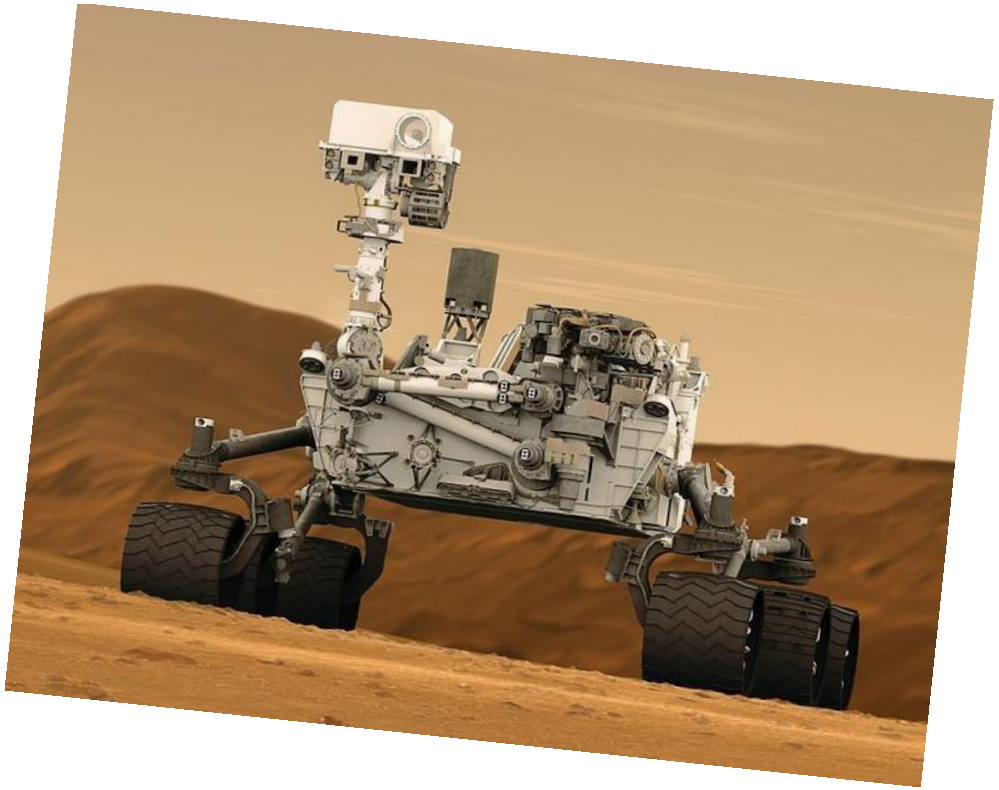
Présentation du domaine



Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

Robots vs. Drones

- Caractéristiques communes
  - Aider l'homme
  - Prendre des décisions de manière autonome
  - Interagir avec son environnement
- Caractéristiques différentes
  - Milieu d'opération
  - Réglementation
  - Capacités opérationnelles

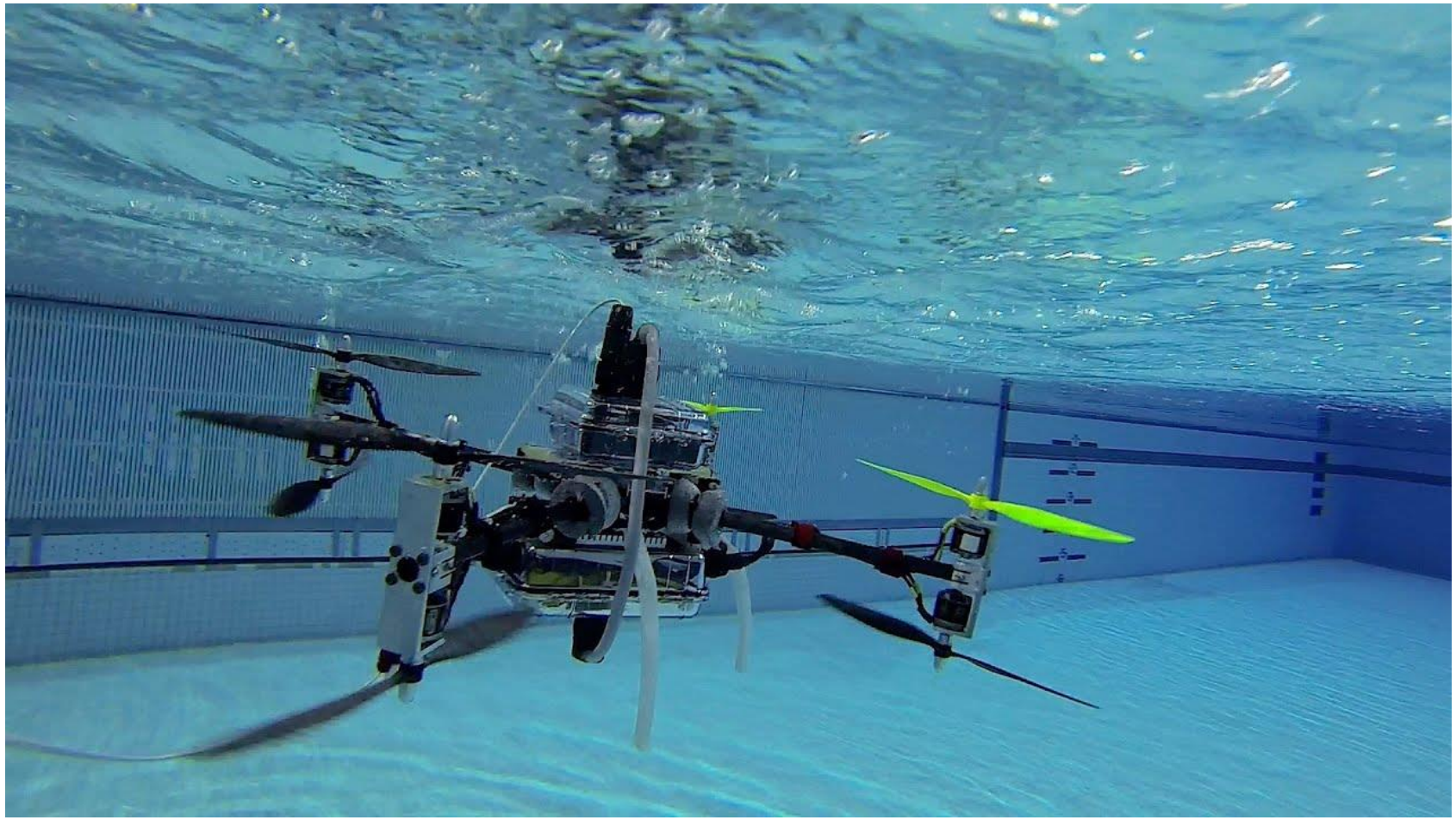
Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

