Activités Drone au Gipsa-Lab

Modularité et projets associés

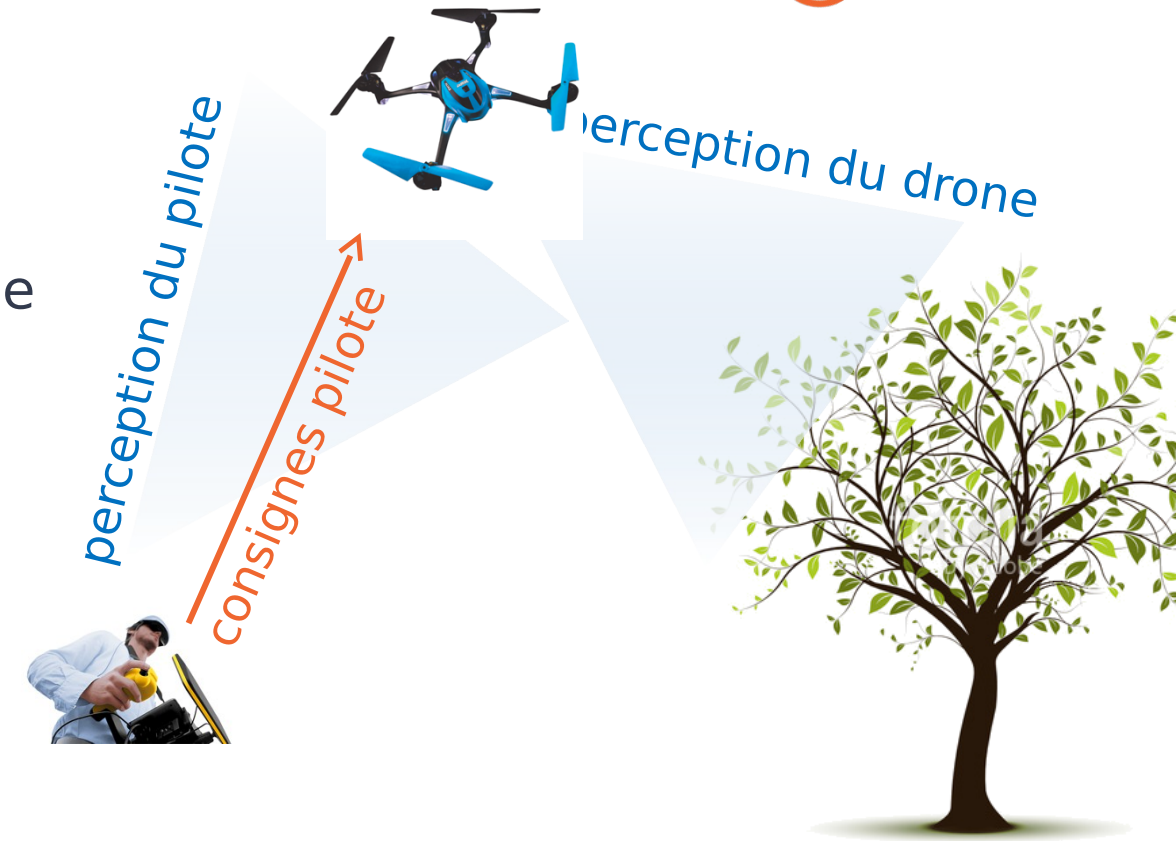
UAVs @ gipsa-lab

- **Une plateforme experimentale unique**
  - Systèmes de capture de mouvement Vicon & Optitrack
  - Une chaine de prototypage rapide pour drones
  - Connecté à Simulink/ROS
  - Imprim
  - 400k€

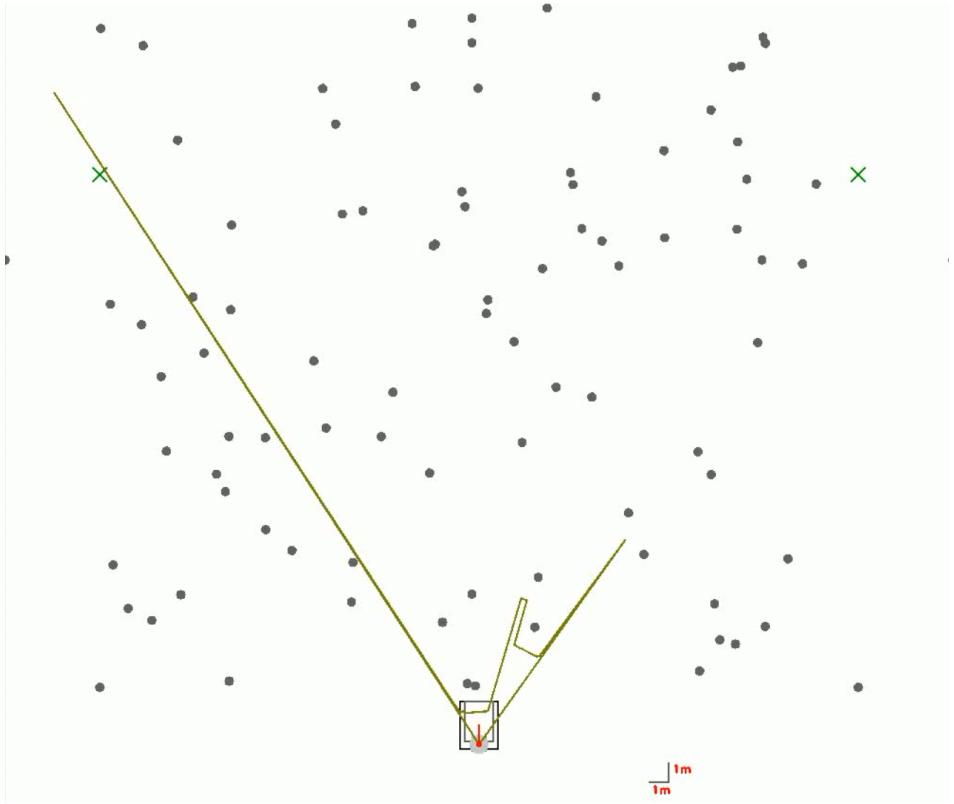
- **Les drones à gipsa-lab**:
  - ~15 ans de recherche
    - SW/HW/structure
  - ~12 thèses, ~10 master
  - uipex

