

RUR

Reconfigurable Underwater Robot

L@b
ISEN
AutoROB



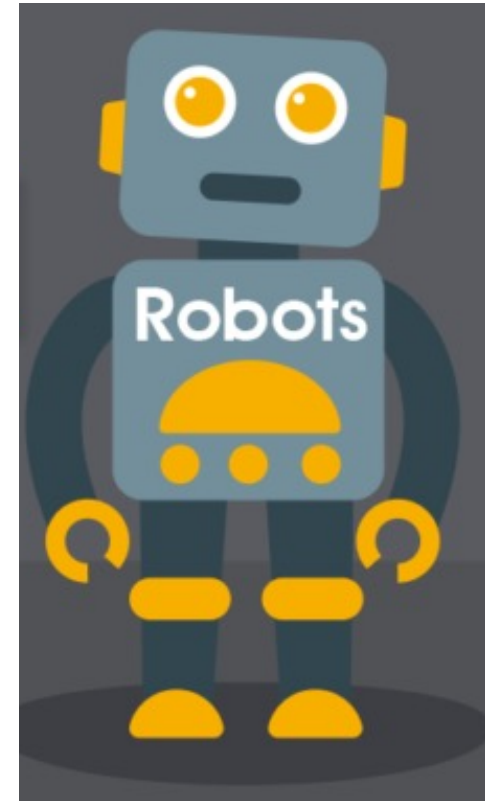
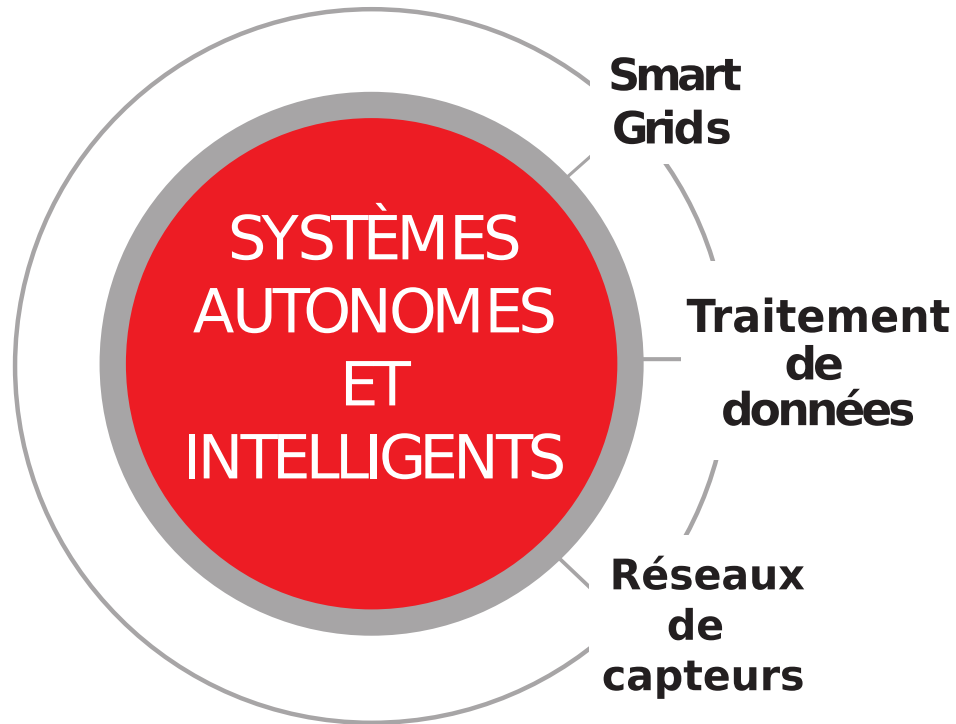
Henrique FAGUNDES GASPAROTO, EC en Mécanique - Robotique
Titouan VERDU, EC en Robotique - Drone

