

Objectifs

- Mise en place du matériel et des supports de travaux pratiques pour un enseignement d'introduction à ROS en M1 ;
- Création d'un système $\{robot - arène\}$ qui répond aux besoins exprimés ;
- Programmer la navigation du robot dans un environnement urbain simulé par l'*arène*.

Travail intégratif et compétences

ROBOT

1. Utilisation de logiciel de CAO afin de créer un support pour l'ajout d'une caméra, adapté aux besoins propres de notre système ;
2. Prise en main de ROS pour le développement d'algorithmes de navigation par suivi de lignes et détection LIDAR ;
3. Gestion des multiples scénarios à l'aide d'une machine à état.

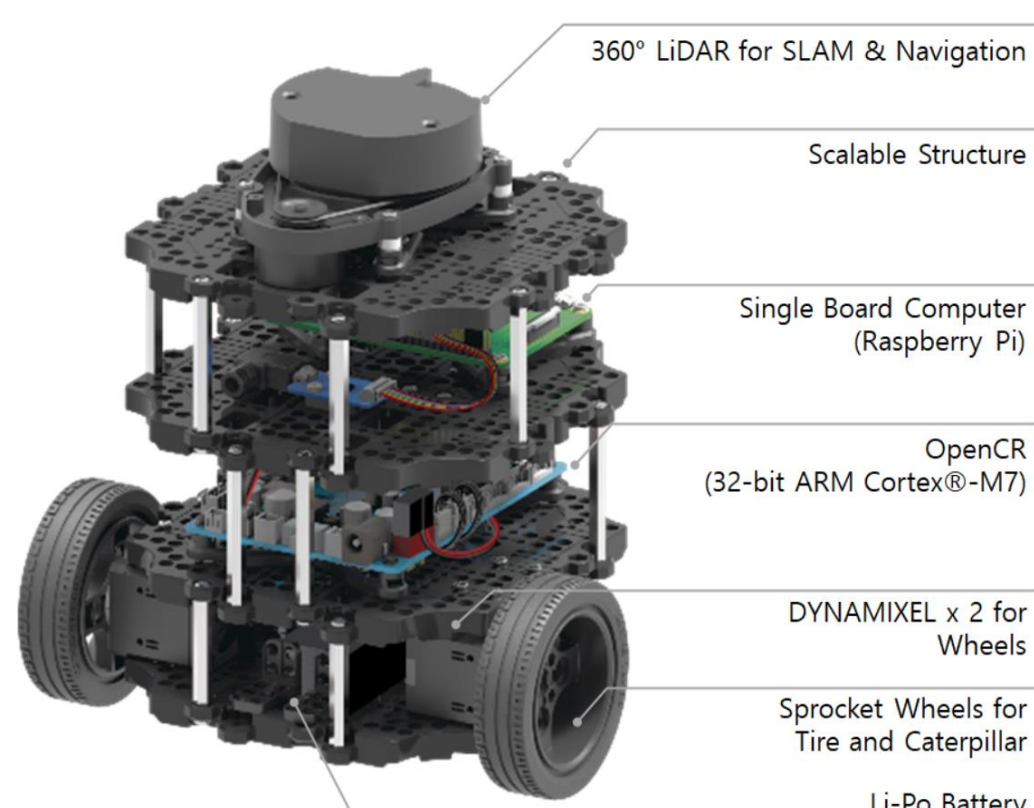


Figure 1 : Composition du Turtlebot3 Burger de l'entreprise ROBOTIS [1].

ARÈNE

1. Création et insertion de modèles, textures et gestion des propriétés mécaniques des objets sous *Gazebo* ;
2. Réalisation de *plugins* pour l'animation et le contrôle sous ROS ;
3. Construction de l'arène physique avec un support matériel du *FabLab* ;
4. Création des connections entre objets de l'arène, Arduino et Raspberry PI pour permettre la commande depuis PC ;
5. Détection des éléments et obstacles en temps réel.

