

SYS4041 – Robotique

Travaux pratiques

Janvier 2023

I. Le matériel

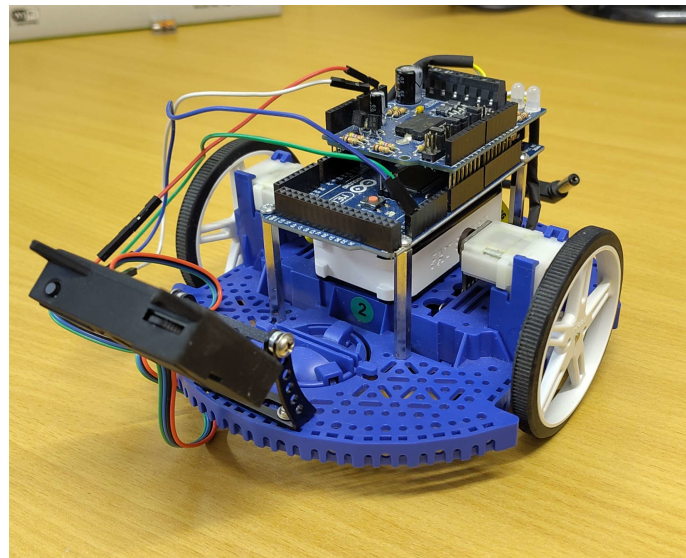


FIGURE 1 – Le robot que vous allez utiliser

Vous avez à votre disposition un robot à deux roues, contrôlé par un microcontrôleur Arduino Mega (ATMega 2560). Ce robot dispose de :

- moteurs à encodeurs (ceux-ci ne sont pas connectés sur le montage fourni) ;
- d'une caméra "intelligente" HuskyLens permettant l'apprentissage, la détection et la reconnaissance d'objets et de leurs couleurs.

C'est sur ce robot que nous allons travailler, en le faisant interagir avec d'autres objets divers : tags et balles de couleurs différents par exemple.

Vous pourrez aussi trouver sur Moodle (<https://learning.esiea.fr/course/view.php?id=741>) un certain nombre d'éléments de documentation. Ces derniers vous permettront d'appréhender les nombreuses fonctionnalités du robot et surtout de la caméra HuskyLens.

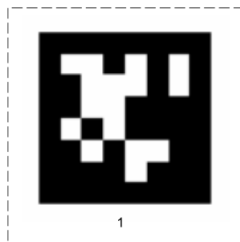


FIGURE 2 – Un exemple de "tag" reconnaissable par le robot

II. Les missions

L'objectif de ce TP est de programmer le robot afin qu'il puisse accomplir les missions détaillées ci-après. Pour ce faire, il faudra programmer le robot afin d'effectuer les déplacements et traitements voulus, et pour qu'il puisse utiliser à la fois ses moteurs et la caméra dont il dispose.

1. *Follow-me*

Avant d'envisager des tâches plus complexes, vous allez vous familiariser avec l'utilisation de la caméra Huskylens et des bibliothèques associées. Dans un premier temps, votre robot devra :

- détecter un *tag* ;
- s'orienter et rester orienté vers lui ;
- le suivre.

Une fois ces fonctionnalités implémentées et testées, vous pourrez les mettre en oeuvre en attachant un tag à l'arrière de votre robot et collaborer avec d'autres équipes pour, par exemple, créer une longue file de robots.

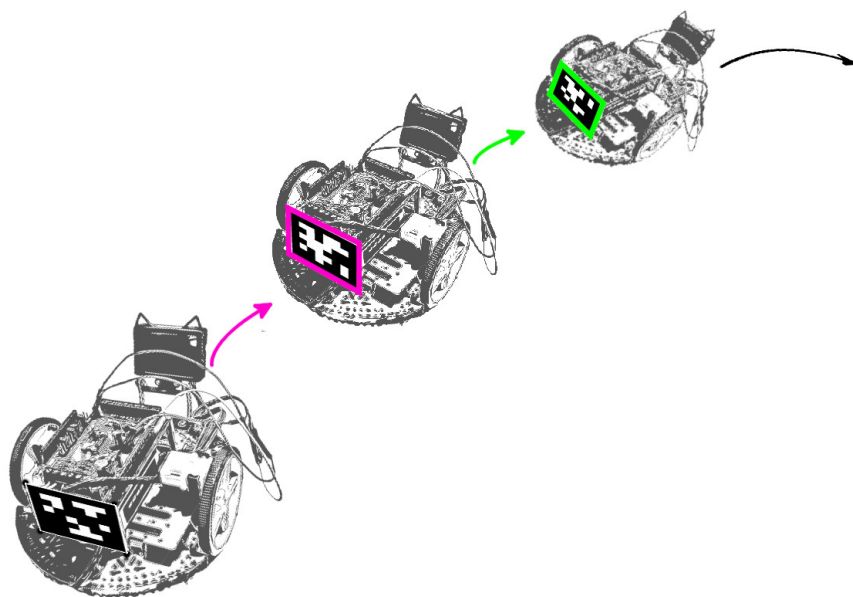


FIGURE 3 – Une file de robots suivant chacun leur prédécesseur

2. *Chasseur de balles*

Quatre balles de couleurs différentes sont positionnées sur des gobelets au hasard tout autour du robot. Leur position est donc inconnue du robot. Le robot doit, de manière autonome, les faire tomber une par une dans un ordre prédéfini (par exemple balle rouge, puis orange, puis bleue, puis verte).

