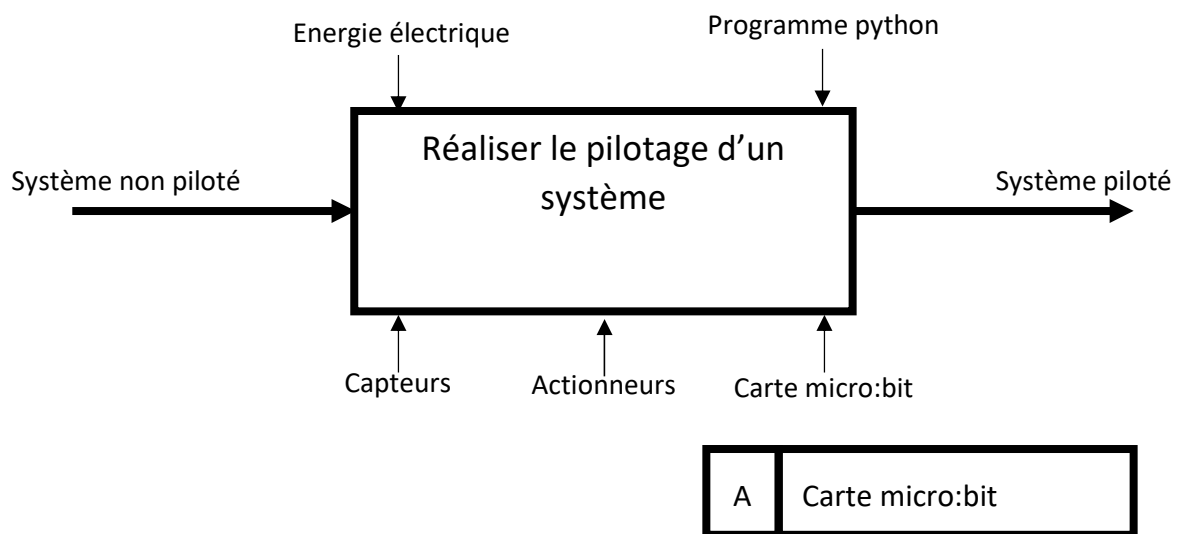


Thème : numérique

Faire de la physique avec Micro:bit – 1

Laurent FAURÉ, Nicolas HERVE, Gilles ESPINASSE (ENSFEA)

1. Analyse fonctionnelle de la carte



Nous allons nous intéresser à la carte de programmation Micro:bit .

Tout comme la carte Arduino la carte Micro :bit a pour base un microcontrôleur qui peut être programmé en python, ce qui a pour avantage de ne pas enseigner un nouveau langage de programmation aux élèves, qui y sont déjà initiés notamment en cours de mathématiques. La carte Micro :bit peut aussi être programmée en JavaScript ou en C/C++.

Elle a été développée au Royaume-Uni en 2015 par la BBC pour l'apprentissage de la programmation, avec pour premier objectif d'équiper tous les élèves de 11/12 ans, ainsi que leurs enseignants.

C'est donc une carte dont le but est d'être facile d'accès en utilisant de la programmation par blocs (comme sur les sites vittascience.com, microbit.org, etc.) ou des interfaces python (Mu editor, etc.).

Cette carte a l'avantage d'intégrer directement de nombreux capteurs et actionneurs (matrice de DEL, haut-parleur, accéléromètre/magnétomètre, micro, boutons, Bluetooth, etc.). On peut aussi y connecter des capteurs et actionneurs externes. Son prix est identique à la carte Arduino, une vingtaine d'euros.

Nous n'allons pas ici expliquer en détails toutes les possibilités de la carte car beaucoup d'exemples existent sur internet (sites, tutoriels explicatif et vidéos).