La sécurité des drones

- Le pilotage d'un drone, ça repose sur :
  - Une **perception par le drone** de l’environnement grâce à ses capteurs
  - Un **perception par le pilote** de l’environnement
  - Des **consignes** données par le pilote au drone
  - Un **autopilote** chargé de « mixer » ces informations
- Agir pour la sécurité :
  - **Modifier la perception et l’autopilote**
    - la perception et l’autopilote du drone
    - la perception du pilote



La sécurité des drones



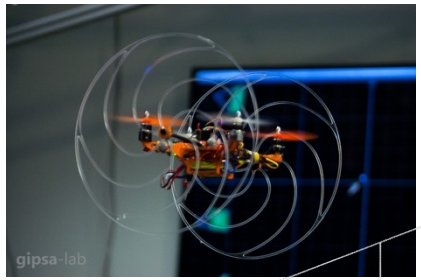
Projet FUI C@P2018

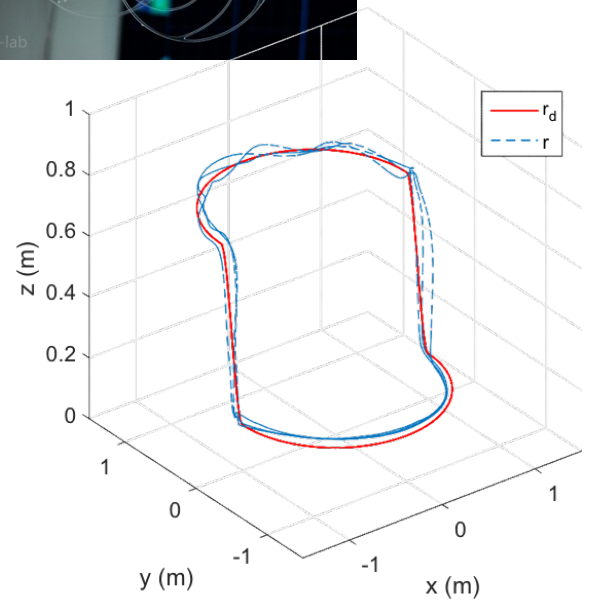
- Améliorer la **sécurité informatique**
  - Autopilote à la norme aéronautique DO178C
  - Cyber-sécurité du drone
- Améliorer la **perception du drone**
  - Percevoir l'environnement en 3D en temps réel
  - Eviter les obstacles de manière autonome

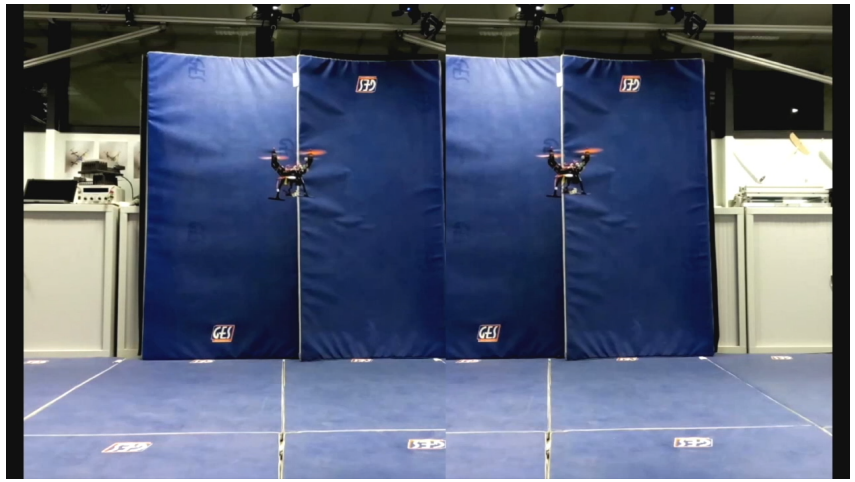
La sécurité des drones

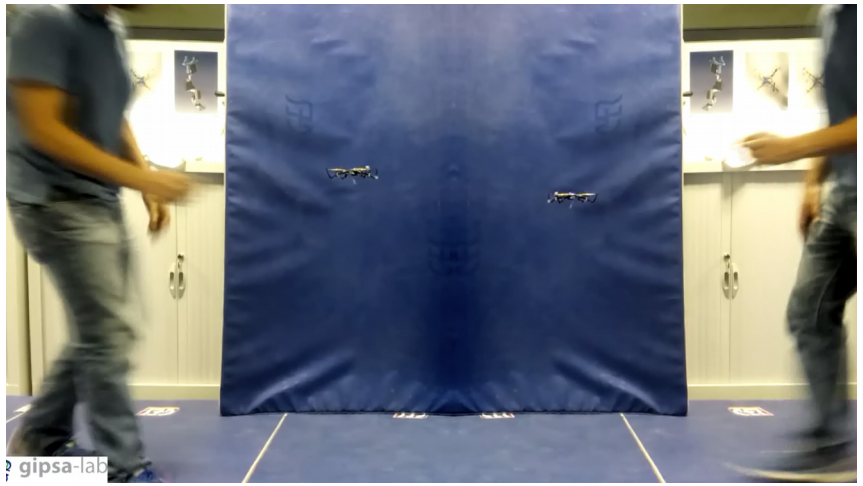
Permettre l'**interaction drone/ reste de monde**

