est un capteur fixé à un mobile qui permet de mesurer son accélération linéaire le plus souvent selon les trois axes orthogonaux d'un repère x, y et z.



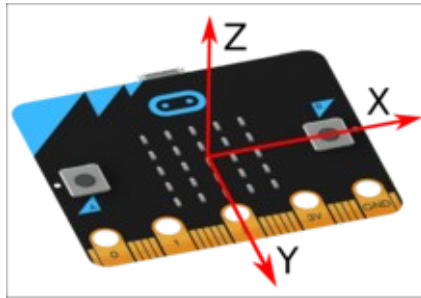
MMA8652 : accéléromètre de la carte micro:bit

Mais qu'est-ce une accélération linéaire ?

L'accélération linéaire est définie en $m.s^{-2}$ pour un physicien (unité du système international) et en « g » dans les documentations des capteurs, l'aéronautique et l'automobile. g est environ égal à $9,81 m.s^{-2}$ en France. Il correspond à l'accélération causée par la gravitation terrestre. g est bien connu dans la formule $P = m.g$ (où P correspond au poids ; force en Newton et m à la masse en kg).

Vous n'avez qu'à monter un col à vélo pour mieux vous rendre compte de cette force liée à g qui vous « tire » vers l'arrière ! L'effet s'inverse dans les descentes. Allez sur la lune, cela devrait être plus facile !

Les accéléromètres sont employés pour mesurer la gravité ainsi que les chocs et mouvements. Une des applications courantes consiste à mesurer l'inclinaison d'un objet par rapport au sol de la terre : le niveau.



Axes positionnés sur la carte micro:bit

Caractérisation de l'accéléromètre

A l'aide d'un navigateur internet, accéder à la page suivante :
<https://makecode.microbit.org/i2MXKVfs48f>

Implémentation :

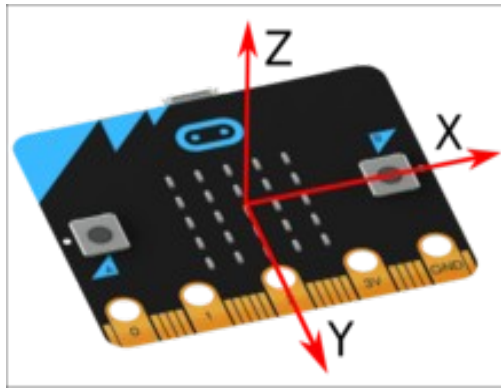
**Transférer le programme dans la carte micro:bit.
Lancer et configurer le terminal Teraterm (voir TP Micro:bit_1).**

Mesures :

Tenir la carte micro:bit dans le même sens que la figure précédente : la règle dorée vers vous.

Mettre la carte le plus possible à l'horizontale. On supposera que la table de manipulation est de niveau (c'est-à-dire à l'horizontale). Relever les valeurs de Acc_X et Acc_Y et Acc_Z renvoyées par le terminal.

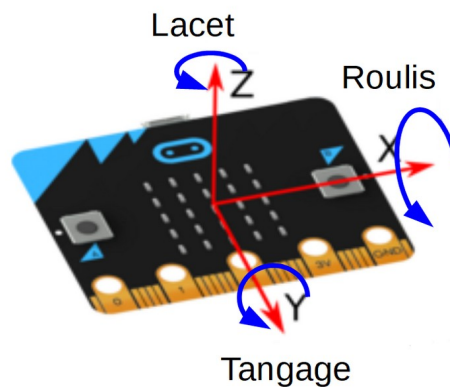
A partir de la figure suivante, relever les valeurs de Acc_X, Acc_Y, Acc_Z dans les positions suivantes.



Position	Acc_X	Acc_Y	Acc_Z
L'axe X est dirigé vers le bas			
L'axe X est dirigé vers le haut			
L'axe Y est dirigé vers le bas			
L'axe Y est dirigé vers le haut			
L'axe Z est dirigé vers le bas			
L'axe Z est dirigé vers le haut			

Recopier le tableau dans votre compte-rendu.

