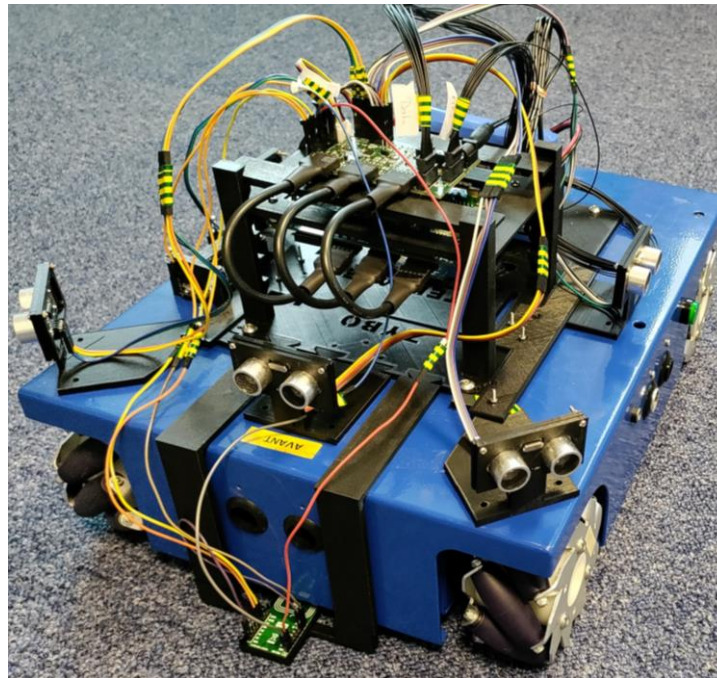


Présentation du projet de fin d'études

Conception logicielle pour un robot de surveillance autonome sur une base mobile holonome





Sommaire



Cadre du stage



Conception



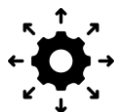
Architecture logicielle



Localisation



Navigation



Avenir du projet



Bilan



Cadre du stage

▶ Elsys Design (1/3)

- Elsys Design est une société d'ingénierie appartenant au groupe Advans
- 700 ingénieurs dans 11 implantations
- Spécialisée dans la conception des systèmes embarqués
- Impliquée dans divers domaines comme l'aérospatiale, l'automobile, la défense, l'énergie, le ferroviaire, l'IoT





Contexte (2/3)



Début du projet en 2019:

- Base roulante à roues holonomes

Suite en 2020, puis 2021:

- Équipe de 3 stagiaires
- Robot de surveillance basé sur ROS
- Projet réussi mais ne correspond finalement pas aux ambitions de l'entreprise

Stage 2022:

- Robot de **surveillance autonome**
- Contrainte de non-utilisation de ROS



Base roulante



Organisation (3/3)



3 Stagiaires spécialisés



Un ingénieur
hardware

Une ingénieure
FPGA



Un ingénieur
logiciel

Outils de gestion de projet

GanttProject



diagrams.net

Git et Github





Conception



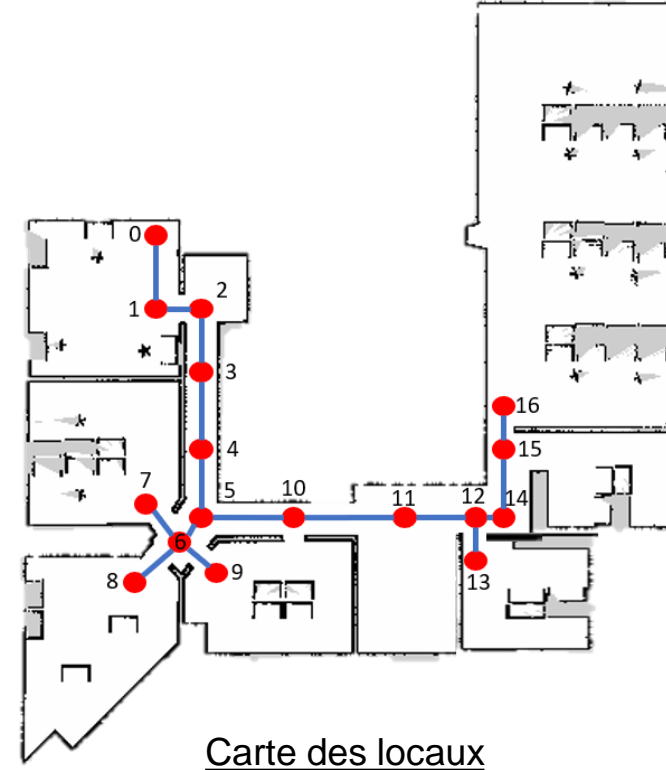
Technologies utilisées (1/5)