- Autoriser le contact
- Estimer les forces



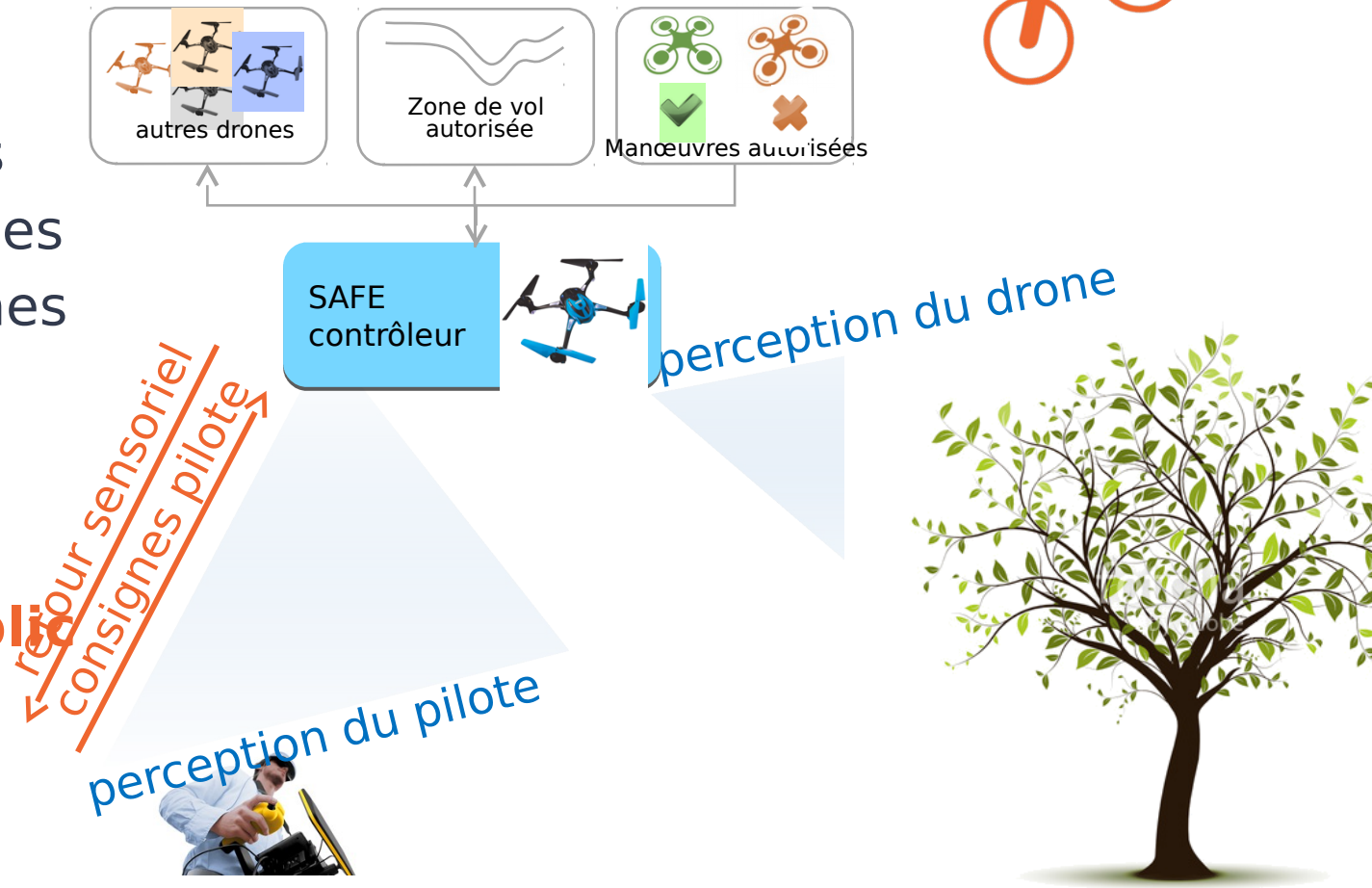






La sécurité des drones

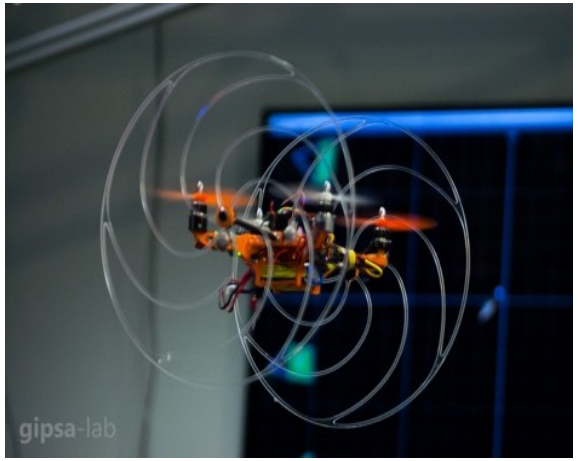
- Ajouter **une couche de commande**
  - Empêche les fausses manœuvres
  - Limite le vol à des zones autorisées
  - Empêche les collisions entre drones
  - Retour sensoriel au pilote
- Projet SATT Linksium
  - Une startup créée début 2018
  - **Le pilotage pour le grand public**

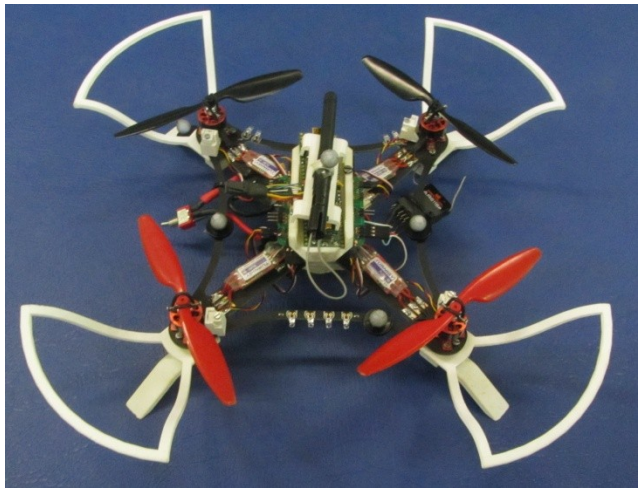


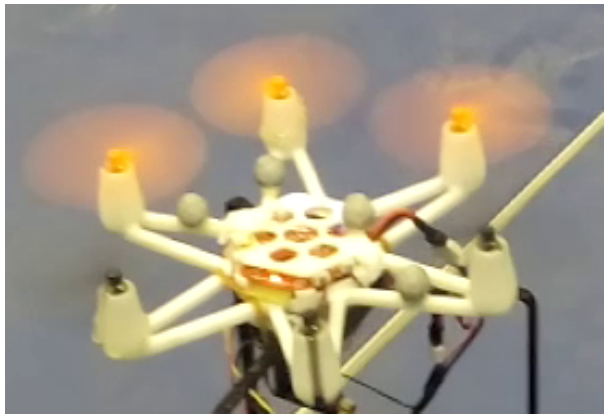
Consumer Technology Association
LAS VEGAS, NV
JANUARY 9- 2, 2018