Cependant

- Le matériel sous-jacent est essentiellement le même
- Beaucoup des briques techniques/technologiques sont les mêmes
- Les enjeux d'éthique sont proches
- Les deux sont souvent liés/complémentaires au sein de cas d'usages réels

Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

En fait, des engins multi-milieux



https://www.youtube.com/watch?v=FC9EJhs0pc0

Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

Contenu de cette présentation

- Historique et Définitions
- Ethique
- Ecosystème
- Activités académiques

Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

Historique

Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

Historique / drones

Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

Qu’est ce qu’un drone ?

- UAV : *Unmanned Aerial Vehicle*
  véhicule aérien sans pilote
- UAS : *Unmanned Aerial System*
  système aérien sans pilote
- RPAS : *Remotely Piloted Aircraft System*
  système aérien piloté à distance
- Mais plus généralement tout système piloté à distance
- Quid de l’autonomie ?

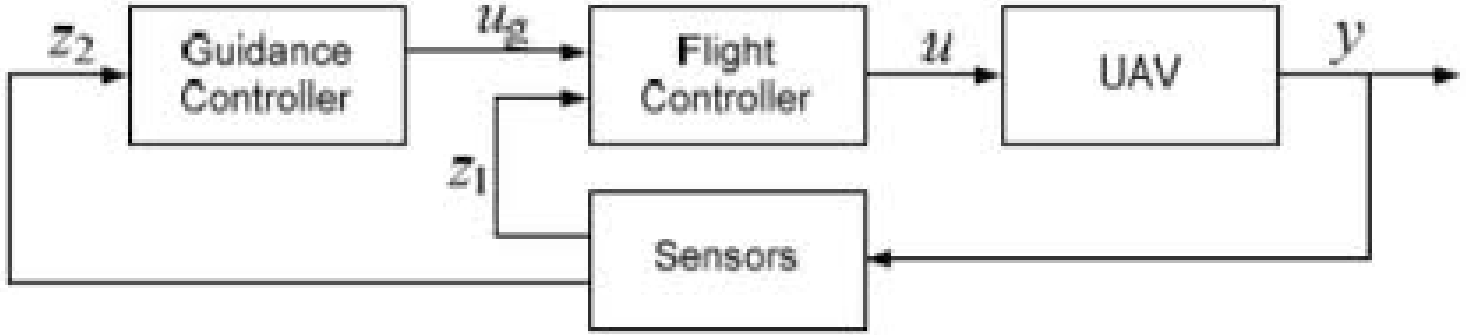
Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

A l'intérieur d'un drone

Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

L'autopilote

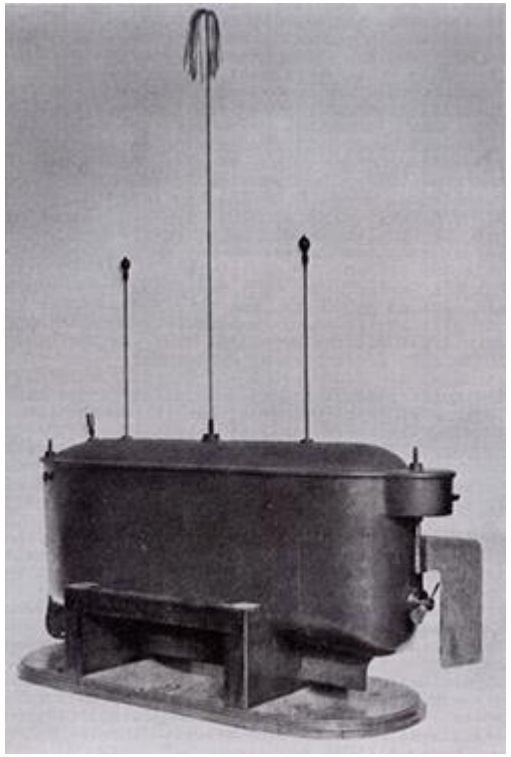
- Real time
  - Sense & Avoid
  - Air traffic integration



Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

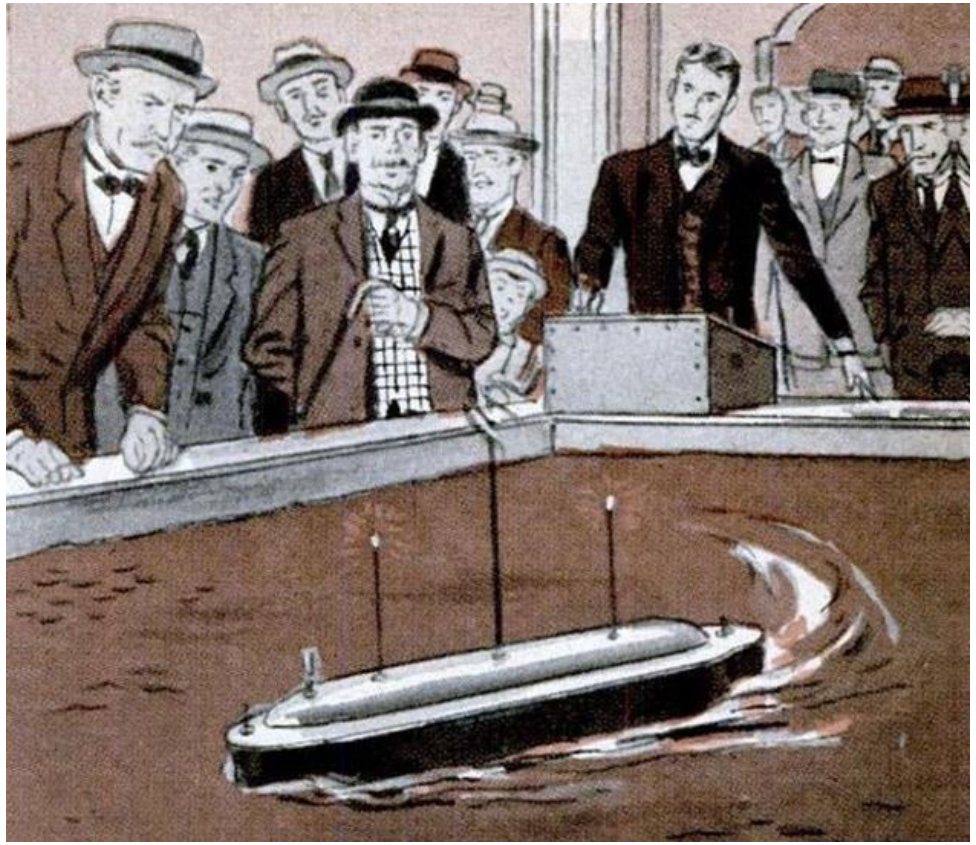
Need for remote control: Tesla

- 1898
- Teleautomaton
- New York's Madison Square Garden



Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

Tesla



Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

Tesla

- Patent :

  Method of and apparatus for controlling mechanism of moving vessels or vehicles
  US 613809 A

UNITED STATES PATENT OFFICE.

NIKOLA TESLA, OF NEW YORK, N. Y.

METHOD OF AND APPARATUS FOR CONTROLLING MECHANISM OF MOVING VESSELS OR VEHICLES.

SPECIFICATION forming part of Letters Patent No. 613,809, dated November 8, 1898.

Application filed July 1, 1898. Serial No. 684,934. (No model.)