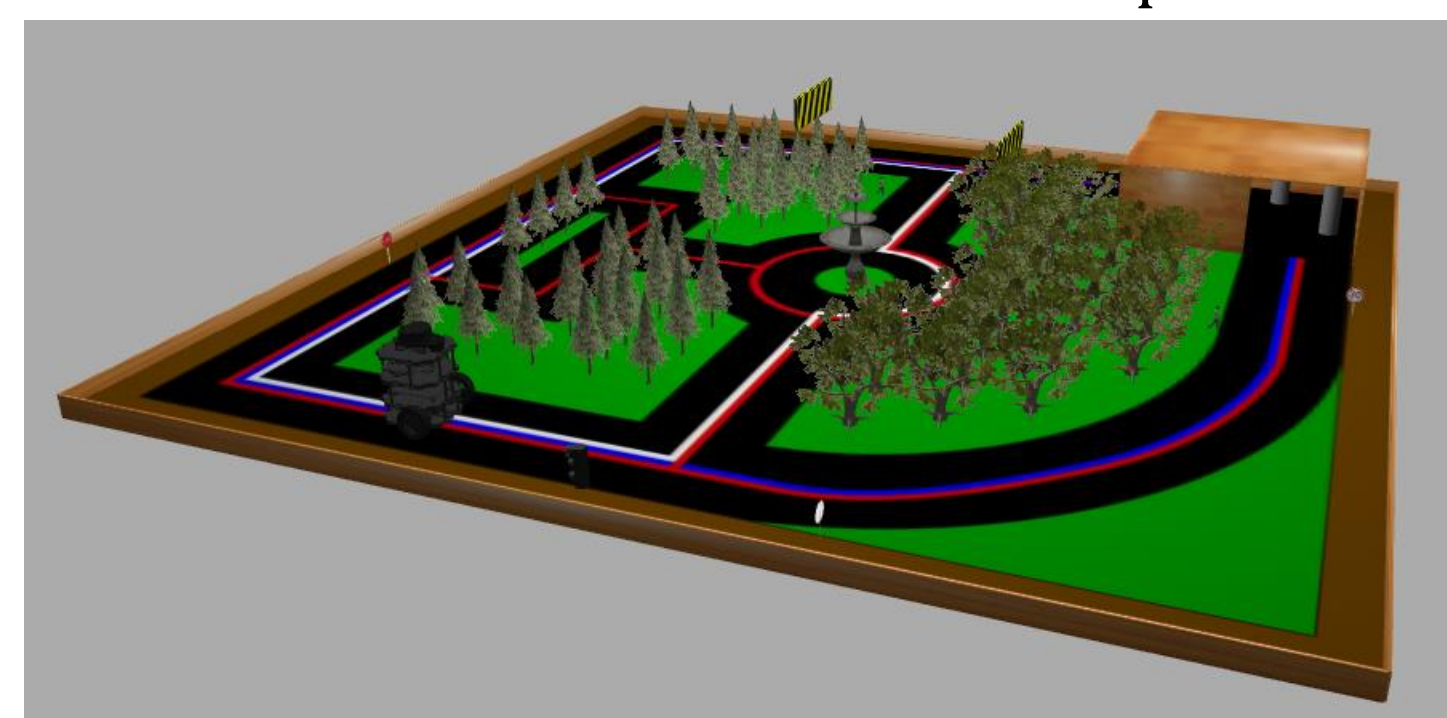


Figure 2 : Modélisation 3D de l'arène sur Gazebo comprenant les obstacles et éléments mobiles.

