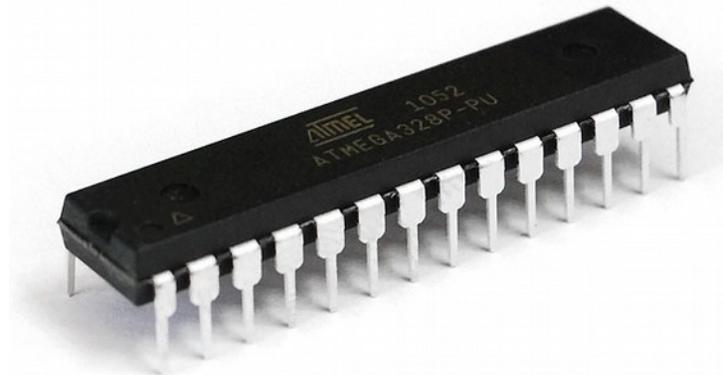


# Les microcontrôleurs dans les nouveaux programmes du lycée



Formation nouveaux programmes 2019

Académie de Poitiers

# Les microcontrôleurs

- Ce sont des circuits intégrés regroupant plusieurs éléments :

- un microprocesseur,
- de la mémoire de type RAM,
- de la mémoire non volatile pour stocker un micro-programme (firmware), qui peut-être modifié.
- des ports de communication de type USB, I2C, Ethernet, bluetooth, wifi...
- des convertisseurs analogique-numériques (CAN) ...



- Il faut un ordinateur pour les programmer ou commander.

- La carte fait le lien entre l'environnement (capteurs, actionneurs...) et un utilisateur, cela permet de mesurer, de générer des signaux...

- Les microcontrôleurs sont présents dans de nombreuses applications :

- Électronique embarquée (voiture, avion ...)
- instruments de mesures médicaux, organes artificiels,
- objets de la sécurité : alarme, caméra de surveillance ...
- les appareils électriques du quotidien : machine à laver, hifi ...

# Une nouveautés dans les programmes

## Classe de seconde

### Ondes et signaux :

#### 1) Émission et perception d'un son

- Utiliser un dispositif comportant un microcontrôleur pour produire un signal sonore.

#### 3) Signaux et capteurs :

- Mesurer une grandeur physique à l'aide d'un capteur électrique résistif.
- Utiliser un dispositif avec microcontrôleur et capteur.

## Option Classe de seconde Sciences et Laboratoire

- Systèmes automatisés : aides à la conduite : capteurs, microcontrôleurs et régulateurs

## Classe de seconde Sciences Numérique et technologie (SNT)

- Systèmes informatiques embarqués
- Commande d'un actionneur, acquisition des données d'un capteur

## Classe de Première : Spécialité

### Mouvements et interactions :

#### 2) description d'un fluide au repos

- Tester la loi de Mariotte, par exemple en utilisant un dispositif comportant un microcontrôleur

### Ondes et signaux

#### 1) ondes mécaniques

- Déterminer, par exemple à l'aide d'un microcontrôleur ou d'un smartphone, une distance ou la célérité d'une onde

## Classe de Première : enseignement scientifique commun

Le projet expérimental et numérique comporte trois dimensions :

- Utilisation d'un capteur éventuellement réalisé en classe ;
- Acquisition numérique de données ;
- Traitement, représentation et interprétation de ces données.

# Quel intérêt pour les sciences ?

- Les élèves peuvent concevoir eux-même les outils d'une expérimentation.
- Notions de mesures, incertitudes, conversions analogique/numérique.
- Chaque étape d'une expérience peut être comprise et modifiée par les élèves (anti « boîte noire »).
- Permet le lien entre les phénomènes physiques et un langage de programmation.
- Permet de réinvestir les connaissances en électricité de manière plus ludique.
- Il existe une multitude de capteurs et d'activités possibles à partir d'une même carte.

## **En revanche :**

- les cartes microcontrôleurs ne remplacent pas les interfaces d'acquisitions performantes, déjà utilisées au lycée.

