

# Projets Arduino

## *Edition 2018 - 2019*

Enseignement sponsorisé par :



Responsable :

Pascal MASSON ([pascal.masson@unice.fr](mailto:pascal.masson@unice.fr))

Ecole Polytechnique Universitaire de Nice Sophia-Antipolis, Département électronique  
1645 route des Lucioles, Parc de Sophia Antipolis, 06410 BIOT

- Objectifs des projets Arduino PeiP2
- Sujets
- Les moyens à disposition
- Déroulement des projets
- Réalisation des projets
- Valorisation

- ❑ L'objectif ici est multiple et rejoint l'idée que l'on peut se faire d'une formation Ingénieur :
  - ✓ Montrer aux étudiants qu'ils sont capables :
    - de réaliser des systèmes complexes et communicants
    - d'imaginer et de mener à bien leur projet
    - de s'auto-former pour résoudre des problèmes
  - ✓ Donner aux étudiants le goût d'innover dans les nouvelles technologies
  - ✓ Permettre aux étudiants de mener un projet depuis l'idée jusqu'au prototype.
  - ✓ Former les étudiants au travail en équipe et au découpage par tâches.
  - ✓ Mettre les étudiants dans les conditions qu'ils vivront en entreprise durant leur métier d'ingénieur.
- ❑ Ces projets doivent être considérés par les étudiants comme un premier emploi et non comme un enseignement supplémentaire

## ➤ Quel type de sujet ?

- ❑ Il n'y a pas de limite sauf celle de la faisabilité, du temps de développement et du coût. Par exemple :



**Exosquelette**



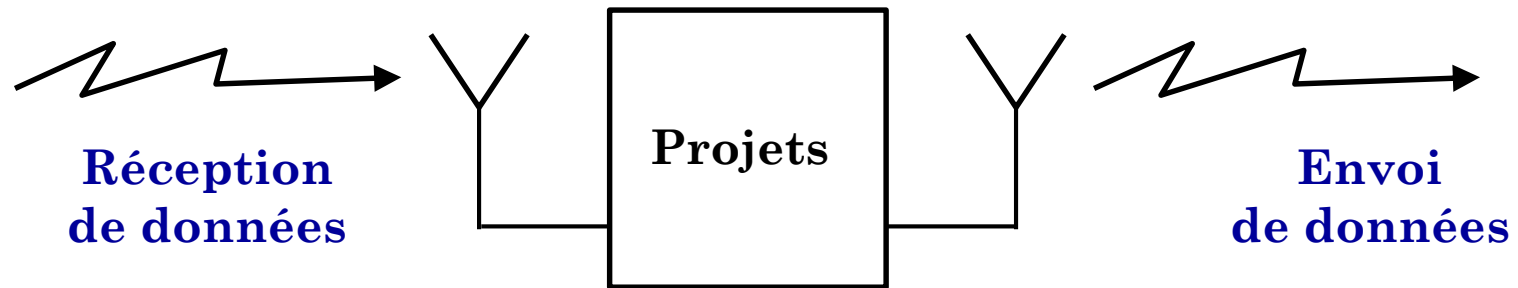
**Dérailleur électrique  
(200 euros)**



**Train à lévitation  
magnétique**

## ➤ Ce qui est imposé

- ❑ Une connexion radiofréquence au plus tard au 2<sup>ème</sup> semestre



- ❑ Quel RF ?