Étapes et résultats

ROBOT

- Montage des robots (Fig. 1) ;
- Ajout d'un support pour la caméra ;

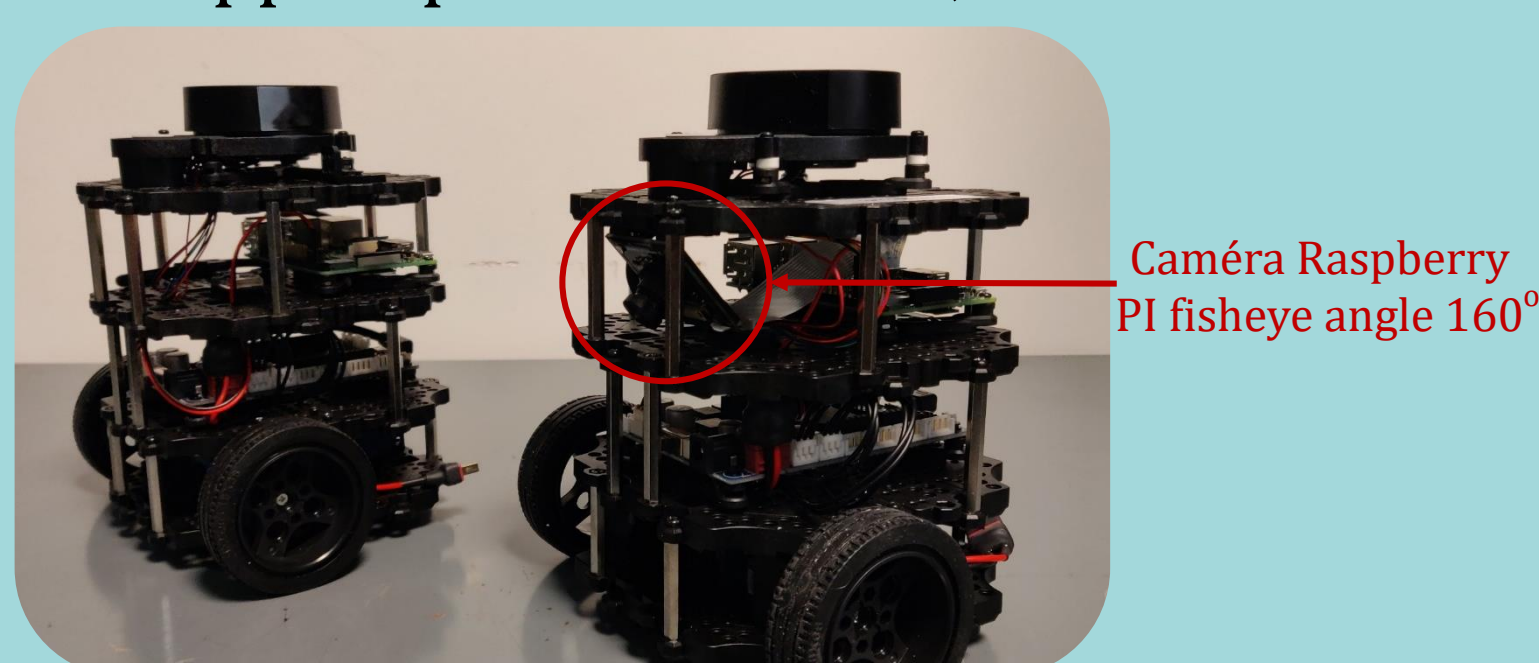


Figure 3 : Robot sans et avec caméra fixée au support imprimé en 3D.

- Navigation du robot sur l'arène ;