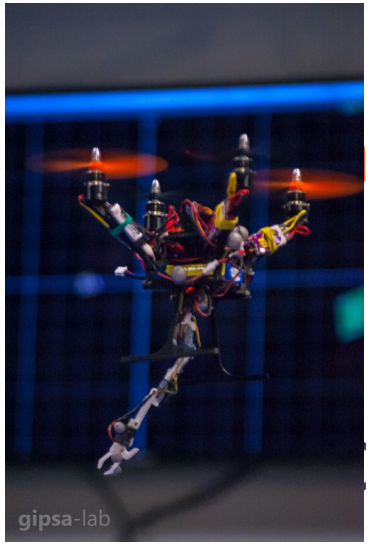
DRONE INTERACTIVE

Des plateformes variées





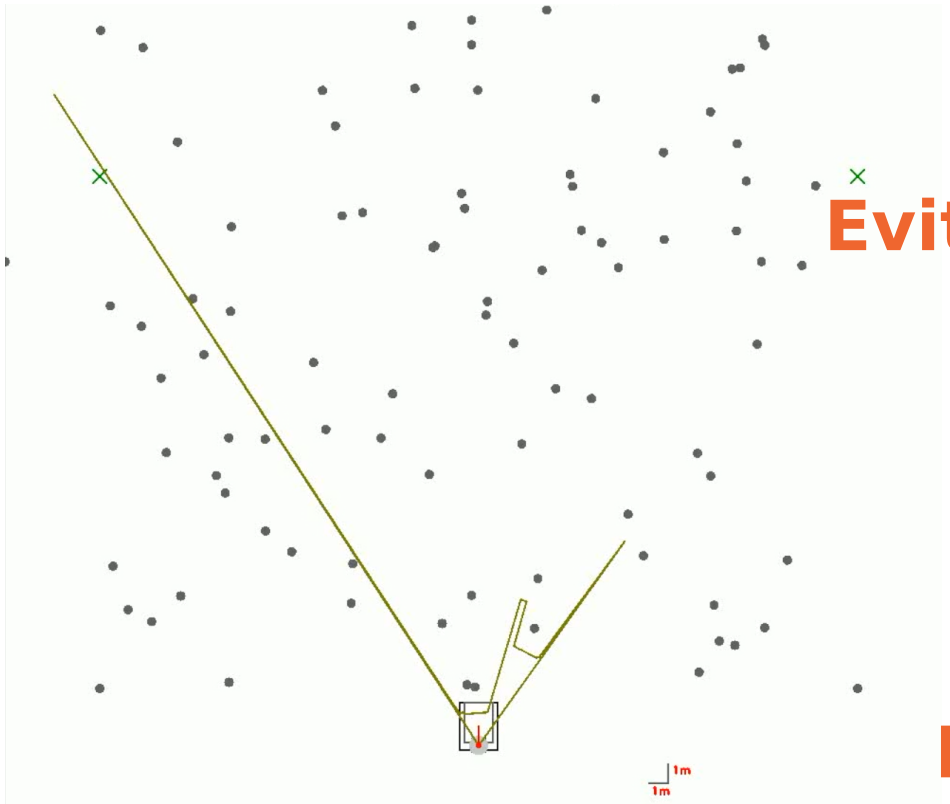




2015, plusieurs soucis se posent

- Contrôleurs toujours différents
- Code de base peu documenté
- hâssis en impression 3D => casse récurre

Nouvelle approche

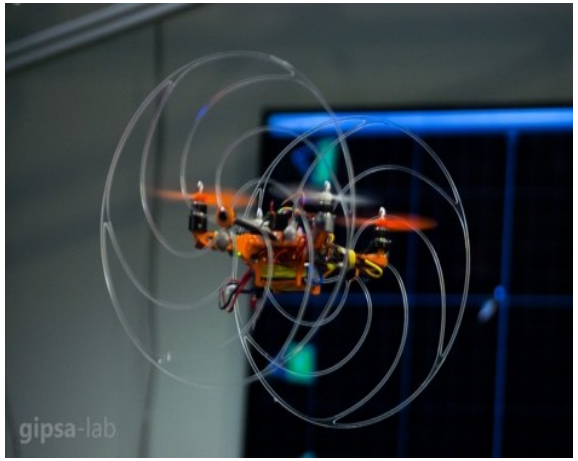


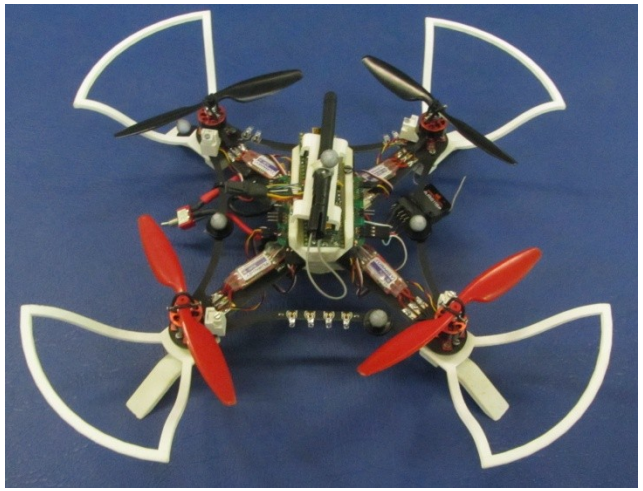
CAP2018 :
Evitement d'obstacles & Autopilote ouvert

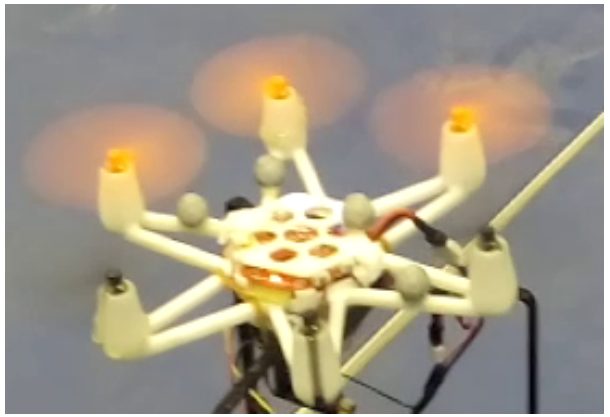
- Drones de taille et poids variables
- Code accessible et documenté
- Portabilité sur différentes plateformes

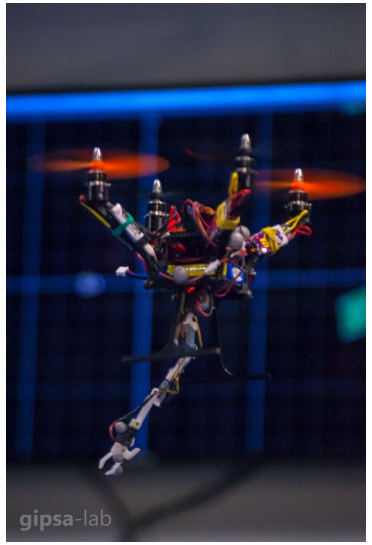
Nécessité d'une approche modulaire

Quels besoins communs ?