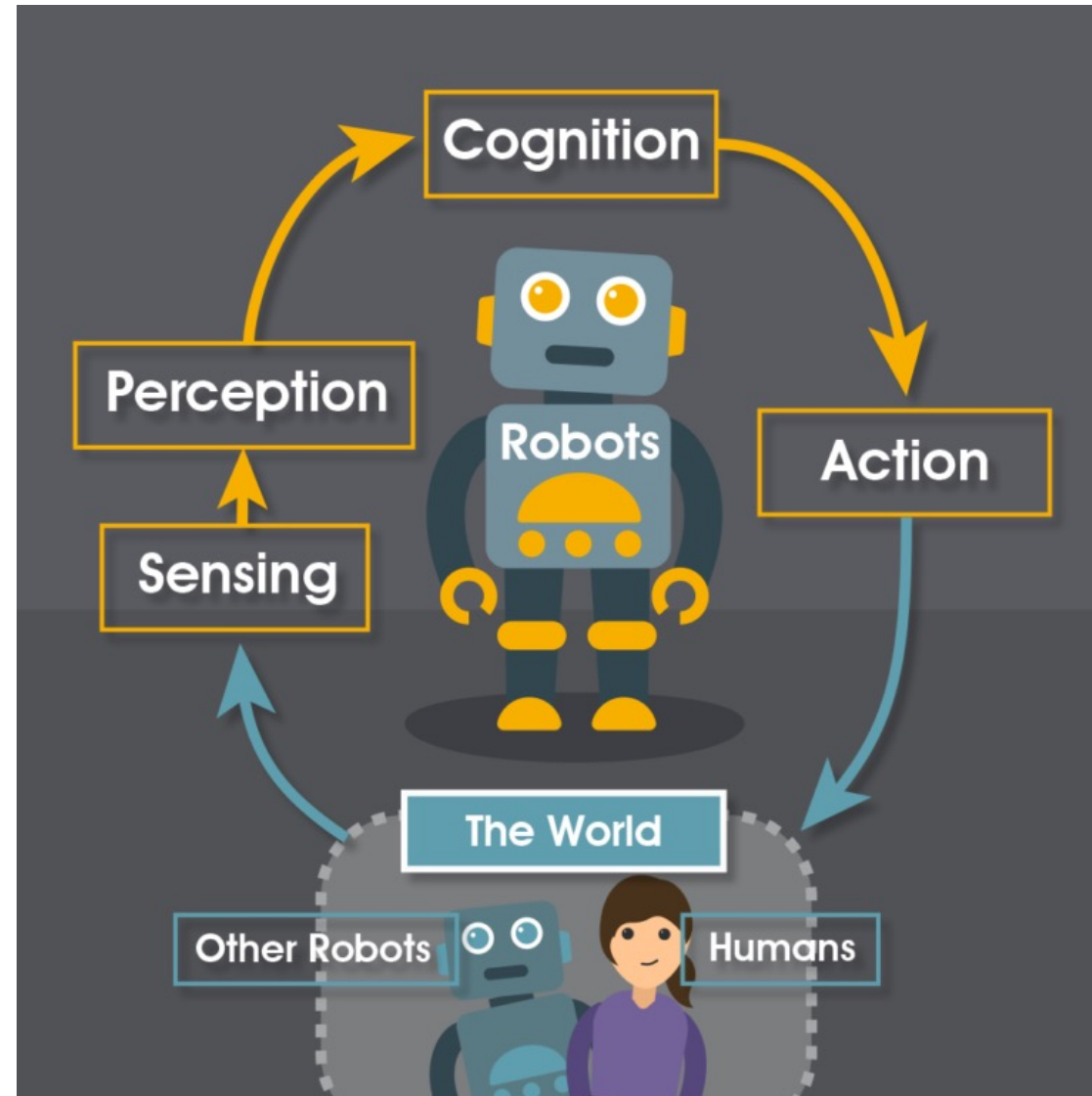
Novembre 2023

Unité de recherche

L@b ISEN

Equipe : AutoROB (Autonomous ROBots)





L@bISEN | L'équipe AutoROB (Autonomous Robots)

Drone et robot autonome
Système embarqué
Architecture distribuée
Comportement de flotte
Navigation adaptative



T. VERDU



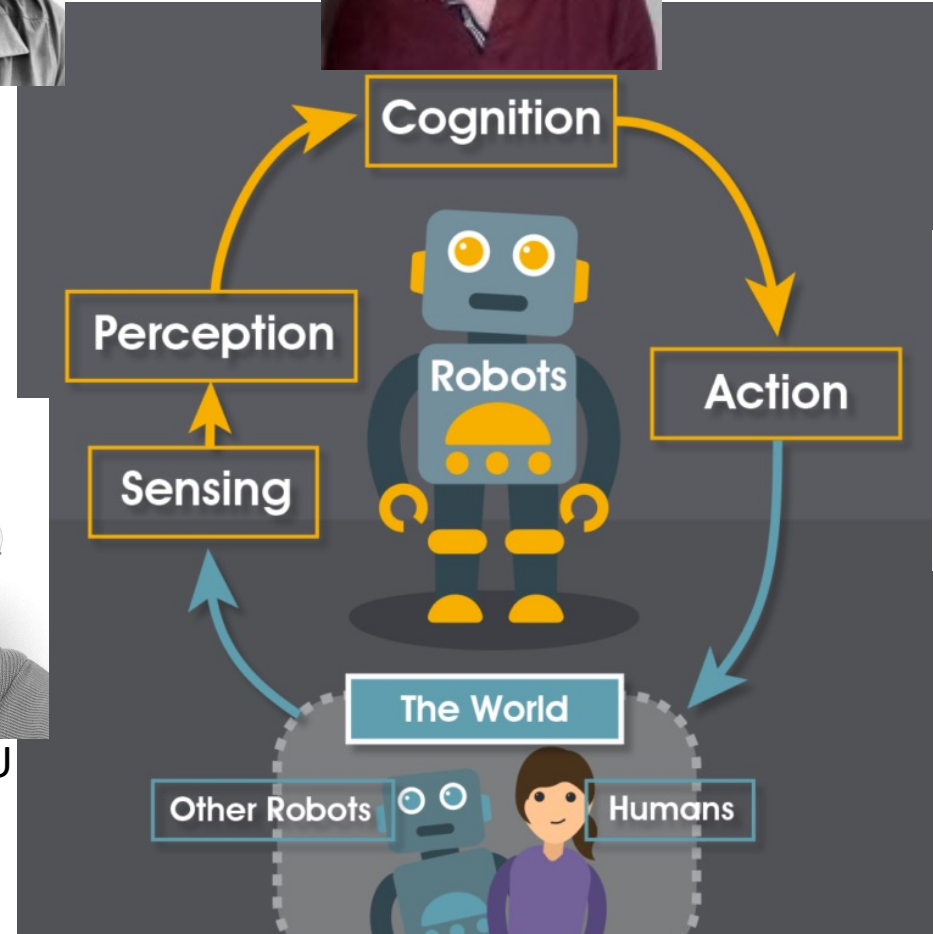
S. GAMBLIN

Intelligence artificielle
Structures de données
Logique Modale
Logique épistémique
dynamique probabiliste
Structures de Kripke
Vérification symbolique de modèles
Théorie des jeux
Systèmes multi-agents

Sens électrique
Problèmes inverses (effets -> causes)
Contrôle-Commande
Modélisation/Simulation
Méthode des éléments de frontière
Prototypage



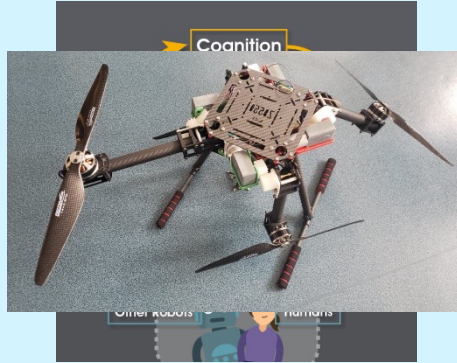
S. LANNEAU



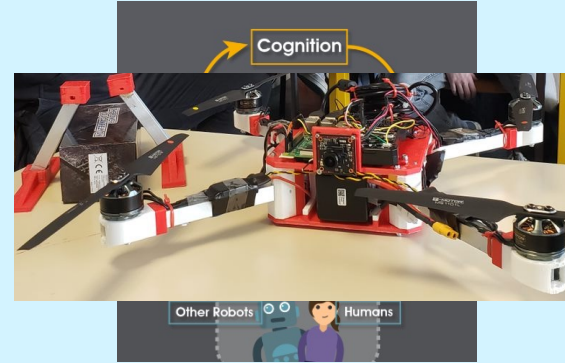
H.F. GASPAROTO

Design optimisé
Modélisation/Simulation multidisciplinaires
Prototypage virtuel/réel
Actionneurs
Mécanique sans contact
Robots reconfigurables
Soft Robots