Suivi de lignes

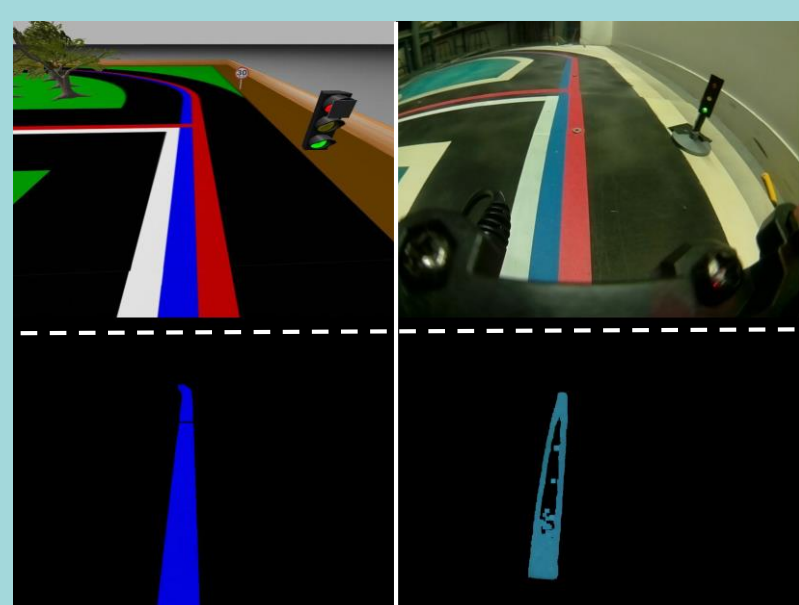


Figure 4 : Détection de ligne bleue sur des images de l'arène virtuelle et réelle.

Détection LIDAR

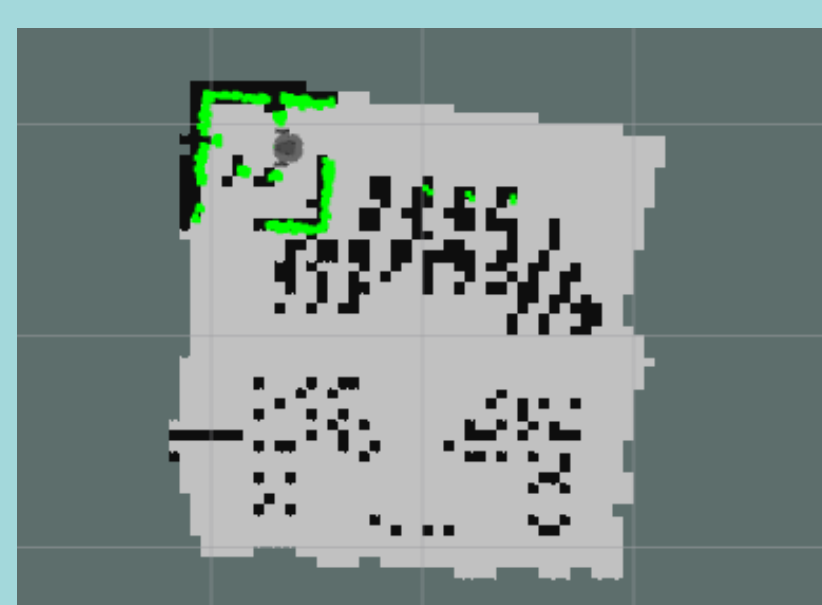


Figure 5 : Cartographie utilisant le SLAM au moyen du LIDAR.

- Adaptation de la navigation aux panneaux détectés.

ARÈNE

- Conception de l'arène en différents niveaux pour répondre à l'objectif pédagogique de l'UE ;
- Design sous Gazebo de l'arène virtuelle (Fig. 2) ;
- Ajout d'éléments mobiles et commandables ;