- Mise en place rapide et sûre du drone
- Code accessible et modifiable
- Compatibilité multi-protocoles et multi-plateformes

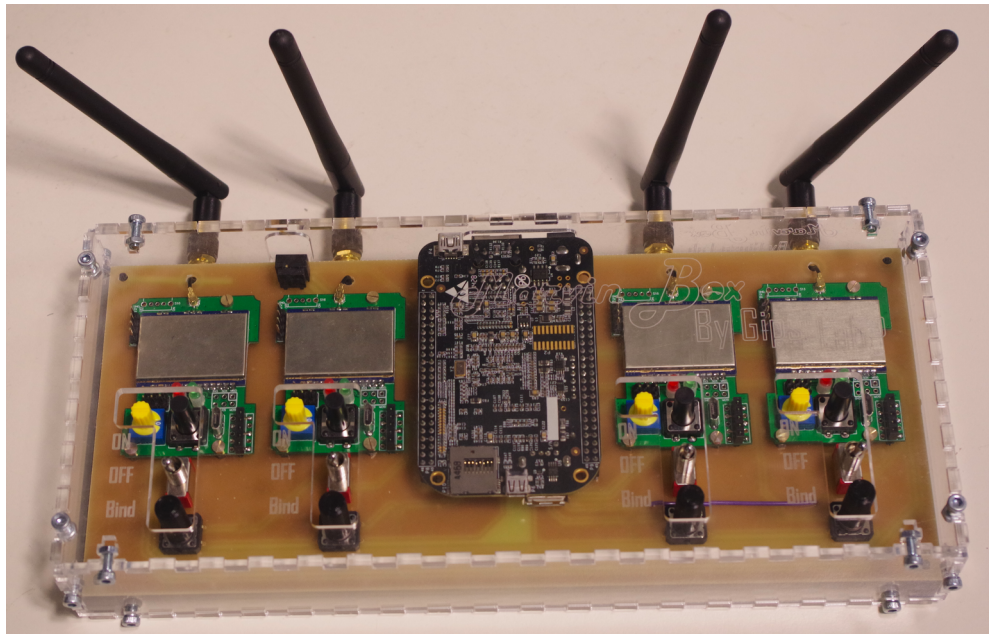
Architecture de base

Petits drones du commerce

- Peu de choses à régler
- Pratiques et peu chers

Boîtiers RC multi-protocole maison

- Compatible ROS/Unity/Simulink
- Fonctionne avec tous les drones
- Jusqu’à 4 drones avec un seul boîtier



