Activités de robotique portuaire au CRIStAL
OMCRI4CP (Open Mobile Cloud Robotics for Connected Ports)

Philippe Merle, Rochdi Merzouki, Othman Lakhal, Blaise Conrard, Gérald Dherbomez, Mamadou Sarifou Diallo

Journée technique 2RM

Robotique Mobile

Toulouse, LAAS, le 19 octobre 2021

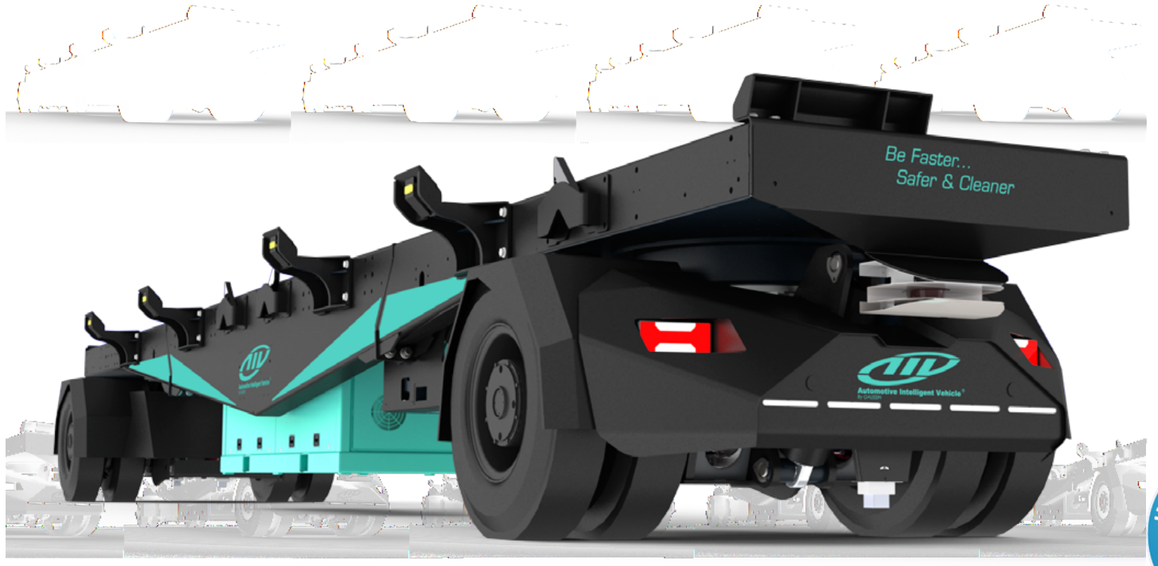
Présenté par Mamadou Sarifou DIALLO et Gérald Dherbomez

Sommaire

Historique robotique portuaire à CRIStAL

Projet européen Intrade 2009 - 2013 :

- Développement du Robutainer (robot porte container de 12m de long)
- Expérimentations sur plusieurs ports européens



Projet PIA PSPC VASCO (2014-2019) avec Gaussin, BA Systèmes et LS2N pour industrialiser le prototype

Vidéo du Robutainer

https://www.youtube.com/watch?v=49vqrl1O0N8

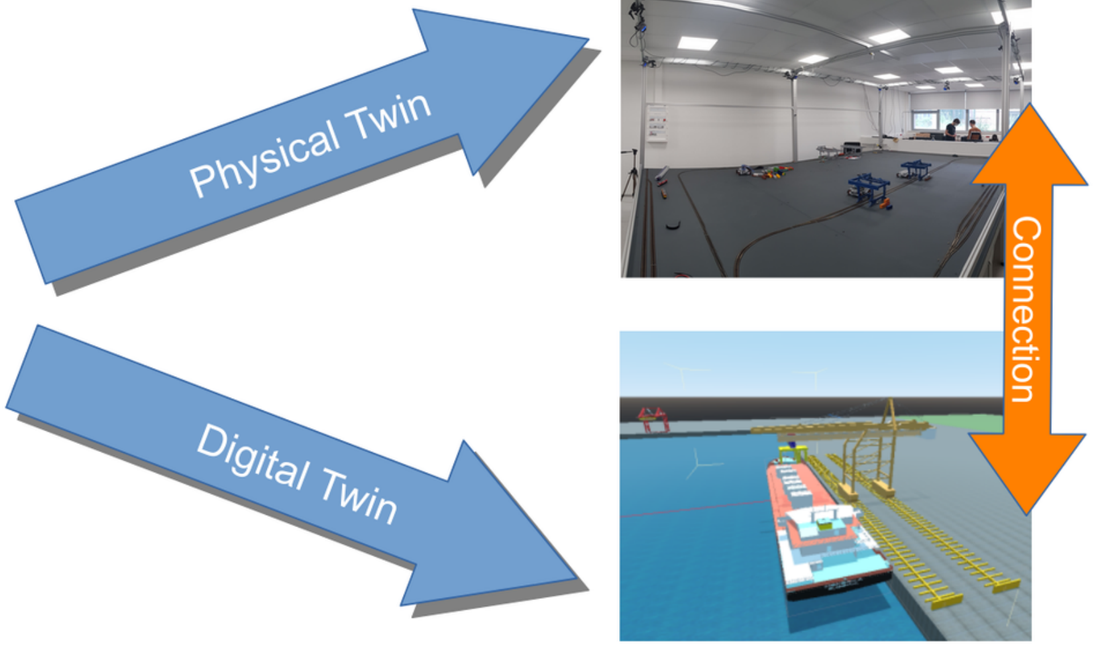
SPEED project (2018-2022)

Interreg
2 Seas Mers Zeeën
SPEED
European Regional Development Fund

Projet européen dont l'objectif est de développer l'écosystème des ports de commerce intelligents via la numérisation/robotisation (IoT & Data Science)

https://www.smartportsecosystem.com/

- *Real port environment*



OMCRI4CP (Open Mobile Cloud Robotics Interface for Connected Ports)

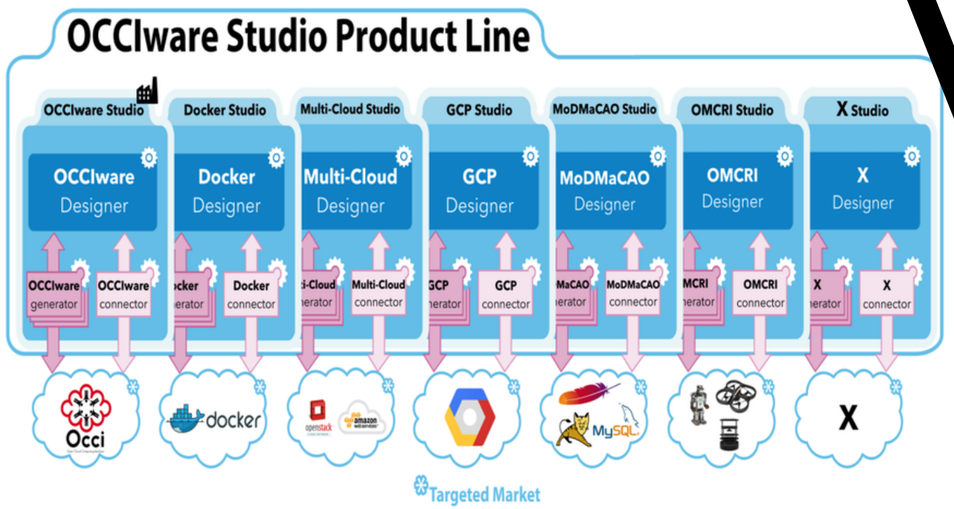
Contexte scientifique

Equipe GL - SPIRALS

Génie Logiciel

Systèmes distribués

Cloud Computing



Modélisation dans OMCRI - Robot as a Service

Java + EMF (Eclipse Modeling Framework)