# Quelques exemples de cartes

Arduino UNO



BBC Micro:bit



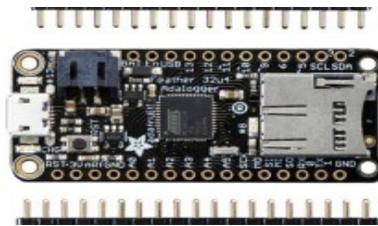
M5 Stack



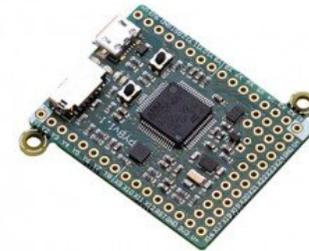
Pycom



Adafruit Feather



Pyboard

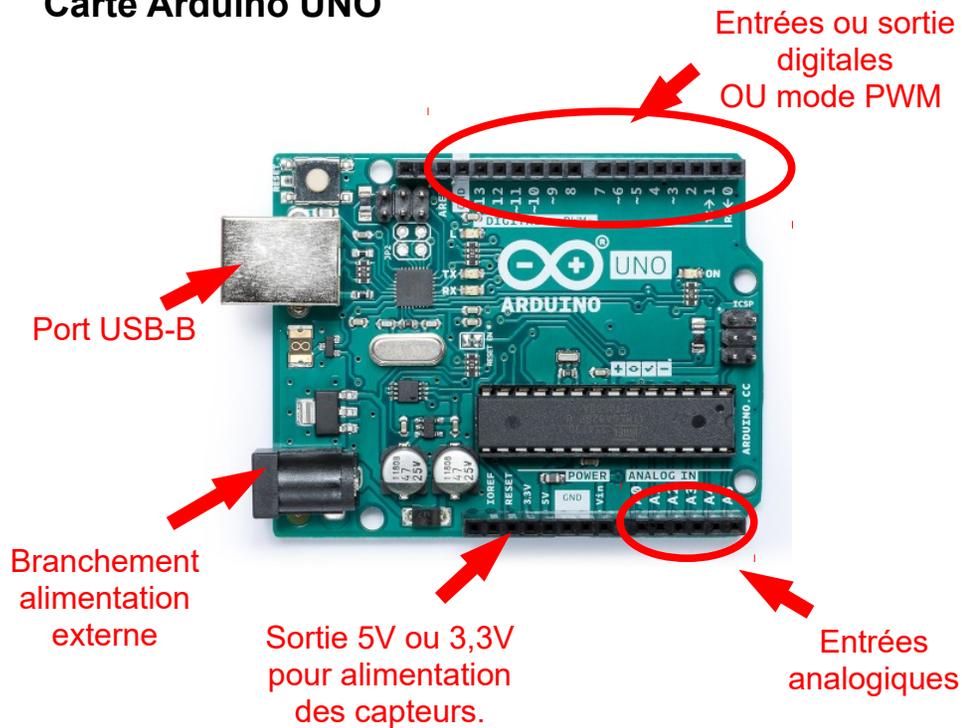


- Toutes ces cartes ont des avantages et des inconvénients (puissance, langage de programmation, capteurs intégrés ...).
- Pour le lycée, les critères de choix doivent prendre en compte : la facilité d'utilisation, le prix, l'accessibilité du langage et l'abondance des ressources en ligne.

# Choix pour le lycée

Les modèles retenus pour cette formation seront la carte **Arduino UNO** et la carte **B.B.C. Micro:bit**.