Bluetooth



RF 433 MHz



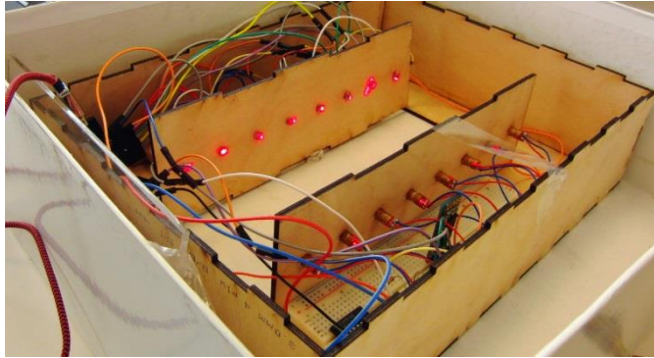
WIFI

Lora  
865 MHz



ZigBee  
2.4 GHz

## ➤ Exemples de sujets déjà traités



Harpe laser



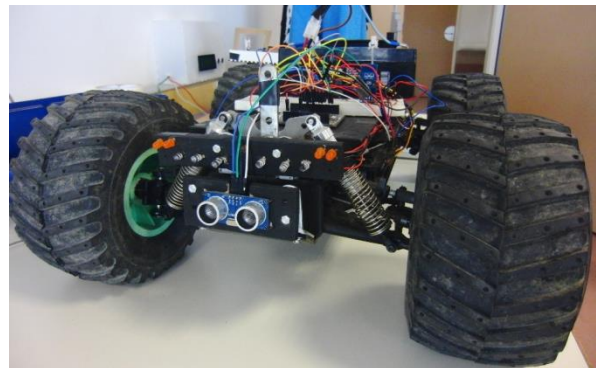
Ecran tubulaire



Serveur de petit déjeuner



BB-8



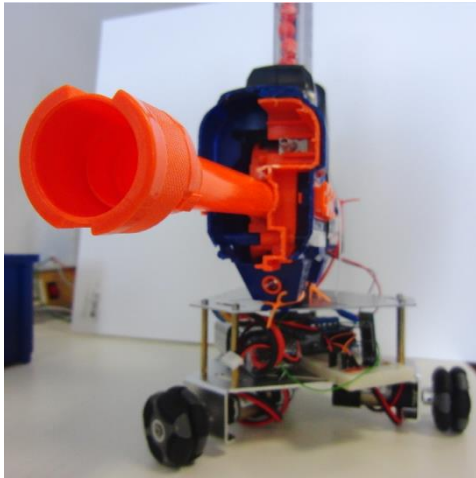
Buggy



Nuage à lévitation magnétique



## ➤ Exemples de sujets déjà traités



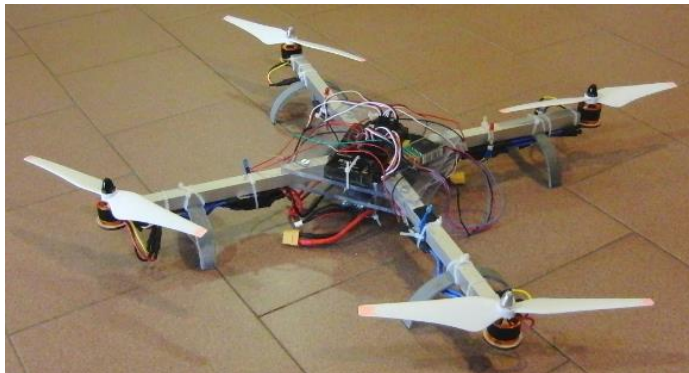
Robot Nerf



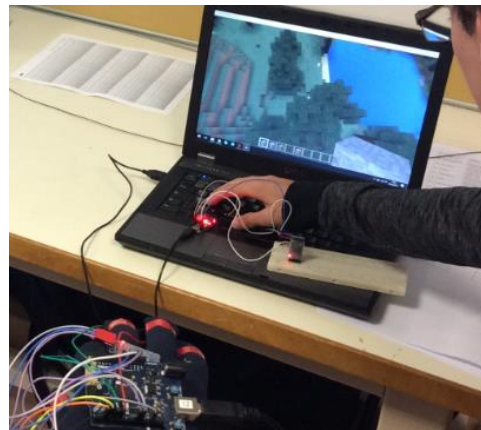
Barduino



Fusée



Drône



Gant-Souris



Dancing  
Wall-E





## ➤ Le matériel en stock

❑ Il y a aussi entre autres :