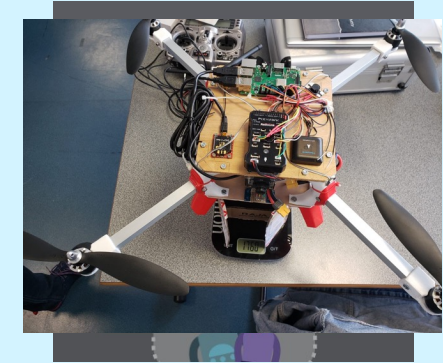




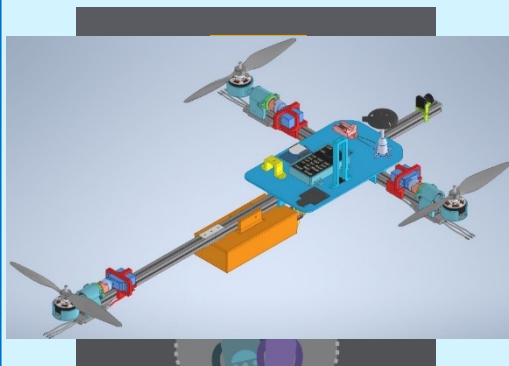
USAV



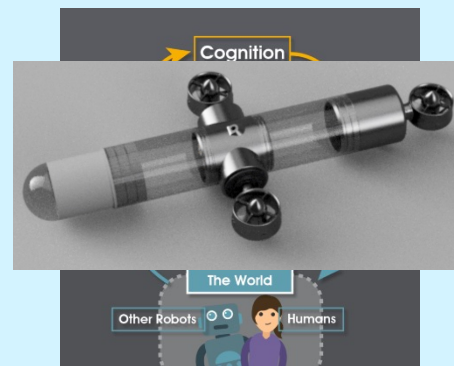
Optimus Prime



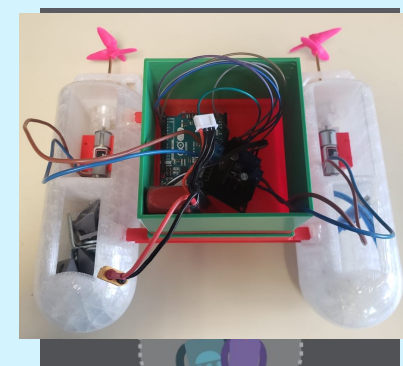
BumbleBee



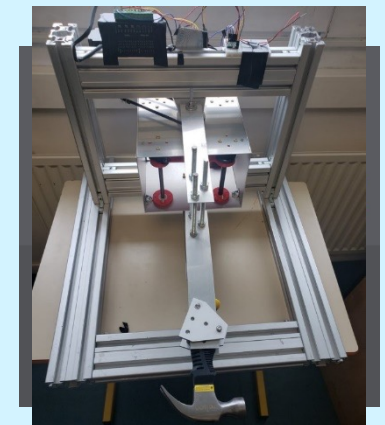
A-RUR



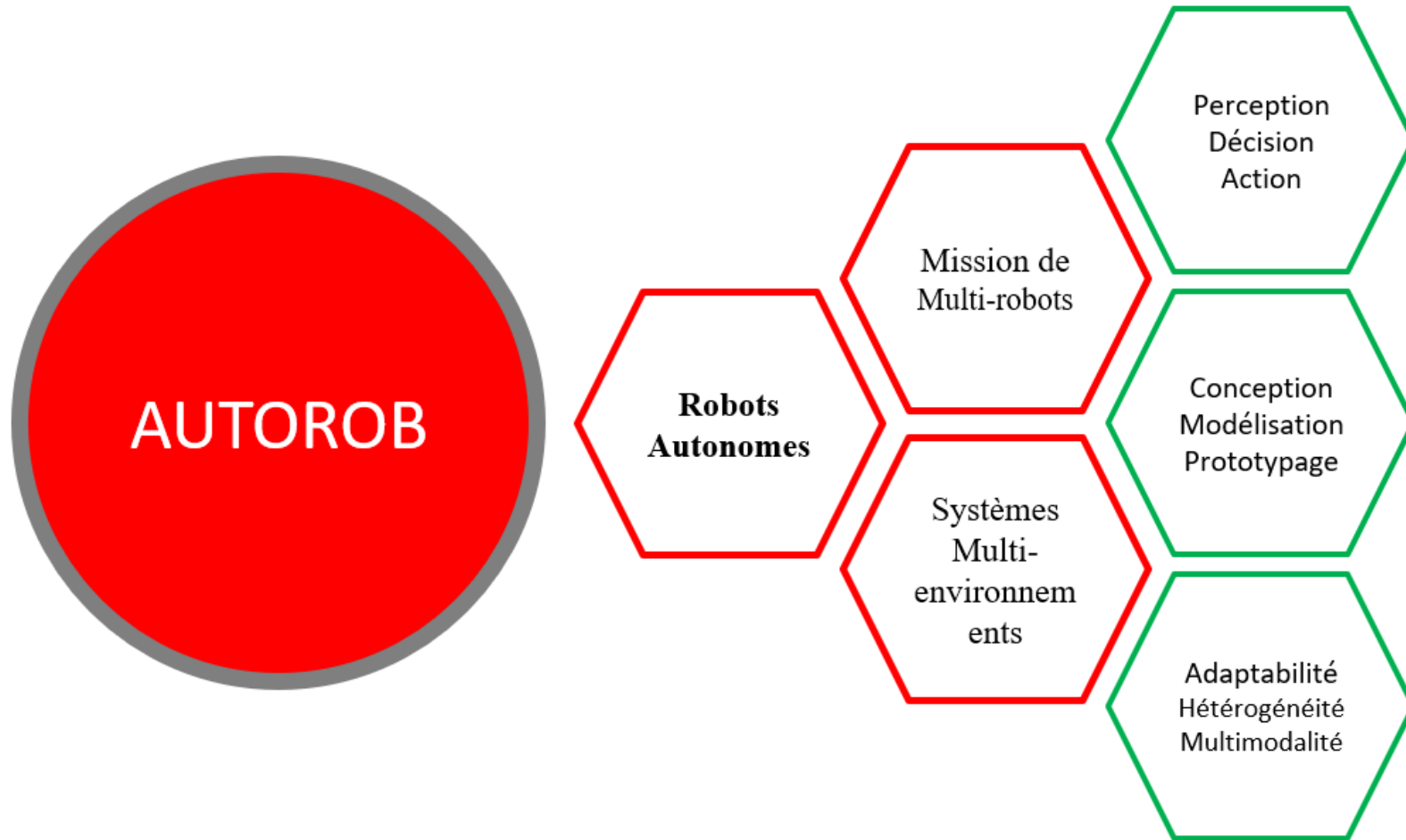
RUR



CATAMAG

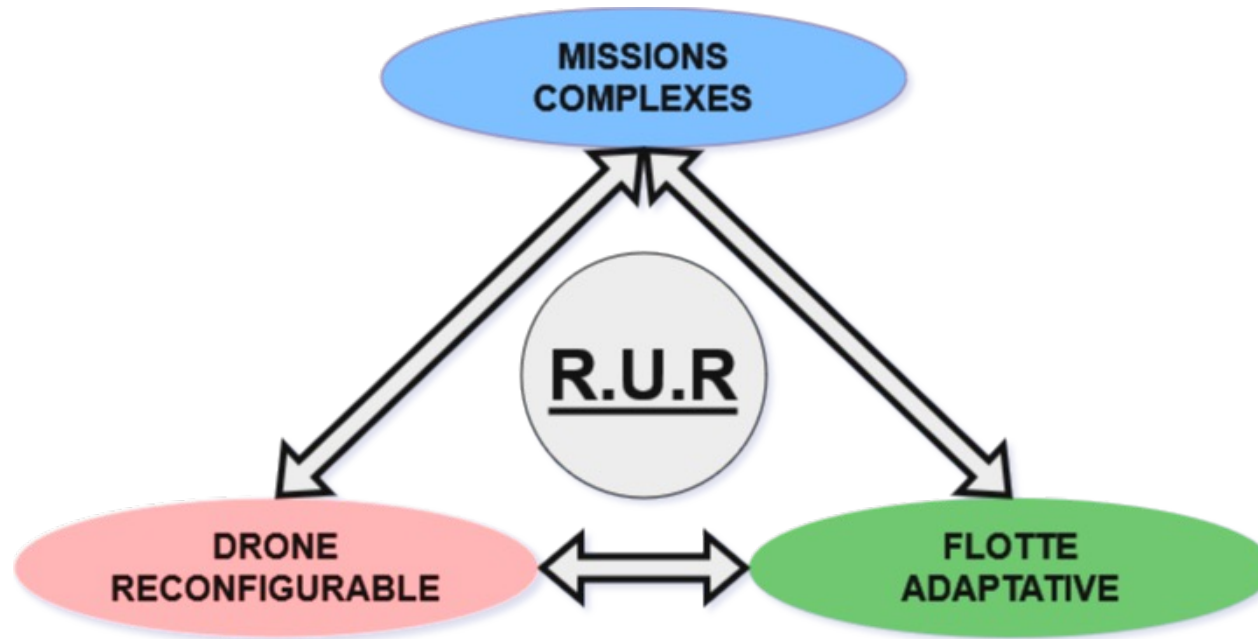


MAVERIC



1. Nouvelles architectures (mécanique, sensorielle, électronique et logicielle) de robots autonomes hybrides (multi-environnements) et reconfigurables (« *Transformers* »)