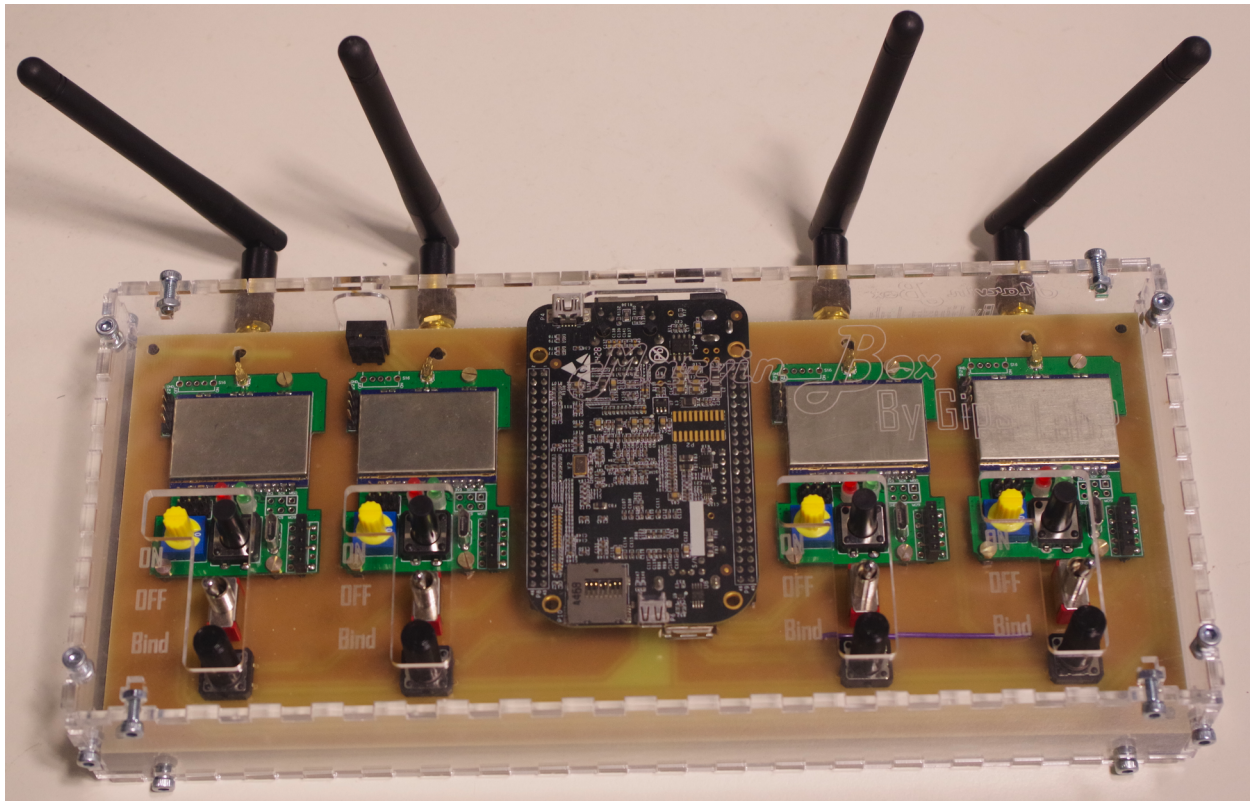
Boîtier RC : composition

Beaglebone Black

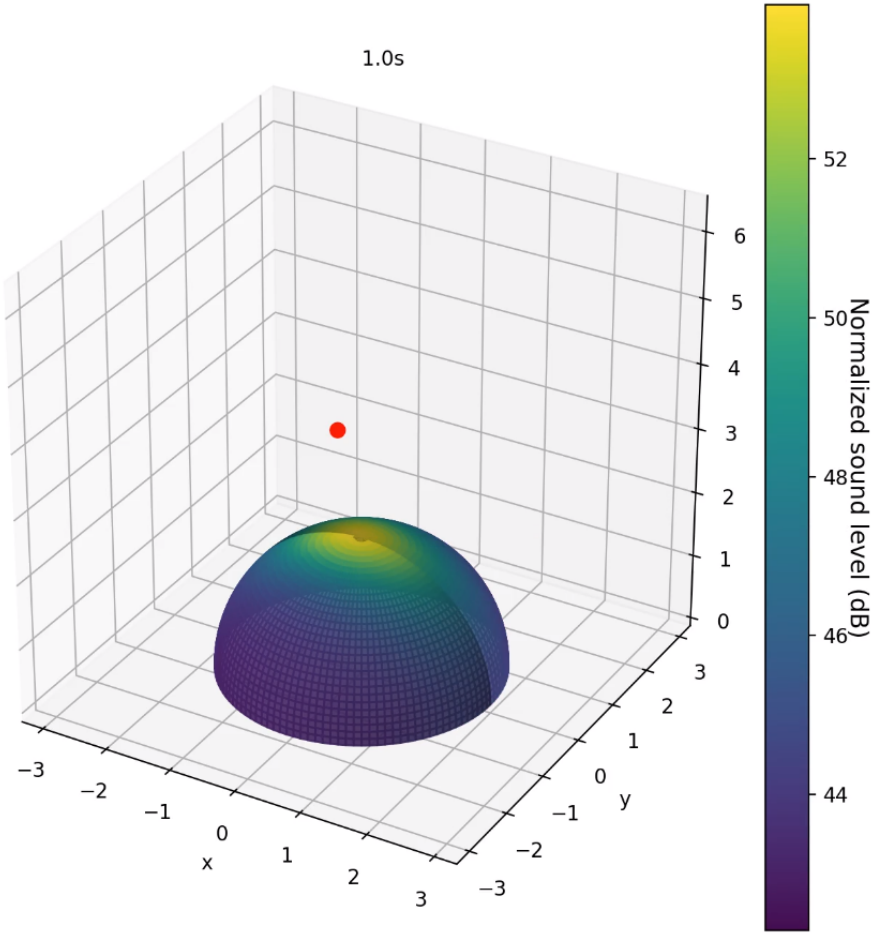
- C++ sous Debian
- 4 UART & Ethernet

Multiprotocol Transmitters

- Low-cost
- Open-hardware (STM32)
- Open-source
- https://github.com/pascallanger/DIY-Multiprotocol-TX-



Applications: tests accoustiques



Applications: multi-drone

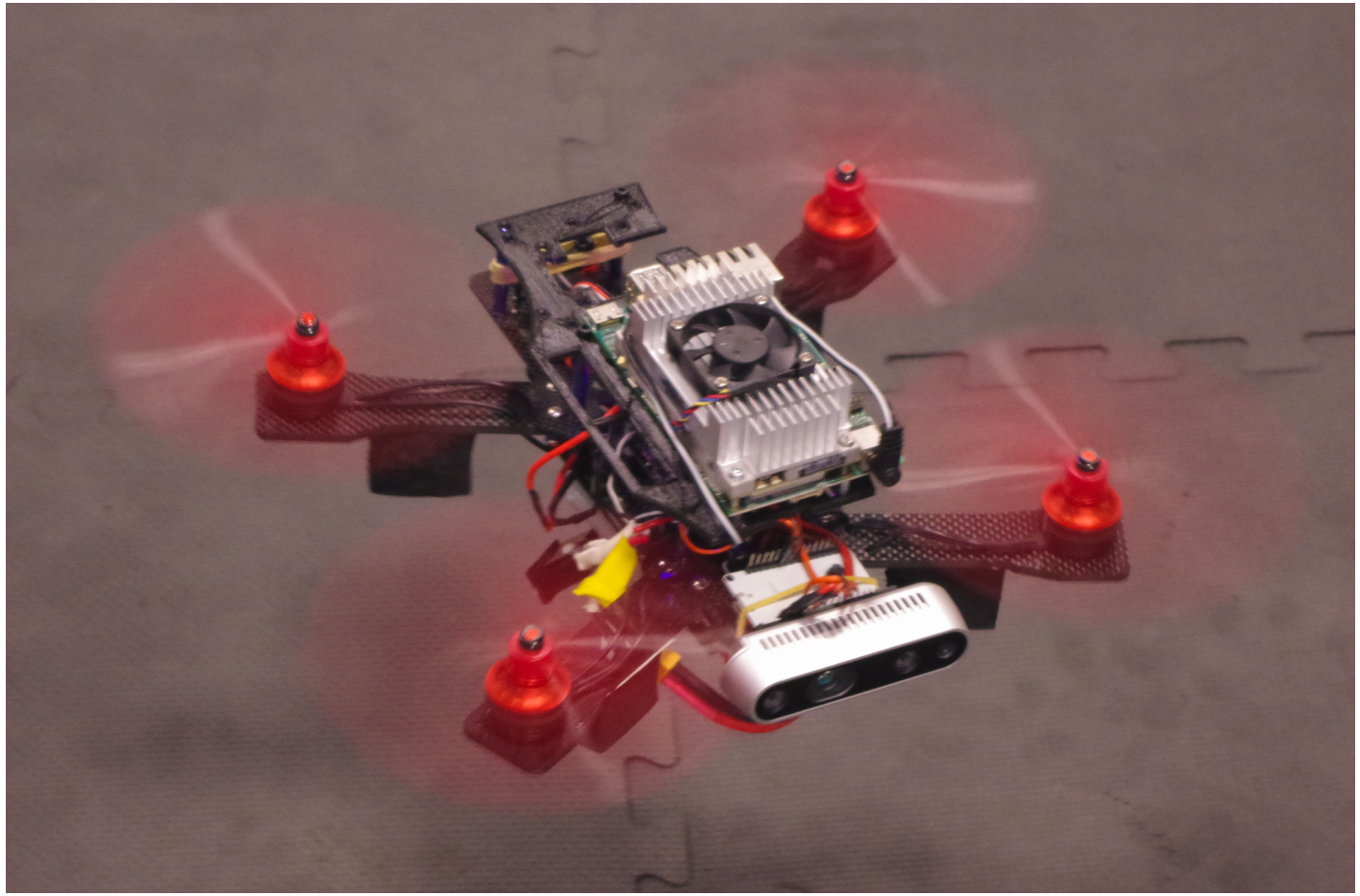
Applications: Drone Interactive

Architecture avancée: Hardware

Base de drones racers FPV

- ESC sous BLHeli
- Moteurs robustes
- Châssis carbone ou PCB
- Contrôleur de vol NAZE32