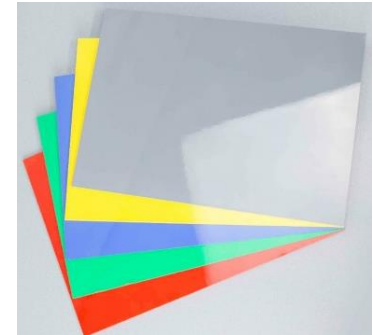
Contreplaqué



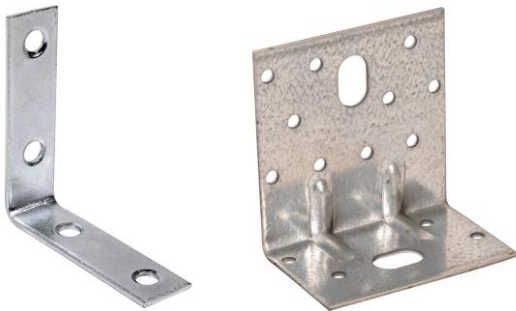
Tasseau



Plexiglass



PVC



Equerre



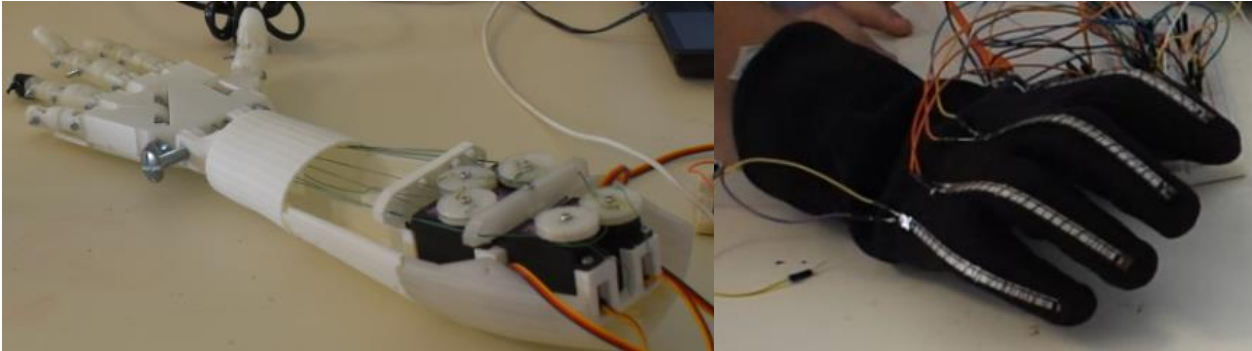
Visse



Tube

## ➤ Le matériel en stock

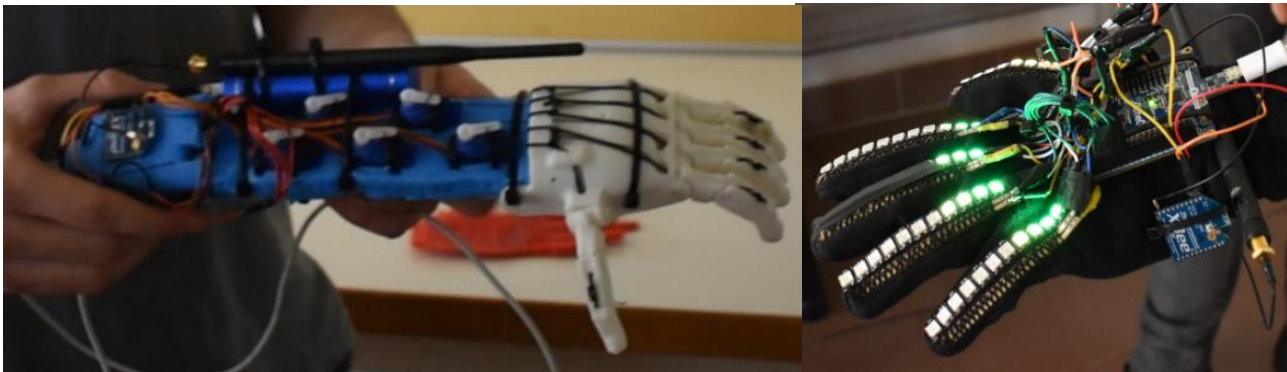
❑ Il y a aussi des bases de projet



Main - gant



Wall-E



Main - gant



Boite à lettre

## ➤ Le matériel en stock

❑ Il y a aussi des bases de projet



Drone de vitesse



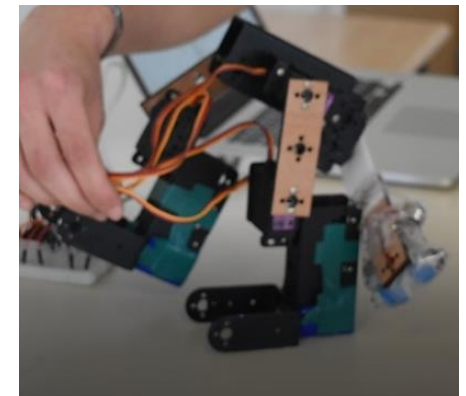
Horloge



Rover  
R6P4



Xylophone automatique



Robot marcheur



## ➤ Le matériel en stock

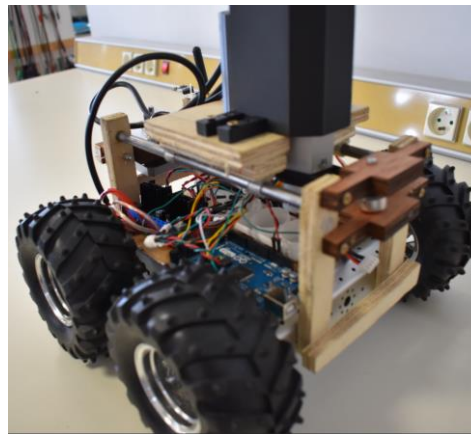
❑ Il y a aussi des bases de projet



**Poubelle**



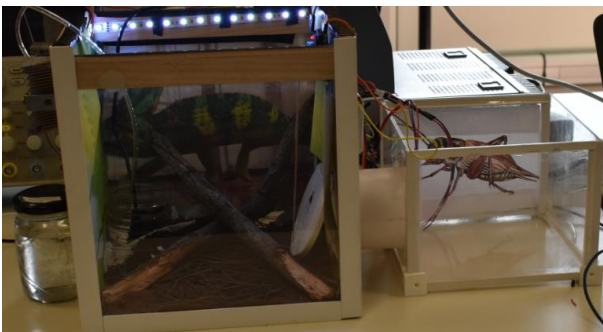
**Biberon**



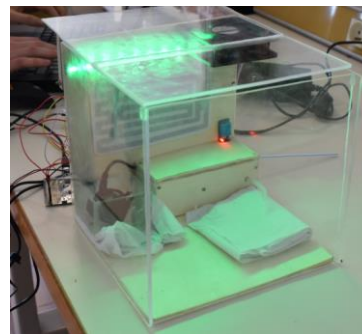
**Robot potager**



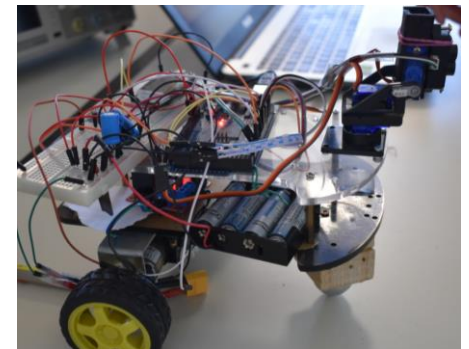
**Distributeur  
de croquettes**



**Terrarium (animaux)**



**Terrarium (plantes)**

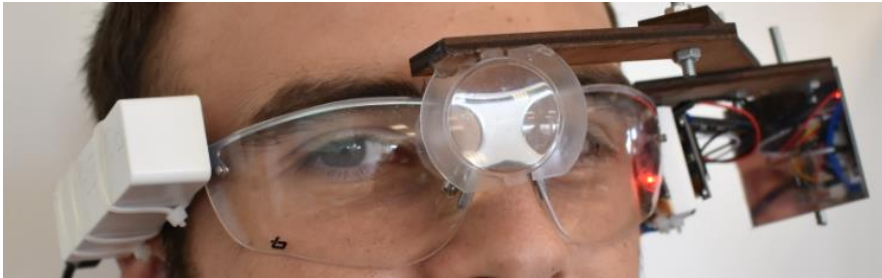