Définition des couches managériales du SoS

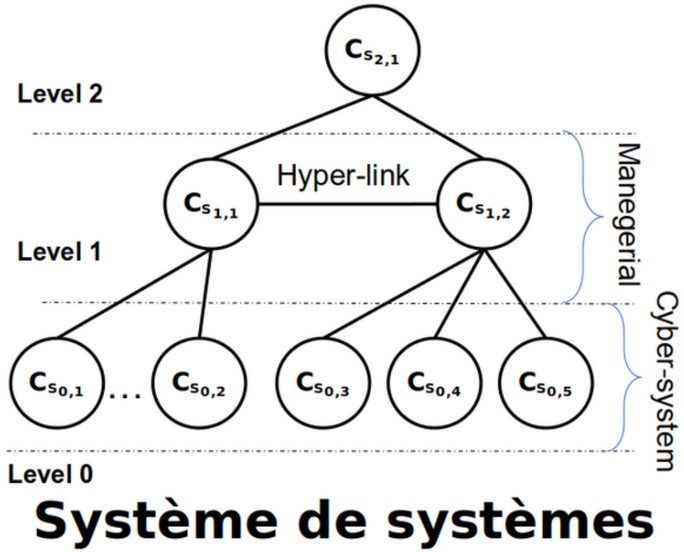
Contrôle des objets connectés via ROS

Equipe TOPSYS - SOFTe

Automatique

Système de systèmes robotiques

Ports intelligents et connectés



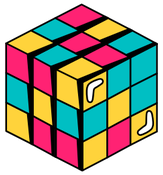
OMCRI4CP

https://github.com/occiware

Architecture du démonstrateur OMCRI4CP

Objectifs du stage

OMCRI4CP : Open Mobile Cloud Robotics Interface for Connected Ports

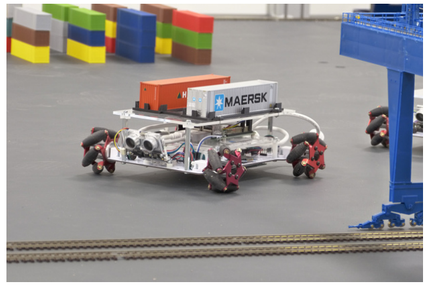


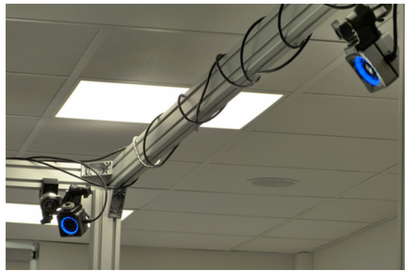
Contribution au Projet Européen SPEED (Smart Ports Ecosystem of the European 2 Seas Region) Belgique - France - Pays Bas - Royaume Uni

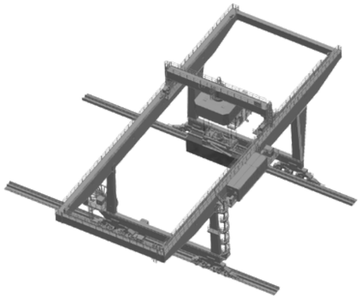
Mise en place d'un démonstrateur portuaire connecté et robotisé au laboratoire

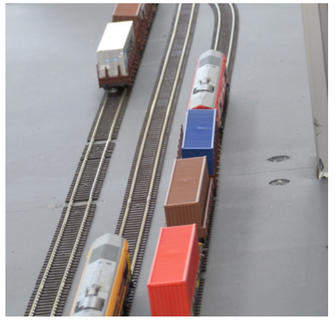
Mise en place d'une application robotique basée sur le principe de robotique cloud pour la plateforme portuaire

