

# DIGITAL BRIDGE

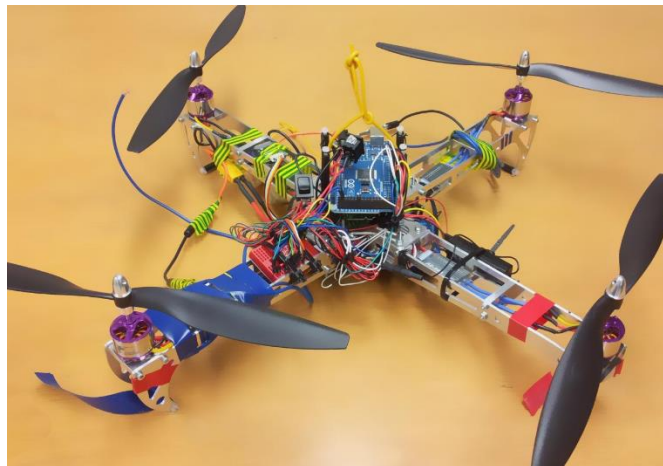
## Leçon 0

Le but de ce cours est d'apprendre la programmation au moyen du kit Arduino. Ecrire un programme ou un code peut sembler difficile, mais avec Arduino cela est rendu facile en permettant à l'étudiant(e) de voir les effets de chaque ligne du code sur l'équipement.

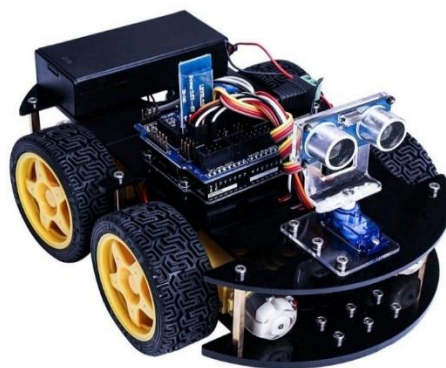
Cette classe est une introduction qui vous préparera à comprendre le fonctionnement de systèmes automatisés utilisés en industrie ou dans la vie de tous les jours. Au terme de cette classe l'étudiant(e) aura une connaissance du micro-processeur Arduino et de ses composants ; saura programmer et compiler en C++ ; sera capable de faire le raccordement de la carte Arduino en suivant un diagramme électrique ; finalement l'étudiant(e) démontrera ses connaissances en écrivant le code d'un véhicule robot.

Exemples d'utilisation de la carte Arduino :

Quadcopter drone



Voiture autonome



Ces cours sont disponibles à tous sans exception, cependant une connaissance minimale de l'informatique et une compréhension des circuits électroniques et logiques seront d'un atout majeur.

Les notions clés que nous couvrirons sont les suivantes :

- Input/Output (I/O)
- Signal digital et analogue
- Capteurs et actionneurs
- Croquis Arduino et moniteur de série
- Diagramme de raccordement

Dans cette première classe nous allons utiliser les logiciels suivants :

- Arduino IDE
- Processing 3.0
- Fritzing

Cette classe doit être considérée comme une introduction qui vise à susciter non seulement une base de connaissance, mais aussi une passion pour la programmation des robots et des systèmes automatisés.

## Notions clés :

### 1. Input/Output (I/O) :

La carte Arduino dispose de 13 points (pins) de raccordement qui peuvent être utilisés comme des entrées ou des sorties de signaux électriques. L'**INPUT** constitue l'**entrée** et reçoit des signaux de l'extérieur vers le microprocesseur (carte Arduino). L'**OUTPUT** c'est la sortie des signaux de la carte Arduino vers l'extérieur.

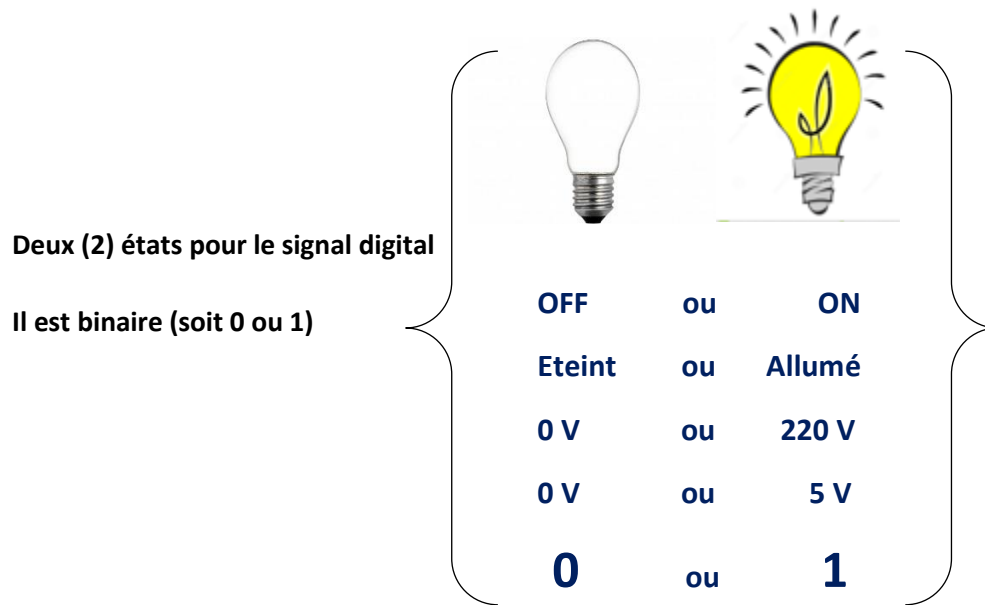
La carte Arduino est connectée à son environnement par l'intermédiaire de ses entrées (INPUT) et de ses sorties (OUTPUT). À titre d'exemple un micro capte un signal sonore, c'est une entrée (INPUT) et un haut-parleur produit le son, c'est une sortie (OUTPUT).