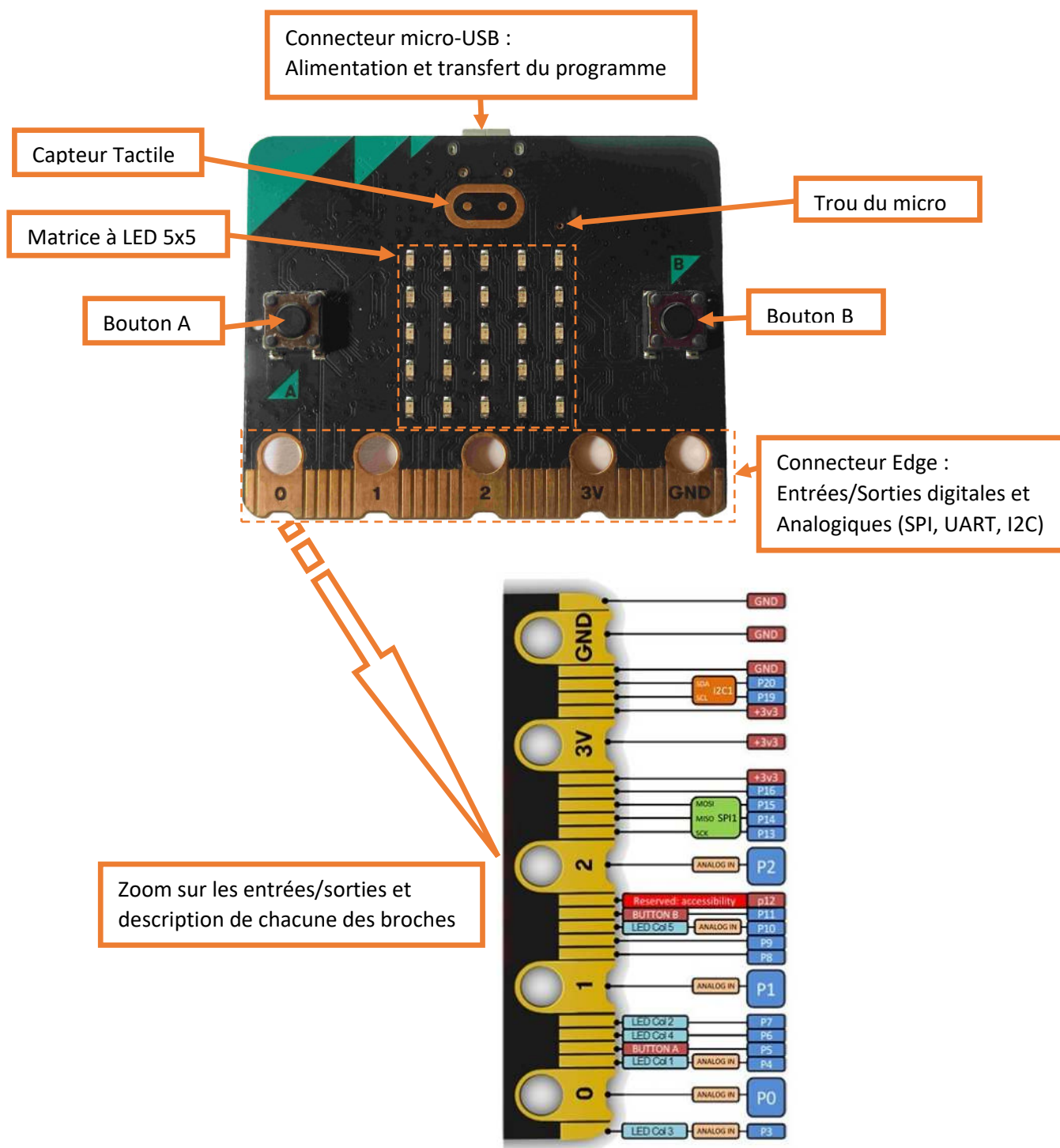
Nous vous recommandons notamment le site vittascience.com où se trouvent de nombreuses ressources d'enseignement, des exemples de programmation par blocs ou en python. Et bien sûr le site de référence Micro.bit.org, qui est en anglais, mais propose aussi de nombreux exemples, une interface de programmation par blocs et java script ou avec l'éditeur Python.