https://patents.google.com/patent/US613809A/en

Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

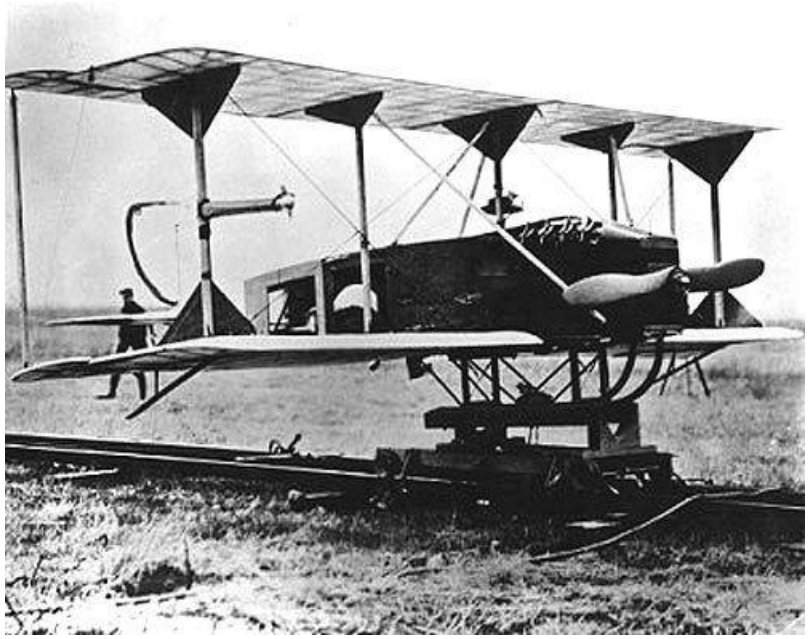
First drones - The Aerial Target

- 1916, GB
- Archibald Low

Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

First drones - The Hewitt-Sperry Automatic Airplane

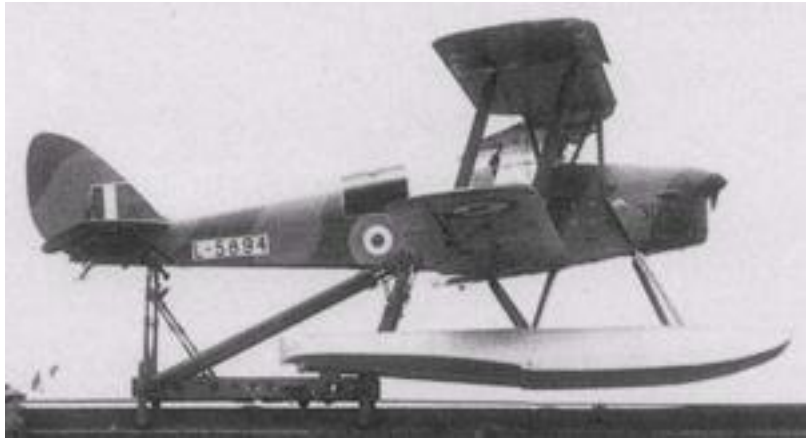
- 1917
- Aerial torpedo



Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

First drones: De Haviland DH.82 Queen Bee

- Target for the British Cost Artillery
- 1935 (from Tiger Moth)
- Around 400 were built
- Also used by Pathe News

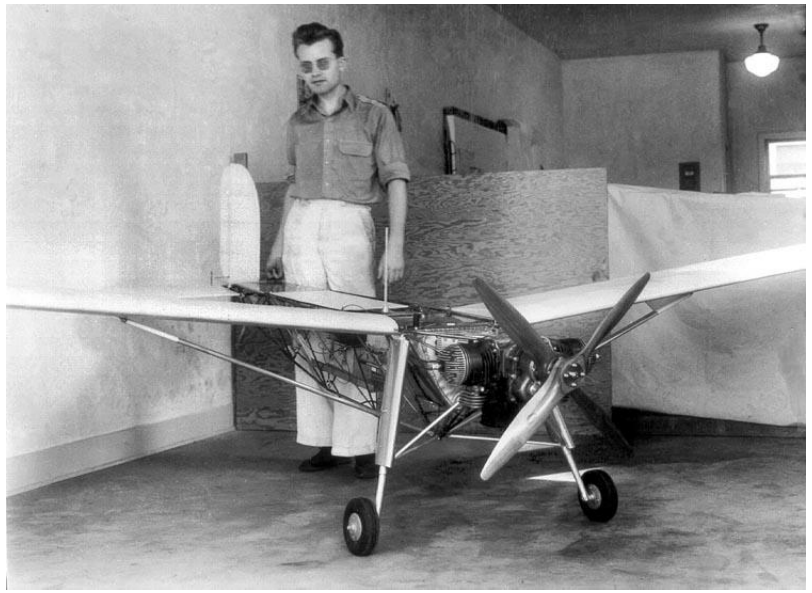


Source : http://www.ptaeromuseum.com/aircraft_projects/dehavilland_dh82b/dehavillanddh82b.html

Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

Target Drone Denny 1 (TDD-1)

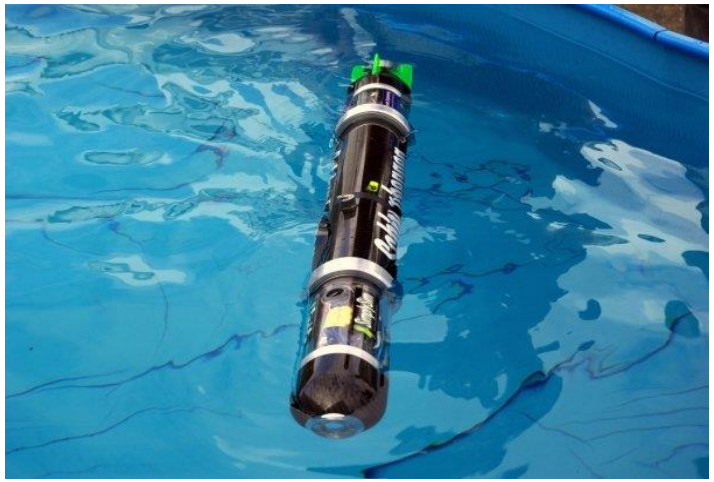
- 1941, USA
- Aerial Target
- Can simulate attack maneuvres



http://histomil.com/viewtopic.php?f=95&t=12896

Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

Les drones aujourd'hui et demain



Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

Historique / robots

Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

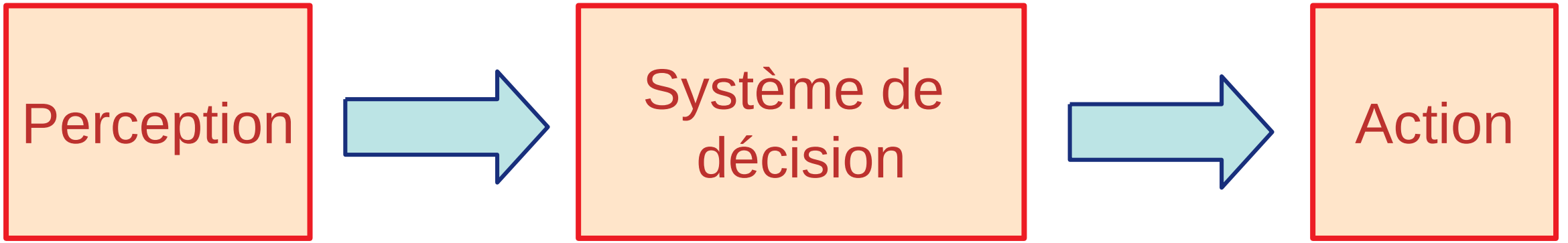
Qu’est-ce qu’un robot ?