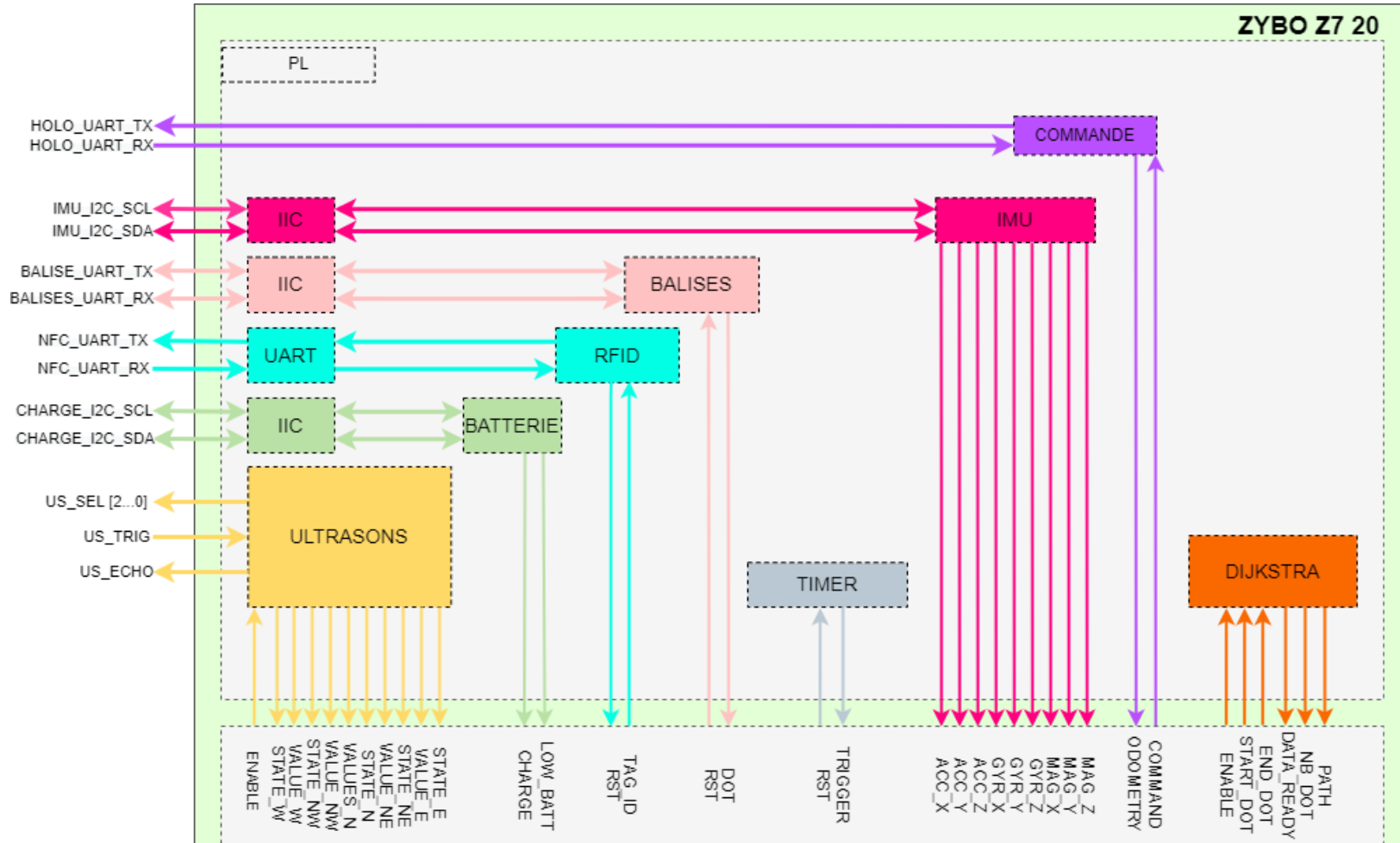
- Se déplacer
- Se situer dans un espace donné
- Naviguer en autonomie
- Détection d'alertes
- Traiter l'infraction
- Éviter les obstacles
- Autonome en énergie

▶ Technologies utilisées (2/5)

- Se déplacer → Base roulante
- Se situer dans un espace donné → Odométrie, IMU, RFID
- Naviguer en autonomie → Dijkstra, RFID
- Détection d'alertes → Balise, détecteur de mouvement
- Traiter l'infraction → GSM
- Éviter les obstacles → Ultrasons
- Autonome en énergie → Station de charge, alerte batterie