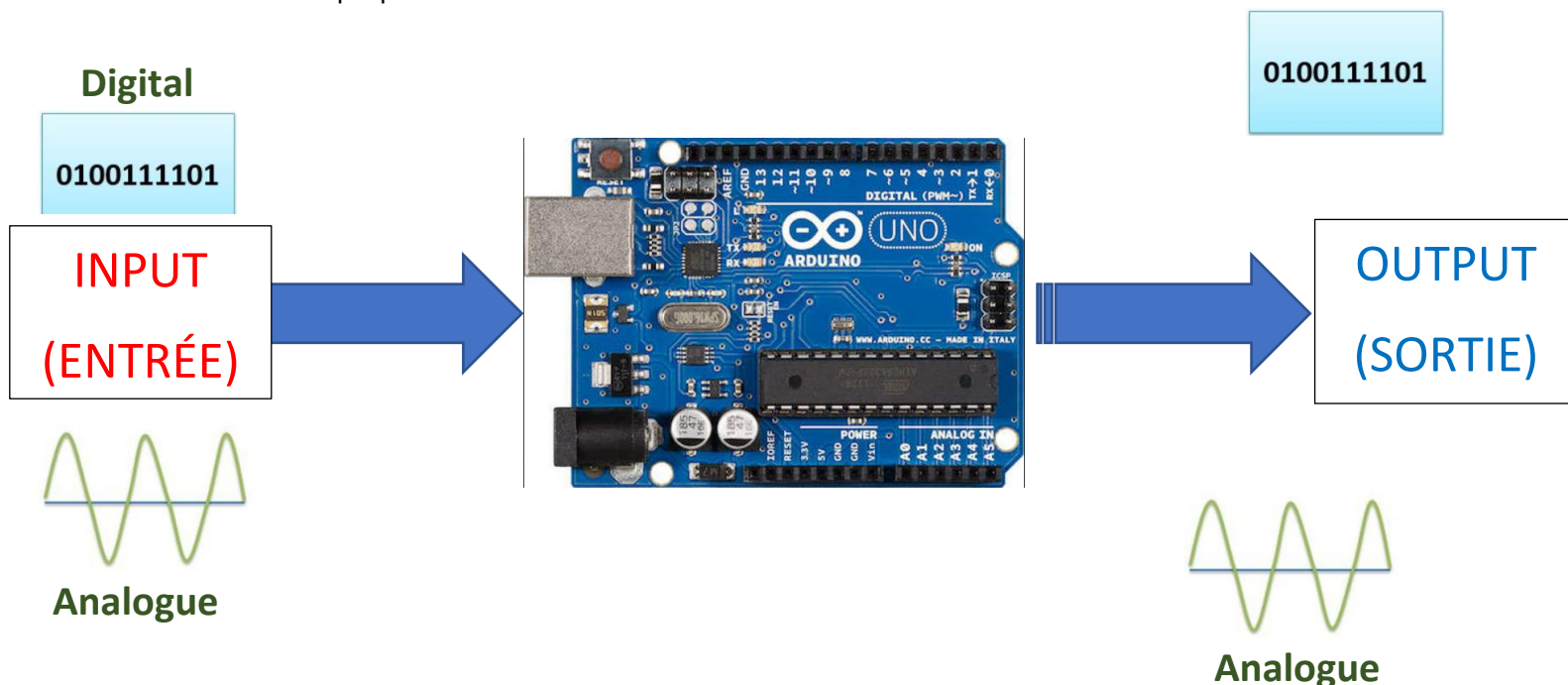
## 2. Signal digital et analogue

Il existe deux (2) types de signaux que la carte Arduino reçoit ou transmet : **un signal digital et un signal analogue**

- **Signal digital** : C'est un signal binaire qui n'a que deux (2) états. Il est soit **ON** ou **OFF**, **Allumé** ou **éteint**, **0** ou **1**, **0V** ou **5V**. Un exemple simple est celui d'une ampoule de maison. Elle est soit allumée (ON) ou éteinte (OFF). Lorsque l'on appuie sur l'interrupteur il n'y a que deux possibilités : Soit on éteint l'ampoule en ouvrant le circuit et le voltage a l'ampoule devient 0 Volt ou soit on allume l'ampoule en fermant le circuit électrique et le voltage a l'ampoule est de 220 volts.