2. Nouveaux algorithmes de perception et de décision pour la coordination de flottes de robots
3. Nouveaux actionneurs pour la reconfigurabilité des robots autonomes adaptatifs

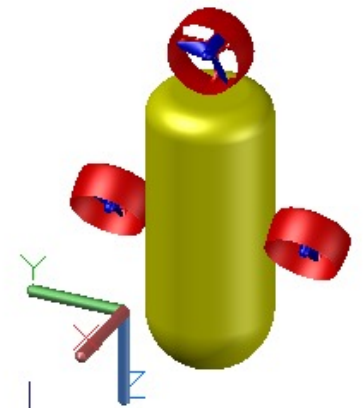
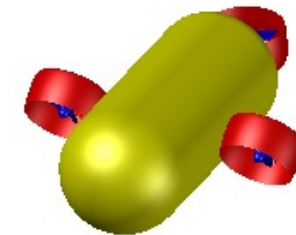
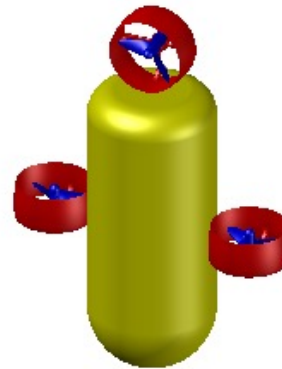
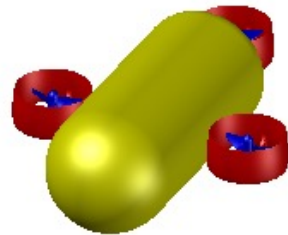
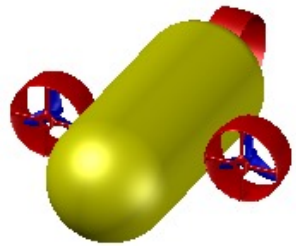
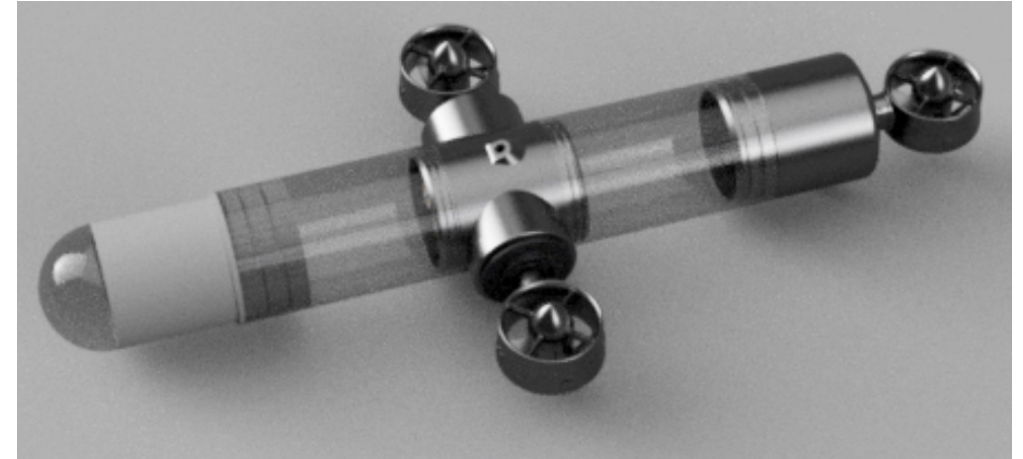
ANR PRC RUR (Reconfigurable Underwater Robot)