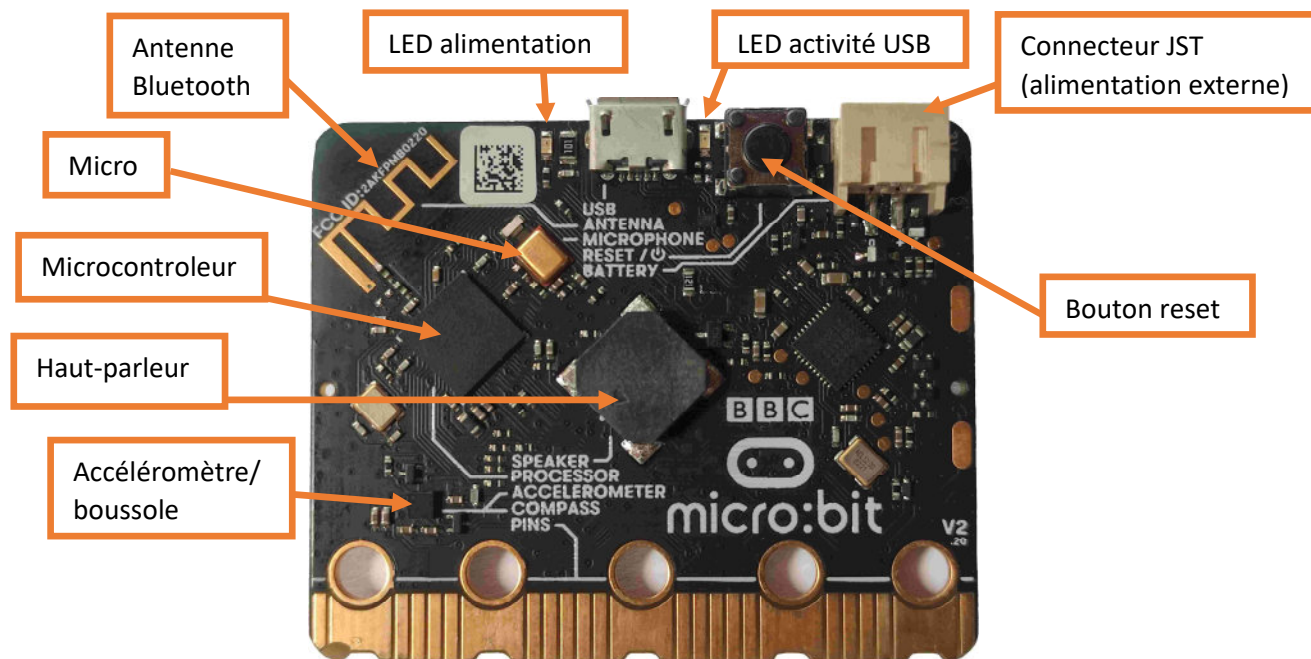
Vous pouvez aussi utiliser l'IDE d'Arduino pour programmer la carte Micro:bit (afin de réutiliser les programmes). Pour cela vous devez vous rendre sur le site d'Adafruit (en Anglais) (<https://learn.adafruit.com/use-micro-bit-with-arduino/overview>), qui vous indiquera la démarche à suivre.

Autres sites intéressants pour se lancer :

- https://microbit.readthedocs.io/fr/latest/decouverte/05_generalite.html#
- <https://nsi-snt.ac-normandie.fr/exercices-grove-micro-bit#s-Aide-a-completer-90aa>
- Fondation « cgenial », action « yes we code » :
<https://www.cgenial.org/uploads/media/pdf/d11232084450eeffd80989c2c42cdaaff0074fe3-guide-et-tuto-yes-we-code-v3.pdf>