Architecture avancée: Hardware



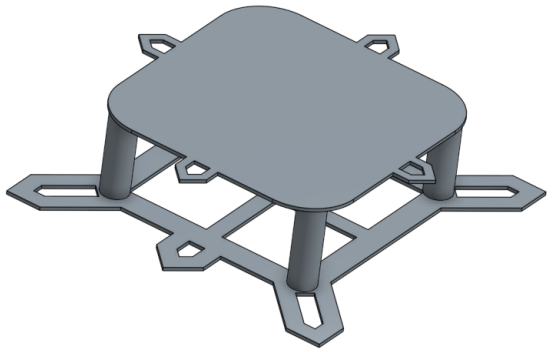
Modules supplémentaires

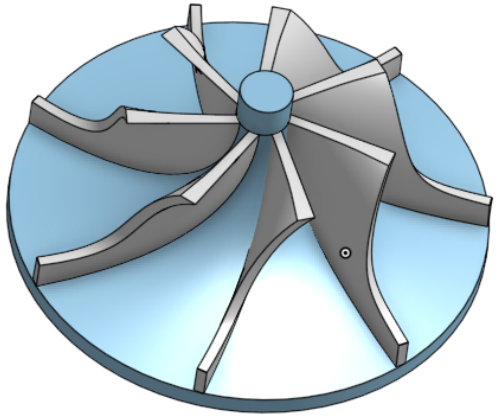
- Impression 3D pour les pièces sans risque ou fusibles
- Découpe laser sinon

(Logiciel CAO: Onshape)

Onshape

- Prise en main à la SolidWork
- Entièrement en ligne
- Tutoriels nombreux
- Gratuit pour les académique
- https://www.onshape.com/





Architecture avancée: Software

1) FPV Racing software : Betaflight & co

- Rapide à mettre en place
- Pratique et tutoriels nombreux
- Très utilisés donc très stables & robustes

Soucis :

- Non compatible avec ROS
- Code C complexe à modifier
- Monitoring embarqué seulement
- Paramétrisation hors ligne uniquement

Architecture avancée: Software

2) ROSFlight

- Pensé pour ROS
- Code C++ facile à faire évoluer
- Paramétrisation en ligne
- Commande combinée RC+ROS
- Documentation à jour : https://rosflight.org/

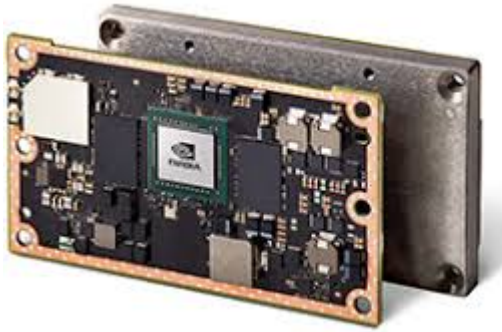
Soucis :