La plateforme portuaire du projet SPEED

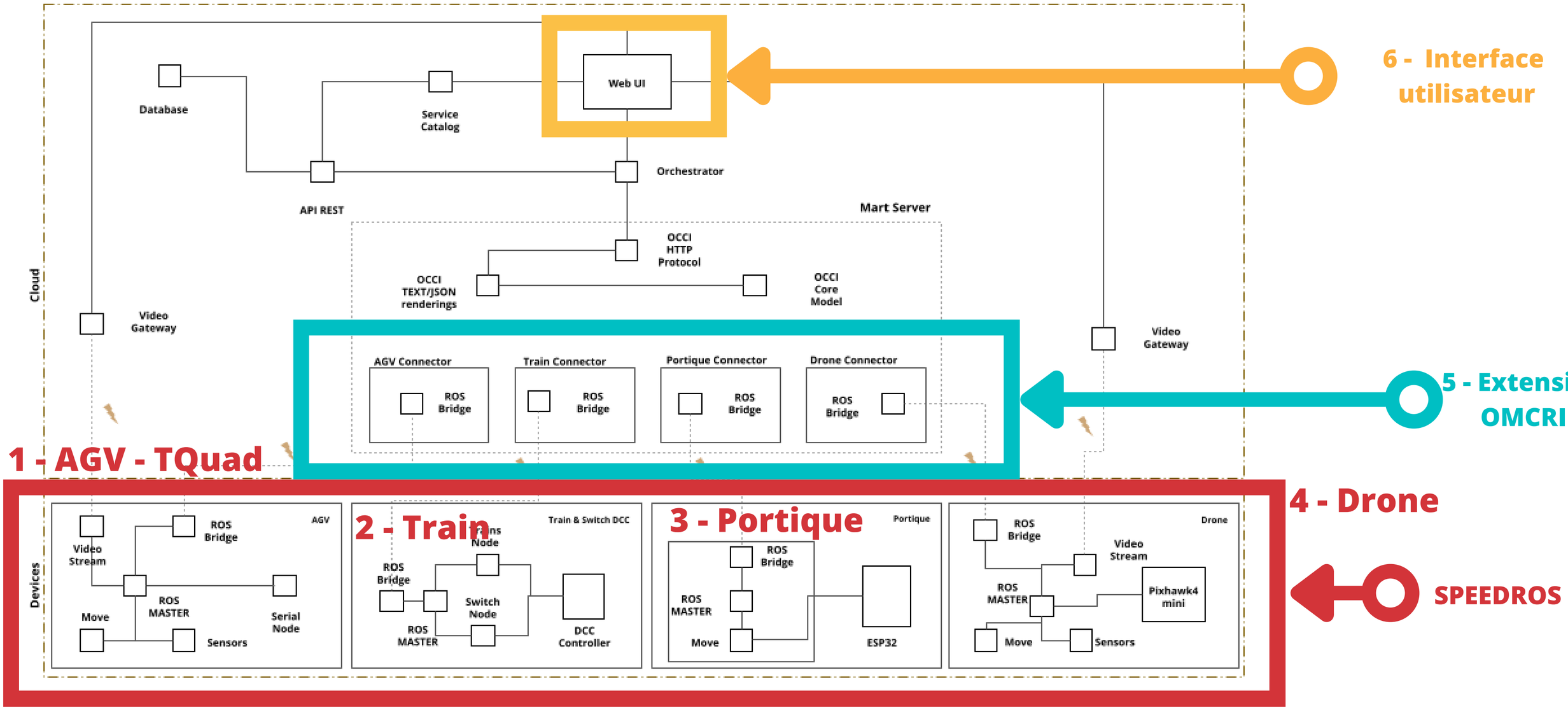




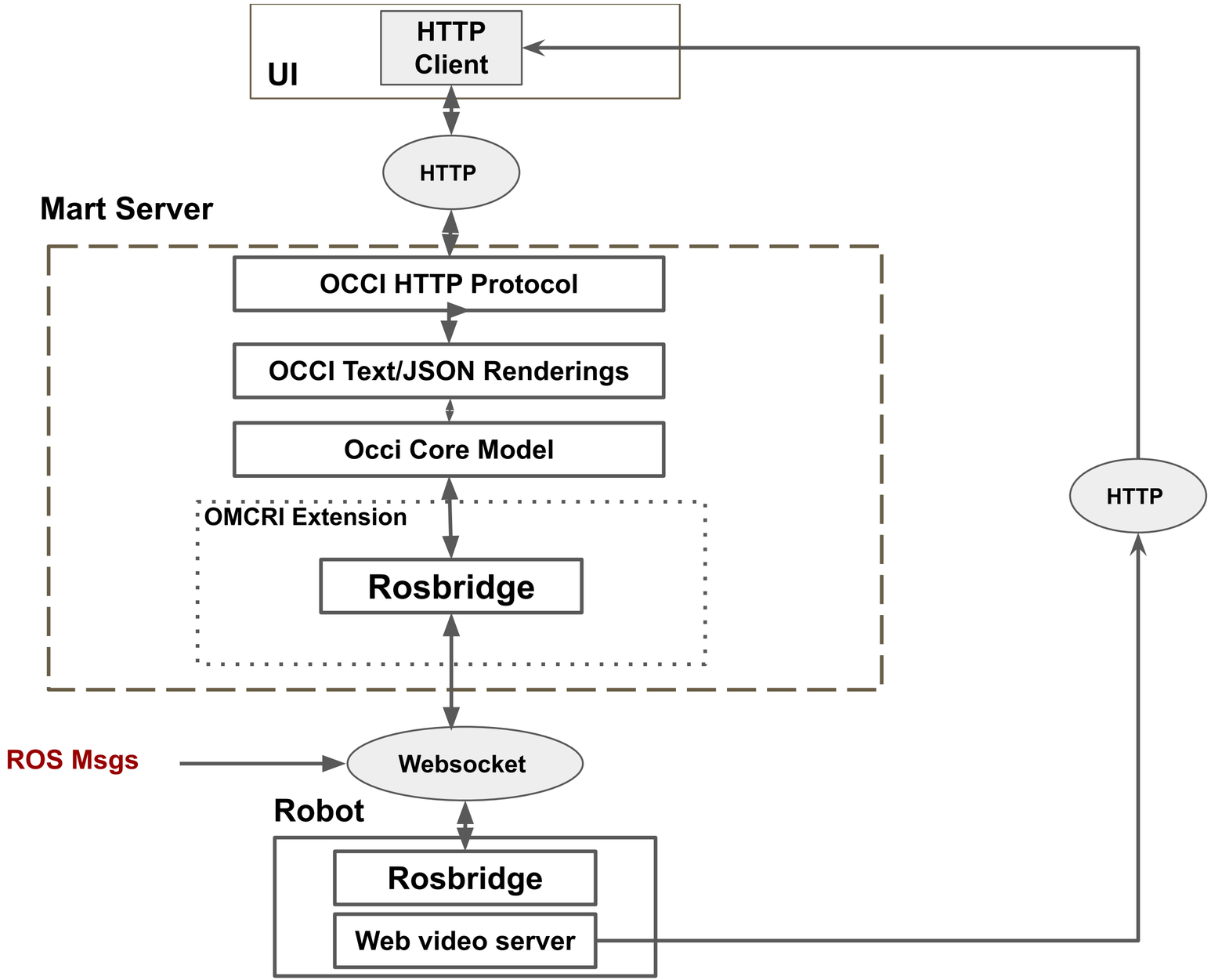




Architecture logicielle de la plateforme OMCRI4CP



Architecture conceptuelle de la plateforme OMCRI4CP



Description des composants matériels et logiciels

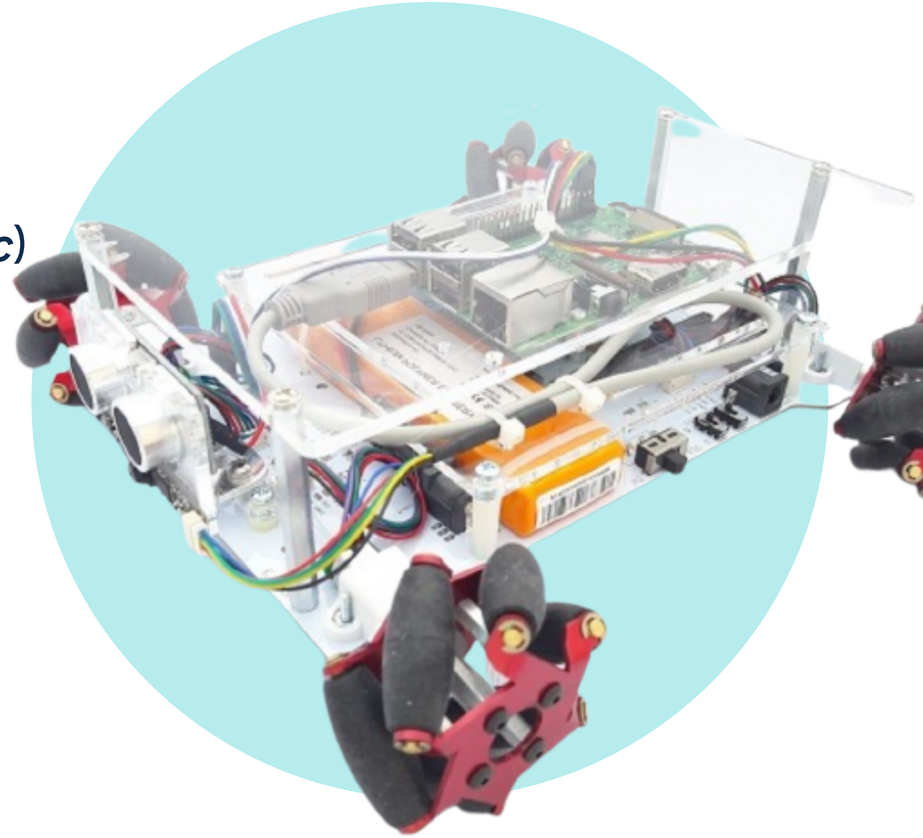
OMCRI4CP

Robot Mobile : T-Quads

Robot mobile à roues holonomes développé par 3sigma

Raspberry PI, Arduino, Capteurs (*IMU, Ultrasons, Camera,etc*)