**Véhicule Lidar**

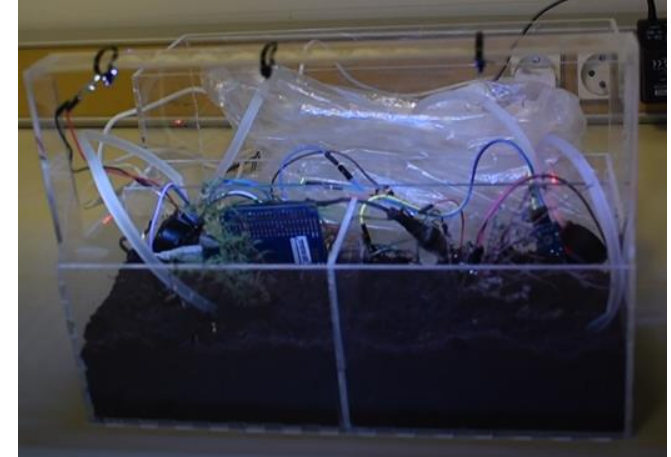


## ➤ Le matériel en stock

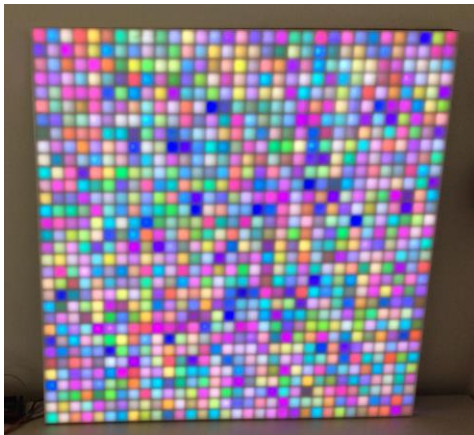
❑ Il y a aussi des bases de projet



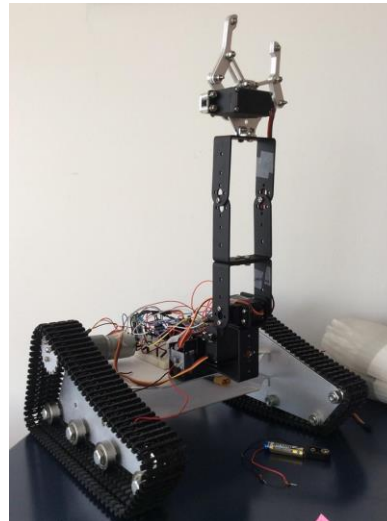
Lunettes



potager



Ecran LED



Robot manipulateur



Zeppelin

## ➤ Commande de matériel

- ❑ Rechercher votre matériel en priorité chez les fournisseurs suivants :
  - ✓ Ebay ([www.ebay.fr](http://www.ebay.fr)) et les prix doivent être en EUR (sans conversion de devise)
  - ✓ Aliexpress ([www.aliexpress.com/](http://www.aliexpress.com/))
  - ✓ Radiospares (<http://radiospares-fr.rs-online.com>)
  - ✓ Farnell (<http://fr.farnell.com>)
- ❑ L'arrivée du matériel peut aller de 2 jours ouvrés à 2 mois et même jamais !
- ❑ **Vous ne devez rien acheter par vous-même car l'Université ne vous remboursera pas**

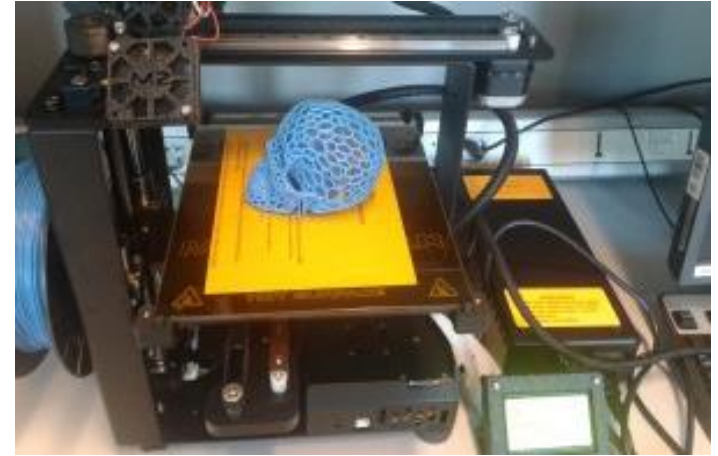
## ➤ Sofiahub.unice.fr

- ❑ Tous les rapports, codes et vidéo de démo de l'année 2015 à 2018
