

SYS4041 – Robotique

Travaux pratiques

Janvier 2025

I. Le matériel

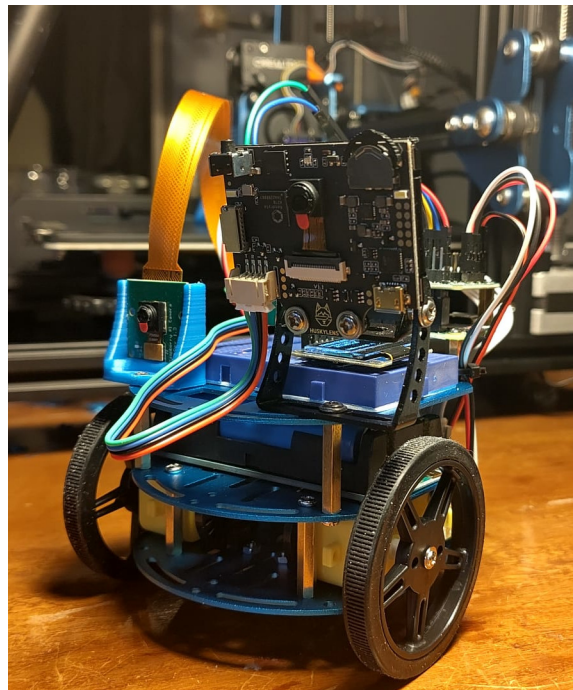


FIGURE 1 : Une incarnation (certes quelque peu monstrueuse) de l'esieabot

Vous avez à votre disposition dans le cadre de ce TP un **esieabot**. Il s'agit robot pédagogique aux multiples fonctionnalités contrôlé notamment par une Raspberry Pi Zero 2 W.

Ce robot dispose (entre autre choses) :

- de moteurs à courant continu classique pour entraîner les roues ;
- d'encodeurs de position permettant *in fine* l'asservissement en position du robot ;
- d'une caméra Raspberry Pi Cam v1.3, qui lui permet d'obtenir des images de son environnement de d'accomplir des tâches de vision par ordinateur ;
- (d'une caméra "intelligente" Huskylens permettant l'apprentissage, la détection et la reconnaissance d'objets et de leurs couleurs.)

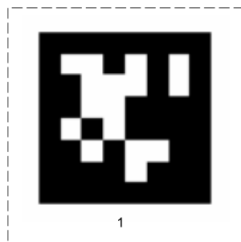


FIGURE 2 : Un exemple de "tag" reconnaissable par le robot

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

Vous trouverez sur le dépôt suivant l'entièreté des ressources, instructions et conseils qui vous permettront de réaliser ce TP : https://gitlab.esiea.fr/amazzola/sys4041_tp_2025. Tous ces informations vous permettront d'appréhender les nombreuses fonctionnalités de la plateforme et des bibliothèques que vous allez utiliser.

Vous devrez commencer par lire le **README** de ce dépôt pour mettre en place votre environnement de travail et votre fork du dépôt. Ces démarches vous permettront de manière sereine et organisée, et de préparer la remise de vos rendus.

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.

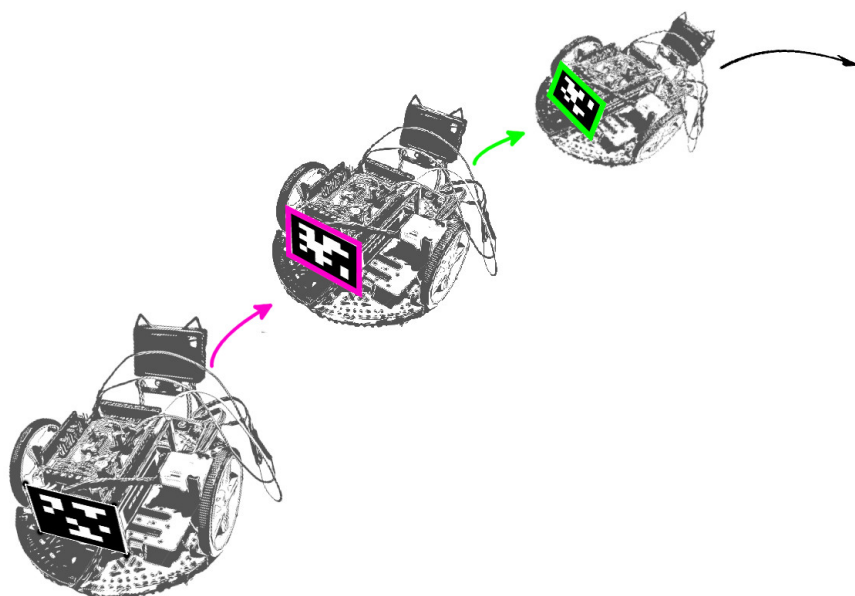


FIGURE 3 : Une file de robots suivant chacun leur prédécesseur

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.