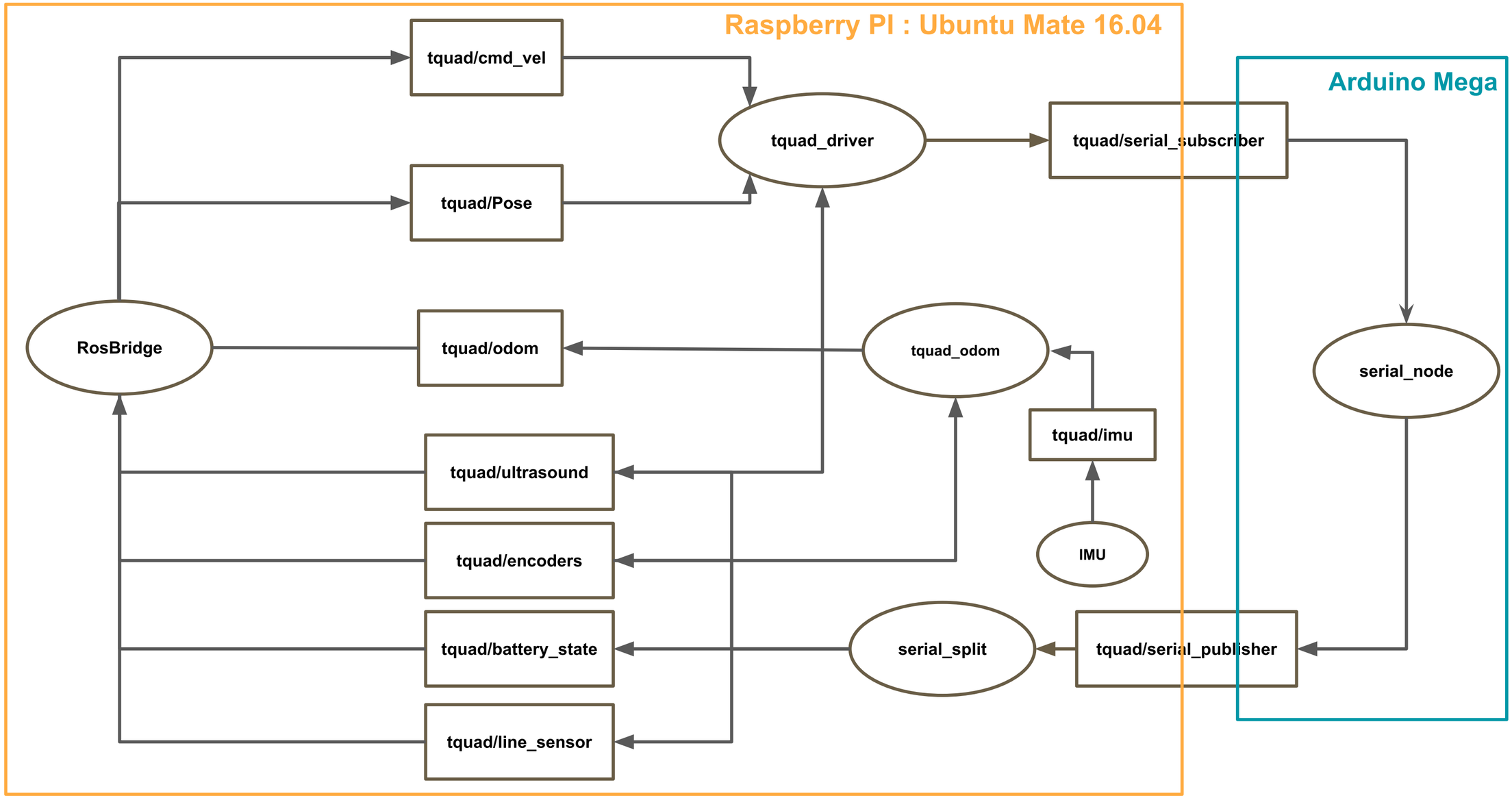
Utiliser comme AGV (Automated Guided Vehicles) pour transporter les conteneurs



Liens utiles

https://www.robot-tquad.com/fr/
https://github.com/CRIStAL-PADR/SpeedRos

Architecture logicielle des T-Quads



Trains & Switchs DCC

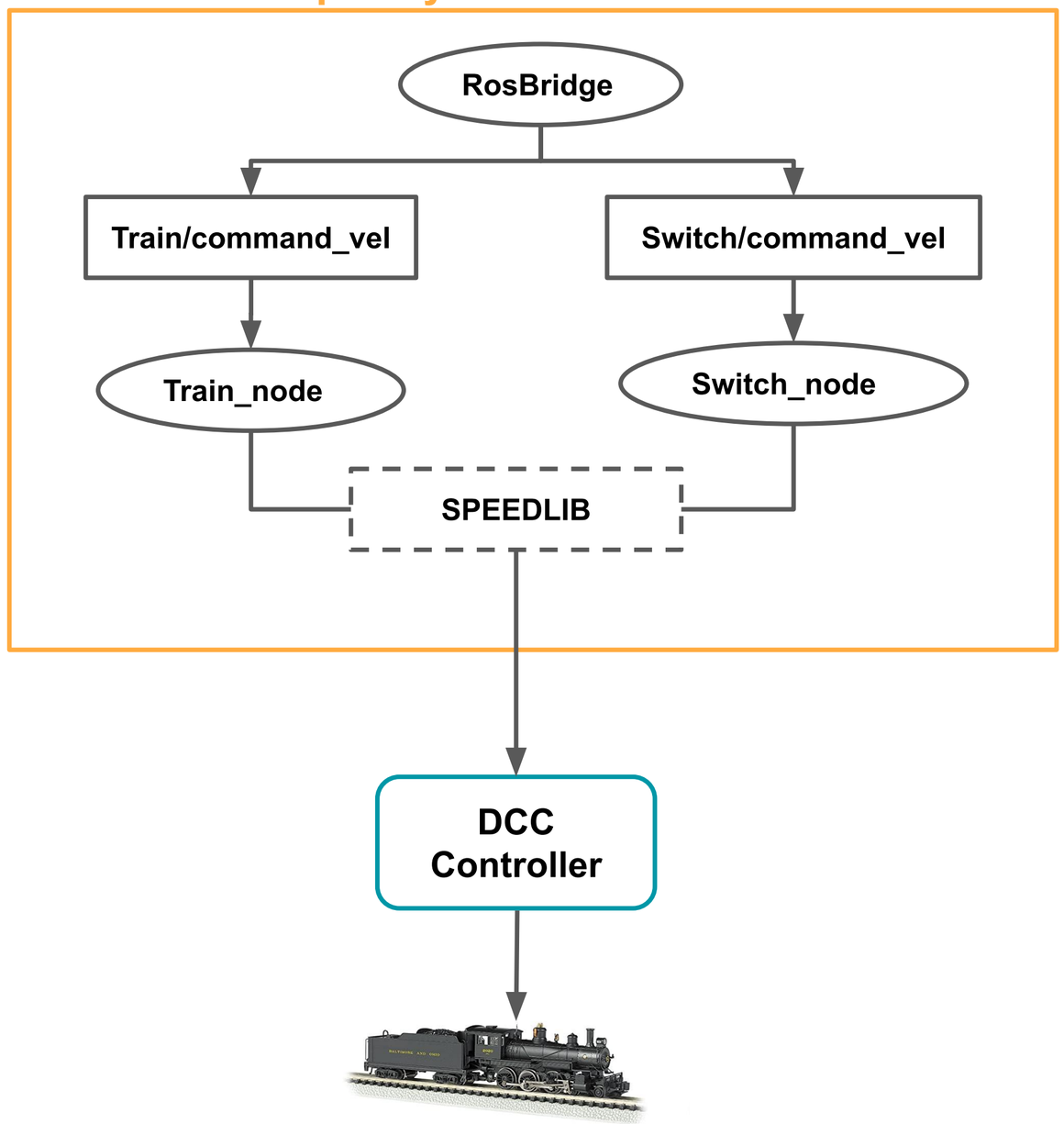
Train à l'échelle H0

Station de commande & Booster

- ***Raspberry Pi***
- ***Régulateur de tension***
- ***Un pont en H***

Liens utiles

https://github.com/CRIStAL-PADR/Speed
https://github.com/CRIStAL-PADR/SpeedRos
https://cristal-padrspeed.readthedocs.io/en/latest/index.html



