



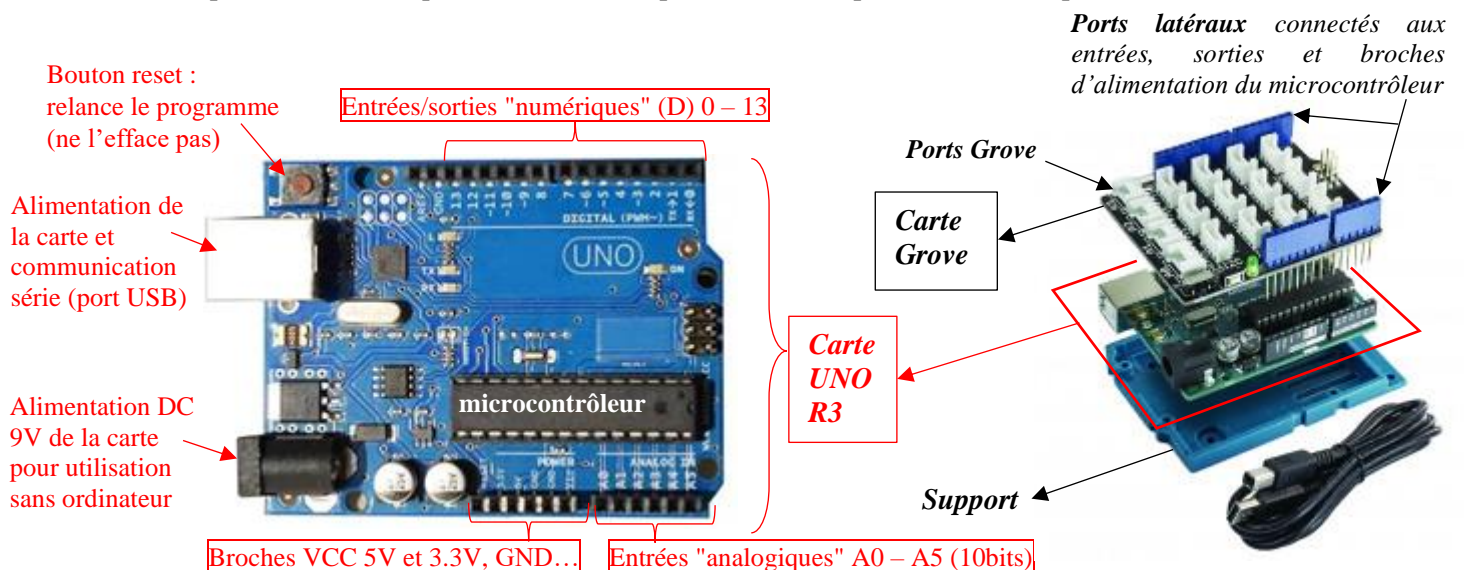
Présentation de la carte type Arduino UNO (et de la carte Grove)

Présentation de la carte type UNO R3 et du shield Grove :

La carte Arduino UNO R3 est une carte contenant un microcontrôleur, c'est-à-dire un mini-ordinateur incorporant :

- un microprocesseur ATmega328 à 16MHz,
- des mémoires SRAM de 2 ko et ROM flash de 32 ko,
- des entrées/sorties.

La carte incorpore des connectiques, notamment un port USB et des ports (= broches) pour les entrées/sorties.



Les broches GND sont à 0V (masse).

La carte peut mesurer des tensions entre les broches A0 - A5 (CAN sur 10 bits donc de 0 à 1023) et GND.

Les sorties 5V (et 3,3V) continu peuvent alimenter des capteurs, certains actionneurs ou un petit circuit électrique.

Sur les broches 0 à 13 (D0 à D13), la carte peut aussi recevoir et envoyer des signaux binaires (bas = 0/haut = 1), et envoyer des signaux modulés de 0 à 5V en résolution 8 bits (1 octet) donc de 0 à 255 (broches PWM uniquement). Elle peut donc commander des actionneurs.

Connections

Les ports latéraux (broches femelles) de la carte UNO se connectent avec des fils de prototypage (fils "Dupont" – cf. photo ci-contre) :

- fils Dupont M/M (mâle/mâle) pour relier les ports à une platine d'essais,
- fils Dupont M/F (mâle/femelle) pour connecter sur les ports des composants à broches (pattes) : buzzer...