- ❑ [www.sofiahub.unice.fr/student-projects/peip2-arduino-project-2015-2016/](http://www.sofiahub.unice.fr/student-projects/peip2-arduino-project-2015-2016/)
- ❑ [www.sofiahub.unice.fr/2016-2017-peip2-arduino-project-video-is-available/](http://www.sofiahub.unice.fr/2016-2017-peip2-arduino-project-video-is-available/)
- ❑ [www.sofiahub.unice.fr/2017-2018-peip2-arduino-project-video-is-available/](http://www.sofiahub.unice.fr/2017-2018-peip2-arduino-project-video-is-available/)



## ➤ Le fablab de la Télécom Valley

- ❑ Il se trouve sur le site des Templiers
- ❑ Il est ouvert de 12h à 19h mais il faut demander à Marc FORNER (m.forner@telecom-valley.fr) si vous pouvez venir. Il est souvent avec des industriels



Imprimante 3D



Découpeuse/graveuse laser

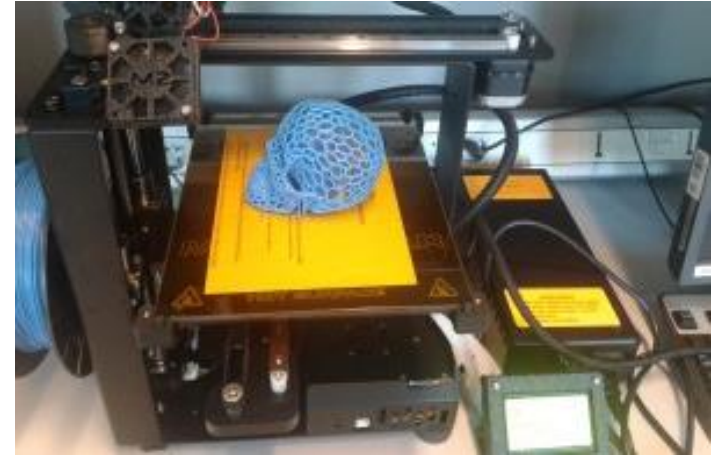


Atelier



## ➤ Le fablab de la Télécom Valley

- ❑ Des matériaux sont disponibles sur place comme des planches de bois et des plaques de plexiglass
- ❑ Il faut me demander si pouvez prendre ces matériaux car au final c'est sur mon budget que ce sera pris