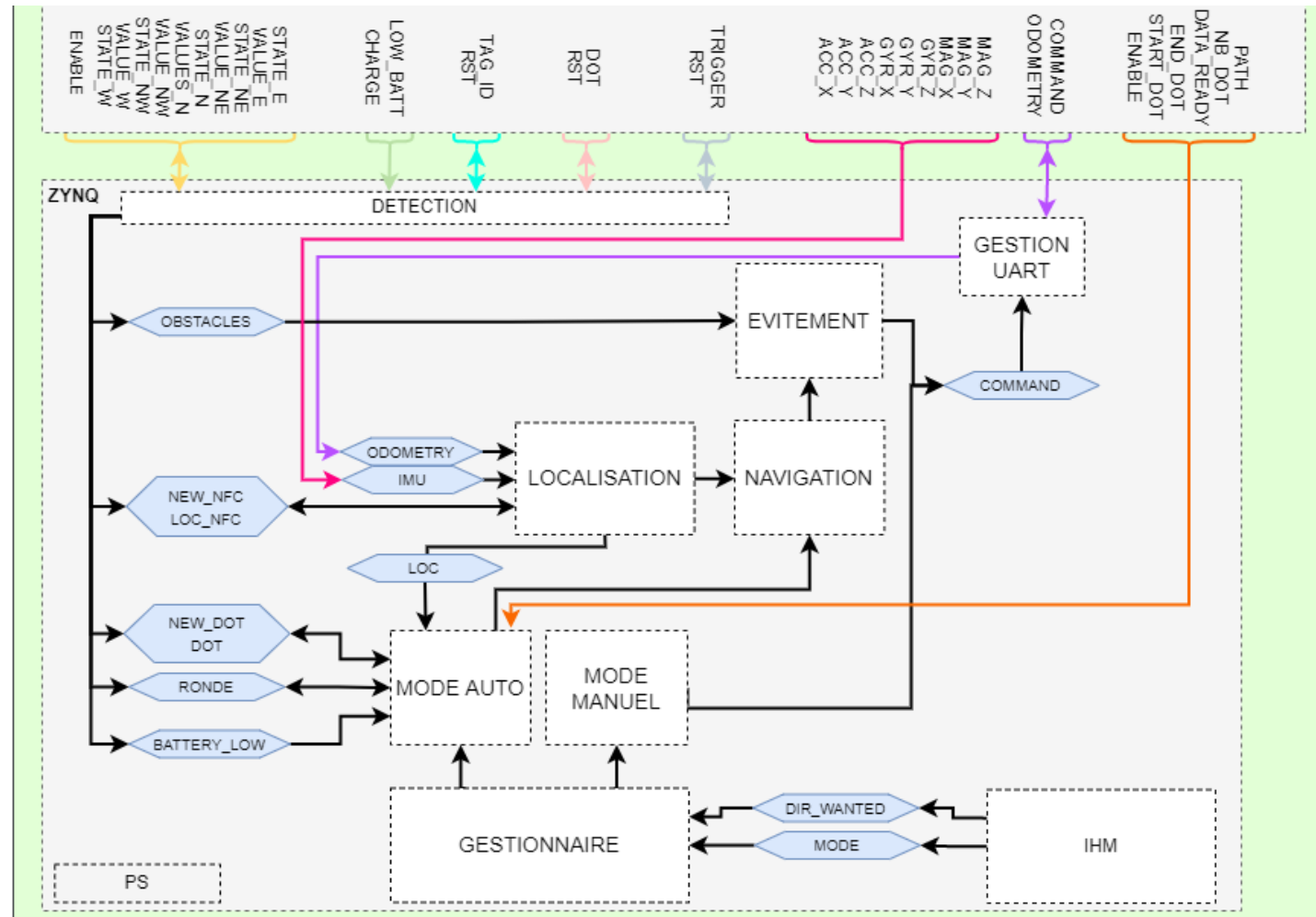


▶ Répartition des tâches (3/5)



Tâches de la partie logique

▶ Répartition des tâches (4/5)



Tâches de la partie logicielle



Cible (5/5)



Zybo Z7, Zynq 7020

- Processeur dual core ARM Cortex-A9
- FPGA Artix-7

PYNQ: Linux embarqué

- Environnement proche du projet intégration en 5^{ème} année SIEC
- Accès à la partie logique simplifiée
- Pensé pour la programmation en python sur des cartes de développement

 **DIGILENT**[®]
An NI Company



Carte de développement Zybo-Z7

PYNQ[™] 