2. Structure de la carte Micro:bit Version2





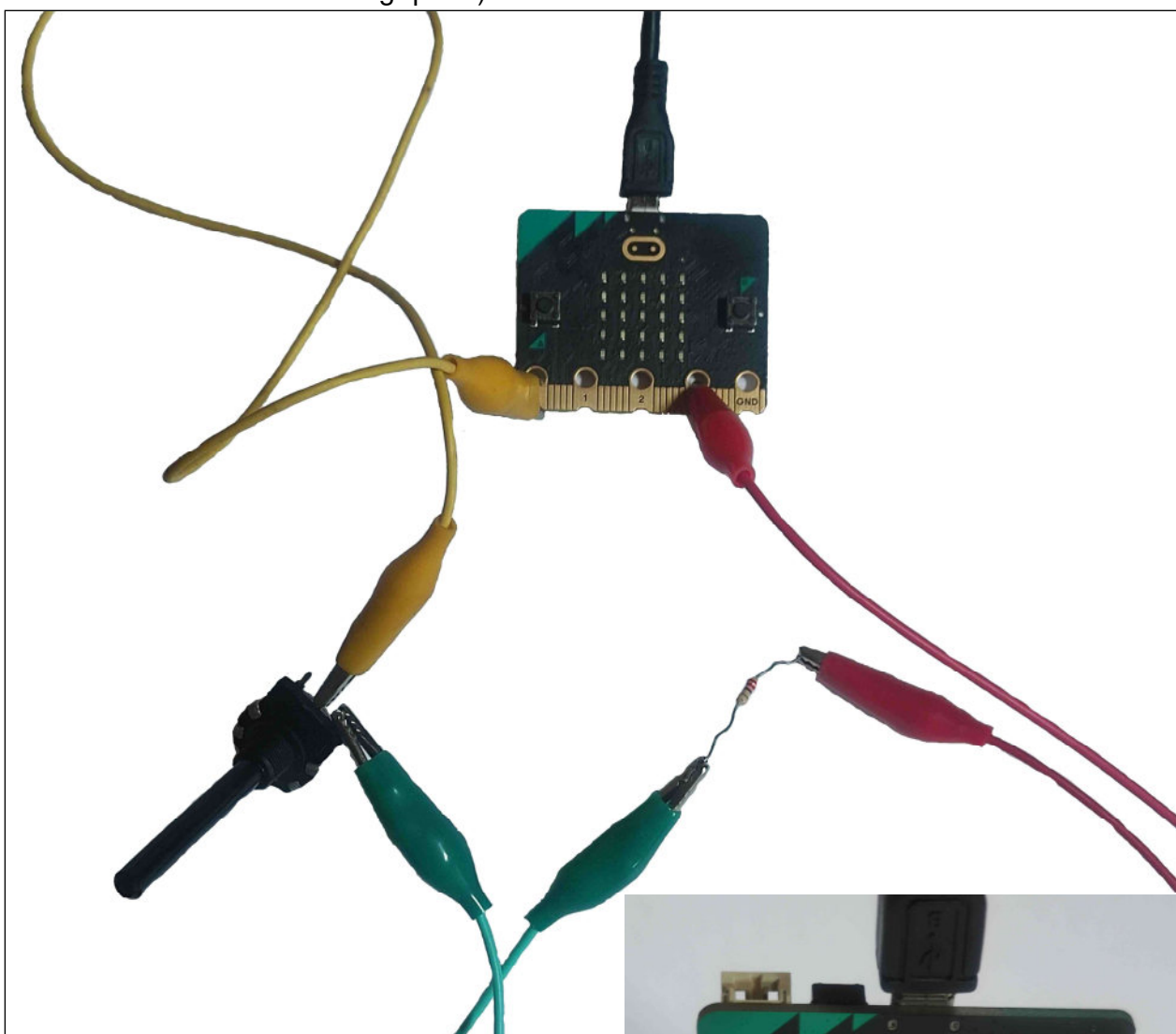
En synthèse : liste des actionneurs et des capteurs présents sur la carte

Actionneurs	Capteurs
Matrice à LED 5x5	Capteur tactile
Haut-parleur	Bouton A
	Bouton B
	Micro
	Accéléromètre
	Boussole
	Capteur de luminosité (la matrice LED)
	Capteur de température