1. Concevoir, optimiser, construire et tester RUR
 - Architecture mécanique, électronique et informatique adaptée.
 - Propulsion vectorielle reconfigurable magnéto-mécanique.
 - Architecture de perception, positionnement et communication multimodale.
2. Contrôle-commande adaptatif
3. Stratégies de coordination de flotte : navigation, communication et un positionnement

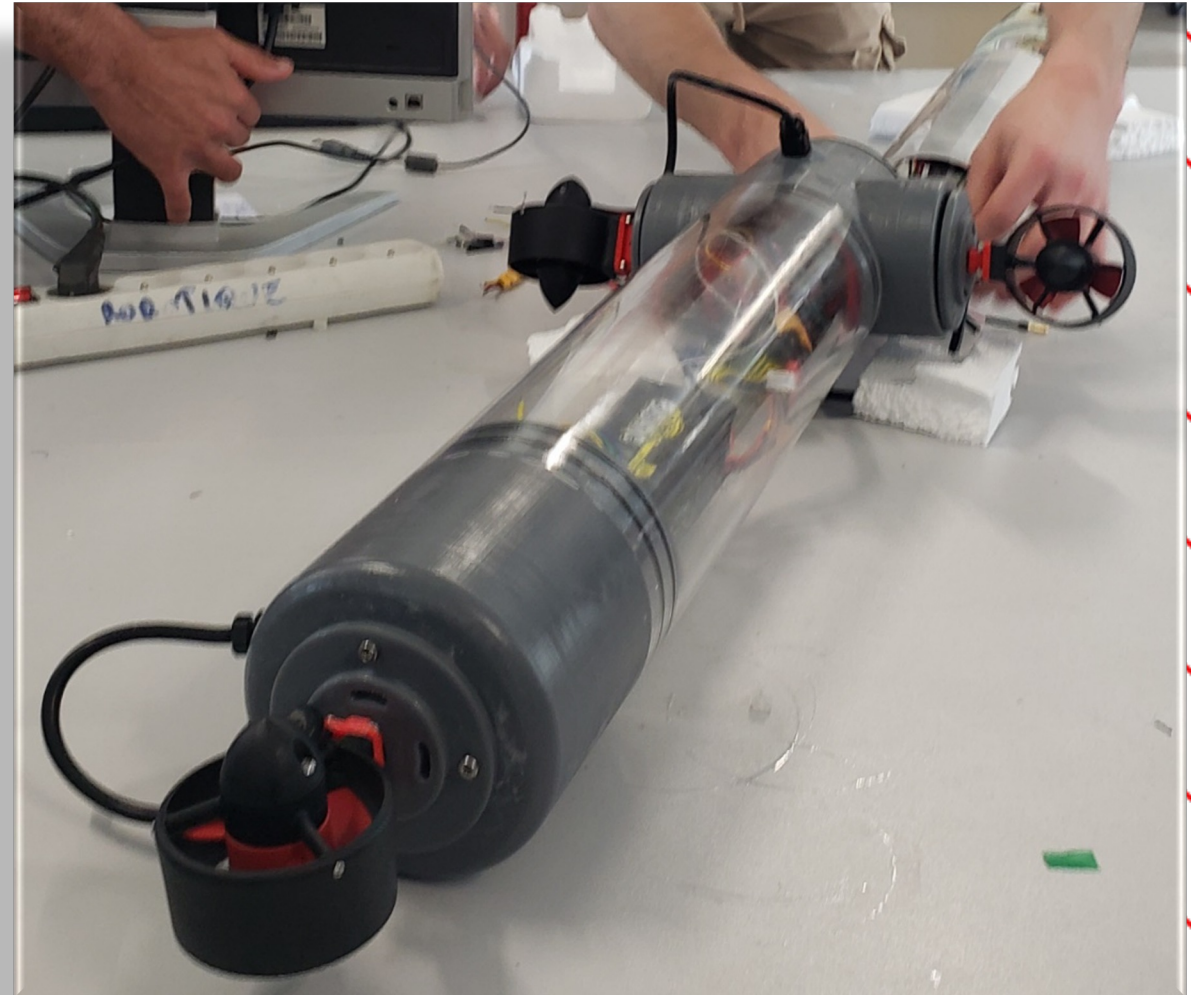
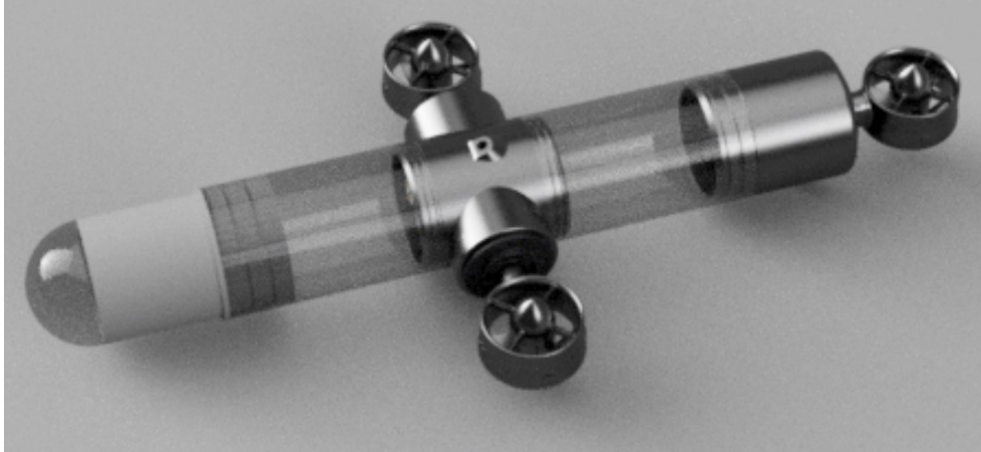
Motivation