Vous allez maintenant incliner la carte selon l'angle de roulis soit selon l'angle défini lorsque l'on tourne autour de l'axe X. le sens de rotation positif est le sens trigonométrique, soit l'inverse du sens des aiguilles d'une montre. Voir figure suivante.

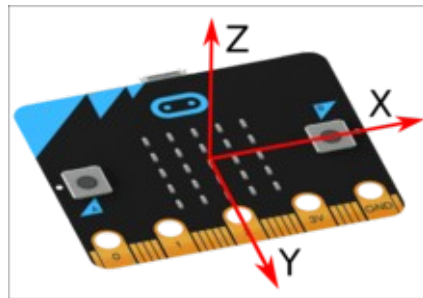


Relevez les valeurs des mesures des accélérations sur X Y et Z. Vous travaillerez sur un tableur et reproduirez le tableau donné ci-après.

Roulis (Angle sur rotation Axe X)	Acc X	Acc Y	Acc Z
0			
45			
90			
135			
180			
225			
270			
315			
360			

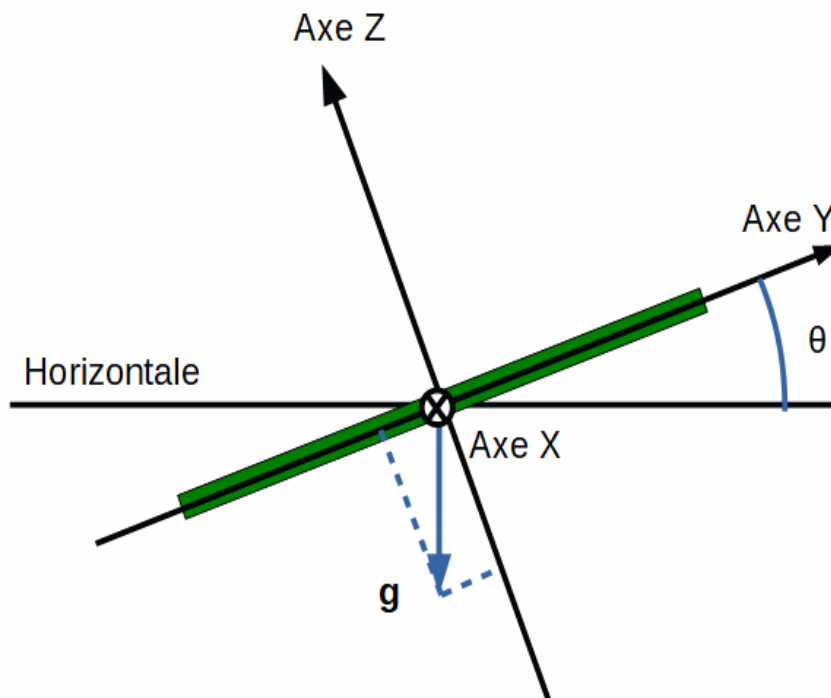
Tracer les courbes. Quelles courbes obtient-on sur X, sur Y et sur Z ?

Rapidement, faites tourner la carte dans le sens de l'angle de lacet. Que constatez-vous ?



Analyse des mesures :