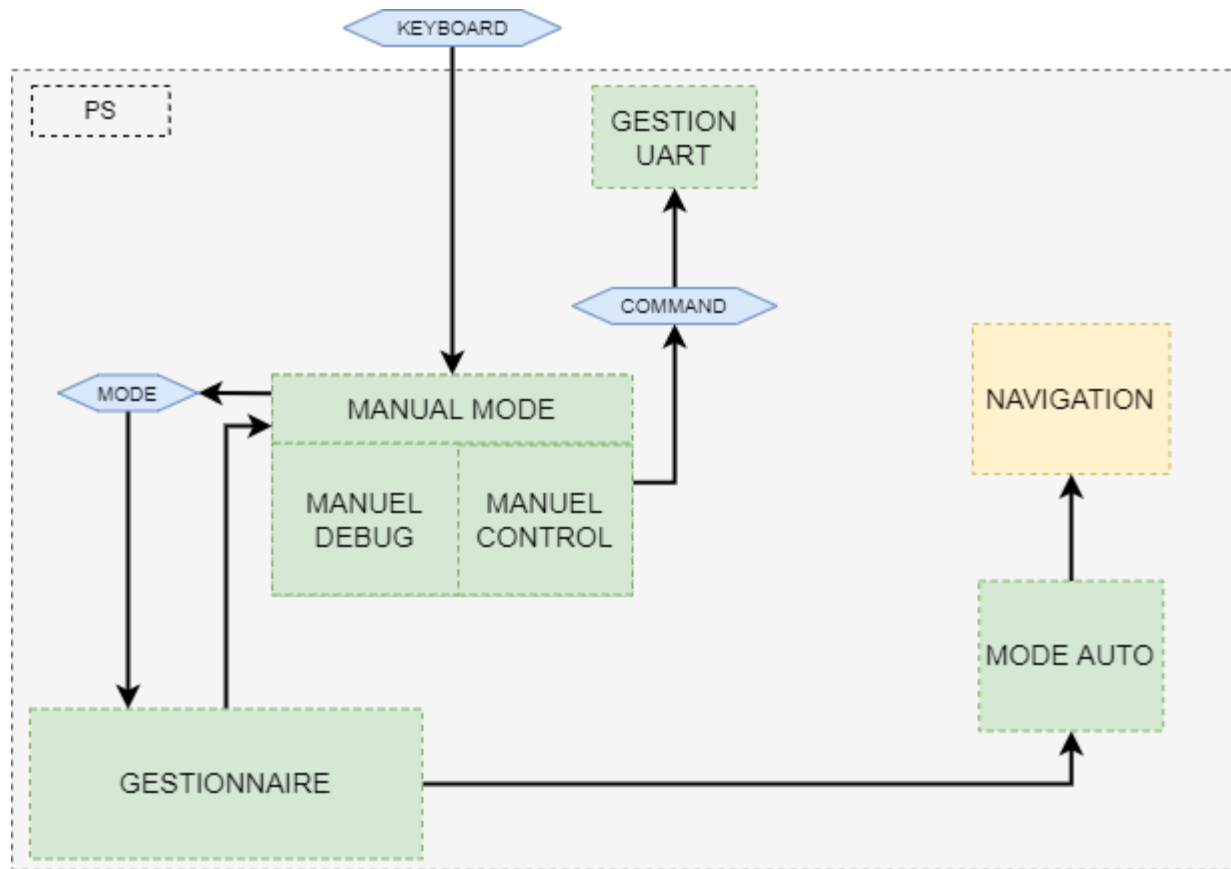


Architecture logicielle





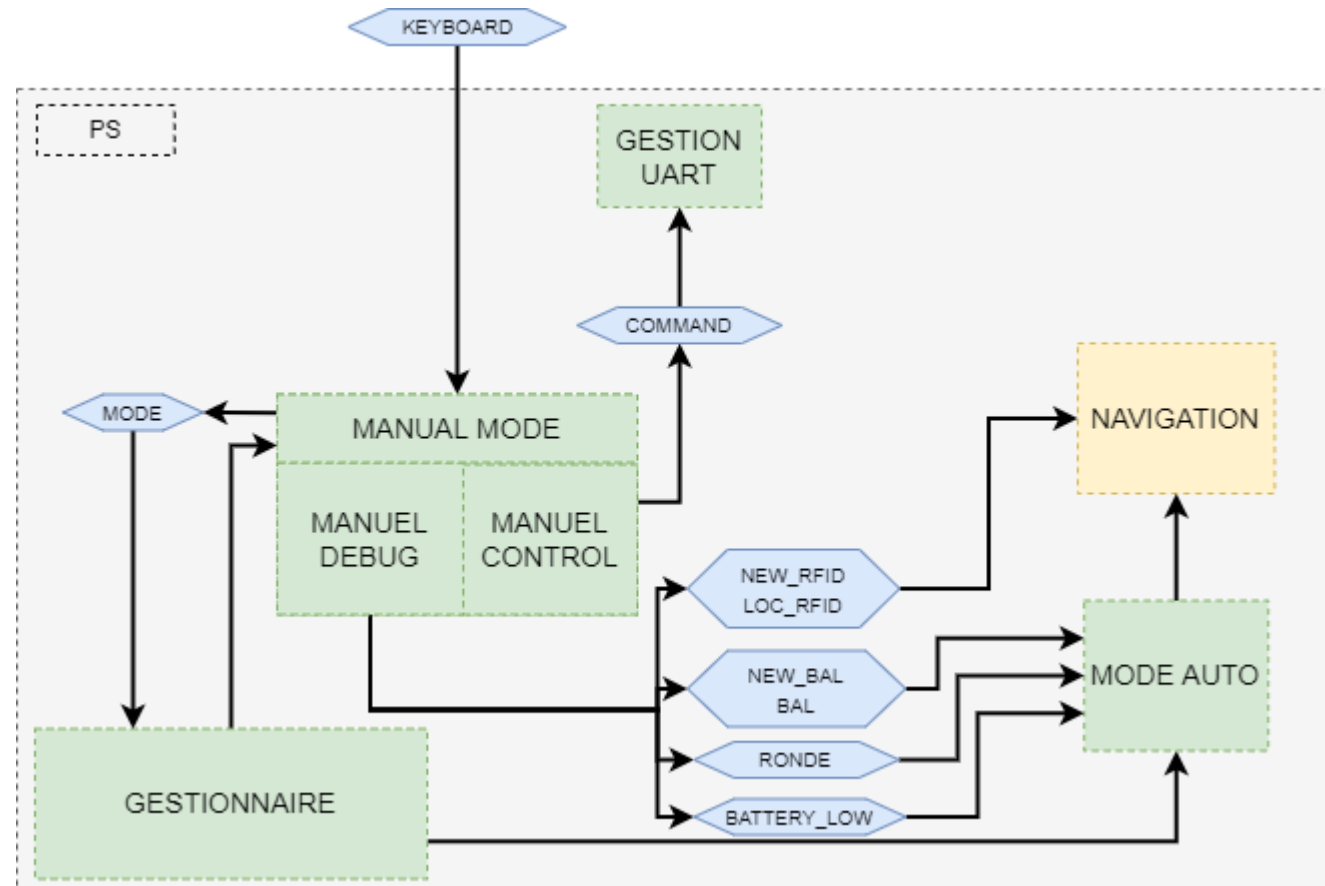
▶ Contrôle du robot (2/3)



Première version du logiciel



► L'outil manuel debug (3/3)



