Ingénierie système

Robot ramasseur de balles

23 février 2023

F. JERRAM

L. DROUDUN

E. DECAUDAVEINE

D. POP

J. HODEK

ENSTA BRETAGNE

Introduction

Objectif gestion : mettre en place la méthode agile et les outils associés

Objectif technique : Ramasser des balles de tennis qui arrivent une à une sur un terrain

Sommaire

- Stratégie initiale
- Demandes du client
- Architecture ROS2
- Réalisation technique
- Démonstration
- RETEX (ROS 2, Github, Taiga)

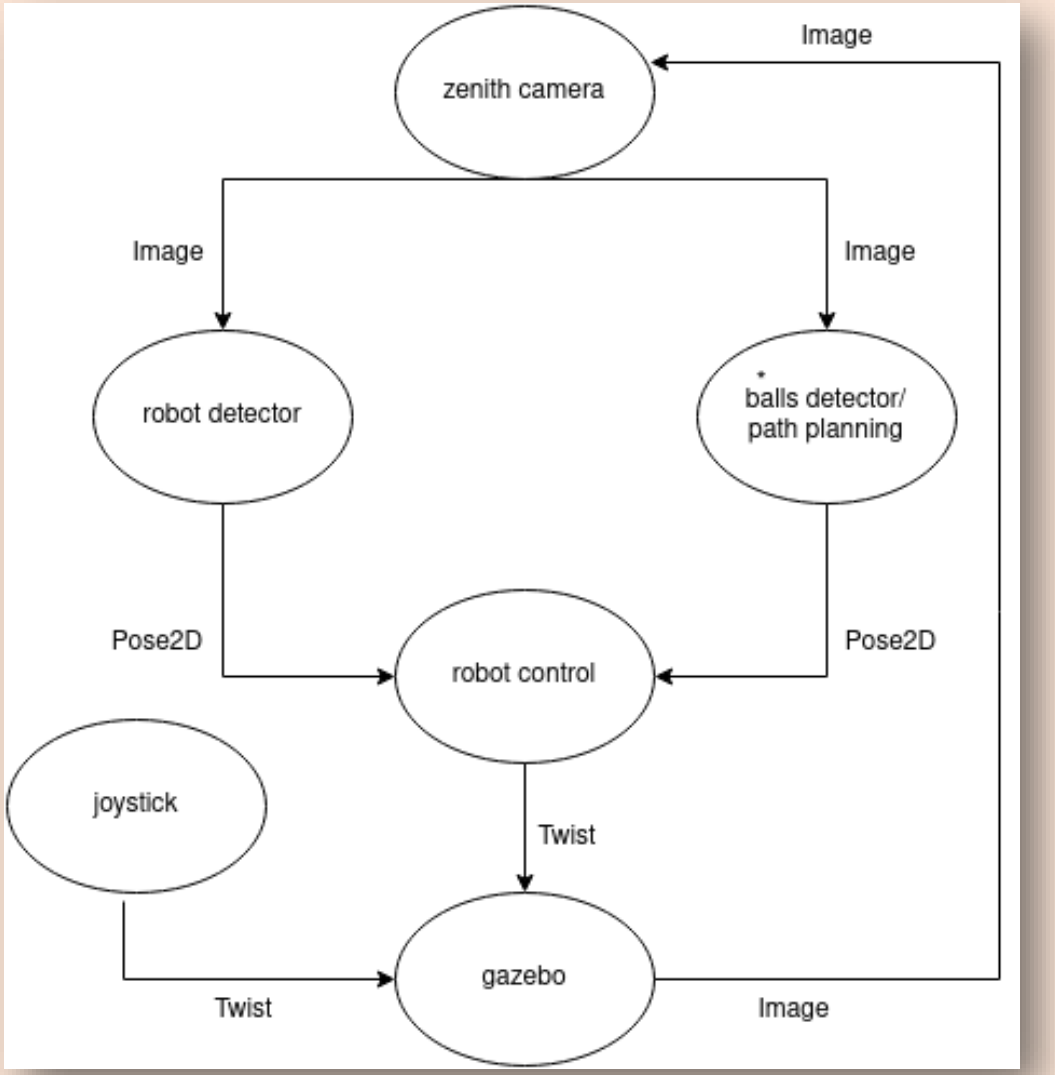
I. Premiers pas

- Choisir les capteurs
- Premier modèle du robot
- Détecter les balles grâce à la caméra zénithale
- Définir la stratégie de récupération des balles
- Définir le contrôle du robot
- Faire les ajustements nécessaires