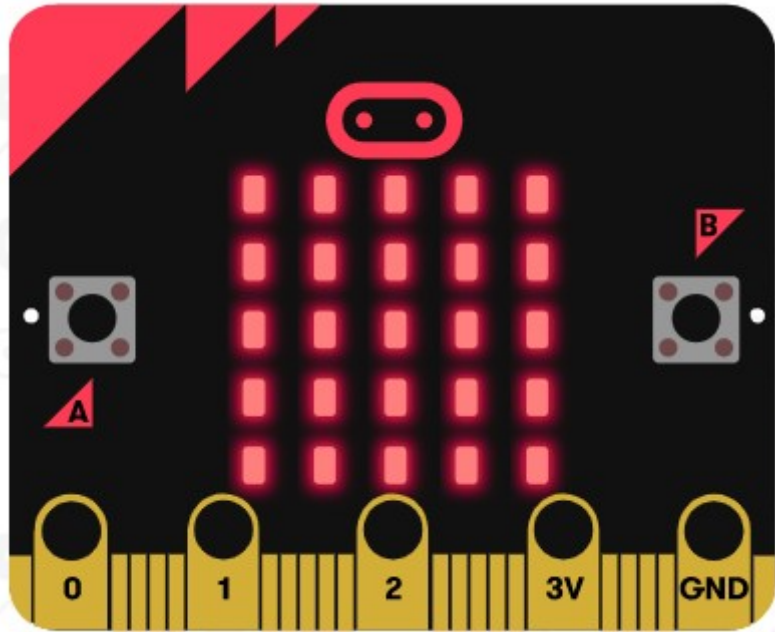
Le programme délivre pour chaque axe un nombre numérique compris entre -1023 et 1023. Ce nombre représente la composante de g de l'axe considéré : par exemple le nombre Acc_Y représente la composante du vecteur g sur l'axe Y (projection).



À l'aide du schéma donné, montrer que les mesures effectuées précédemment sont cohérentes (signe et valeur).

Allumer un pixel

Nous allons maintenant caractériser l'afficheur constitué de la matrice de leds.



Pour cela, nous allons utiliser l'instruction qui permet d'allumer un des pixels de l'afficheur.

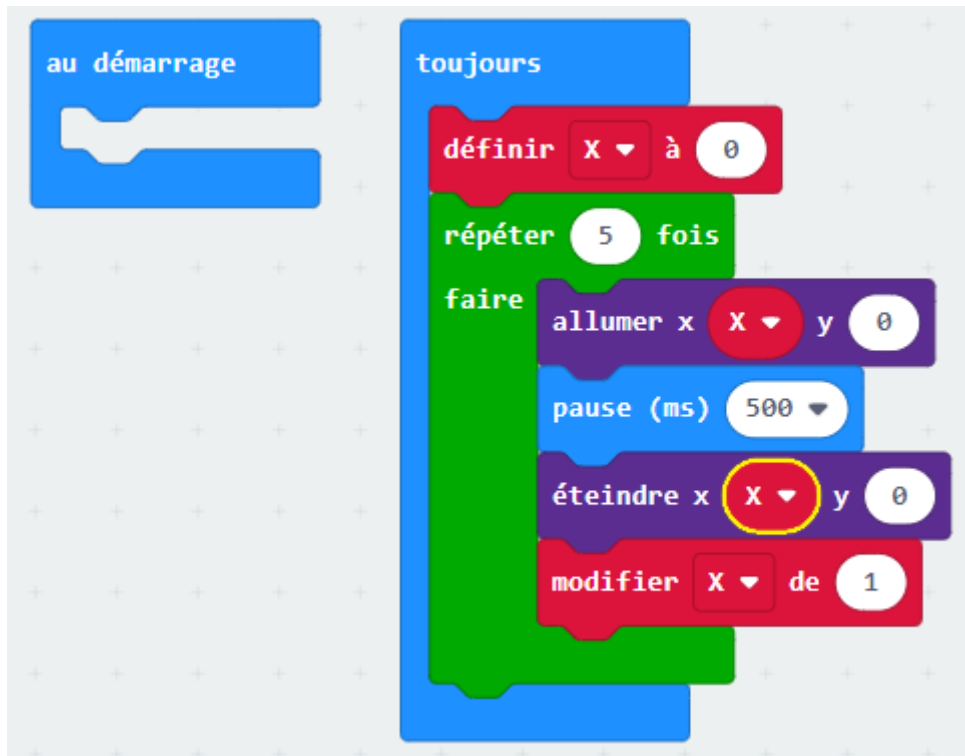
Vous allez saisir le programme suivant :



Quelles valeurs de X et de Y permettent d'allumer :

- le pixel en haut à gauche ?
- le pixel en haut à droite ?
- le pixel en bas à gauche ?
- le pixel en bas à droite ?
- le pixel du centre de l'afficheur ?