- ✓ Reconfigurable : torpille, flotteur...
- ✓ Hautement manœuvrable et étanche
- ✓ Constituer flotte de robots
- ✓ Partageable
- ✓ Pas cher
- ✓ Imprimé 3D en résine
- ✓ Opportunité à Brest

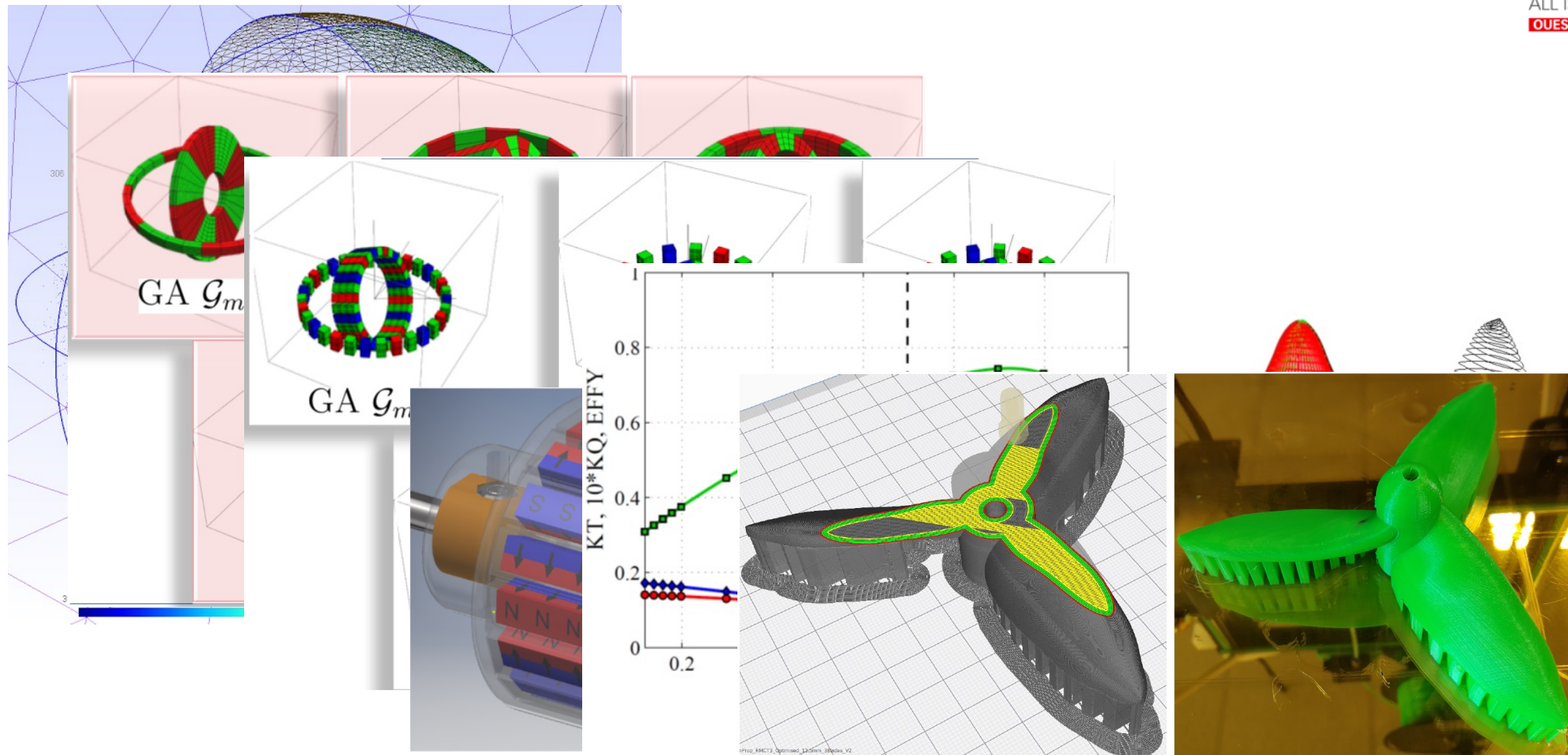


RUR : Reconfigurable Underwater Robot

Prototype L@bISEN (AutoROB) et ENSTA Bretagne (ROBEX) 2023



Conception magnéto-mécanique

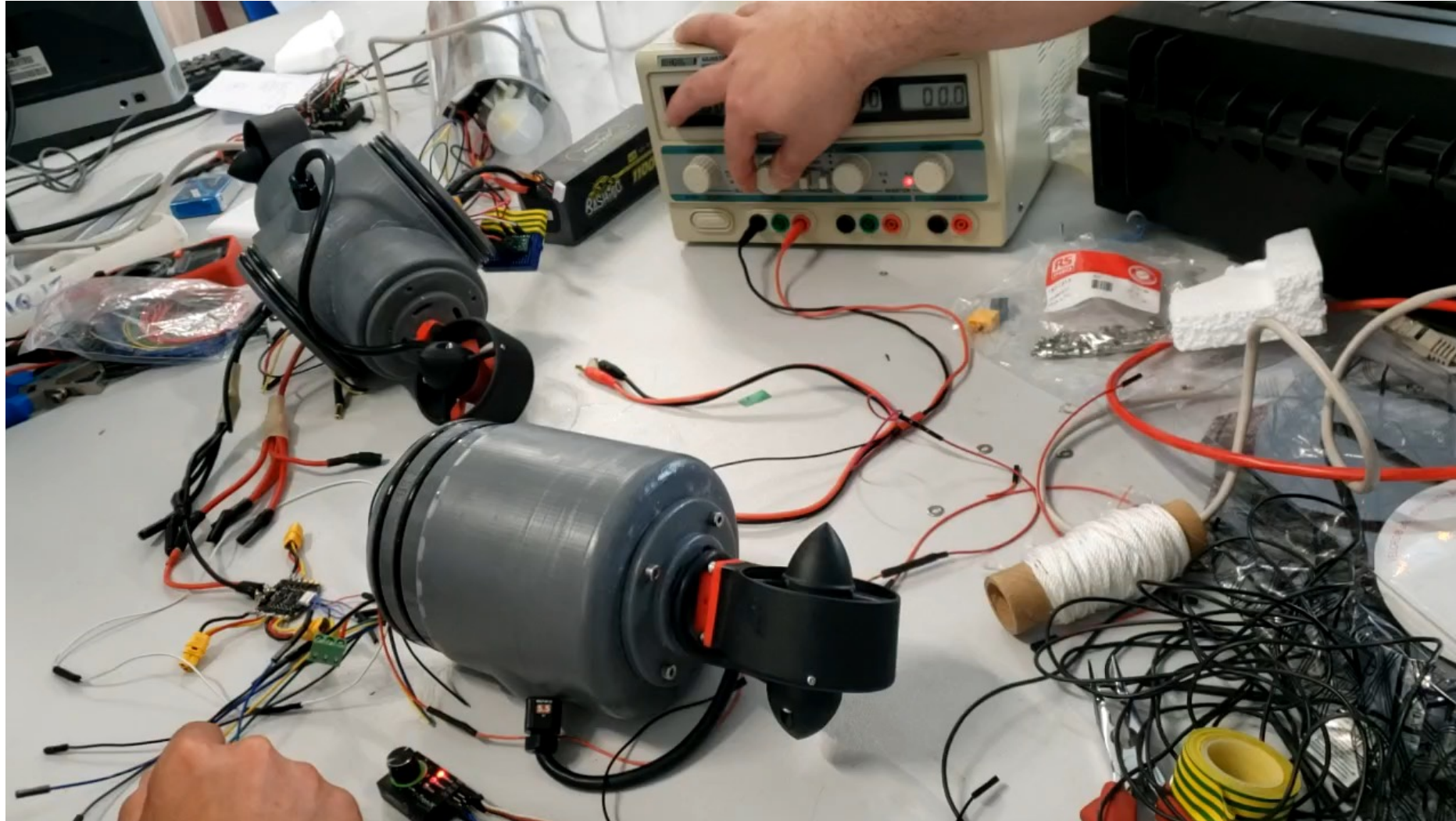


(a) Printing project with simulation

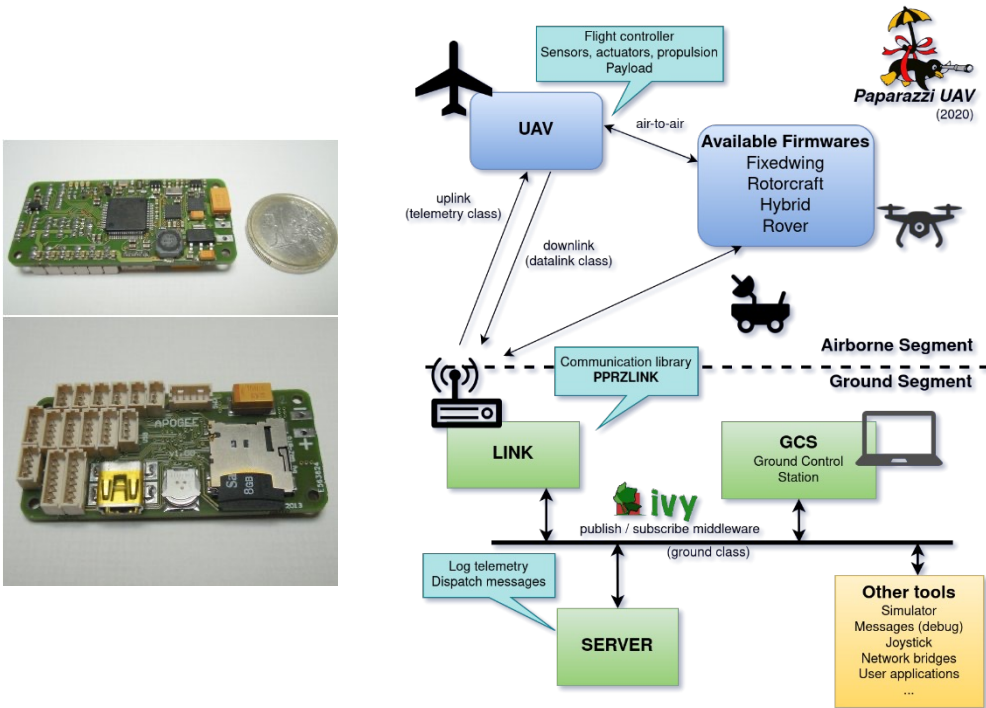
(b) PETG printed propeller

RUR : Reconfigurable Underwater Robot

Prototype L@bISEN (AutoROB) et ENSTA Bretagne (ROBEX) 2023



Les architectures autonomes



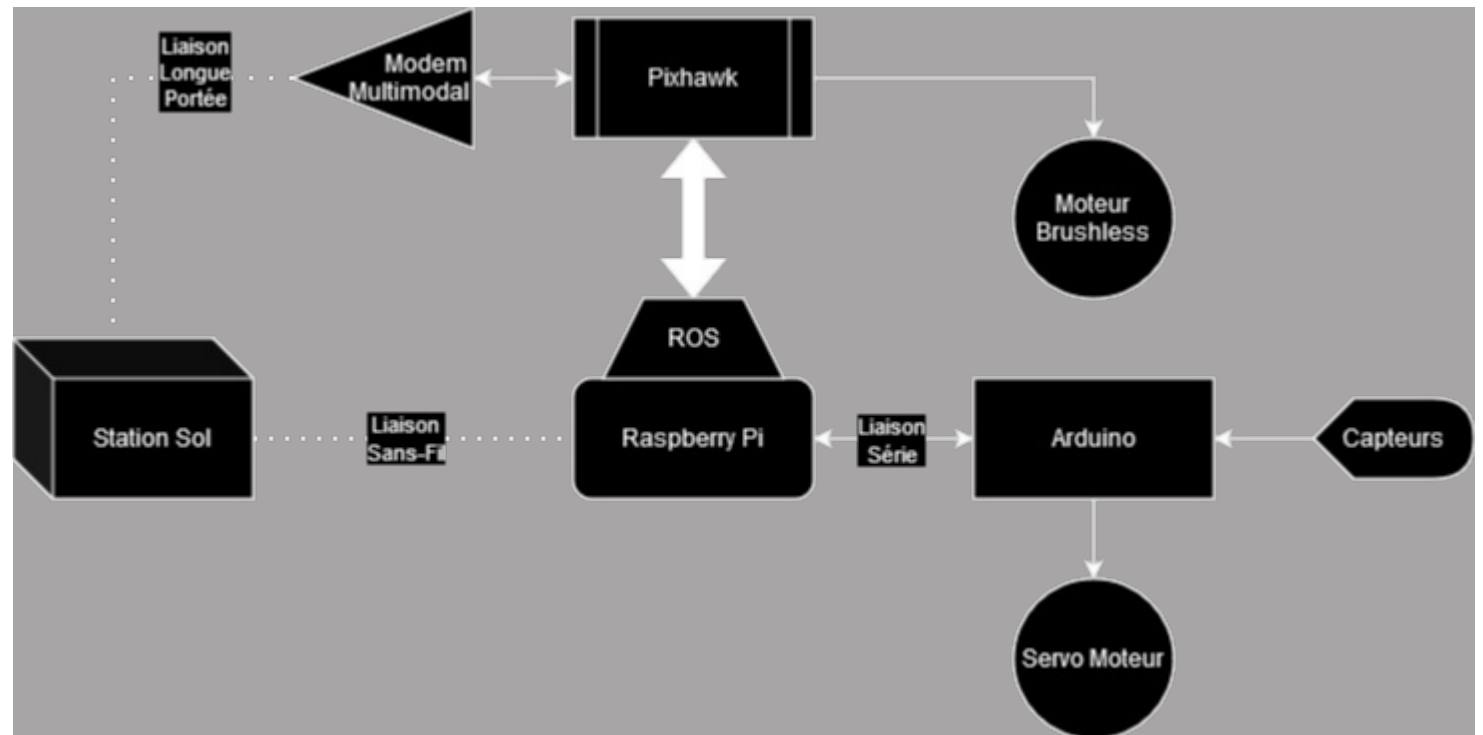
- Les architectures que ce soit en termes de matériel ou de logiciel ont toujours été un sujet d'évolution en robotique
- Favoriser une architecture commune pour chaque membre de la flotte facilite la mise en place et le déploiement