- **Signal analogue** : C'est un signal qui varie en amplitude ou en fréquence. En industrie les capteurs analogues mesures ou émettent des variations de courants sur une plage de 4 à 20 milli ampères. La carte Arduino reçoit et transmet des signaux analogues variants de 0 à 5 Volts. Une bonne illustration d'un signal analogue est le pesage de colis à l'aide d'une balance. Le poids mesuré varie pour chaque colis et l'indicateur affiche un chiffre différent à chaque pesée.



### 3. Capteurs et actionneurs

Le kit Arduino vient avec différents types de capteurs et d'actionneurs qui permettront de découvrir le plein potentiel de la programmation du microcontrôleur.

- **Les Capteurs :** Le corps humains comprend cinq sens : l'ouïe, l'odorat, le toucher, le goûter, et la vue. Un robot ou une machine imite les sens humains à l'aide de capteurs qui transforment des signaux physiques (pression, température, distance, couleur, poids, etc...) en signaux électriques. Ces signaux électriques généralement de 4 à 20 mA ou 0 à 5 V sont traités par le microprocesseur de la carte Arduino (N.B. : Arduino n'utilise pas les signaux de 4 à 20 mA). La carte Arduino est connectée aux capteurs par les entrées (INPUT) aux points de raccordement. A titre d'exemple, une photorésistance est un type de capteur qui détecte la présence ou l'absence de la lumière et transmet à la carte Arduino un signal d'entrée. Un interrupteur est aussi un autre type de capteur qui signale à la carte Arduino.

Les capteurs peuvent être divisés en deux grands groupes : les capteurs digitaux et les capteurs analogues. L'interrupteur est un exemple d'un simple capteur digital : il transmet au point d'entrée (INPUT) de la carte Arduino un signal ALLUME ou ETEINT, ON ou OFF, OUVERT ou FERME, 1 ou 0. Par contre, la photorésistance transmet un voltage variant de 0 à 5 Volts en fonction de l'intensité de la lumière. La loi d'Ohm dictant que le voltage varie avec la résistance, le point d'entrée (INPUT) recevra variant. Par conséquent la photorésistance est un capteur analogue.

- **Les actionneurs :** Pour continuer avec l'analogie au corps humain, l'actionneur peut être comparé aux muscles. Les actionneurs comme le nom l'indique font l'action. Un exemple bien connu est celui du moteur électrique ou à essence. Un autre exemple est celui d'une lampe, d'une LED, d'un baffle, d'un servomoteur, d'une pompe, d'un vérin hydraulique, etc... Les actionneurs reçoivent les instructions provenant de la carte Arduino sous forme d'un signal électrique sortant (OUTPUT). De même que pour les capteurs les actionneurs peuvent être groupés en deux types : Les actionneurs digitaux et les actionneurs analogues.

Une ampoule de 220V est un actionneur digital ; un indicateur de vitesse dans une voiture est un actionneur analogue ; un moteur électrique triphasé est un actionneur digital ; et finalement, le même moteur électrique triphasé avec un variateur de fréquence (VFD) devient un actionneur analogue.

### 4. Le croquis Arduino et moniteur de série

La Leçon 1 donnera de plus amples détails sur l'installation du logiciel de l'Arduino et la description physique de la carte Arduino.

A ce stade nous avons vu qu'il existe deux types de signaux. Les signaux d'entrées (**INPUT**) et les signaux de sorties (**OUTPUT**). Nous avons aussi appris que ces signaux peuvent être soit **digitaux** ou **analogues**. Le rôle de la carte Arduino est de traiter les signaux entrants en provenance des capteurs et de produire les signaux sortants avec des instructions à exécuter par les actionneurs.

Les instructions viennent sous forme de code que nous allons apprendre à écrire dans les leçons suivantes. Le microcontrôleur Arduino ne peut que suivre à la lettre le code que nous lui instruisons d'exécuter. Le code est écrit dans un croquis qui doit être compilé dans un langage compréhensible par le microprocesseur avant d'être téléversé dans la carte Arduino. L'apprentissage d'un langage informatique peut être comparé à l'apprentissage de l'anglais, du tshiluba, ou du japonais. Il faut apprendre un nouveau vocabulaire et une nouvelle syntaxe. Avec de la patience et de la détermination nous allons y arriver.

Le moniteur de série permet à la carte Arduino de donner un feedback à l'utilisateur. Il permet de détecter les erreurs dans le code et sert d'interface entre le programmeur et la machine. Le moniteur série sera d'une grande utilité lorsque nous utiliserons Processing pour faire des représentations visuelles des données collectées par les capteurs

## 5. Diagramme de raccordement

Un des objectifs majeurs de cette classe est d'apprendre à lire un diagramme de raccordement et de réussir à exécuter tous les projets. Pour ce faire la leçon 1 expliquera comment raccorder les câbles à la planche de prototype. Nous ferons usage du logiciel **Fritzing** pour la présentation des diagrammes de raccordement par chaque groupe lors du projet de fin de classe.

