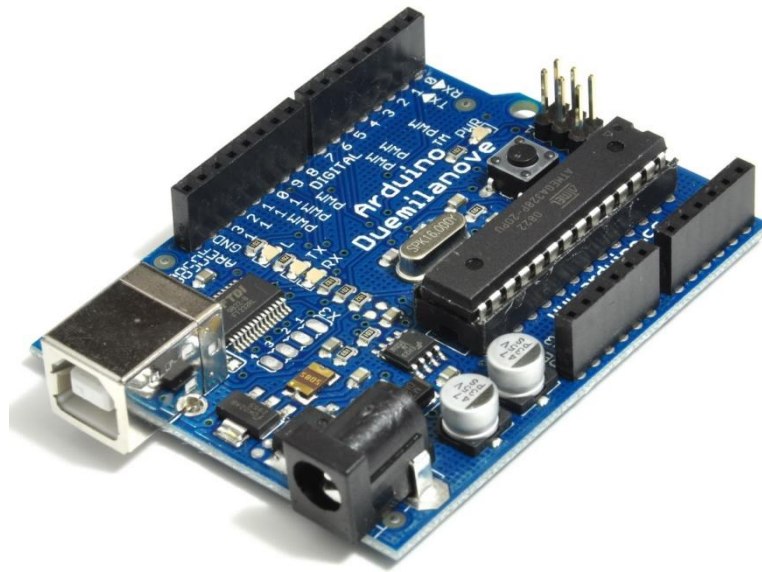


PLATEFORME DE PROTOTYPAGE ARDUINO



Collège Louis Lumière
Classes de 3^e

Y. Vojvoda

CONNAISSANCES ET CAPACITES

En classe de Troisième, l'élève est placé dans des situations qui lui permettent de :

- Prendre connaissance du cahier des charges et formaliser clairement le besoin
- Discuter avec son groupe des contraintes liées à la situation, de leur nature et des conséquences en termes de temps, de techniques, d'organisation, de communication, de modélisation, de matériau, d'énergie, de composants, etc.
- Imaginer comment il peut résoudre le problème et faire des hypothèses
- Proposer des solutions et les discuter avec son groupe et le professeur qui les oriente vers une solution réalisable au collège ou en partenariat avec d'autres intervenants
- Tester des solutions techniques pour les valider (technologies, matériaux, performances, énergie...)
- Choisir les solutions adaptées et vérifier leur conformité avec le cahier des charges
- Modéliser le prototype à l'aide d'un logiciel de CAO
- Réaliser le prototype
- Installer le prototype dans son milieu et mettre en place un suivi du fonctionnement
- Communiquer sur l'étude, la réalisation, les résultats espérés, les problèmes rencontrés, le fonctionnement actuel, les résultats obtenus et leur exploitation, le fonctionnement dans la durée et les ajustements ou améliorations à prévoir
- Organiser une veille technologique

Ce cours couvre les trois parties du programme que sont l'analyse, la conception et la réalisation.

ORGANISATION PEDAGOGIQUE

Les travaux pratiques sont organisés par groupe de 2 à 3 élèves. Chaque groupe dispose :

- d'un ordinateur
- d'une carte Arduino UNO et de son câble USB
- d'une plaque d'essai.
- des composants nécessaires à l'assemblage du circuit,
- du schéma structurel à assembler sur la plaque d'essai,
- de l'application pour écrire les programmes,

SYSTEMES AUTOMATISES

Après avoir défini les différentes catégories d'objets techniques au premier trimestre, nous nous fixons comme projet de réaliser le prototype d'un système automatisé complet. L'objectif de ce cours est donc la compréhension et la mise en œuvre de ce qui constitue le cœur de tout système automatisé, connecté en réseau (on parle de *l'Internet des objets*) ou embarqué (*comme dans une voiture*) : le Cette formation se fera sur la base d'une carte de prototypage Arduino Uno adaptée à ce genre d'initiation parce qu'elle est Open source, d'un prix raisonnable et ses possibilités d'exploitation sont accessibles à des élèves de 3^e.