II. Demandes du client

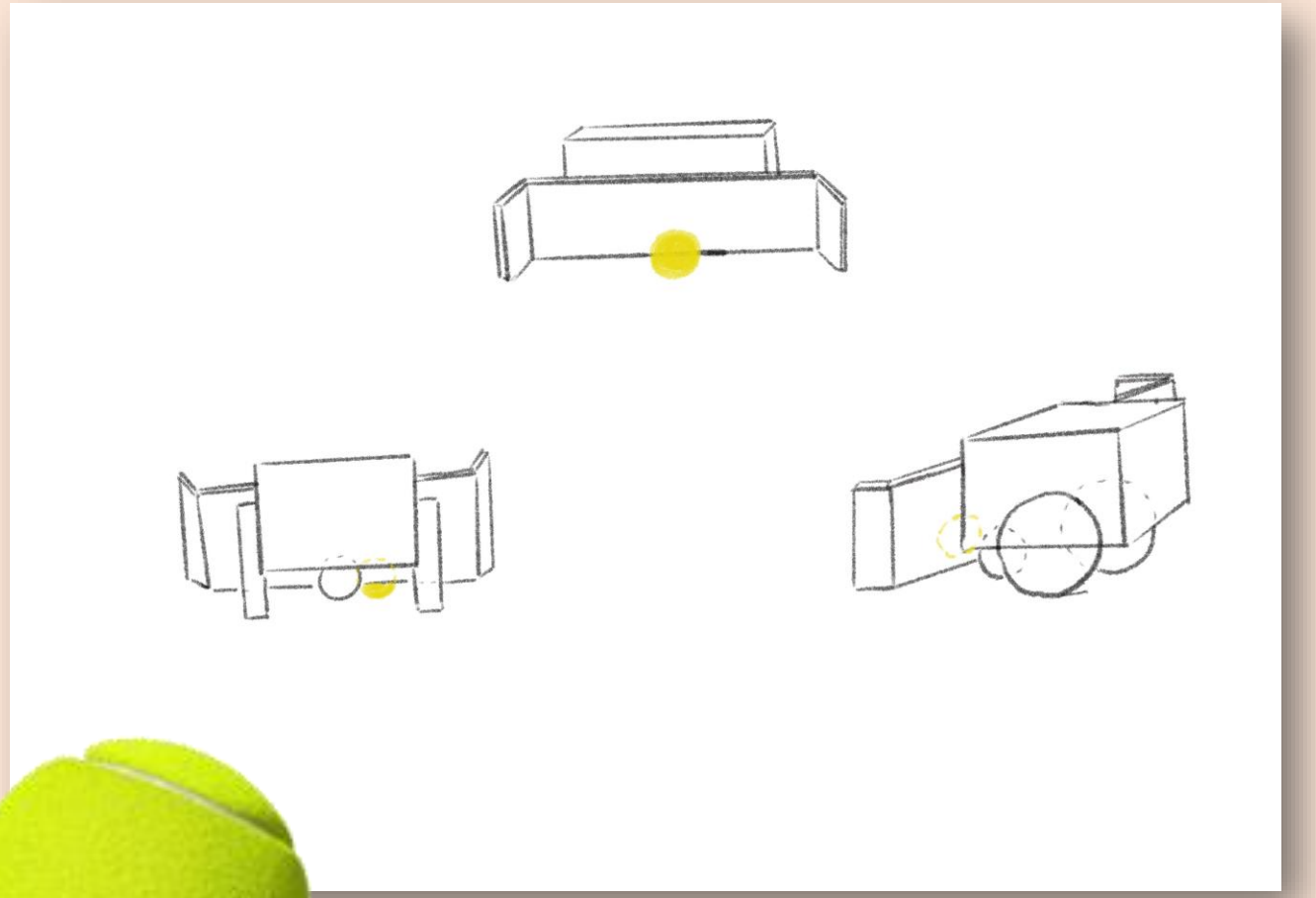
- Plus la balle est ramassée rapidement, plus elle rapporte de points
- Robot rouge avec roues vertes
- Doit rentrer dans une boîte de 50x50x30 et peser moins de 15kg
- Le robot doit pouvoir être contrôler avec une manette