Deuxième version du logiciel



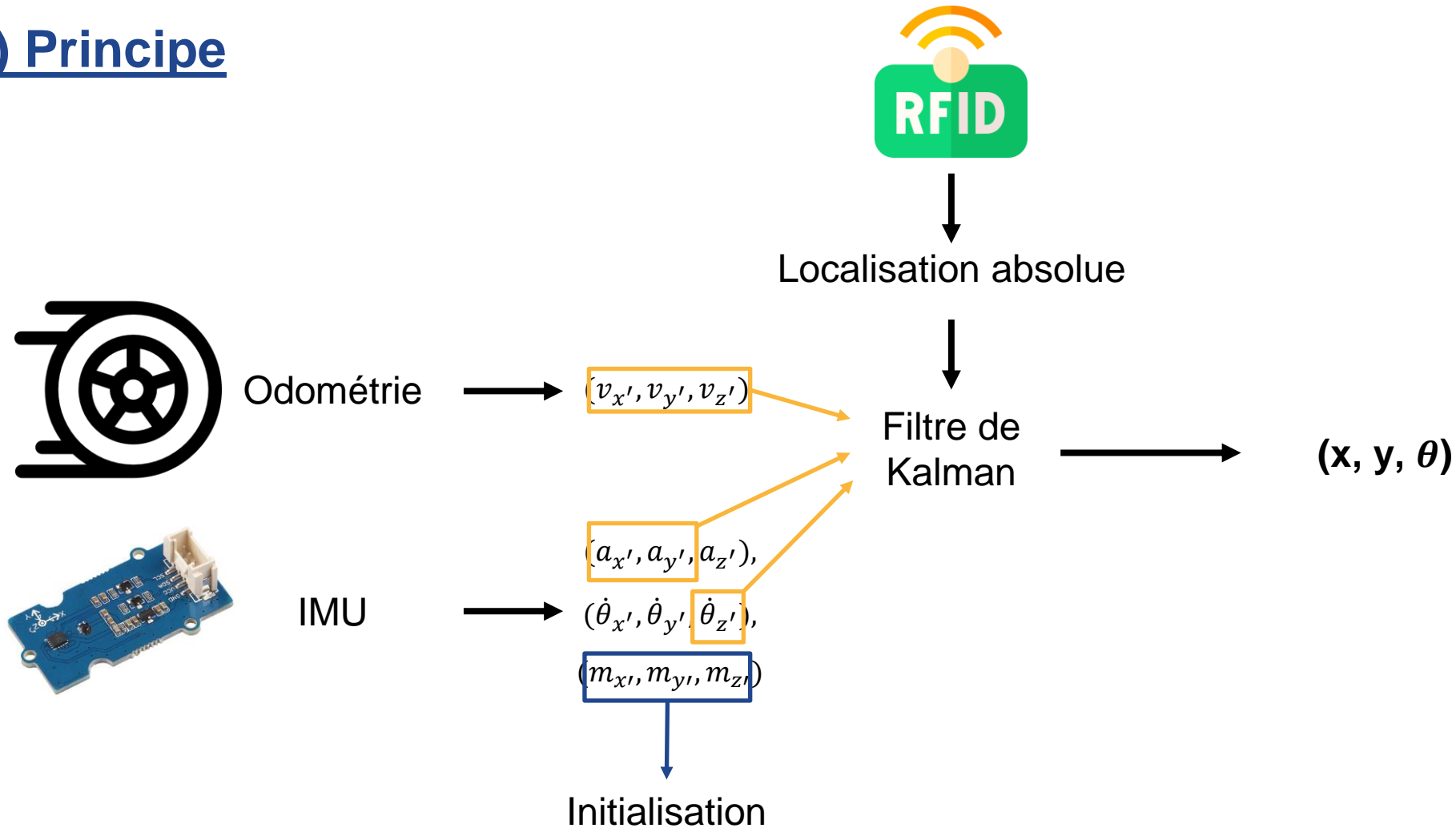


Localisation



▶ Principe (1/2)