Imprimante 3D



Découpeuse/graveuse laser



Atelier

## ➤ Planning

- Définition des sujets - - - - - Octobre 2018  
Formation des binômes et définition des sujets
- Première séance - - - - - Décembre 2018  
Développement
- Présentation orale - - - - - Mi Janvier 2019  
Présentation du sujet et de son développement  
Les étudiants montrent le fonctionnement de leur projet à un jury, ils exposent comment ils l'ont réalisé et répondent aux questions
- Présentation orale filmée - - - - - Mi Mars 2018  
Remise du rapport et du matériel

## ➤ Notation

- ❑ Les heures de présence doivent être respectées et nous effectuerons des pointages. Une absence d'1h30 non justifiée coûtera 0,5 point sur la note du S4.
- ❑ Les notes des étudiants d'un binôme peuvent être individualisées

| NOTE DU S3                | Barème |
|---------------------------|--------|
| Rapports de fin de séance | 5      |
| Oral fin de semestre      | 15     |
| Total                     | 20     |

| NOTE DU S4                | Barème |
|---------------------------|--------|
| Rapports de fin de séance | 5      |
| Rapport de projet         | 5      |
| Oral final                | 10     |
| Total                     | 20     |

## ➤ Ce que nous attendons de vous

- ☐ Un esprit d'initiative. Il faut savoir changer de direction lorsque l'on va dans un mur.
- ☐ Autonomie : n'attendez pas qu'on vienne vous aider pour avancer !
- ☐ Etre créatif, avoir de l'imagination (bientôt, vous serez payés pour cela)
- ☐ Un travail d'Ingénieur, une belle boîte ne suffit pas.
- ☐ Une implication permanente et pas uniquement lors des séances (vous serez aussi payés pour ça en entreprise).
- ☐ Savoir vendre votre travail : pas comme un marchand mais comme un technicien et avec des arguments techniques irréfutables.
- ☐ Une étude ergonomique si nécessaire (faites des essais, des sondages, prenez des cobayes).
- ☐ Il faut gérer votre temps.



## ➤ Définir votre projet

- ☐ Il existe une multitude d'exemples de projets sur internet et cela vous donnera très certainement des idées
- ☐ Vous pouvez aussi indiquer des mots clés dans un moteur de recherche (ou sur youtube) comme arduino + music ou plus largement arduino + « ce que vous aimez »
- ☐ Il est préférable d'utiliser les mots en Anglais car la grande majorité des sites que vous trouverez seront dans cette langue. Cela ne doit pas vous rebuter car les textes seront scientifiques et non littéraires et donc plus compréhensibles
- ☐ Il faut aussi évaluer la difficulté de ce que vous souhaitez réaliser. Il y a du chemin entre faire clignoter une LED et réaliser un robot humanoïde qui court
- ☐ Vous pouvez définir un sujet principal et ajouter des options en fonction de votre vitesse d'avancement

## ➤ Etat de l'art

- ❑ L'état de l'art est l'état des connaissances (sur terre et non juste les vôtres) dans un domaine donné à un instant donné.
- ❑ Ce qui vous est demandé ici c'est d'étudier tout ce qui a été réalisé (principalement en arduino) sur le sujet que vous avez choisi
- ❑ Cela a pour objectif de vous auto-former sur un sujet et de vous donner les connaissances suffisantes qui vous permettront de faire les meilleurs choix techniques
- ❑ C'est une partie très importante à ne surtout pas négliger sous peine de ne pas prendre les bonnes décisions
- ❑ Remarque : une thèse de doctorat commence toujours par une étape de bibliographie (état de l'art) et c'est aussi le cas (mais en moins poussé) pour un stage en entreprise.