III. Architecture ROS 2

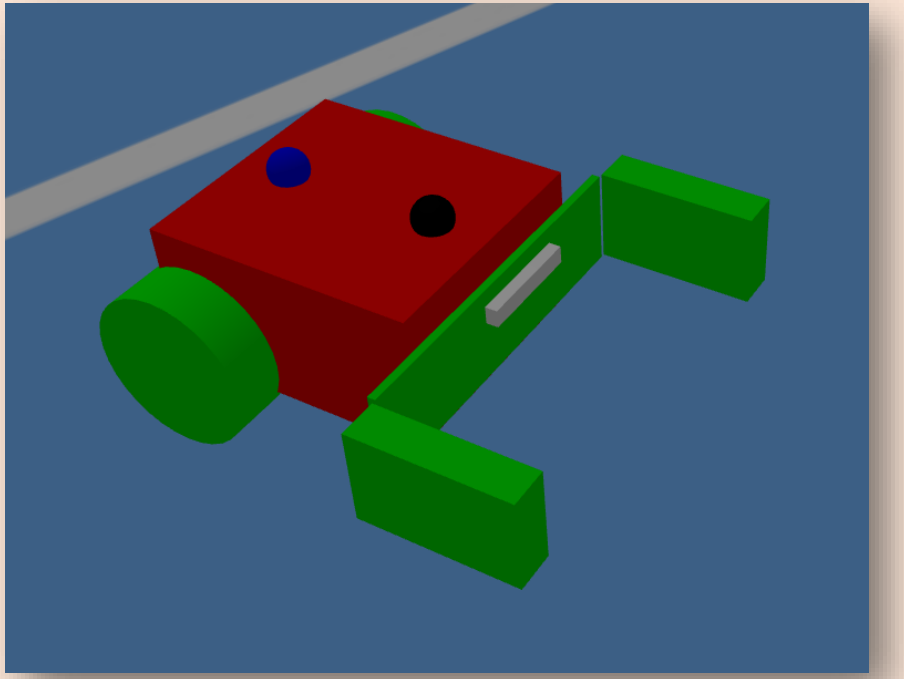


IV. Réalisation techniques

1. Le robot



Dimensions : 50x50x28 cm
Garde au sol : 2,75 cm
Poids : 2,850 kg