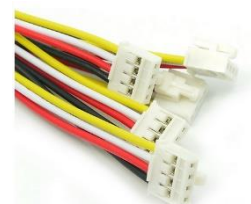


Connecteurs M Connecteurs F

Carte grove

La carte (= "shield") Grove est une interface de connexion facultative qui facilite les branchements des capteurs et actionneurs compatibles en utilisant des câbles Grove que l'on clippe sur les ports Grove (blancs).

Elle s'emboîte sur la carte UNO et comporte aussi des broches latérales pour fils Dupont.



Connecteur Grove

Il existe des câbles Grove – Dupont avec des connecteurs M ou F pour brancher sur un port Grove des composants non Grove ou une platine d'essais :



Câble Grove- 4F

Intensités maximales



40mA max !

Les sorties numériques de la carte UNO peuvent monter à 5V mais ne supportent **pas plus de 40mA (200mA sur l'ensemble des ports)**. Conséquences :

- **Il ne faut pas brancher un haut-parleur de moins de 150Ω directement sur une sortie numérique.**
 - **L'intensité nominale d'un buzzer allant usuellement de 10 à 50mA selon le modèle, il faut éviter de brancher directement sur une sortie numérique un buzzer de forte intensité nominale. Si malgré tout on ne dispose pas de résistance de protection, il faut programmer des émissions sonores très brèves.**
- La broche VCC 5V peut délivrer jusqu'à 500mA et celle 3,3V peut délivrer jusqu'à 50mA**

Programmation de la carte UNO :

Le programme que va utiliser le microcontrôleur est écrit sur ordinateur avec un éditeur de texte (en langage dérivé du C) puis compilé et téléversé dans la mémoire du microcontrôleur via le câble USB.

On utilise pour cela un *environnement de développement intégré (EDI ou IDE)* qui regroupe tous les outils nécessaires dans un unique logiciel (EDI Arduino, mBlock, ... cf. *ressources académiques initiation-arduino2 et 3*).

- Le codage en langage Arduino n'est pas une compétence exigible en physique-chimie au lycée : l'élève doit juste être en mesure de comprendre la structure du code commenté, de compléter ou modifier une ligne de code commentée, ou de commenter une ligne de code évidente dans le contexte expérimental.

- Le programme qui est téléversé reste dans le microcontrôleur tant que l'on n'a pas téléversé un nouveau pour le remplacer. Il est relancé par appui sur le bouton reset, ainsi qu'avec l'ouverture de la liaison série (= liaison USB) par un logiciel de l'ordinateur, mais aussi dès que la carte est alimentée, que ce soit par USB ou avec le connecteur 9V.



Utilisations successives du microcontrôleur

Dès que la carte UNO est connectée à l'ordinateur, le programme stocké s'exécute automatiquement, ce qui peut causer des désagréments. Il est donc conseillé de téléverser le nouveau code avant de faire le montage correspondant, ou de déconnecter les broches d'alimentation et de commande, ou encore de téléverser un « code blanc » à la fin de l'utilisation précédente (code sans instruction : la carte UNO ne fera donc rien au branchement).

Avantages de la carte type UNO ; autre choix possible

La carte UNO R3 du fabricant Arduino est libre de droits : il existe de nombreuses copies à bas prix.

Les ressources informatiques pour la faire fonctionner (codes, schémas de montages...) sont aussi open-source, ce qui a conduit à une large diffusion d'Arduino. Il existe une communauté Arduino très développée et efficace.

Les prix bon-marché et les ressources abondantes justifient le choix Arduino pour l'enseignement même si on peut regretter qu'elle ne se programme pas directement en python.

D'autres cartes à microcontrôleurs peuvent aussi être intéressantes, comme la **Micro:Bit** (version 2.2 à ce jour) qui est plus ludique, plus performante, peut être programmée en python et incorpore de série des capteurs et actionneurs. Elle est cependant plus onéreuse (budget double à triple de celui de la carte type UNO) et ses ressources sont moins abondantes (mais désormais suffisantes pour l'enseignement des Sciences physiques).