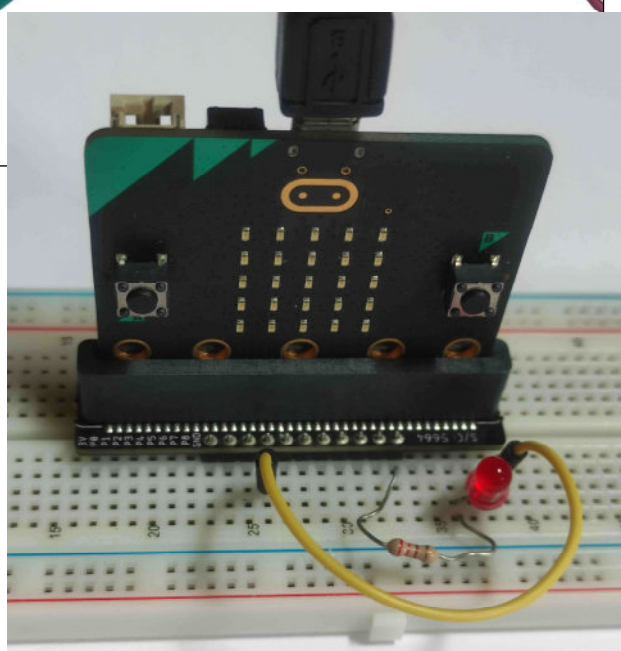
3. Branchements

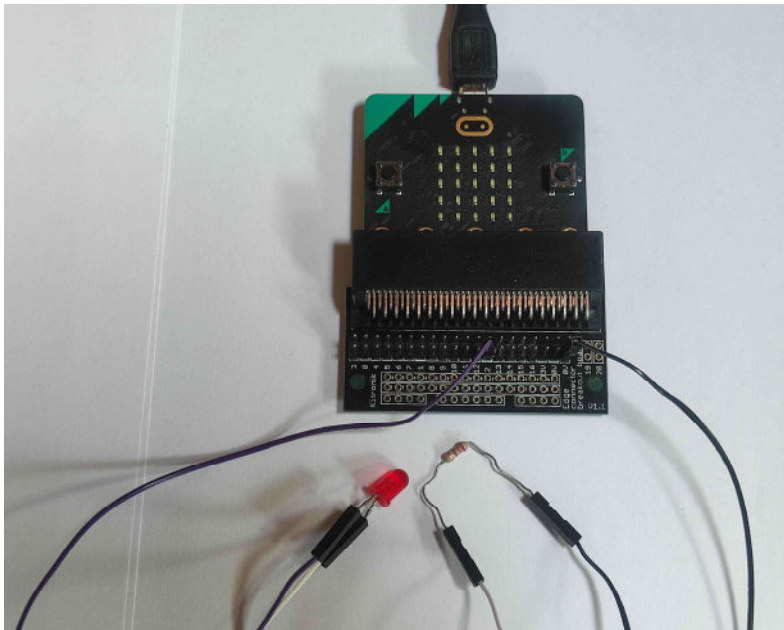
Les broches de la Micro:bit 0, 1 et 2 ainsi que le 3,3 Volt et 0 Volt (GND) sont facilement accessibles grâce aux trous 4mm pour fiches bananes ou pinces croco. Les autres le sont beaucoup moins, il sera donc recommandé d'acheter un adaptateur pour platine d'essai (breadboard) afin d'avoir un accès aux broches plus pratique et stable à l'aide des petits cordons de connexion rapide.

Exemple de branchement avec pinces crocodiles (potentiomètre en série avec une résistance sur l'entrée analogique 0)



Exemple de branchement avec adaptateur sur une platine d'essai (breadboard). Commande d'une LED, protégée par une résistance en série, sur la sortie digitale 2.





Même exemple que précédemment mais avec un autre adaptateur qui nécessite des fils femelle/femelle pour boucler le circuit. Il a aussi une petite platine qui permet de souder quelques composants électroniques définitivement.