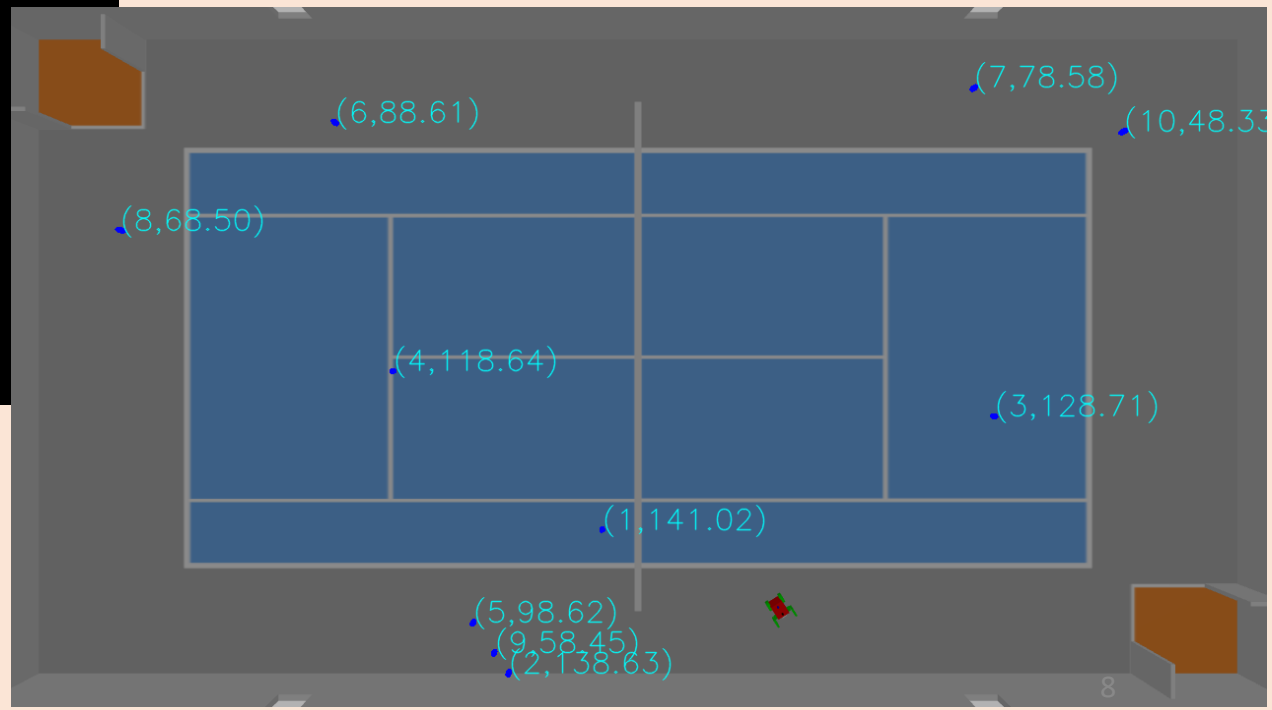


IV. Réalisation techniques

2. Détection des balles

Détection des balles (en blanc)

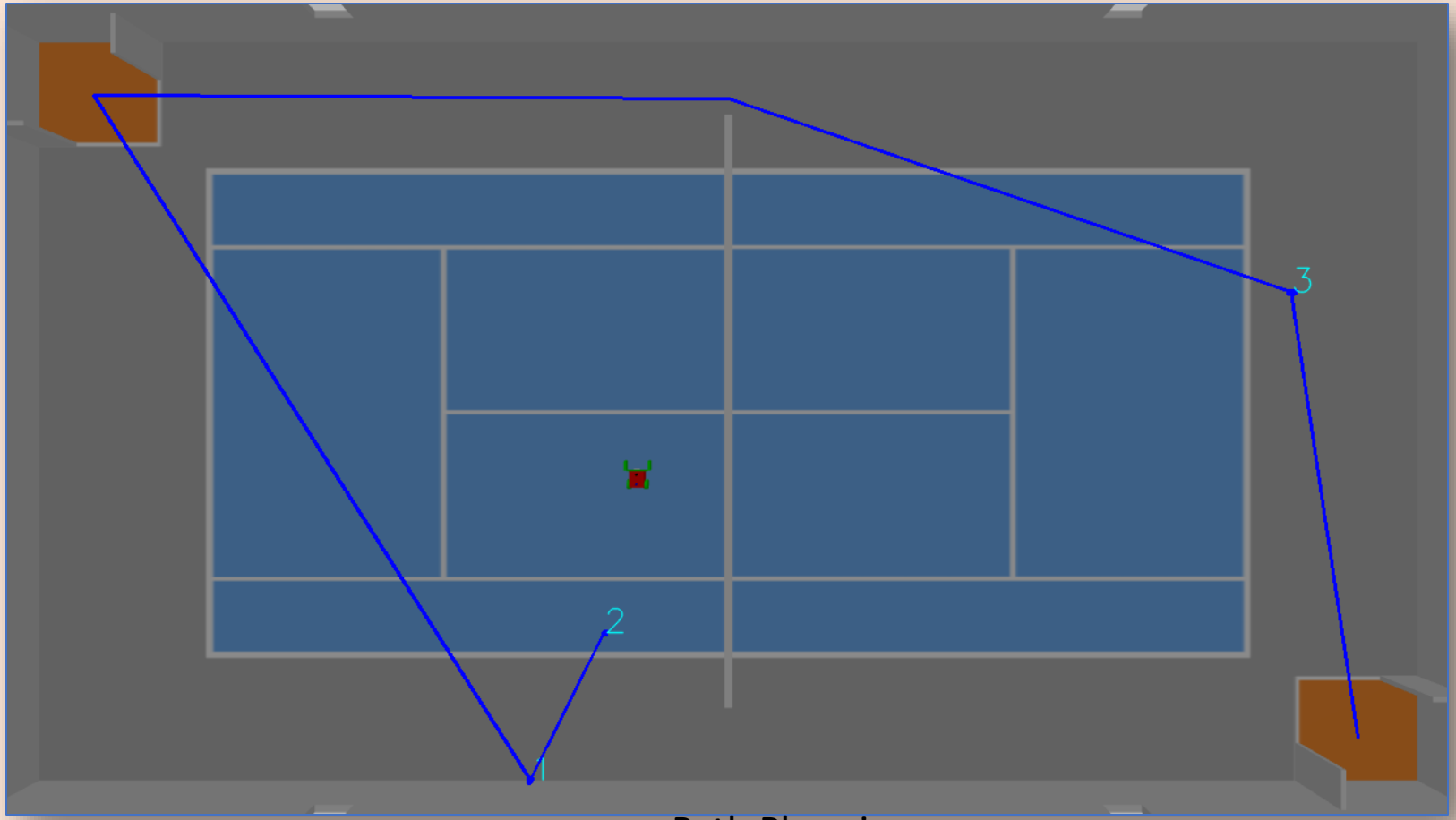
Identifiant et temps écoulé de chaque balle