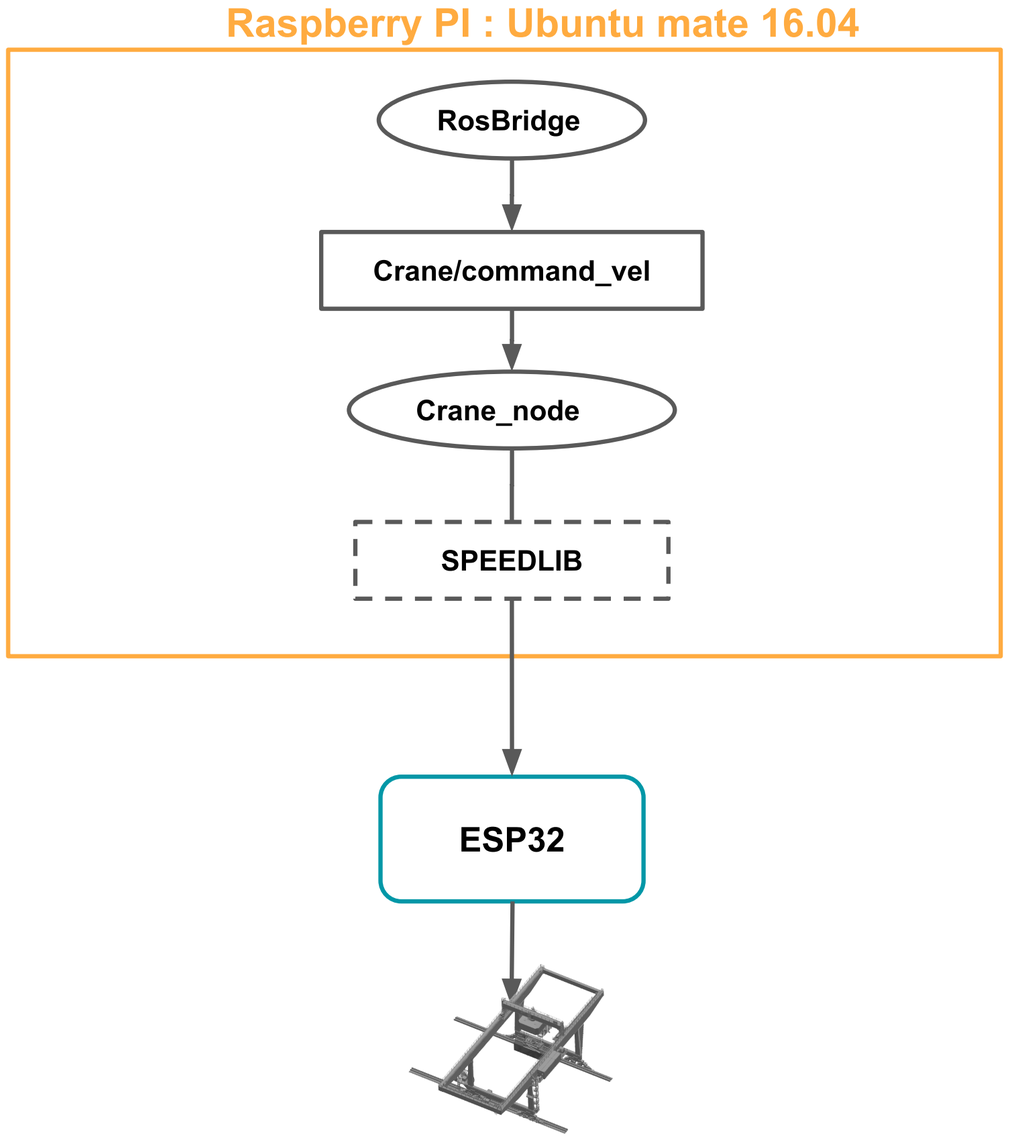
Portiques

Portique du fabricant Faller

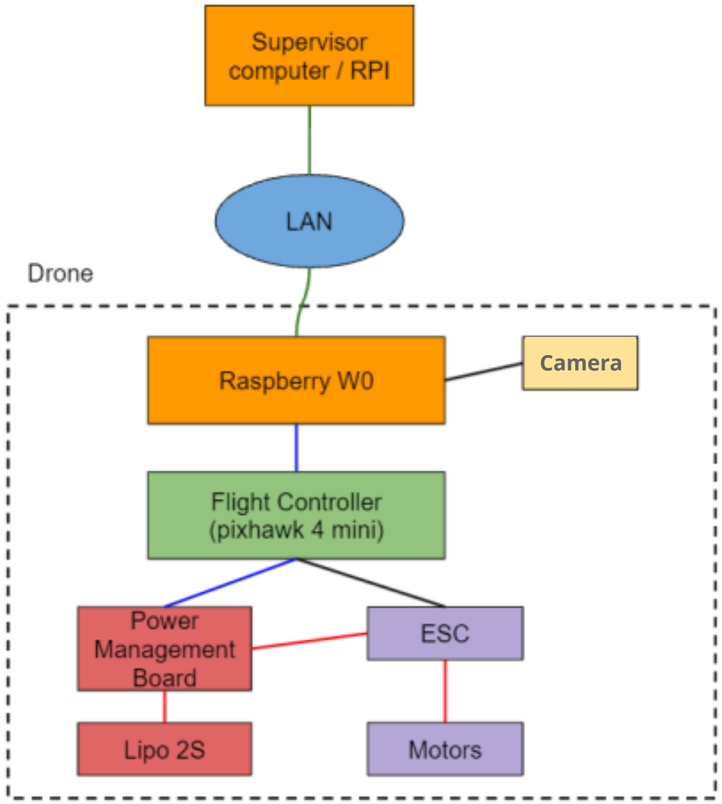
ESP32

Liens utiles

https://www.faller.de/fr/fr/Accueil.html
https://github.com/CRIStAL-PADR/SpeedRos