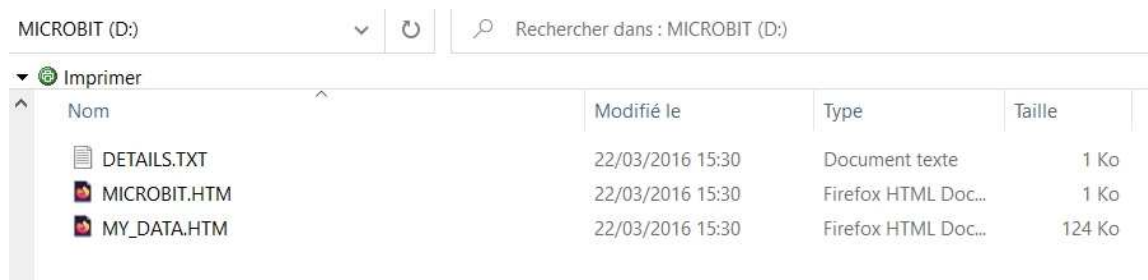
Le système Grove (comme sur Arduino) existe aussi et facilite les branchements, il sera abordé dans la suite.

Une attention particulière sur les broches de la carte Micro:bit : certaines broches sont utilisées par l'écran DEL (voir schéma de la première page), 10 sont entièrement libres. Pour utiliser les autres broches il faudra désactiver l'écran (par exemple avec la fonction : *display.off()* en python).

4. La programmation (Python) – et procédure de téléversement

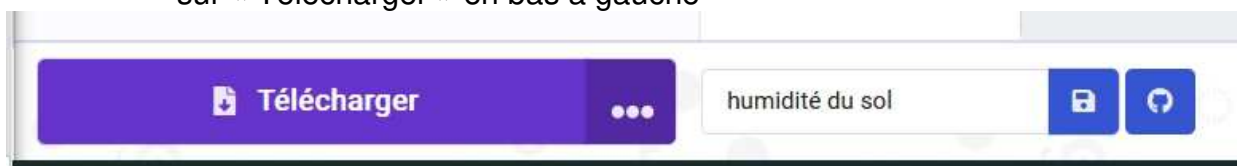
Comme nous l'avons déjà dit la carte micro:bit se programme avec plusieurs langage, mais nous allons juste voir ici ce qui nous intéresse le plus, les blocs et python.

Le principe de la carte micro:bit est que lorsqu'on la branche sur un port USB de l'ordinateur elle se comporte comme un disque USB. Une fenêtre s'ouvre comme ci-dessous :



Vous avez plusieurs possibilités pour « téléverser » un programme dans la carte :

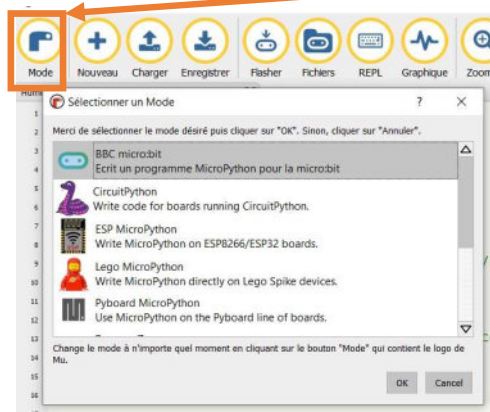
- Soit vous le faites directement :
 - à partir de votre programmation en blocs sur le site de micro:bit en cliquant sur « Télécharger » en bas à gauche



- à partir de votre programmation en blocs sur le site vittascience en cliquant sur « Téléverser » en haut au milieu



- à partir d'un éditeur Python tel que « Mu » en cliquant sur « Flasher » (en ayant pris soin de choisir « BBC micro:bit » dans le Mode)



- Soit en effectuant un copier/coller du fichier `.hex` dans la fenêtre de la carte (ou en glissant/déposant). Mais cela seulement si vous disposez du fichier d'extension `.hex` (que vous pouvez toujours générer si vous avez le fichier d'extension Python en `.py` à partir d'un éditeur)

Attention, vous ne pouvez pas lire, ou voir le programme d'extension `.hex` de la carte. Nous vous conseillons donc de toujours enregistrer votre programme Python en `.py` et vos programmes blocs directement sur le site ou en exportant le fichier en extension `.py`.