- Erreurs dans le code originel
- Communauté restreinte et peu active

Applications: Évitement

Applications: Évitement

Hardware : Jetson TX2 + Intel Realsense D435 + ublox M8P

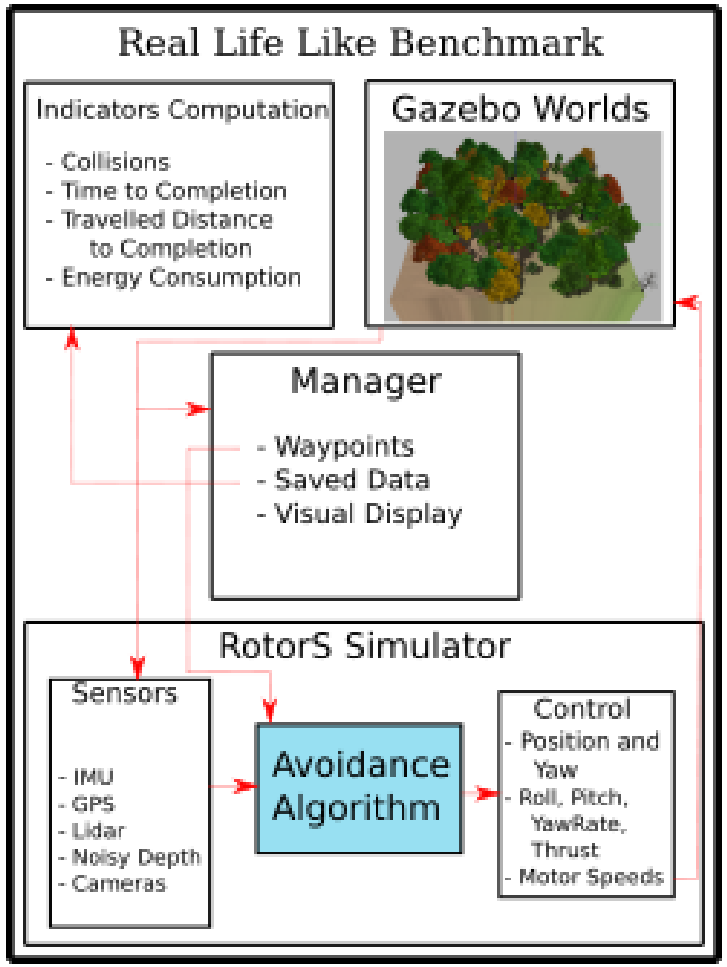


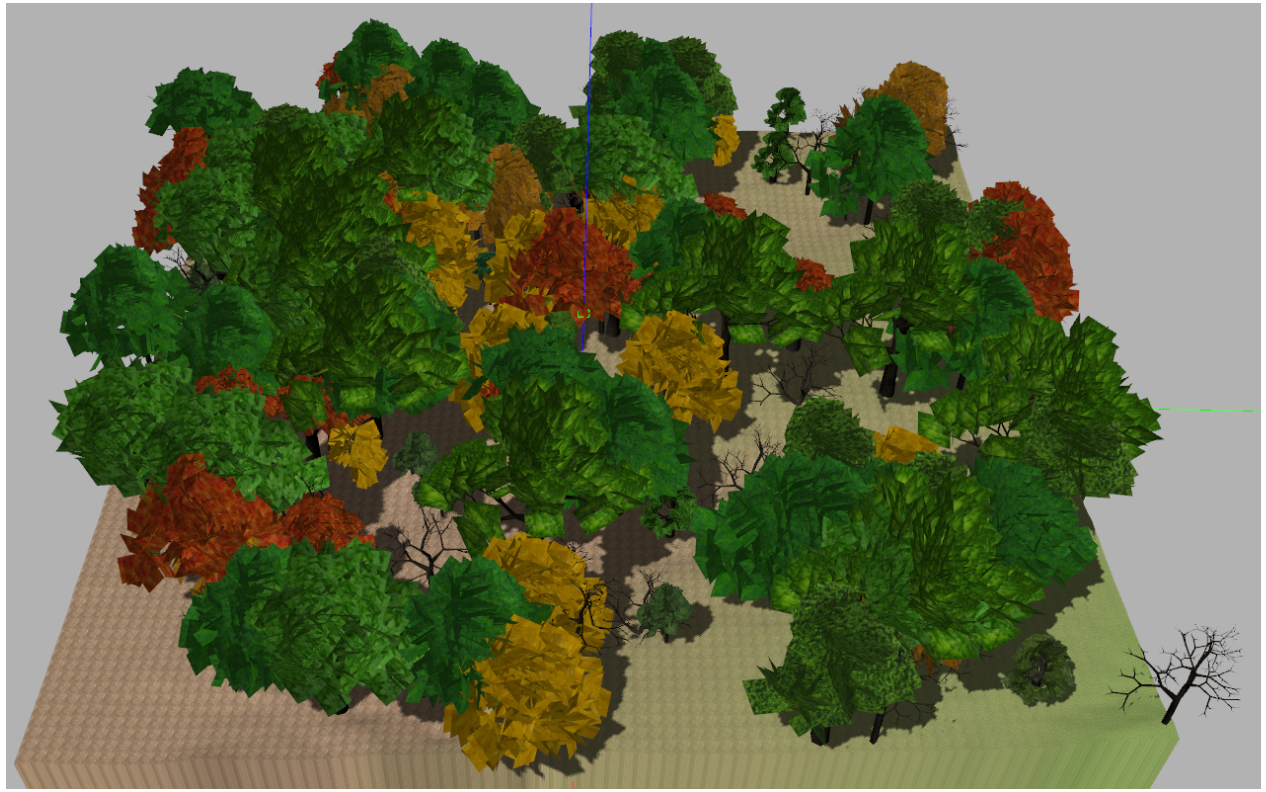
+

+

Software : C++/ROS

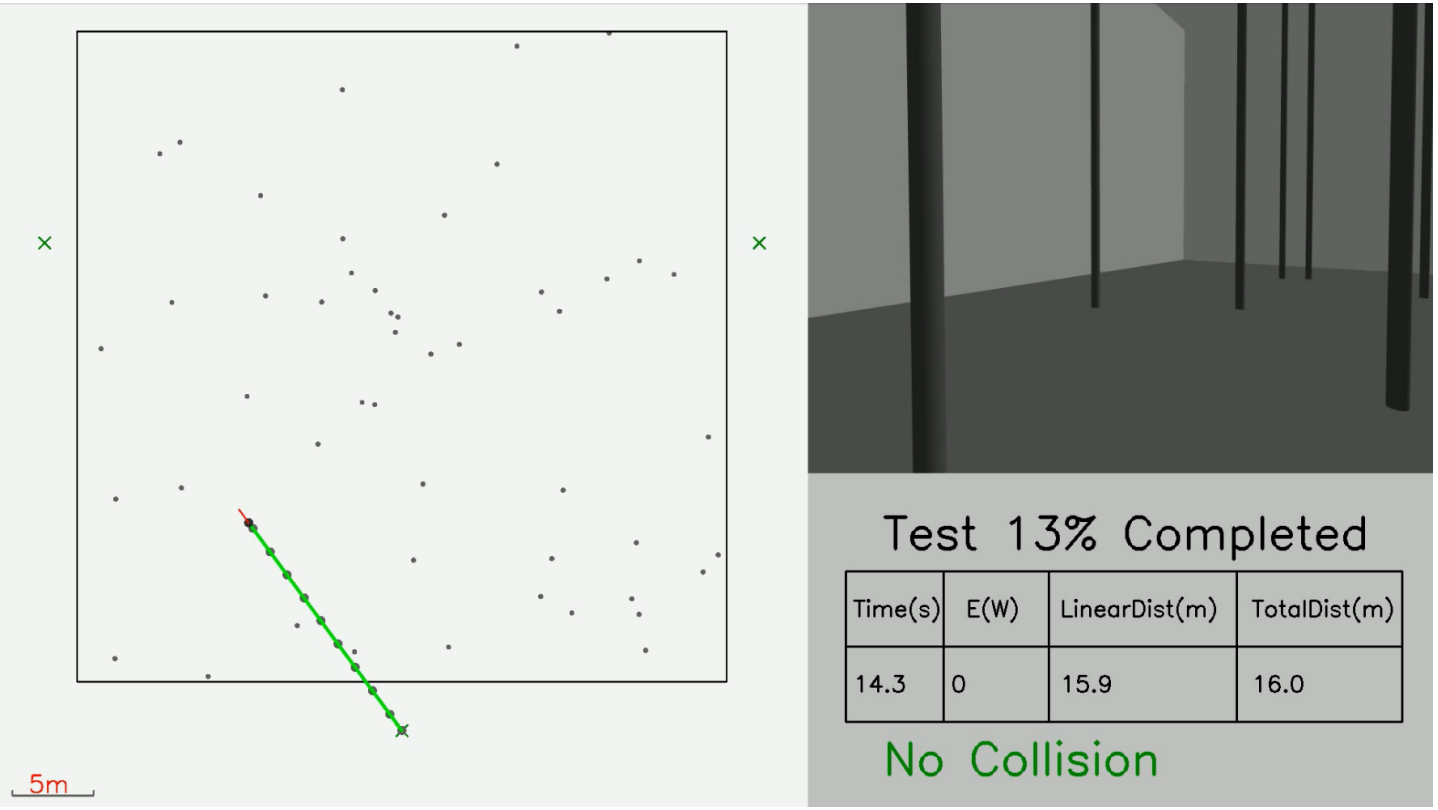
Un benchmark pour l'évitement





500 géométriques et 250 forêts testées

Un benchmark pour l’évitement



https://github.com/ttdm/avoidance_benchmark

Applications: projet AirCAP

- **Optimisation bio-mécanique du mouvement** du grimpeur de vitesse
  - En collaboration avec Anouk Jaubert
  - Suivre le grimpeur avec plusieurs drones
  - Reconstruire ses mouvements bio-mécaniques en temps réel
- Prise de vue multi-points d'animaux sauvages
- Projet Région AirCAP

crédit photo : Journal l'Equipe

Contacts

Jonathan.dumon@gipsa-lab.fr
Amaury.negre@gipsa-lab.fr
Matthieu.muschinowski@gipsa-lab.fr
Thibaut.tezenas-du-montcel@gipsa-lab.fr

crédit photo : Journal l'Equipe