## ➤ Faire le cahier des charges

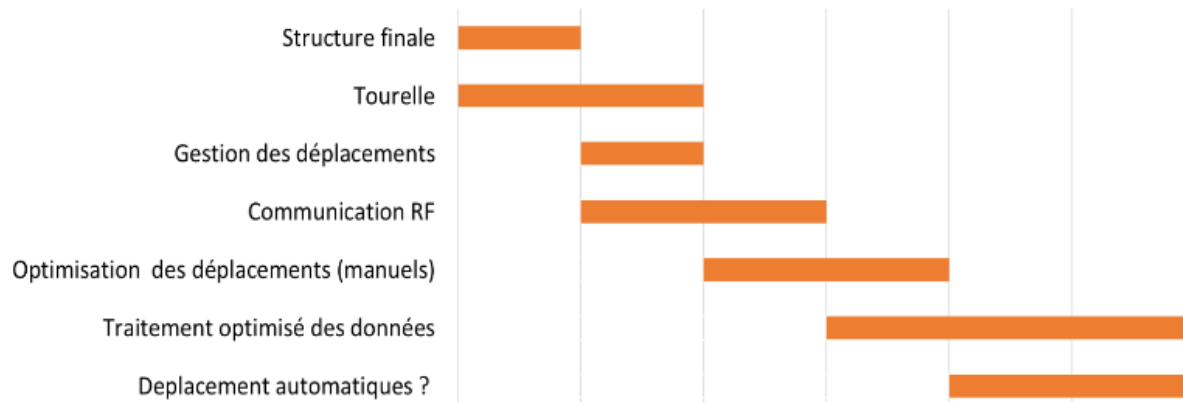
- ☐ Définition : Le cahier des charges (CDC) est un document contractuel à respecter lors d'un projet. Le cahier des charges permet au maître d'ouvrage de faire savoir au maître d'œuvre ce qu'il attend de lui lors de la réalisation du projet, entraînant des pénalités en cas de non-respect. Il décrit précisément les besoins auxquels le prestataire ou le soumissionnaire doit répondre, et organise la relation entre les différents acteurs tout au long du projet.
- ☐ Pour ce projet, vous êtes à la fois le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage
- ☐ Vous devez indiquer dans votre CDC ce que doit faire votre projet, quelles sont les fonctionnalités

## ➤ Découpage de votre projet

- ❑ C'est une partie très importante car elle vous permet d'identifier toutes les étapes et sous-étapes permettant de réaliser le CDC

## ➤ Le planning (Diagramme de Gantt)

- ❑ Une fois que votre projet est découpé, vous pouvez définir le planning (Diagramme de Gantt) d'avancement
- ❑ Il faudra indiquer de quoi s'occupe chaque membre du binôme
- ❑ Vous vous apercevrez rapidement qu'il n'est pas simple de tenir les délais





## ➤ Fonctions et algorithmes

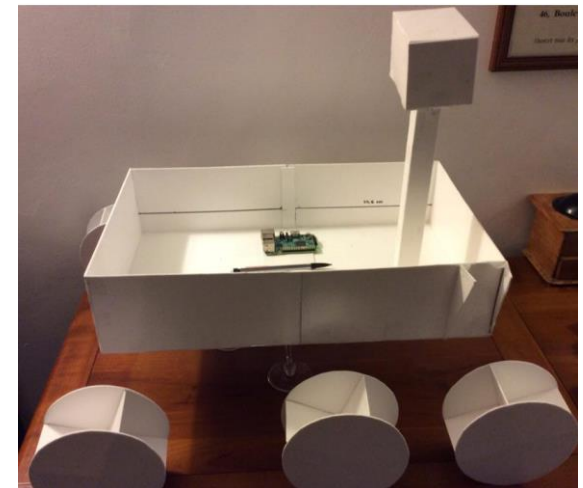
- ❑ Vous allez être amenés à faire grossir de plus en plus votre code arduino et votre montage en y ajoutant des modules, fonctionnalités, librairies...
- ❑ Il arrivera bien un moment où plus rien ne marchera correctement et il sera inévitable de vérifier le fonctionnement de chaque module
- ❑ C'est pour cela qu'il est hautement conseillé de réaliser des petits programmes qui ont pour vocation de vérifier toutes les fonctionnalités individuellement
- ❑ C'est par exemple le cas de la voiture arduino que vous utilisez en TD. Vous avez des programmes pour : paramétrer le module Bluetooth (commandes AT), faire tourner les moteurs, faire tourner le servo-moteur, mesurer les distances avec le HC-SR04, détecter un obstacle avec le module Keyes IR-01.