5. Les capteurs (en 3,3V) et actionneurs potentiels (3,3V)

Il existe une multitude de capteurs et actionneurs classique ou grove pour plus de facilité comme nous allons voir en suivant.

Remarque : la carte micro:bit contrairement à Arduino fonctionne en 3,3 Volts, les capteurs et actionneurs ne fonctionneront donc pas tous, mais une très grande majorité.

Comme nous l'avons vu au tout début la carte Micro:bit peut aussi utiliser des capteurs externes dont les protocoles de communication sont en SPI ou I2C car elle a (comme Arduino) des broches dédiées à cela.

Attention à certains capteurs plus complexes qui utilisent des bibliothèques, certaines bibliothèques sont difficiles à trouver en python (plus nombreuses en C++ pour Arduino).

De même pour la programmation en blocs nous sommes dépendants des capteurs/actionneurs référencés sur le site de programmation en blocs. Nous pouvons toutefois y ajouter des extensions.

6. Les capteurs Grove – le Système Grove

Avec la carte Arduino nous avons utilisé un shield GROVE afin de faciliter les branchements et le montage électronique (voir « Faire de la physique avec Arduino n°6 », bulletin APEPA 185). Il en existe aussi pour la carte Micro:bit comme ceux ci-dessous :

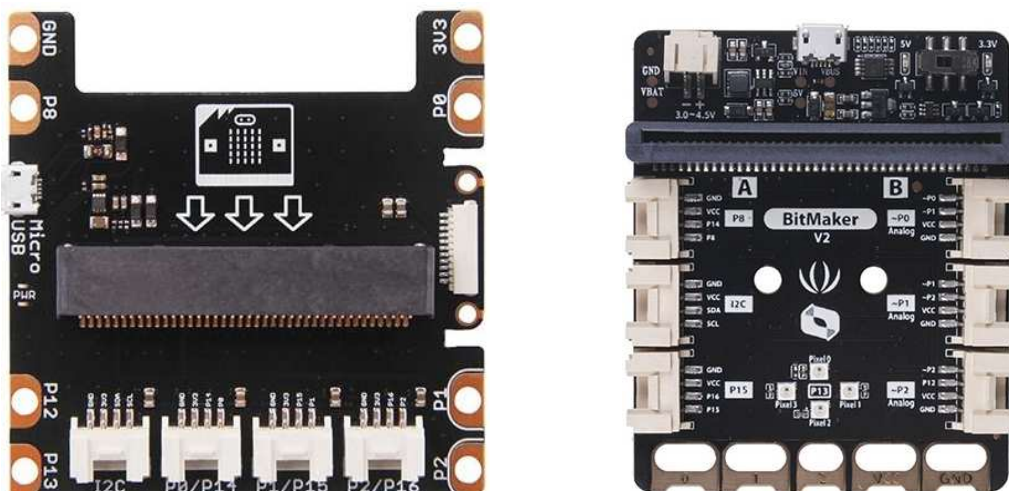


Image du site : <https://www.gotronic.fr>

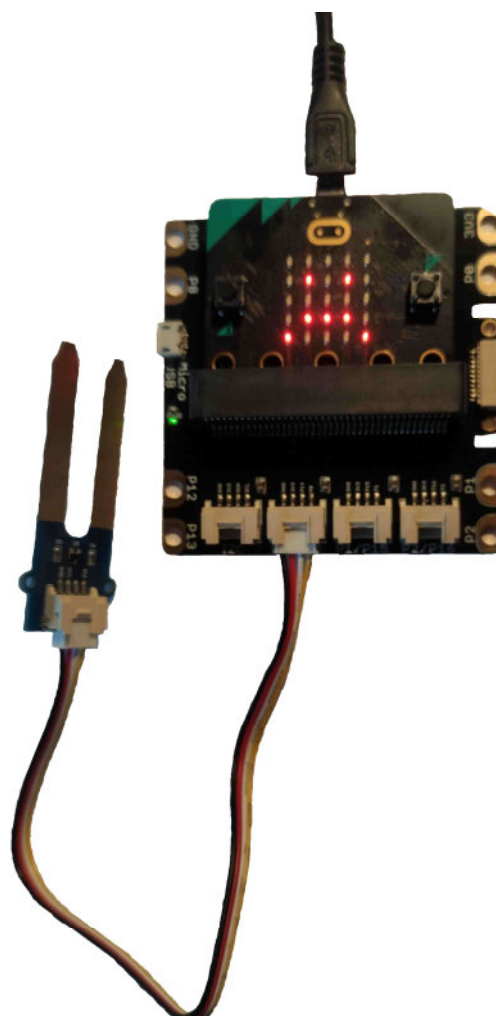
Les capteurs et actionneurs GROVE seront donc réutilisables sur le shield pour Micro:bit. Attention quand même au fait que la Micro:bit délivre du 3,3 Volt, tous les capteurs n'accepteront donc pas de fonctionner sous cette tension.

Comme pour l'Arduino, le shield diminue le nombre de broches utilisables, mais contrairement à l'Arduino ou l'on pouvait quand même se brancher sur une broche classique, cela n'est pas possible sur Micro:bit. Le nombre limité de broches GROVE va donc être un facteur limitant.

Exemple de montage avec un capteur d'humidité de la terre grove :

Le capteur d'humidité est branché sur la broche P0