Le but d'un système automatisé est de réaliser des tâches complexes ou bien dangereuses pour l'homme, mais aussi pénibles et répétitives pour gagner en et en

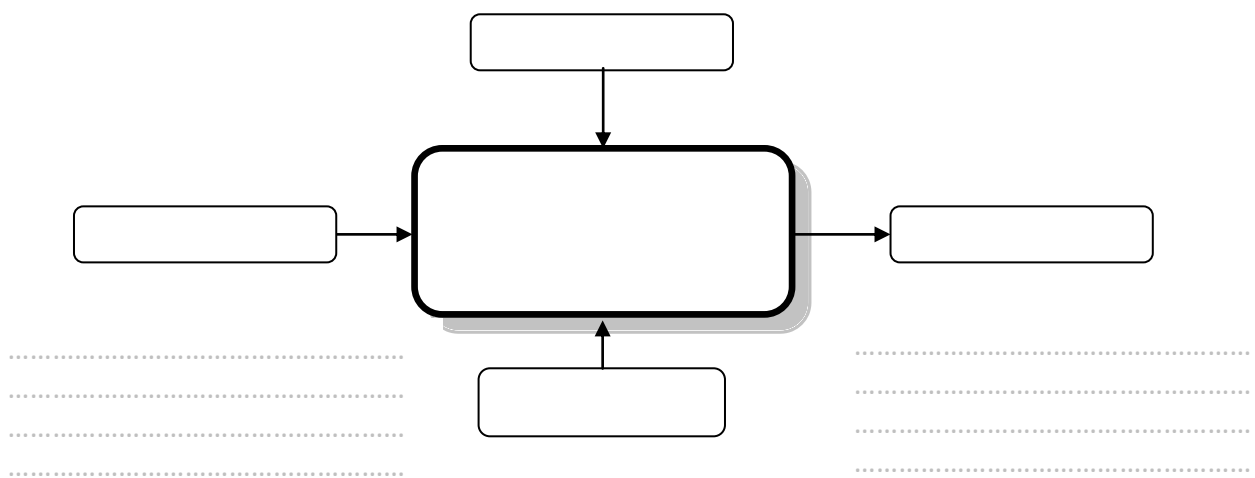


Fig. 1 Analyse fonctionnelle d'un système automatisé

Chaque système automatisé peut être décomposé en plusieurs parties qui à leur tour peuvent encore être décomposées en sous ensembles et ainsi de suite jusqu'à l'élément indivisible. Le premier niveau de décomposition d'un SA (système automatisé) se fait généralement en deux parties :

- la partie commande, appelée aussi
- la partie opérative appelée aussi

On peut mener une analyse fonctionnelle simple comme suit :

- chaîne d'information qui est essentiellement composée de, de calculateurs, de logique et de communication. Cette partie est assurée par une électronique dite de courants faibles (jusqu'à quelques centaines de mA).
- chaîne d'énergie qui assure le travail demandé, l'alimentation et la distribution électrique du système. Elle se compose essentiellement tels que moteurs, lampes, sirènes mais aussi de relais, de contacteurs, d'engrenages, de courroies de transmission, etc. C'est l'électronique des courants forts qui va de quelques centaines de mA jusqu'à des centaines d'ampères.

Notre environnement Arduino, qui constitue un *centre de commande programmable*, se place donc dans la chaîne d'.....