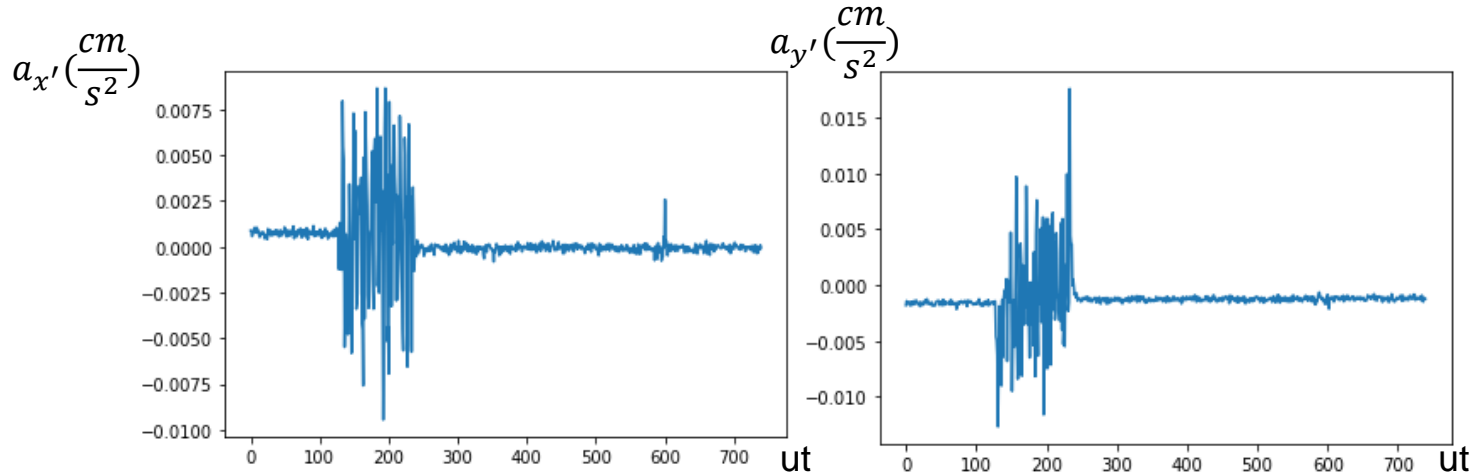
1) Principe





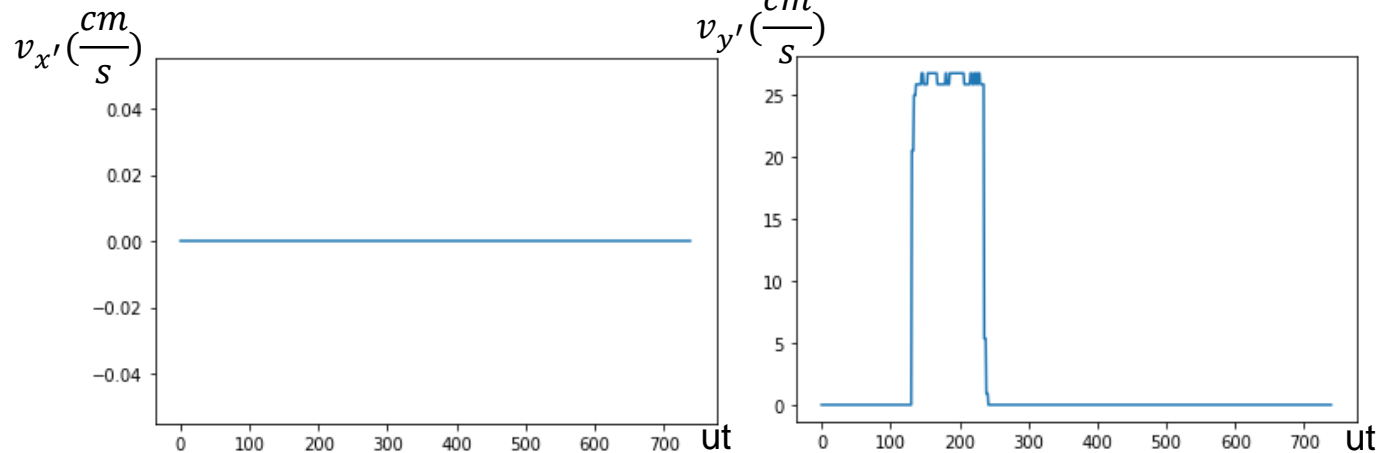
Simulations (2/2)

Avancer sur 3m05 le long de Y



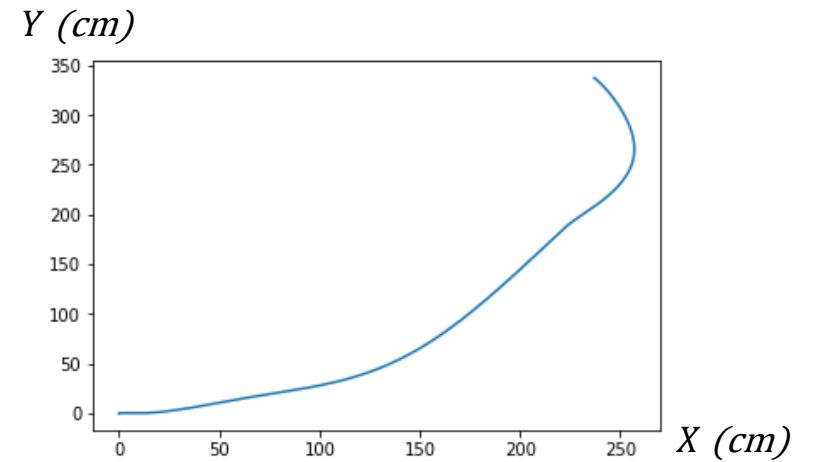
Données IMU en X'

Données IMU en Y'

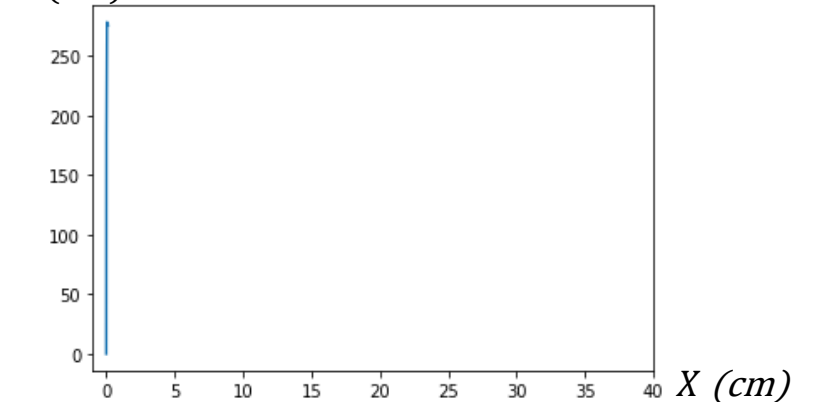


Données odométrique en X'

Données odométrique en Y'