Le programme affiche l'émoticône « pas content » lorsqu'il n'y a pas d'humidité dans le sol (comme ici, puisqu'il est à l'air libre) et un symbole « coche » lorsque l'humidité dépasse un certain seuil.



7. MicroBit et Arduino

	Micro:bit	Arduino Uno R3
Processeur	16 MHz 32 Bits	16 MHz 8 Bits
Mémoire Flash	256 KB	32 KB
Mémoire RAM	16 MB	2 MB
Entrées Analogiques	6	6
Entrées numériques	Jusqu'à 16	Jusqu'à 14
Sorties numériques/Analogiques	Jusqu'à 15	14 (dont 6 PWM 8bits)
Tension d'utilisation	3,3 Volt	5 Volt / 3,3 Volt
Courant max total et par broches	200mA / 90mA	200mA / 40mA
Système GROVE	Shield en option (limité à 6 E/S)	Shield en option (16 E/S en tout)
Langage de programmation	Python, java	C++ (Arduino), (python)
Programmation par blocs	Vittascience, micro:bit,	
Tarifs	22,50 €	22 €

Comme vous pouvez le constater, il n'y a pas de grandes différences techniques. De plus la version Arduino Uno R4 (vient de sortir) possède un processeur 32bits de fréquence de 48MHz et une sortie analogique 12bits, pour le même prix.

Conclusion :

La carte Micro:bit sera principalement utilisée pour les programmeurs débutants car elle est facile d'accès avec beaucoup de capteurs et d'actionneurs intégrés, il n'y a donc pas de branchements électroniques à effectuer (dans un premier temps), ni le besoin d'acheter des capteurs et des actionneurs. Il est ainsi possible d'effectuer les premiers programmes directement.

De nombreuses activités et programmes sont disponibles également sur internet. La programmation par blocs est adaptée pour cette carte et pour des applications courantes.

Même si la carte Arduino est elle-aussi accessible aux novices, car elle peut être programmée par blocs, elle sera plutôt utilisée pour aller plus loin lorsqu'on voudra effectuer des programmes complexes avec des capteurs et des actionneurs moins communs (qui ne seront notamment pas dans la programmation par blocs), donc avec des classes de niveaux plus élevés. Et, à moins d'utiliser le système Grove, elle demandera plus de connaissances en électronique afin de protéger les composants.