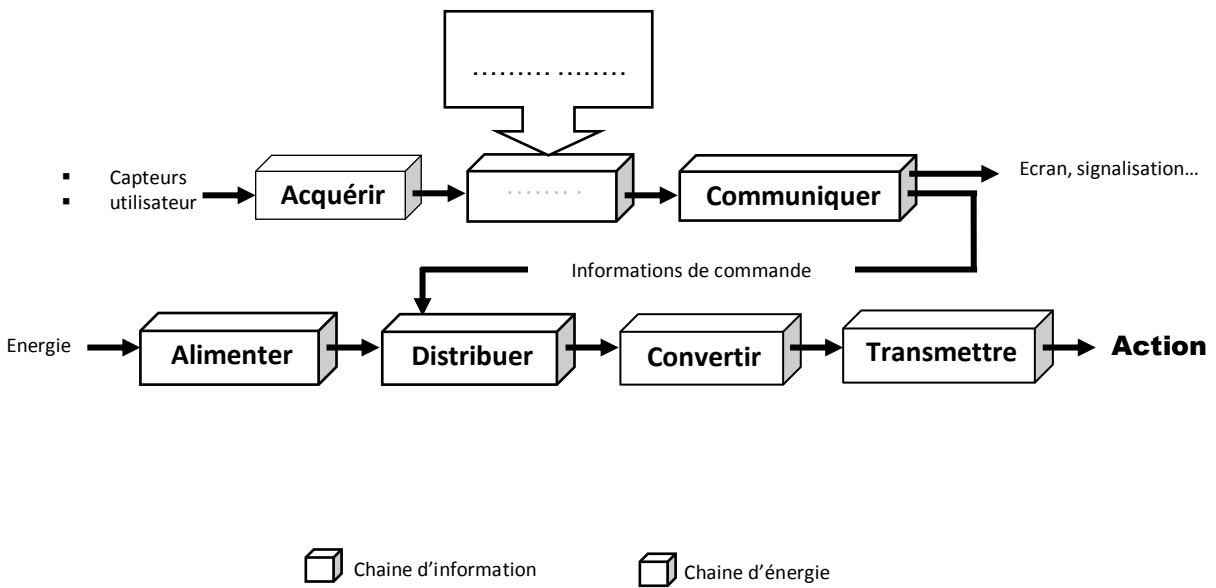


Fig. 2 Représentation détaillée d'un système automatisé et de la place de l'Arduino.

CONVERSION ANALOGIQUE-NUMERIQUE

Analogique

Nous percevons les phénomènes de notre monde par l'intermédiaire des sens. Son, lumière ou chaleur... sont des manifestations physiques *transformées* par nos sens : oreille, nez, œil... en un influx nerveux qui est envoyé au cerveau. L'influx nerveux, de *nature électrique*, est et à la manifestation physique originale. On peut donc dire que nos sens sont des

Analogie =

Transducteur. Dispositif recevant quelque chose sous une certaine forme et la en une autre.

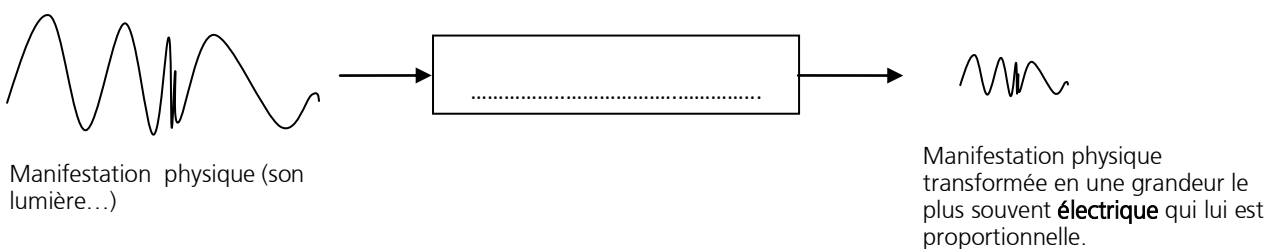


Fig. 3 Capteur analogique

Exemple en enregistrement : un micro capte les variations d'une onde sonore et les traduit en variations d'un signal électrique.

Cette façon de procéder est dite :

Elle a ses inconvénients !

Elle est sensible aux perturbations électromagnétiques (télécommunications audiovisuelles) ; on perd beaucoup en qualité lors de copies successives (enregistrement audio vidéo), etc. On a donc cherché des solutions à ces problèmes.

Et puis avec l'arrivée des, au début des années 70, on a pensé qu'avec la puissance des calculateurs électroniques qui ne cessait de croître, on pouvait convertir les signaux analogiques en numérique pour pouvoir les traiter plus vite et éliminer les pertes.

Numérique

La transformation d'un signal analogique en signal numérique, appelée aussi, consiste à mesurer l'amplitude du signal analogique à intervalles de temps réguliers et à exprimer cette mesure sous la forme d'un nombre composé d'une suite de 0 et de 1, appelés éléments binaires ou bits.