IV. Réalisation techniques

3. Path planning

- Path planning simple dans l'ordre d'apparition
- Si une balle dans le même terrain apparaît : il la prend sur le chemin
- Dans le cas contraire : le robot évite le filet



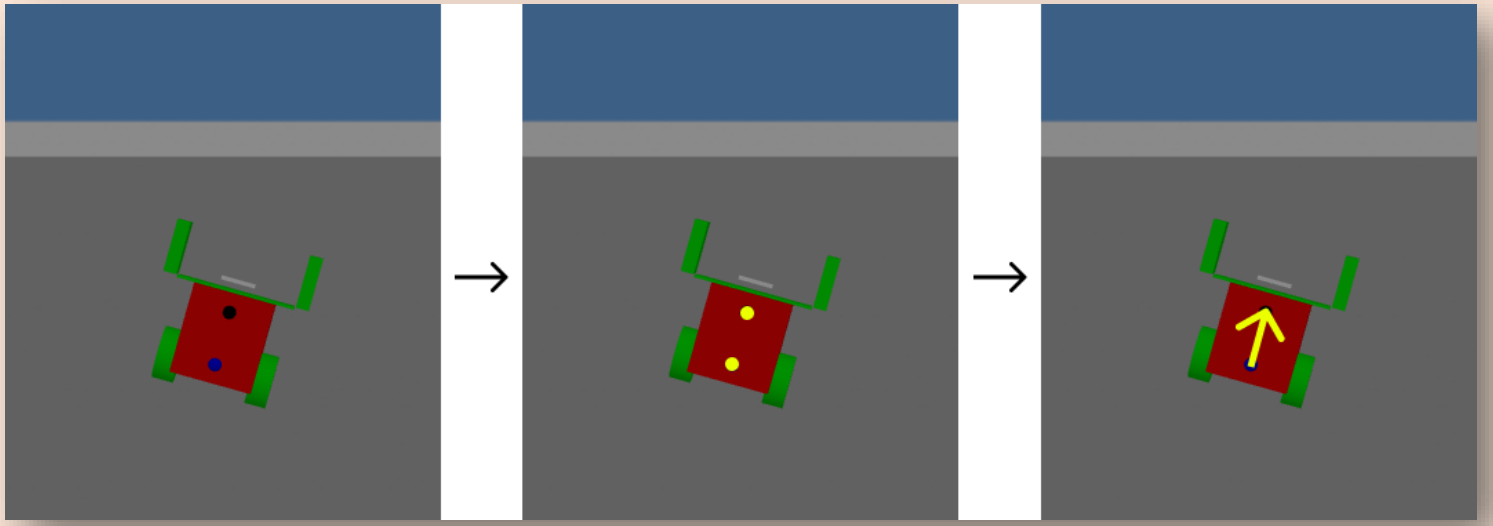
Path Planning

IV. Réalisation techniques

4. Localisation

- Localisation visuel (2 marqueurs */noirs et bleus/* sur le robot)
  - Position
  - Cap