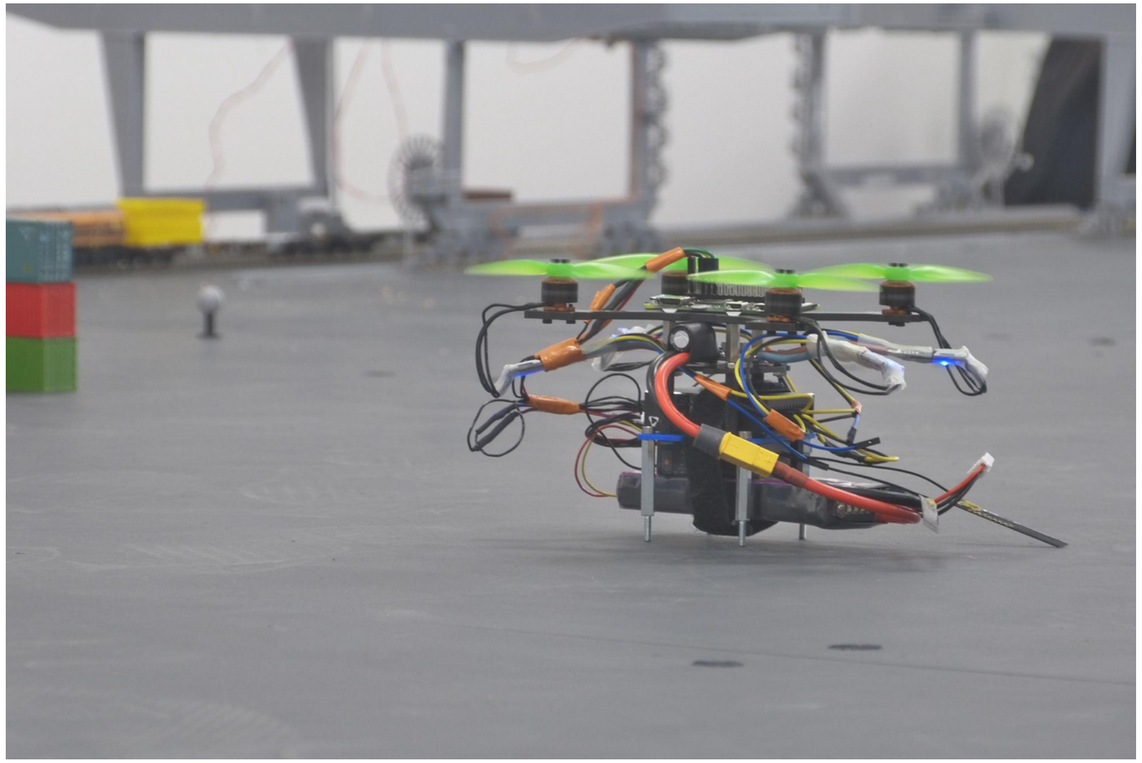
Mini drone open source et open hardware



Legend :

red link : power link
green line : network link
blue line : uart, serial link
black line : pin link (rpi,pwm)

blue : network
red : power
orange : computer
green : flight controller
purple : motors components
yellow : sensors



Implémentation des extensions

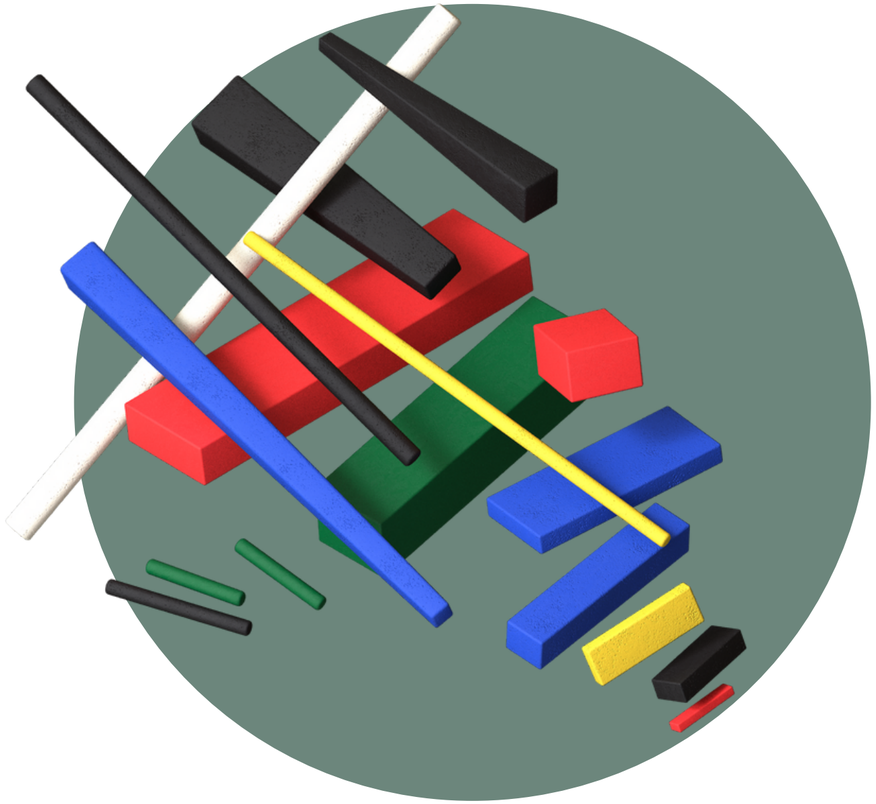
Sur-couche d'application pour accèder aux robots à partir du cloud

OMCRI & JAVA & Eclipse IDE

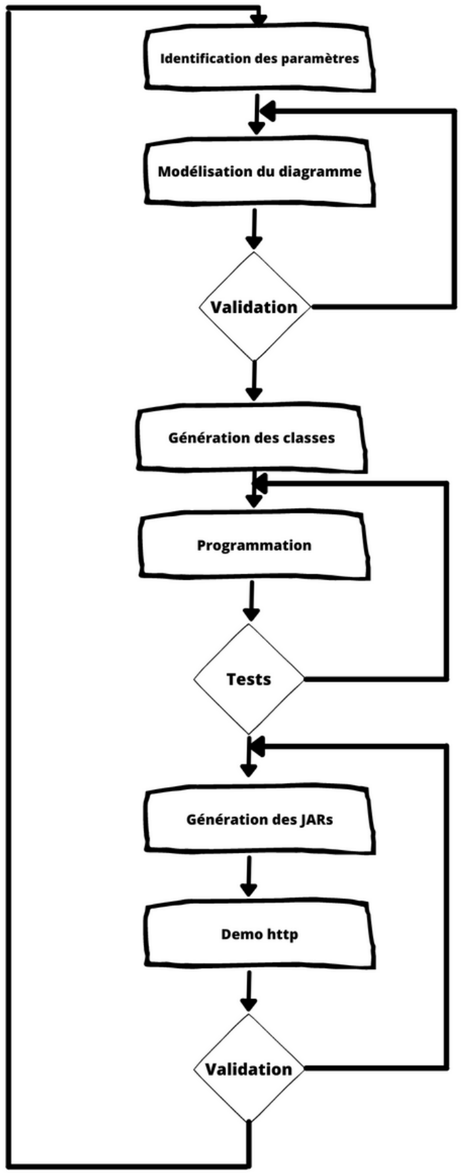
Chaque type d'équipement dispose d'une extension (représentation objet) qui décrit l'ensemble de ses fonctions.