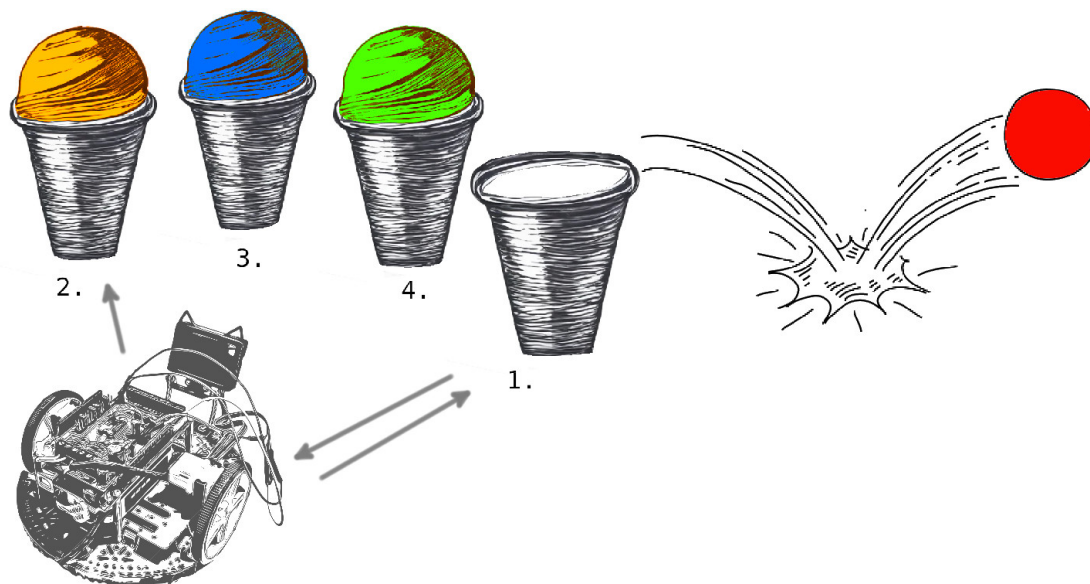


FIGURE 4 – Exemple d'un début de parcours

3. *Navigation par marqueurs*

Des marqueurs de couleur (post-its) seront disposés dans la pièce de manière à définir un chemin à suivre par le robot. Chaque couleur est associée à une action particulière lorsque le robot se retrouve suffisamment près d'un marqueur. Par exemple : "tourner à droite", "aller tout droit", "stop". Le robot doit réaliser un parcours dans la pièce, défini à partir d'au moins 6 marqueurs, jusqu'à arriver au marqueur final "stop".

Les marqueurs doivent être disposés de manière visible et perceptible par la caméra du robot depuis le marqueur précédent. Comme auparavant, la position des marqueurs n'est pas connue par le robot au préalable. On veillera à optimiser le temps de parcours : les meilleures prestations seront valorisées !

4. *Any way you want it, that's the way you need it... ͇(˘͇)͇*

Une fois les missions précédentes accomplies et s'il vous reste du temps, vous pouvez faire appel à votre imagination et définir votre propre mission pour le robot. Cette mission utilisera les fonctionnalités de la caméra Huskycam.

Cette mission est facultative mais sera valorisée. Privilégiez cependant les autres et le rendu des livrables avant toute chose.

III. Modalités du TP et évaluation

Ce TP se déroule sur 6 séances de 3 heures, soit 18 heures au total. Le travail se fera en équipes de 4 étudiants qui seront constituées ici : <http://tinyurl.com/sys4041equipes>.

L'évaluation sera réalisée sur la base des éléments suivants :

1. la rédaction d'un rapport technique couvrant les aspects suivants :
 - une analyse fonctionnelle ;
 - les choix techniques effectués : structure et architecture du programme, algorithmes utilisés et leurs avantages / inconvénients. Ne pas hésiter à s'aider de logiciels comme **draw.io** pour l'élaboration des diagrammes ;
 - description et analyse qualitative / quantitative des résultats obtenus ;
 - quelques exemples de tâches réelles que pourraient faire les robots avec quelques modifications ou capteurs en plus ; lesquels et pourquoi ?
2. le rendu du code de tout le projet. Une attention particulière sera portée à sa "propreté", son organisation et sa lisibilité ;
3. pour chacune des tâches, une vidéo montrant votre robot en train de la réaliser. A défaut, une vidéo montrant le robot en train d'exécuter une ou plusieurs fonctions individuelles sera aussi prise en compte ;
4. (*facultatif mais valorisé*) une présentation rapide en 3 minutes de votre projet à l'aide d'un "poster interactif" (une slide projetée regroupant de manière lisible tous les informations qui vous semblent supporter une présentation rapide).

Pour chacun de ces 4 livrables, il est attendu une archive dont le nom prend le format suivant :

`NOM1_NOM2_NOM3_NOM4_[type du rendu].zip`

Par exemple, le rendu d'une équipe composée des étudiants Sylvain BERTRAND, Richard FEYNMAN, Alexandre MAZZOLA et Dennis RITCHIE devra comporter les archives suivantes :

1. `BERTRAND_FEYNMAN_MAZZOLA_RITCHIE_rapport.zip`
2. `BERTRAND_FEYNMAN_MAZZOLA_RITCHIE_code.zip`
3. `BERTRAND_FEYNMAN_MAZZOLA_RITCHIE_demos.zip`
4. `BERTRAND_FEYNMAN_MAZZOLA_RITCHIE_poster.zip`

Un dépôt Moodle sera ouvert en temps voulu pour permettre le rendu de ces 4 archives.