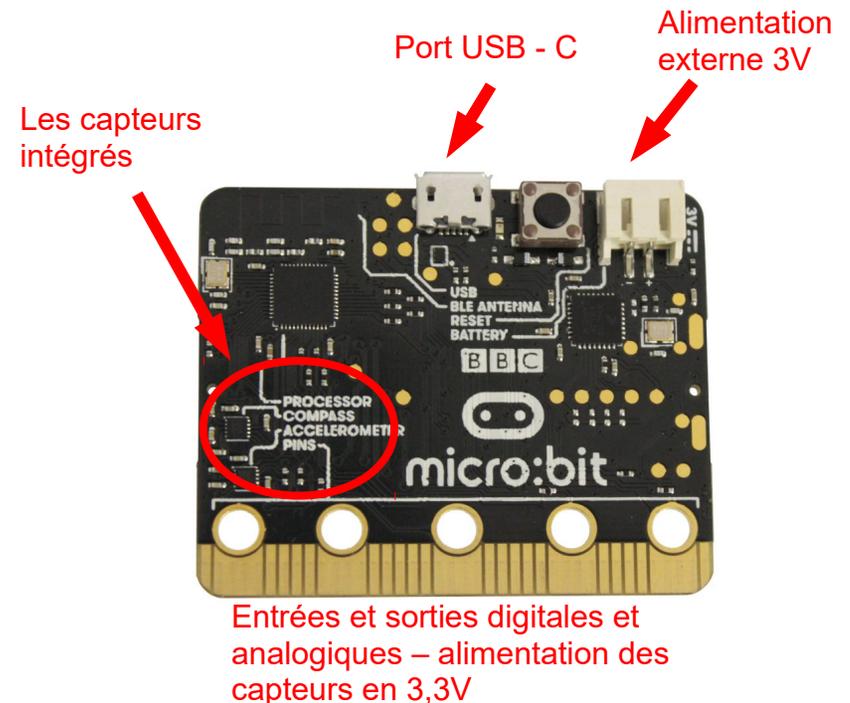
## Carte Arduino UNO



C'est la carte qui a démocratisé le D.I.Y. en électronique

- abondance des ressources,
- facilité d'utilisation,
- langage **Arduino** (dérivé du C).

## Carte BBC Micro:bit



Développé par la **BBC** pour promouvoir la programmation auprès des élèves Anglais.

- capteurs intégrés,
- facilité et rapidité d'utilisation,
- langage **Python**.

# Les combinaisons langage/carte

Type de carte et langage de programmation	 Langage Arduino	 	 
Logiciels	le logiciel IDE <b>Arduino</b>	<b>MU Editor</b>	N'importe quel IDE <b>Python</b> (edupython, thony ...)
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Très facile et performant</li> <li>- toutes les activités du programme sont réalisables.</li> <li>- Abondance de ressources sur internet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ludique, très facile et performante</li> <li>- capteurs intégrés.</li> <li>- toutes les activités du programme sont réalisables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- un seul langage pour les parties « microcontrôleurs » et « programmation »</li> <li>- permet d'utiliser Matplotlib.</li> </ul>
Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Il faut s'initier à un autre langage, en plus de Python.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peu de ressources disponibles en ligne, même si leur nombre augmente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les mesures de distances, vitesse et génération sonore ne sont pas réalisables.</li> </ul>

<b>Microcontrôleurs et langages de programmation</b> 	 <b>Langage Arduino</b>		
<b>Logiciels</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- IDE Arduino <a href="http://arduino.cc/">http://arduino.cc/</a></li> <li>- TinkerCad (autodesk) <b>en ligne</b> <a href="https://www.tinkercad.com/circuits">https://www.tinkercad.com/circuits</a></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- MU Editor <a href="https://codewith.mu/">https://codewith.mu/</a></li> <li>- Python Editor <b>en ligne</b> <a href="https://python.microbit.org/v/1.1">https://python.microbit.org/v/1.1</a></li> <li>- MakeCode (en bloc) <b>en ligne</b> <a href="https://makecode.microbit.org/#">https://makecode.microbit.org/#</a></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- IDE Arduino (pour installer le firmware PYFIRMATA et les drivers)</li> <li>- un IDE Python (edupython ...)</li> <li>- ou Processing <a href="https://processing.org/">https://processing.org/</a></li> </ul>
<b>Principe de fonctionnement</b>	<p>Le programme en <b>langage C</b> est déposé sur la carte qui peut envoyer des valeurs mesurées dans un tableur (macro <b>PLX-DAQ</b>). Peut fonctionner de manière autonome. Les mesures très rapides sont possibles.</p>	<p>La carte est détectée comme une carte SD, pas besoin de drivers (win10). Tout le microprogramme Python est déposé dessus, ce qui rend impossible l'utilisation de certains modules Python. Peut fonctionner de manière autonome.</p>	<p>Le logiciel IDE Python communique directement avec la carte en Python. Les mesures très rapides sont impossibles. Tous les modules Python peuvent être utilisés.</p>
<b>Disponibilité des ressources</b> (tutos, exemples ... )	<b>Grande</b>	<b>Faible</b>	<b>Faible</b>
<b>Tension alimentation des capteurs</b>	<b>5V</b>	<b>3,3V</b>	<b>5V</b>
<b>Mesure tensions de capteurs résistifs</b> (CTN, pt100, photodiode...)	<b>Oui</b>	<b>Oui</b>	<b>Oui</b>
<b>Génération d'un signal sonore</b>	<b>Oui</b>	<b>Oui</b> (<10000 Hz)	<b>Non</b>
<b>Commander la production d'un signal</b> (led, relais, buzzer...)	<b>Oui</b>	<b>Oui</b>	<b>Oui</b>
<b>Mesure de distance capteur ultrasonore</b>	<b>Oui</b>	<b>Oui</b>	<b>Non</b>