Liens utiles

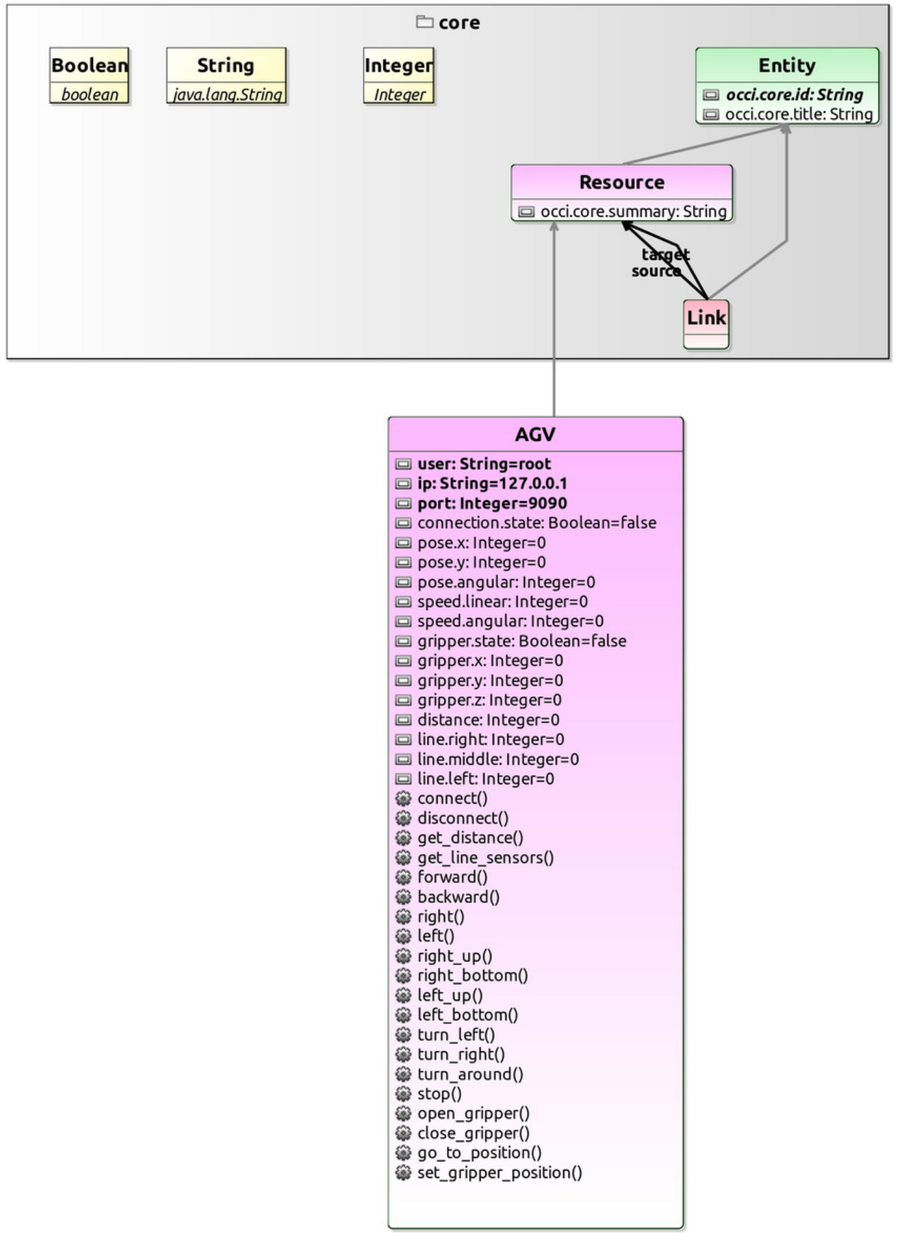
https://github.com/sarifou/cloudrobotics



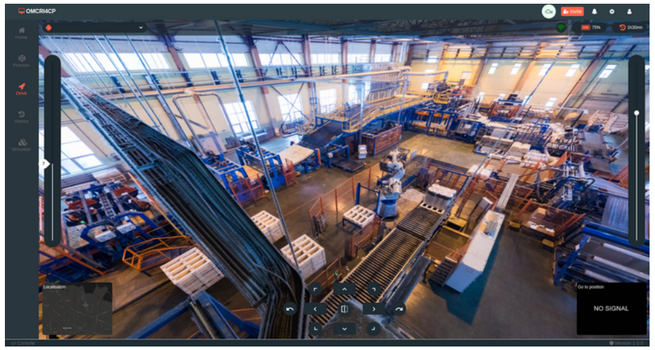
Cycle de développement d'une extension

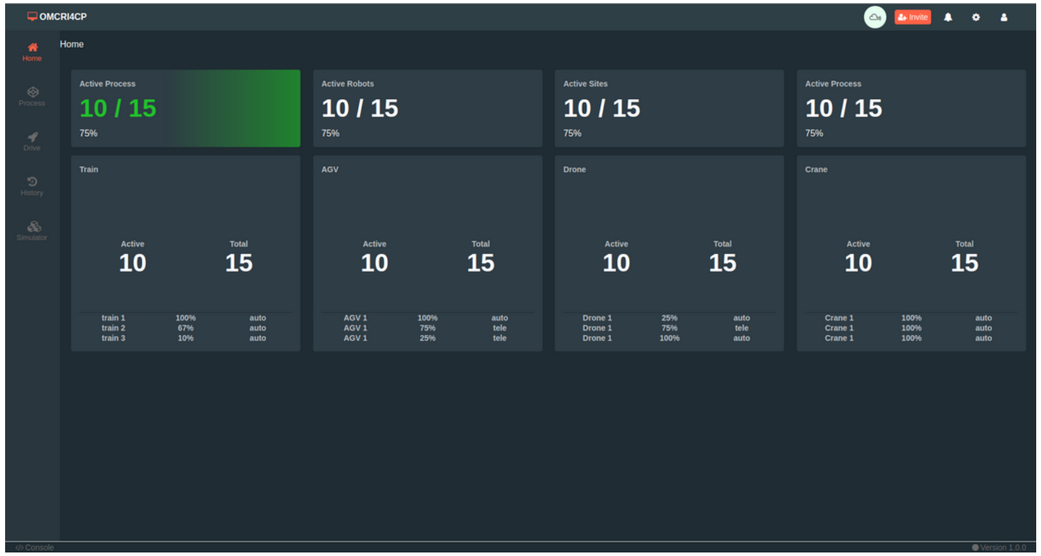


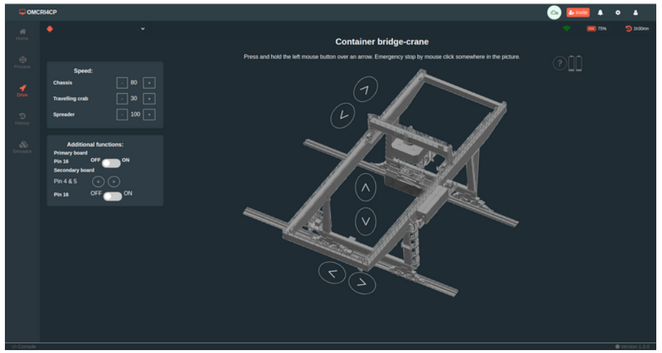
Exemple d'extension



Interface utilisateur





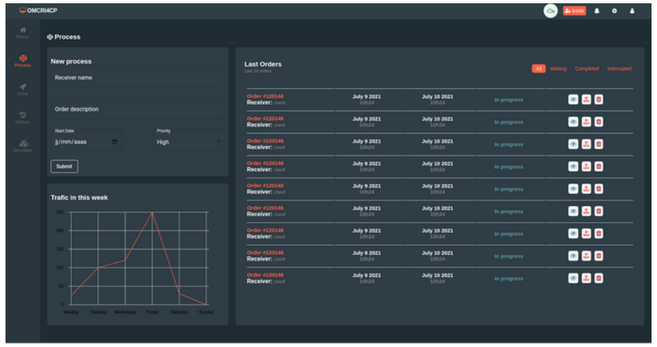


PUT http://localhost:8080/port/traintestdera

Params Authorization Headers (8) Body Pre-request Script Tests Settings

none form-data x-www-form-urlencoded raw binary GraphQL JSON

```
{
    "title": "TrainTest",
    "summary": "Train test",
    "kind": "http://cristal.org/omcri4cp/train#train",
    "attributes": {
        "user": "cherif",
        "number": 1,
        "ip": "127.0.0.1",
        "name" : "DCC1",
        "port": 9090
    }
}
```