- Contrainte forte dans le choix pour favoriser principalement le temps réel et la réactivité des drones
- Architecture qui doit être modulaire, adaptable et facilement implémentable



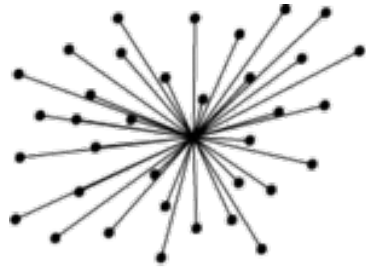
L'architecture du RUR, en constante évolution avec la maturité du projet

- Nécessité de garder un système ouvert qui favorise l'intégration de nouvelles briques diverses
- Validation du prototype avec des tests réel à réaliser tout au long du développement
- L'architecture proposée se complexifiera donc avec le temps

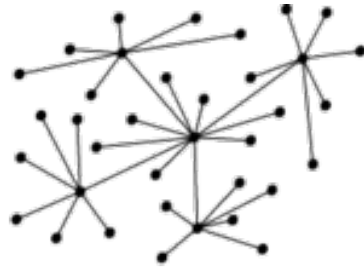
Qui passera en système de
RUR de la part d'un système
plus autonome



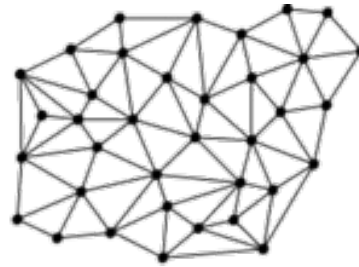
Le déploiement du RUR en flotte



centralised



decentralised



distributed



- Il est nécessaire de développer des architectures et des algorithmes pour travailler avec une flotte de drone
- Le biomimétisme est une solution qui paraît être une bonne piste, que ce soit pour la localisation (sens électrique) ou la navigation
- Architecture distribuée déjà utilisé dans beaucoup de domaines (réseau, électronique, ...)

Conclusion

- Finir le POC 1
- Conception globale optimale sur l'actionnement, la perception multimodale et le coût d'un drone sous-marin reconfigurable holonome hautement manœuvrable, à partir des caractéristiques de la mission et de la gestion de flotte.
- Définition de la stratégie de gestion de la flotte en fonction des caractéristiques du drone et de la demande dans la mission.
- Développer une stratégie de commande adaptée à la reconfiguration continue du robot de façon à optimiser certains critères tels que l'énergie, la réactivité, la robustesse en fonction de la mission demandée et de l'organisation de la flotte.



Merci pour votre attention !

N'hésitez pas à nous poser des questions ou à nous envoyer des mails.

henrique.gasparoto@isen-ouest.yncrea.fr
titouan.verdu@isen-ouest.yncrea.fr