Position calculée avec la fusion des données IMU et odométrie



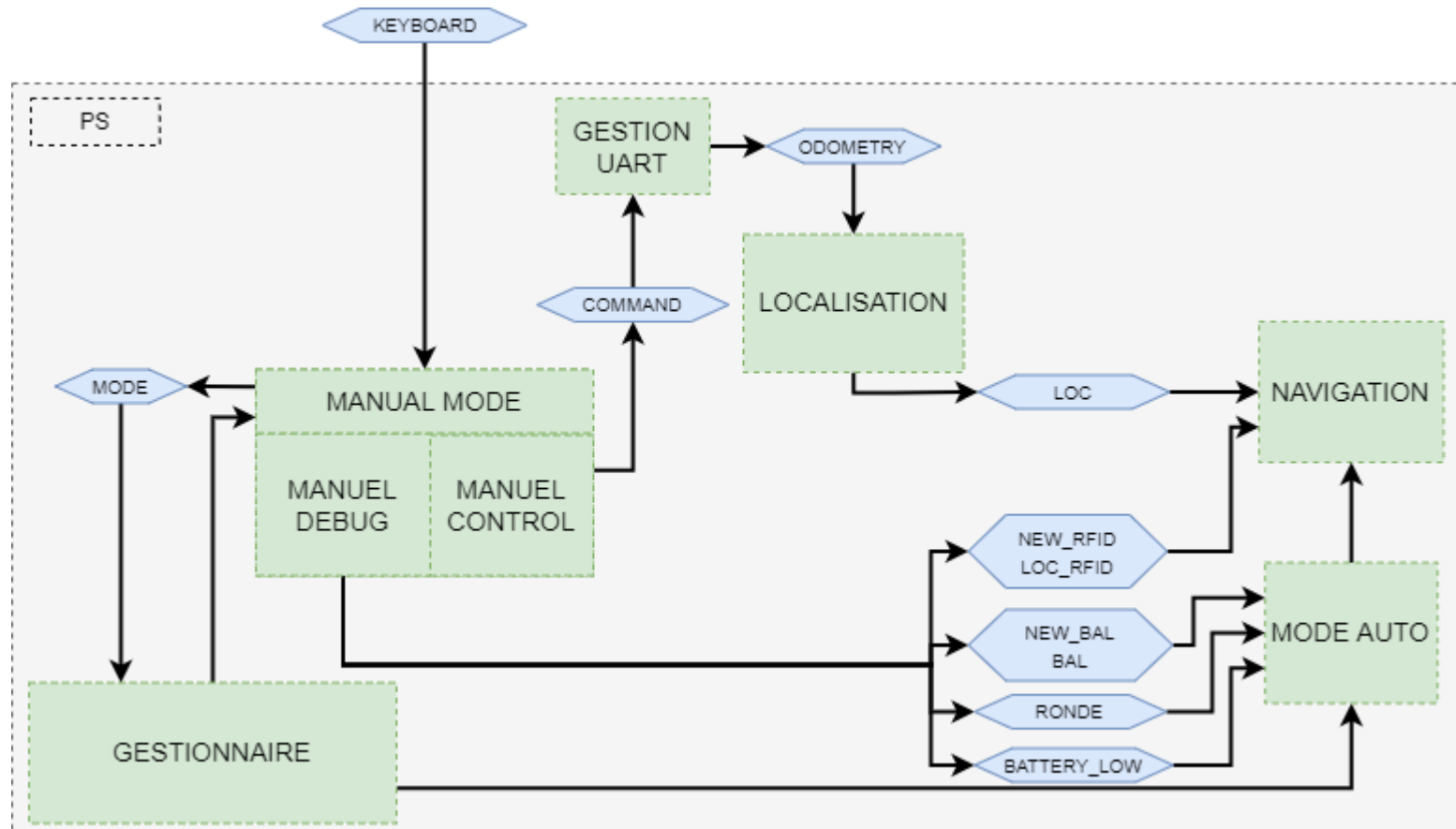
Position calculée avec les données odométriques uniquement



Navigation



► Logiciel (1/3)