(1924) Du tchèque robot dérivé de robota (« travail, besogne, corvée »)

Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

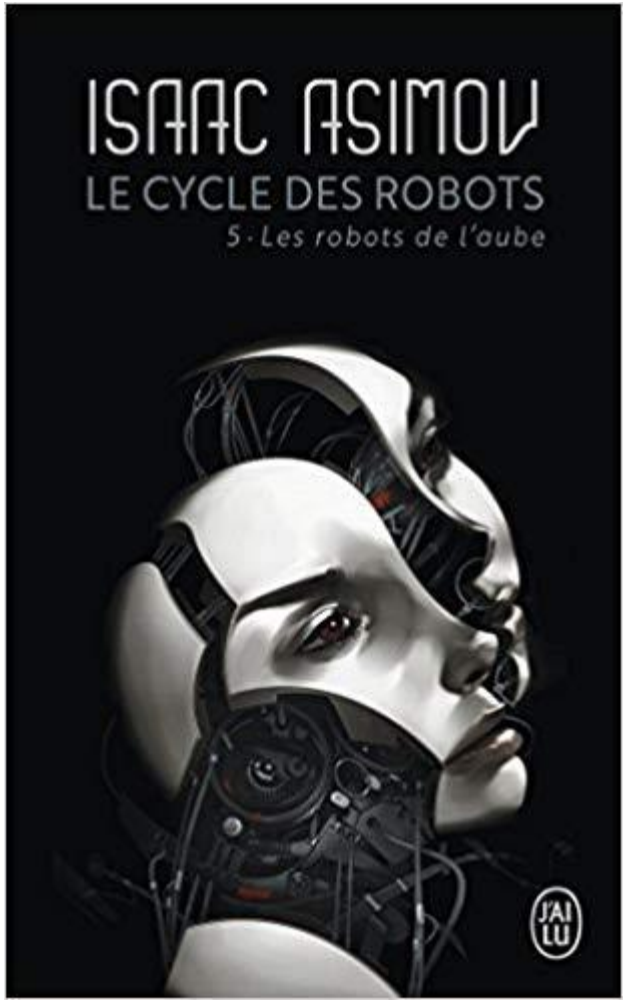
Qu’est-ce qu’un robot ?

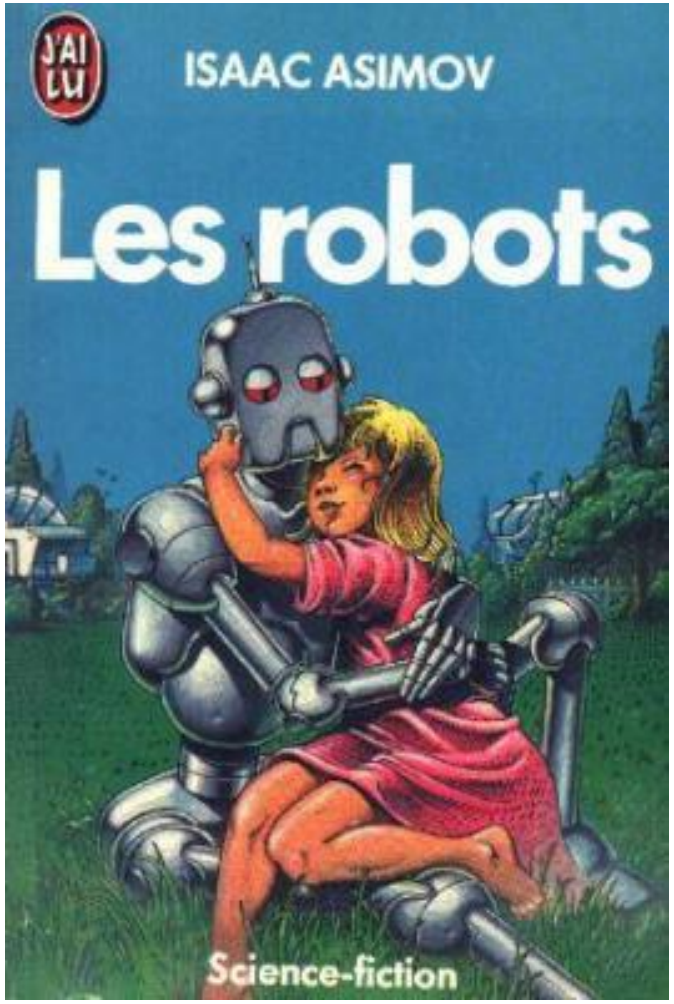
Les trois composantes :



Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

Dans la science fiction…

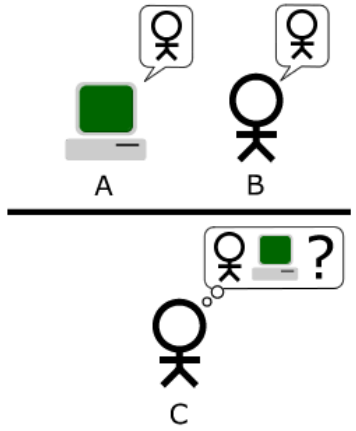




Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

Alan Turing

Tests de Turing : différencier un homme et un robot



Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

Ref: 0007@2019-jun-17@08-25-CET@1-1-1; From-ref: several sources + new document; Authors: S. Chaumette et G. Passault

Développement de l'IA

1997 : victoire de Deep Blue (IBM) contre Garry Kasparov

Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

Développement de l'IA

Information Type	Various	Perfect	Imperfect
Players	Single Player	Multi-Player	Multi-Player
Action Space	Continuous & Discrete	Discrete	Continuous & Discrete
Possible Actions	17	361	Millions
No. of Moves Per Game	100's of moves	100's of moves	1000's of moves

Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

Développement de l'IA

La difficulté de la robotique est liée à :

- Un **grand espace d'*état/action***, qui de plus est **continu**
- Une connaissance **partielle** et **bruitée** des informations
- Des problèmes **physiques**, comme l'intégration de capteur, ou la puissance des actuateurs

Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

Progrès récents

Progrès et démocratisation du **prototypage rapide** (impression 3D, découpe laser, usinage...)

Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

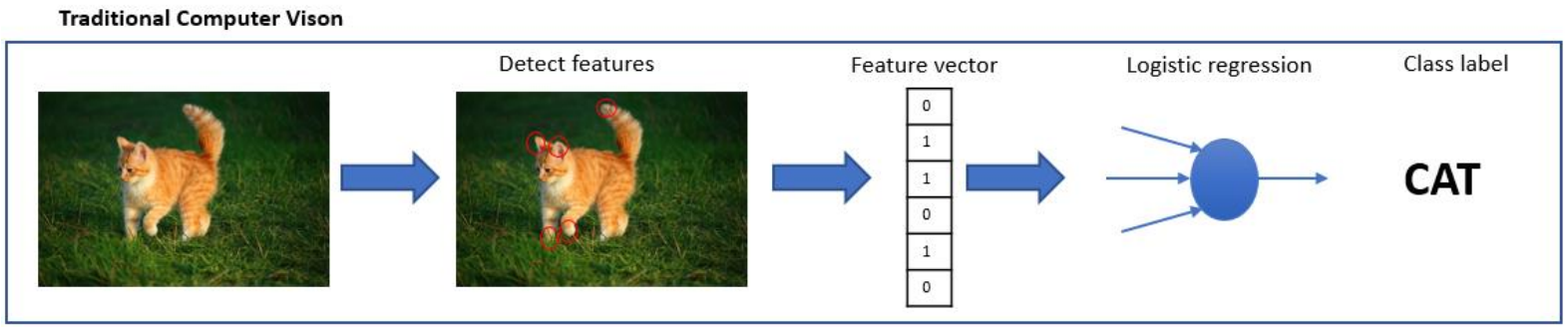
Progrès récents

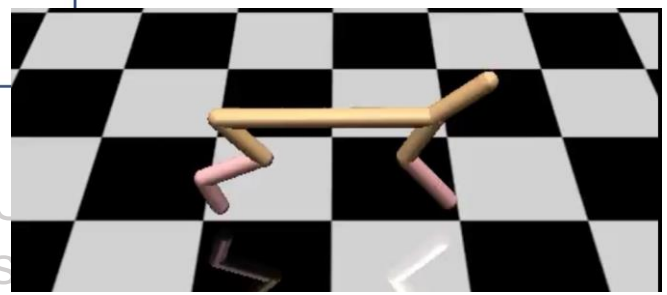
Aussi vrai au niveau électronique, démocratisation des capteurs et cartes de prototypage (nous allons d'ailleurs en profiter !)

Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

Progrès récents

Le ***Deep Learning***, essentiellement sur la partie perception (reconnaissance d'images)





Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

Progrès récents

La **cobotique *(collaboration et robotique)***, interaction des humains et des robots
Compromis entre la performance et la dangerosité (prise en compte de l'humain en permanence)

Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

Limitations

L'intelligence « **conversationnelle** » (tenir une discussion) et plus généralement **sémantique** est encore très limitée
→ C'est un problème indépendant, ça n'est pas parce qu'on construira quelque chose en forme humanoïde que ça changera !

Niveau motricité, on compte aujourd'hui sur des **gros réducteurs (ex : harmonique) très coûteux et peu réversibles**
→ Difficulté de créer des mouvements « souples » et semi-passifs comme l'humain

Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

Prudence

Les démonstrations ou vidéos sont parfois faites dans des conditions très maîtrisées

Robot Sofia : innovation ou animation ?