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).

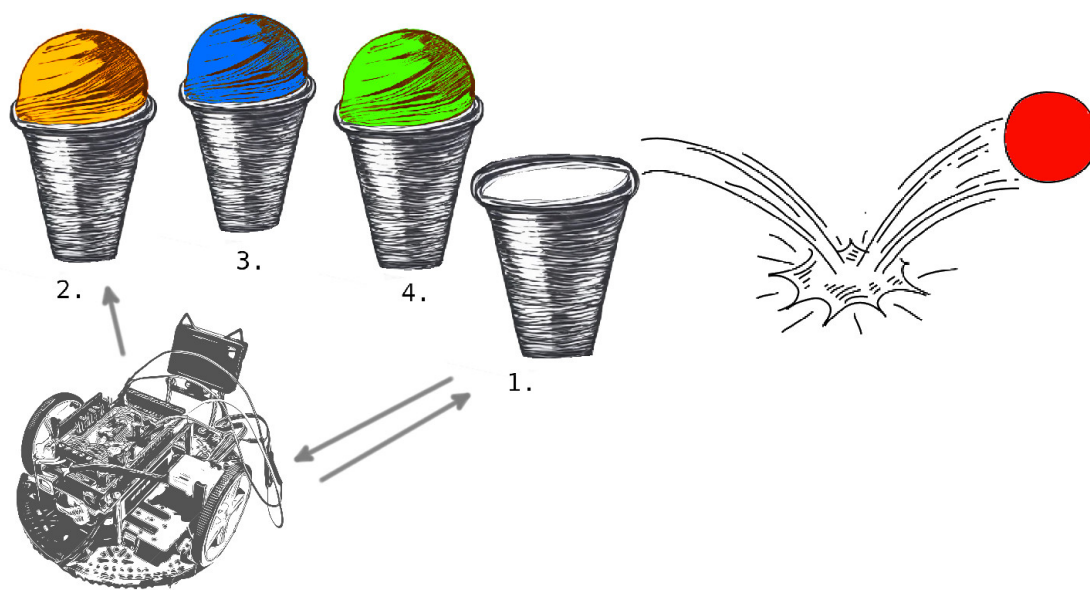


FIGURE 4 : Exemple d'un début de parcours

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. Vous pouvez aussi utiliser les fonctionnalités supplémentaires du robot : algorithmes de vision "faits maison", encodeurs, asservissements plus complexes...

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 : <https://tinyurl.com/2025sys4041>.



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


1. la rédaction d'un rapport technique couvrant ces aspects :
 - une analyse fonctionnelle, c'est-à-dire ;
 - 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 ?

Le rapport sera rendu en PDF ou en Markdown sur votre fork du dépôt.

2. le rendu du code de tout le projet. Une attention particulière sera portée à sa propreté (syntaxe cohérente et lisible) et son organisation (utilisations de structures algorithmiques et de données pertinentes, modularité...). Ce rendu se fera par le biais du dépôt que vous avez forké.
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. Vous uploaderez ces vidéos sur YouTube ou un compte OneDrive, et vous ajouterez les liens aux emplacements appropriés dans le **README**. Faites attention à ce que vos vidéos soient accessibles pour la correction (**attention aux droits d'accès !**).
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 toutes les informations qui vous semblent supporter une présentation rapide).

Au final, votre dépôt devrait ressembler à quelque chose comme ceci :

 sujet.pdf	Added sujet	just now
 rapport_NOM1_NOM2_NOM3...	Added sujet	just now

 README.md

SYS4041 TPs - Dépôt

Pour commencer

Votre équipe

Equipe n°0 - SkyKings

Membres :

- NOM1 Prénom1
- NOM2 Prénom2
- NOM3 Prénom3
- NOM4 Prénom4

Vos livrables

- votre rapport en PDF ou Markdown (nom du fichier dans le dépôt) : [votre rapport](#)
- vos vidéos de démonstration (liens YT ou OneDrive) :
 - [mission 1](#)
 - [mission 2](#)
 - [mission 3](#)
 - [mission 4](#)

FIGURE 5 : Exemple d'un dépôt complété pour le rendu

La deadline pour les rendus sera déterminée ultérieurement après discussion avec les étudiants et la pédagogie.