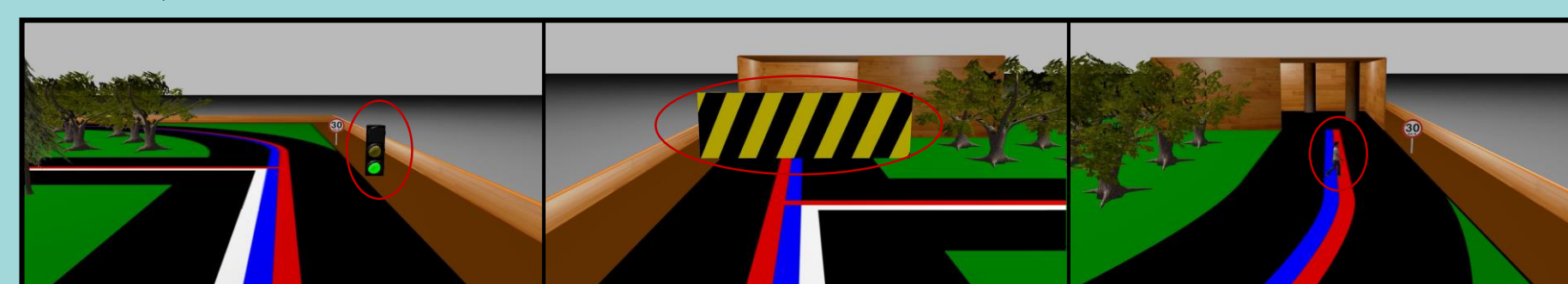


Figure 6 : Feu, barrière et piéton commandables.

- Construction de l'arène physique et installation des éléments connectés ;

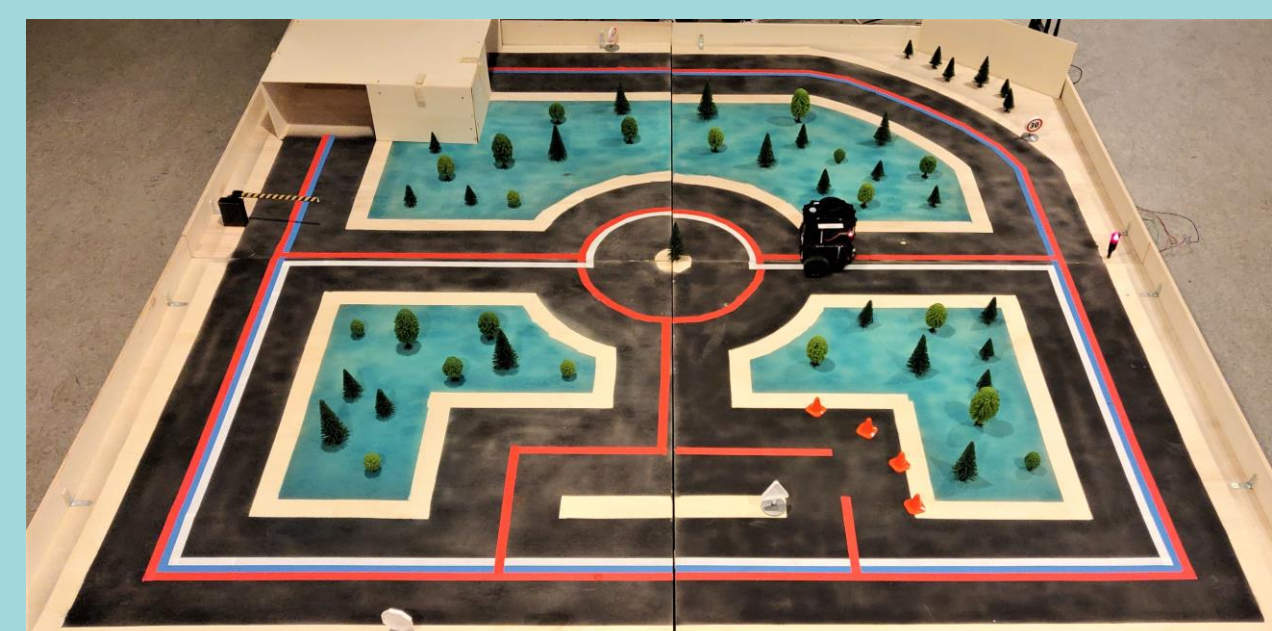


Figure 7 : Arène physique équipée des éléments commandables.

- Détection et classification des éléments de l'arène.



Figure 8 : Détection et classification du feu vert.