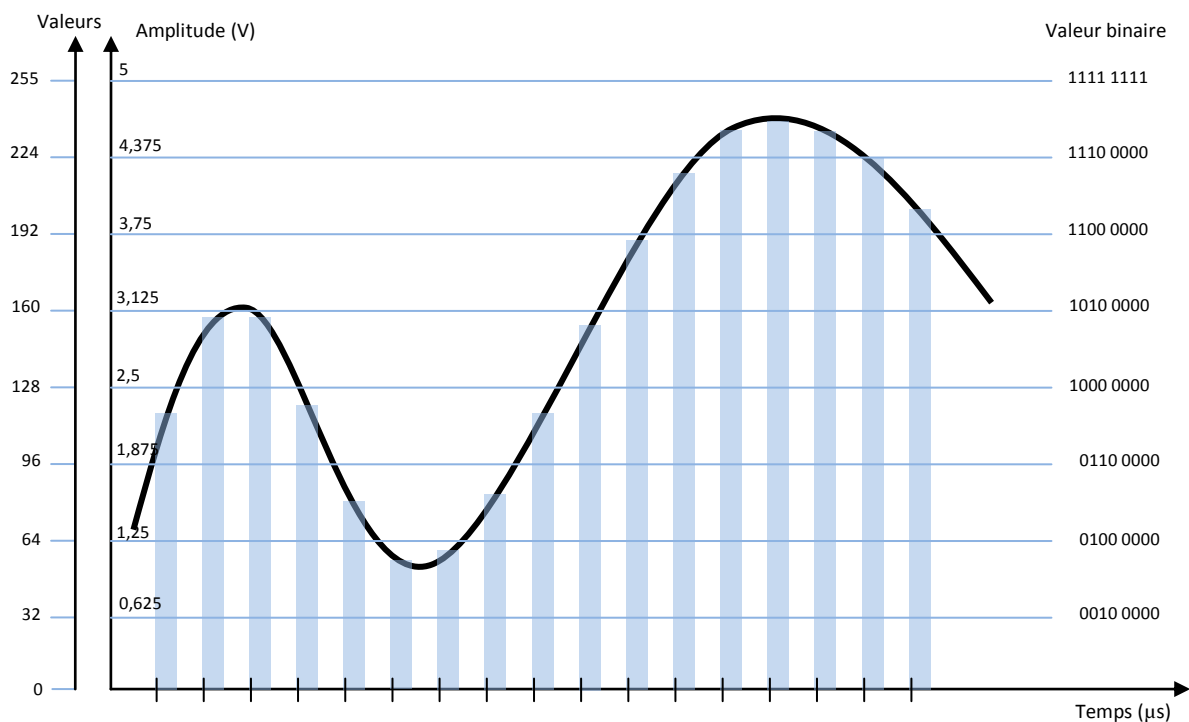


Fig. 4. Conversion analogique- numérique

Exercice noté sur 10.

1. Quelle est, environ, la valeur maximale du signal analogique en volts ? (V_{max}) 2 pts
2. Quelle est, environ, la valeur minimale du signal analogique en volts ? (V_{min}) 2pts
3. Quelle est la valeur binaire de V_{max} ? 3 pts
4. Quelle est la valeur binaire de V_{min} ? 3 pts

Avantages du numérique :

- La qualité des signaux transmis est meilleure
- la numérisation a permis de concevoir des multiservices puisque tout type de média (son, texte, graphique, image, vidéo) peut être converti en numérique.
- Réduction des coûts de transmission grâce à la compression. Ainsi dans le cas de la TV numérique, on transmet facilement jusqu'à huit programmes numérisés dans un câble qui ne transporte qu'un seul programme sous forme analogique.
- Le numérique s'est étendu au stockage de sons et d'images (disques durs, MP3, DVD, CD, ...)

La conversion analogique-numérique est monnaie courante aujourd'hui. Pratiquement toutes les grandeurs physiques sont numérisées pour être traitées par les ordinateurs et envoyées sur les réseaux de communication rapide. Cette technologie a changé notre manière de vivre.

L'ENVIRONNEMENT MATERIEL ET LOGICIEL ARDUINO

L'environnement Arduino est composé d'une partie hardware : les cartes électroniques et d'une partie software, le logiciel qui permet d'écrire les programmes. Pour plus d'informations, voir <http://fr.wikipedia.org/wiki/Arduino>. Internet recèle de nombreuses ressources pour Arduino. Complétez la figure 3 ci-dessous.