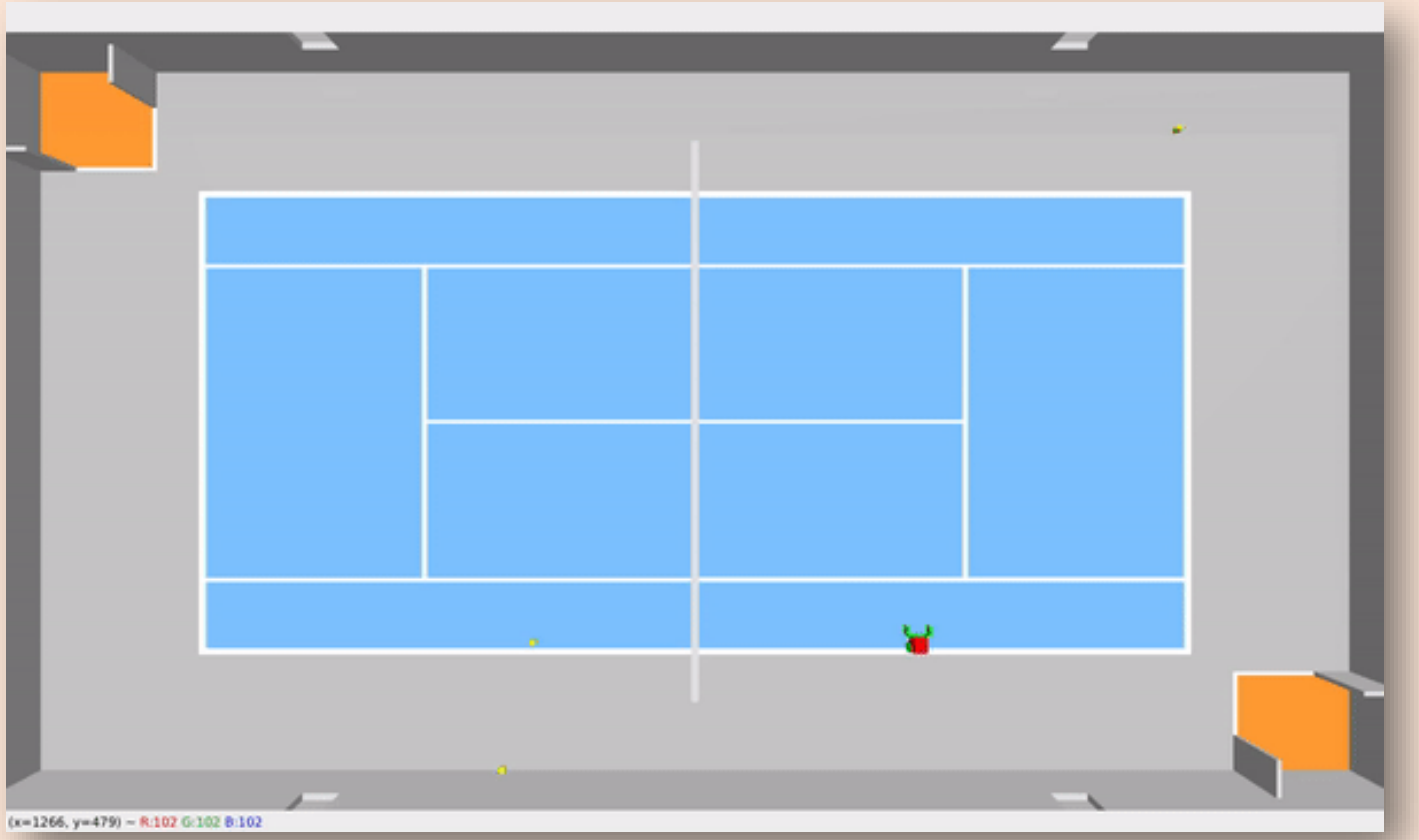
- Contrôle par le contrôleur cinématique



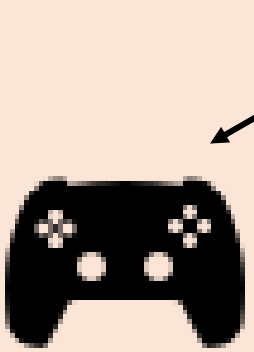
IV. Réalisation techniques

5. Contrôle autonome et contrôle manuel par manette

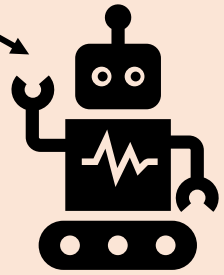
$$u_{max} = 2.0$$
$$\theta_{max} = 0.5$$
$$\theta_z = sawtooth(\hat{\theta} - \theta)$$
$$msg.linear.x = min(K_p * d, K_p * u_{max} * sign(d))$$
$$msg.angular.z = min(\theta_z, \theta_{max} * sign(\theta_z))$$



Type de contrôle?