Robot Pepper : un succès mitigé à cause de l'aspect conversationnel

Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

Ethique

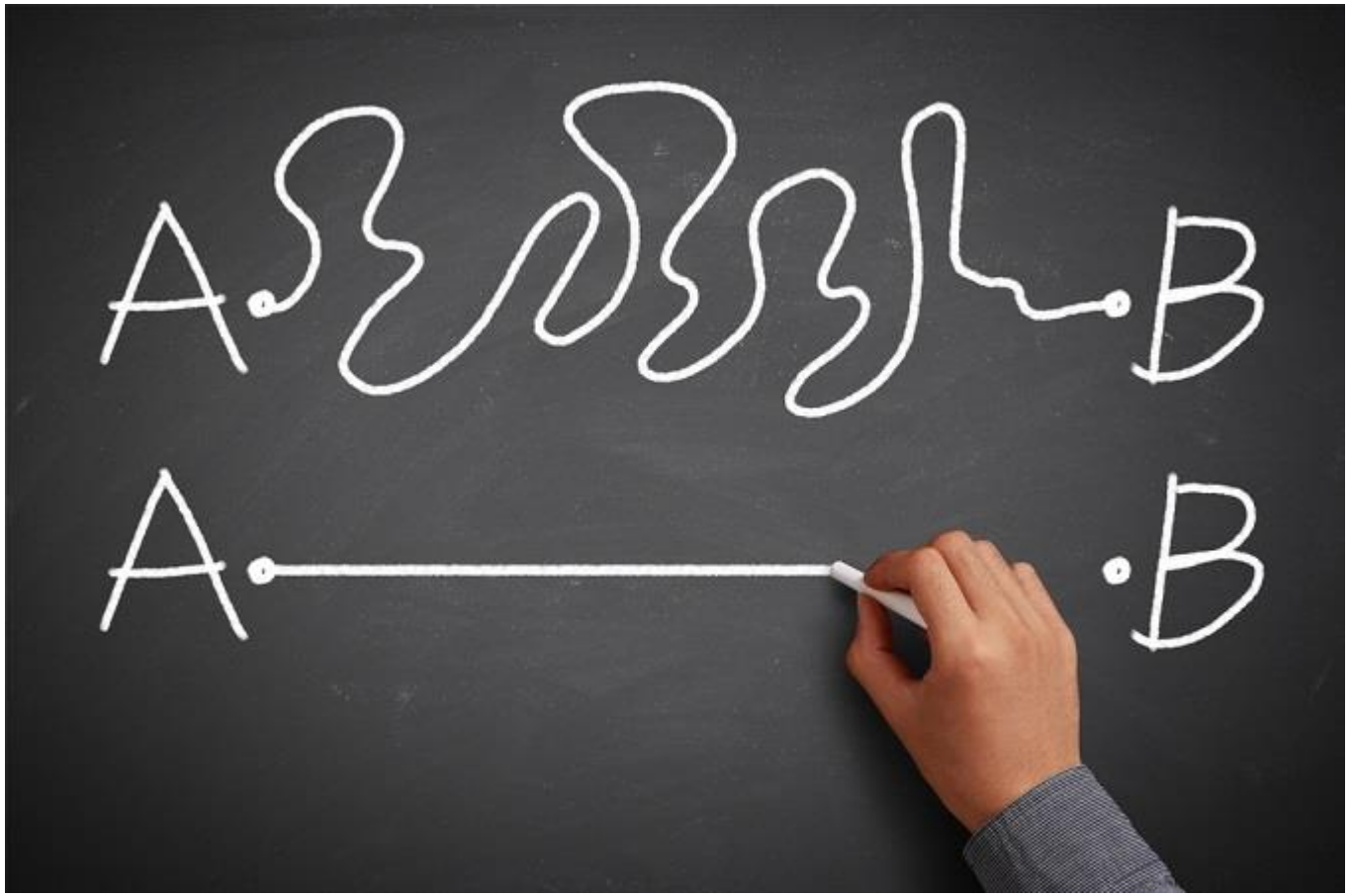
Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