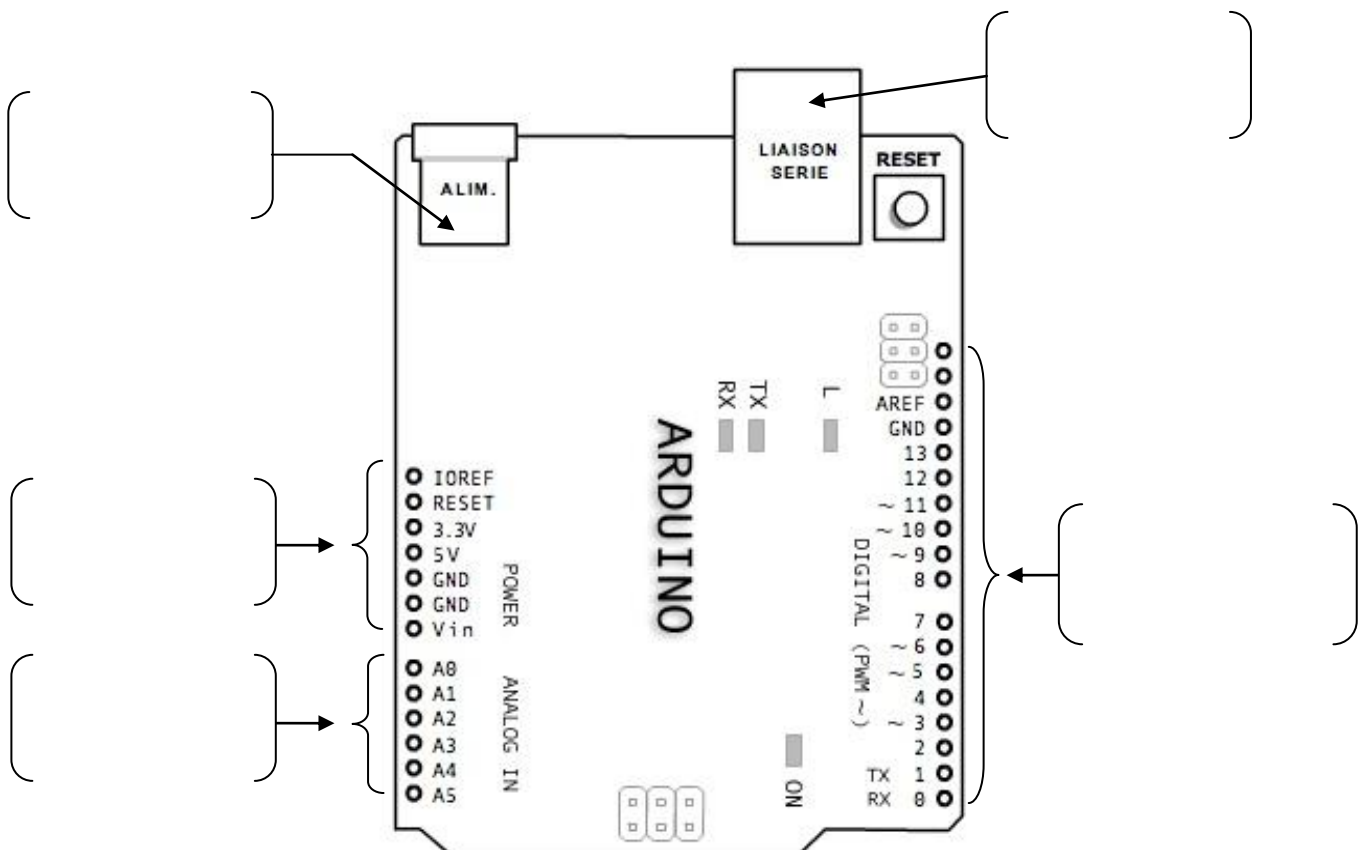


Fig. 5 Carte Arduino Uno annotée

PROCEDURE D'UTILISATION GENERALE DE L'ARDUINO

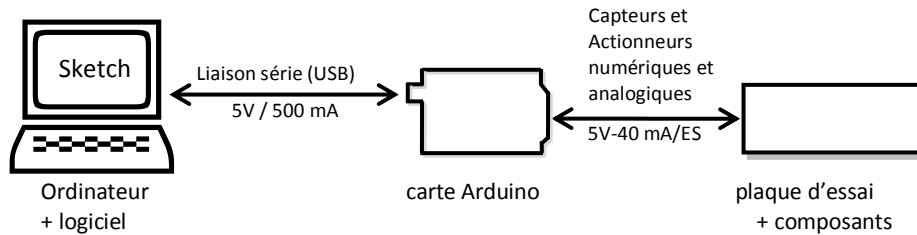


Fig. 6 Câblage de l'environnement Arduino

Après avoir câblé vos composants sur la plaque d'essai, branchez la carte Arduino au port USB de votre ordinateur (prenez soin de toujours choisir le même).

- Lancer le logiciel Arduino (Raccourci sur le Bureau)
- Dans le menu *Outils / Type de carte*, choisir Arduino Uno
- Vérifier dans *Outils / Port série* qu'un port COM est activé (Sinon demander au professeur)
- Lisez et appliquez les consignes du TP



Fig. 7 Barre des menus du logiciel

STRUCTURE D'UN PROGRAMME ARDUINO

Le langage utilisé pour programmer l'Arduino est un langage proche du C. Chaque programme comporte 3 parties : la **déclaration** des variables (entier, décimaux, chaîne de caractère, tableau...), la **configuration** générale du système *void setup ()* et la **boucle de programme** *void loop()*. Complétez ci-dessous la Fig. 8.