Manette

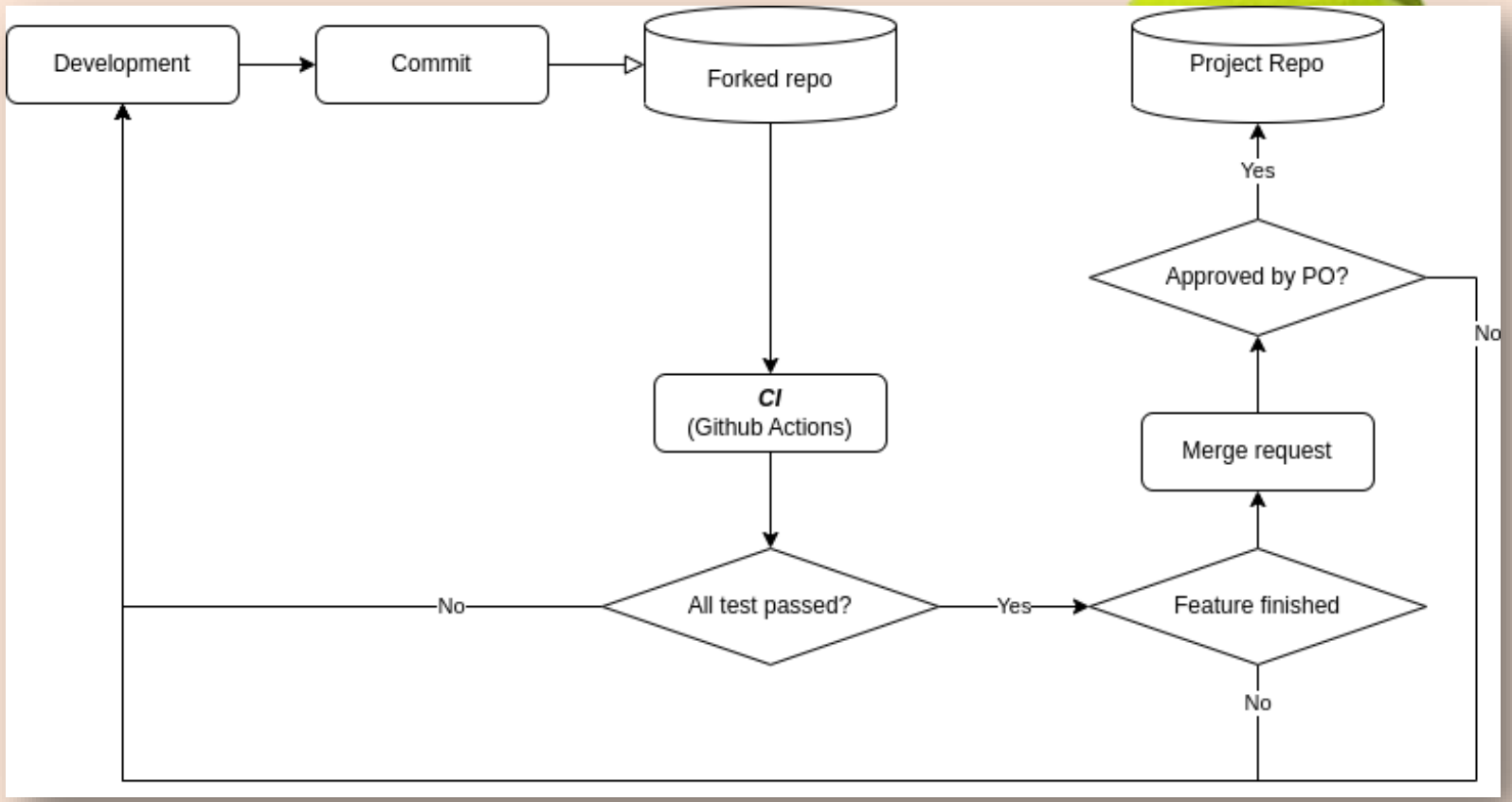


Autonome

IV. Réalisation techniques

6. Git flow & Continuous Integration (CI)

- CI (Github Actions)
  - Code style PEP 8
  - Vérification de compilation
  - Automatique, badge



V. RETEX

- Taiga : Pratique mais des mises à jour fréquentes sont nécessaires.
- ROS 2 : Très fluide et intuitif en connaissant ROS1.
- Gazebo : l'Urdf pas adaptable à grande échelle. Lancements multiples avec des résultats différents.
- Github : Outil très puissant. Issues redondantes si utilisation en parallèle de Taiga. Nécessite des pulls fréquents.

VI. Améliorations

- Modèle de robot (forme de la pelle)
- À-coups verticaux lorsque le robot avance
- Optimiser la trajectoire (score, actualisation,...)
- Détection des balles déjà récupérées
- Tests unitaires



Merci de votre attention !

Des questions ?