Logiciel après le développement de la
localisation et de la navigation

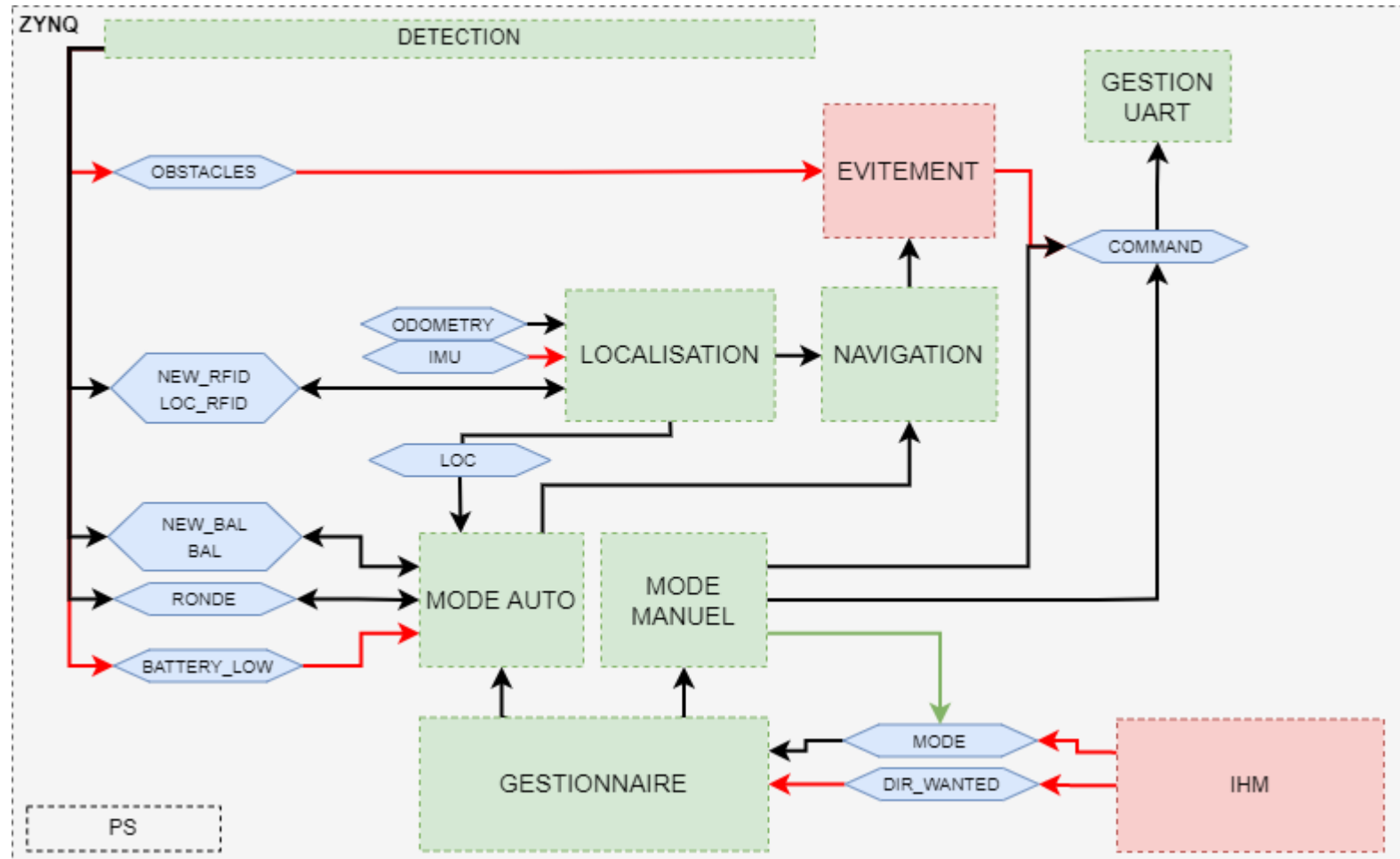


Fonctionnalités intégrées (2/3)

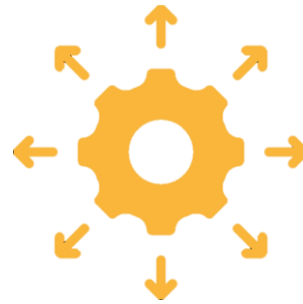
- **Réagir** à une infraction
- **Réagir** à un signal de ronde
- **Rotation** du robot sur lui-même tant que l'orientation calculée est incorrecte
- **Avancement** jusqu'à une alerte RFID
- **Retour** à sa base une fois arrivé sur les lieux de l'infraction
- **Réorientation** vers une nouvelle infraction si la précédente est traitée
- **Prioriser** l'infraction par rapport à la ronde



► Logiciel (3/3)



Logiciel après l'intégration



Suite du projet



▶ Suite du projet

Perspectives d'amélioration du robot

- Évitement d'obstacles
- Traitement d'infractions
- Reprise sur erreur
- Naviguer en autonomie

Le projet

- Fin du projet cette année
- Lancement d'un nouveau projet l'année suivante.



Bilan du stage



Bilan du stage



Bilan du stage



Travaux effectués

- Cycle en V: **spécification, conception, développement, intégration, tests**
- Linux embarqué
- Filtre de Kalman
- Développement logiciel

Environnement

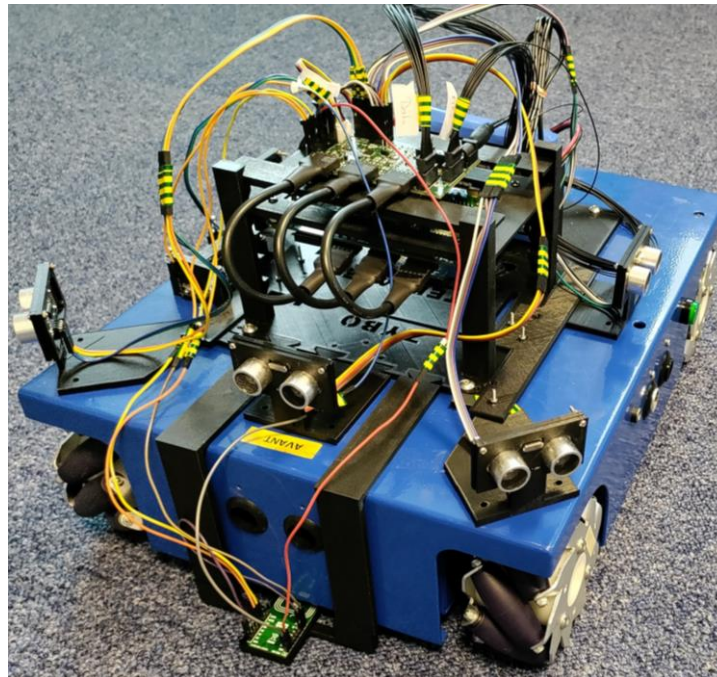
- Linux
- Python
- Spyder, Visual Studio Code
- Git, Github

Responsabilités

- Gestion de **budget**
- Gestion de **planning**
- **Organisation** du projet
- Responsabilité des **réunions**

Merci de votre écoute

Avez-vous des questions?





Sources

- Freepik. tire icons. <<https://www.flaticon.com/free-icons/tire>> - Flaticon.
- Freepik. rfid icons. <<https://www.flaticon.com/free-icons/rfid>> - Flaticon.
- Freepik. Location icons. <<https://www.flaticon.com/free-icons/location>> - Flaticon
- Bharat Icons. Path icons. <<https://www.flaticon.com/free-icons/path>> - Flaticon
- Freepik. Software development icons. <<https://www.flaticon.com/free-icons/software-development>> - Flaticon
- Kiranshastry. List icons. <<https://www.flaticon.com/free-icons/list>> - Flaticon
- Freepik. Context icons <<https://www.flaticon.com/free-icons/context>> - Flaticon
- Talha Dogar. Possibility icons <<https://www.flaticon.com/free-icons/possibility>> - Flaticon
- Freepik. Concept icons <<https://www.flaticon.com/free-icons/concept>> - Flaticon