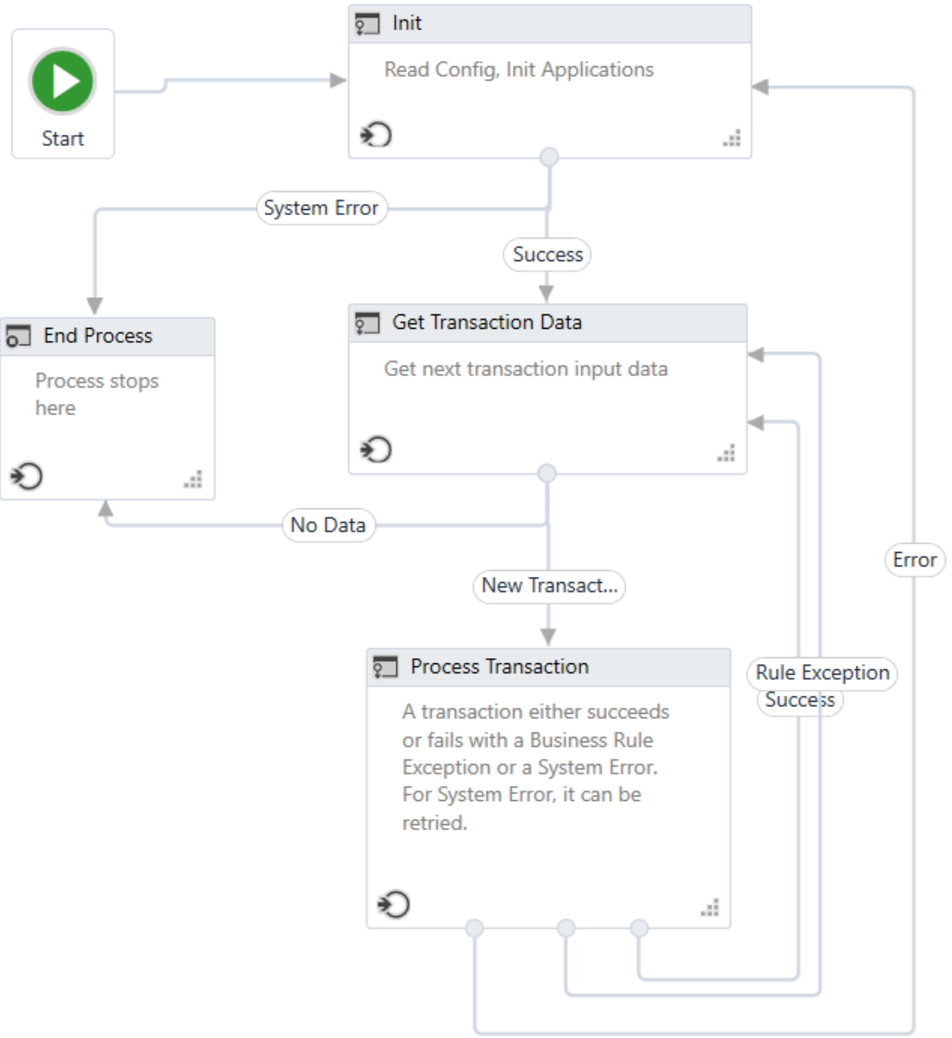


https://github.com/sarifou/OMCRI4CPInterface

Demo de l'application robotique OMCRI4CP

Futures évolutions : Orchestrateur

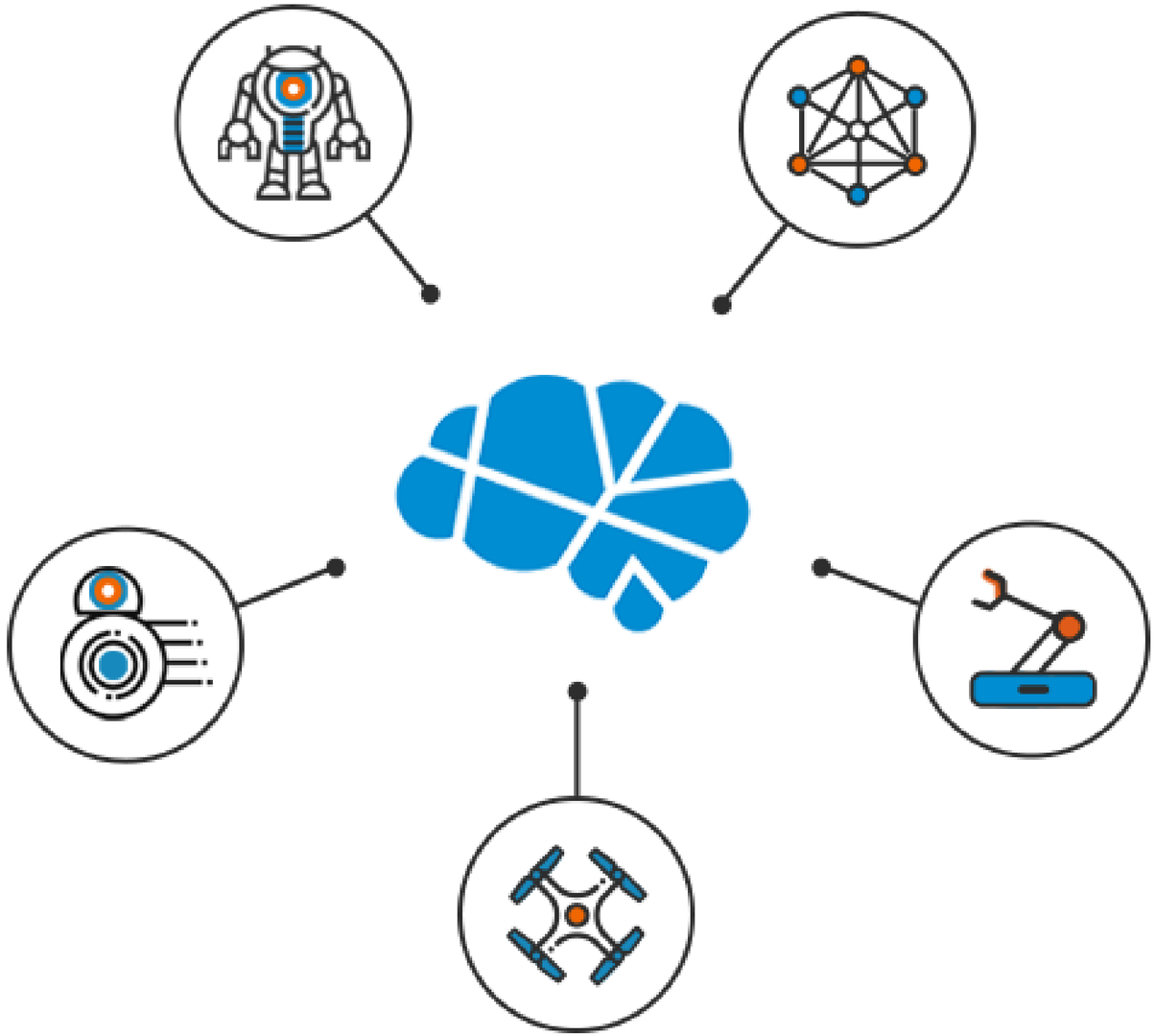
- Application de RPA UIPath
- Modélisation drag & drop
- Définition des processus client



Liens utiles

https://www.uipath.com/fr/

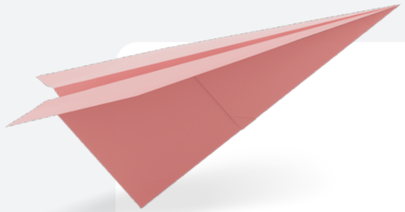
Conclusion



Opérationnel : **Preuve de concept de démonstrateur cloud robotics** (objets connectés, Edge computing et interface de contrôle dans les nuages)

<u>Reste à faire :</u>

- Dupliquer les objets
- Libérer le code du jumeau numérique sous Godot Engine
- Déployer l'application Cloud sur un serveur connecté à Internet
- Développer un scénario d'orchestration
- Ouverture du démonstrateur pour des tests par des partenaires



Merci de votre aimable attention