Vous allez modifier votre programme afin qu'il soit conforme à celui montré sur la figure suivante :



Analysez ce programme.

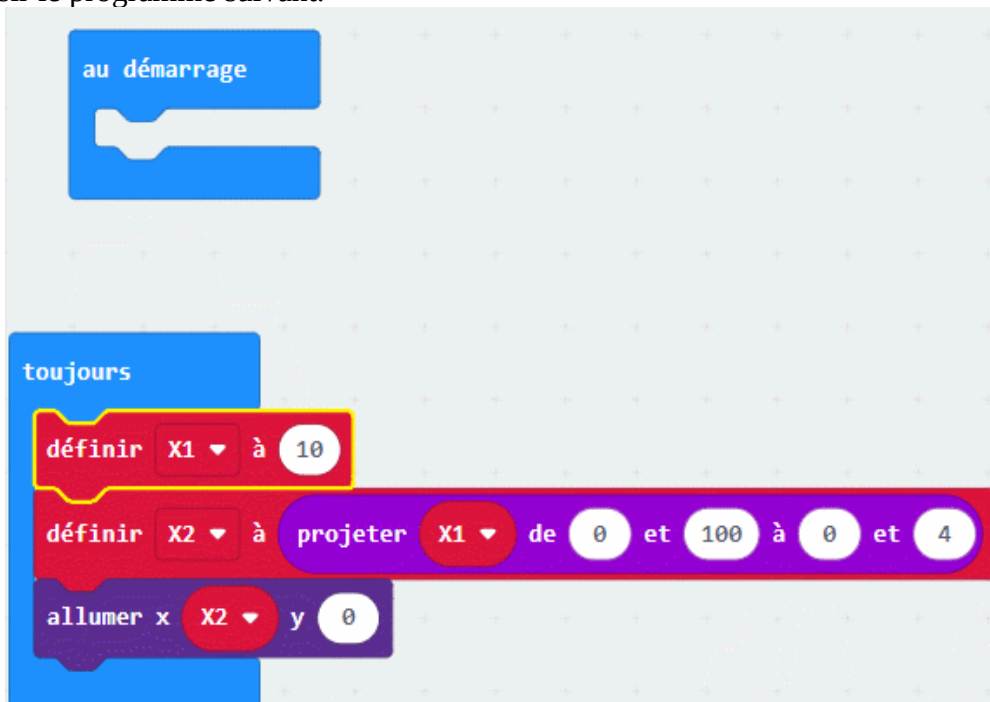
Testez-le en simulation puis sur la carte microbit.

Modifiez le programme afin que toutes les leds s'allument et s'éteignent successivement, ligne après ligne en partant de en haut à gauche pour finir en bas à droite.

La fonction projeter

Nous allons maintenant nous intéresser à la fonction projeter.

Vous allez saisir le programme suivant.



X1 est une variable qui varie (normalement) entre 0 et 100.
X2 est une variable qui varie normalement entre 0 et 4.

Déterminez à l'aide d'une simulation quelle led est allumée lorsque X1 est à 0.

Relevez les valeurs de X1 permettant d'allumer la led 0, la led 1 etc....

Conclure.

Définir la fonction « projeter » en une phrase.

Synthèse : programme niveau 2D

Vous avez maintenant tous les éléments qui vont vous permettre de réaliser le programme permettant d'émuler un niveau à bulle 2D.

En fonction des valeurs relevées sur Acc_X et Acc_Y, vous devez allumer les leds de l'afficheur afin d'indiquer l'inclinaison de la carte micro:bit.

Les leds doivent s'allumer du côté où penche la carte.
Quand la carte est de niveau, c'est la led centrale qui doit être allumée.

Pensez à réfléchir avant de coder !

Réalisez le programme.

Validez-le et faites vérifier à l'enseignant.

Bon courage.