## ➤ Fonctions et algorithmes

- ❑ Avant de vous jeter immédiatement dans l'écriture d'un code qui au final fera autre chose que ce que vous imaginez qu'il doit faire, il est indispensable d'écrire l'algorithme de votre code c'est-à-dire comment toutes les fonctions et sous-fonctions s'enchainent
- ❑ Quand votre « void loop() » commence à être un peu trop long (une vingtaine de lignes par exemple) vous pouvez écrire des fonctions (qui peuvent en appeler d'autres), avec ou sans passage de paramètres. Ces fonctions seront appelées dans la boucle principale

## ➤ Construction et maquettes

- ❑ Il est hautement préférable de ne pas faire un projet de taille imposante car la réalisation est forcément plus longue et plus couteuse et vous aurez du mal à le transporter
- ❑ Il faut aussi rechercher la simplicité dans la réalisation car vous allez vous apercevoir que cela prend beaucoup de temps
- ❑ Il est aussi préférable de réaliser des maquettes en PVC souple pour vérifier si tout s'agence correctement. Voici la maquette (à l'échelle) du rover martien après ajustements et avant sa réalisation finale



## ➤ Votre site Github

- ☐ Vous devez créer un site Github par projet (voir le document Arduino – Github.pdf)
- ☐ Il devra contenir les codes, la présentation et le rapport finale de votre projet
- ☐ Il devra aussi contenir les rapports individuels de séance qui seront déposés au plus tard à la fin de chaque séance. Vous pouvez évidemment ajouter le travail réalisé chez vous
- ☐ Vous pouvez utiliser un compte « youtube » pour donner accès à des vidéos



## ➤ Rapports de séance

- ☐ Ils sont individuels et permettent de suivre l'avancement du projet
- ☐ Ils permettent aussi de voir l'implication de chacun des membres du groupe et donc de différencier les notes

## ➤ Rapports de séance

- ❑ Voici un exemple de rapport ayant obtenu la note max (séance 1h30)

### fab lab et travail personnel du 6 Avril

- Création de la dernière pièce manquante pour le robot

Cette pièce en bois se situe entre le support et la roue folle pour que le dessus du robot soit de niveau.



- Développement du code sur le robot

Le robot peut maintenant être commandé pour se déplacer en ligne droite sur une certaine distance, reculer, et tourner sur lui-même dans les sens horaire et anti-horaire. [Cette vidéo montre les déplacements pouvant être effectués.](#) On remarque que le robot ne se déplace pas en ligne bien droite, et que les rotations ne respectent pas bien les angles demandés (180 degrés puis 360 degrés). Cela est dû au fait que les moteurs ne tournent pas à la même vitesse. Il faut donc améliorer cela par un asservissement en vitesse des moteurs.

- Recherche sur l'asservissement PID

En effectuant des recherches sur l'asservissement des moteurs, j'ai trouvé un code permettant de réaliser un asservissement PID, mais je n'arrive pas à adapter les constantes de proportionnalité, de dérivation et d'intégration à nos moteurs.

- ❑ Voici un exemple de rapport ayant obtenu la note min (séance 1h30)

Séance 4 : 23/01/2018

Premiers tests avec virtual wire pour communiquer entre 2 arduinos

## ➤ Comment faire une présentation orale avec slides

❑ Voici un exemple :

Slide 1 : Titre, participants, illustration

Slide 2 : Sommaire

Slide 3 : Motivation, objectifs, problématique (...)

Slide 5 : Fonctions + schémas

Slide 6 : Matériel + utilisation de ce matériel (...)

Slide 8 : Planning, Diagramme de Gantt(...)

Slide 10 : Conclusions / Perspectives

- ❑ Certains projets seront présentés lors d'évènements



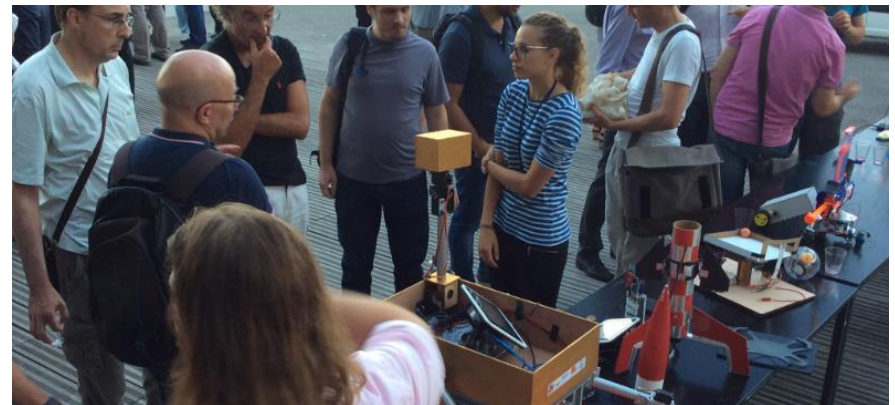
**Salon du Bourget 2017**



**Interview Télé nationale  
Coréenne du sud**



**Fête de la  
science**



**Salon des makers**