Fondements du problème

- Autonomie
- Collaboration

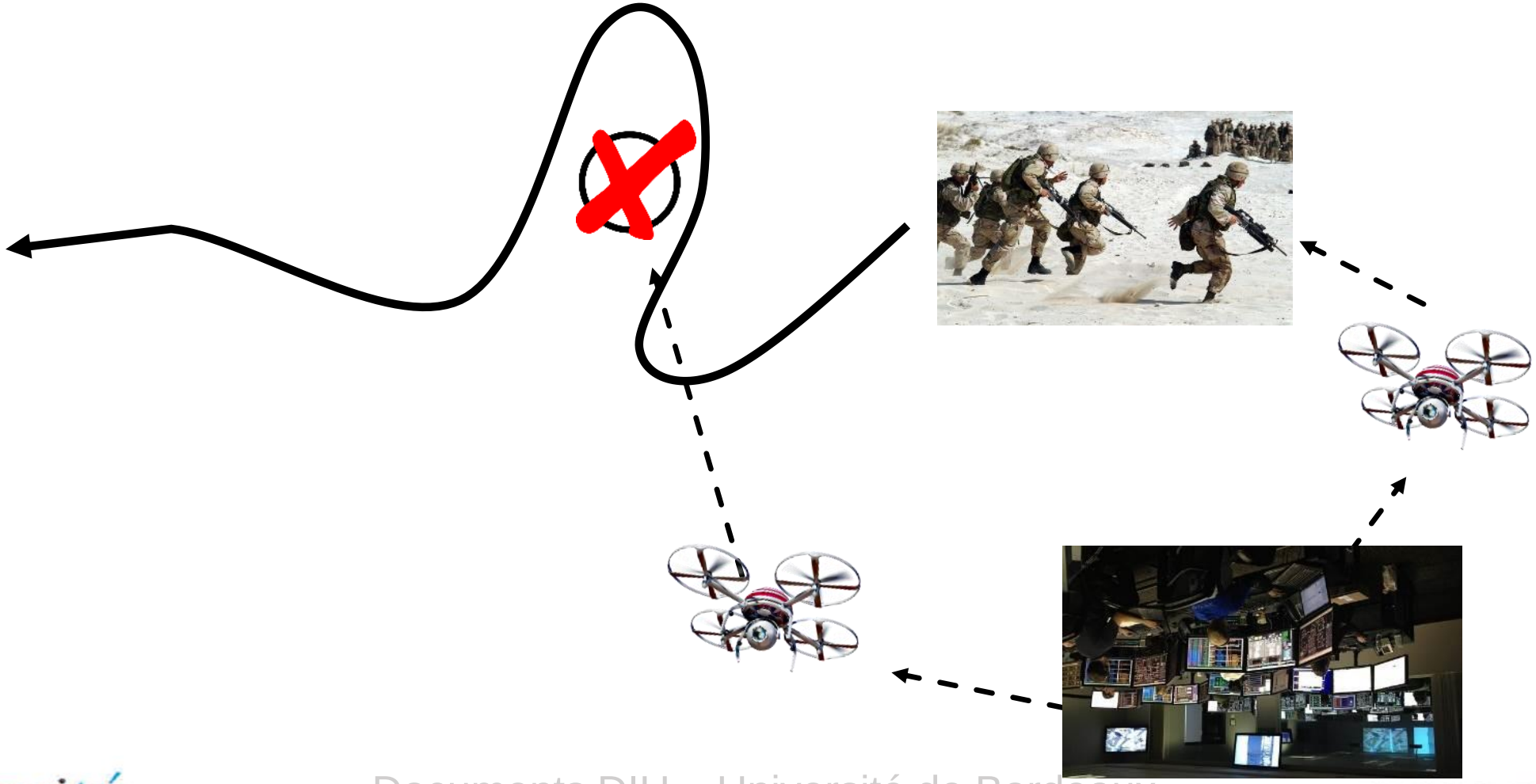
Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

Autonomie ➔ processus indéterministe



Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

Exemple du monde réel



Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

Travaux de philosophes

TRIBUNE n° 558

La télé-opération et l'autonomisation des drones : quels problèmes éthiques ?

Patrice Sartre | Général de brigade (2S).

Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

Films

Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

Etudes internationales

RAPPORT DE LA COMEST SUR L'ÉTHIQUE DE LA ROBOTIQUE

http://www.unesco.org/new/fr/social-and-human-sciences/themes/comest/robotics-ethics/

UNESCO

Organisation
des Nations Unies
pour l'éducation,
la science et la culture

Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

Ecosystème

Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

En nouvelle Aquitaine

- Cluster Robotique : Aquitaine Robotics

- Cluster Drones : Aetos

Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

En France

- Fédération Française de Robotique

- Fédération Professionnelle du Drone Civil

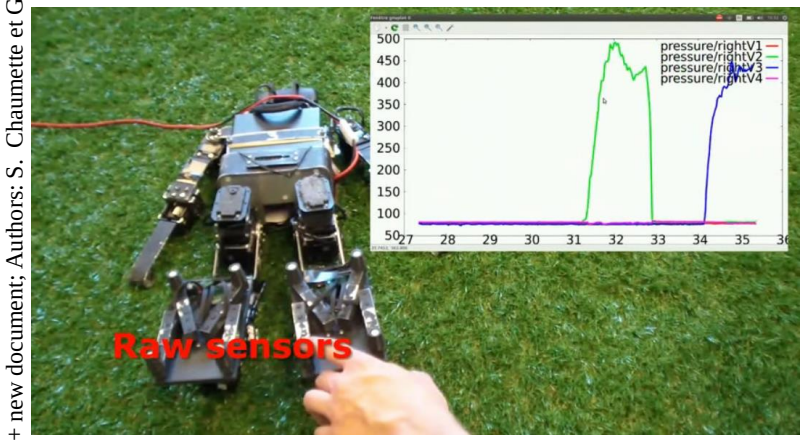
Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

Domaine Académique

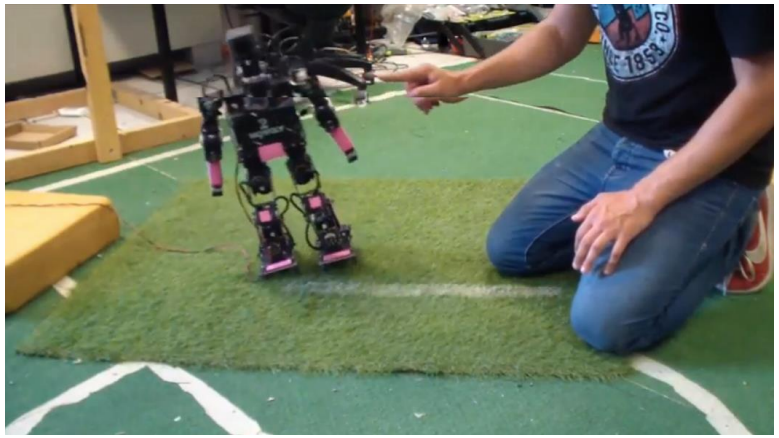
Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

Domaine Académique
→Recherche

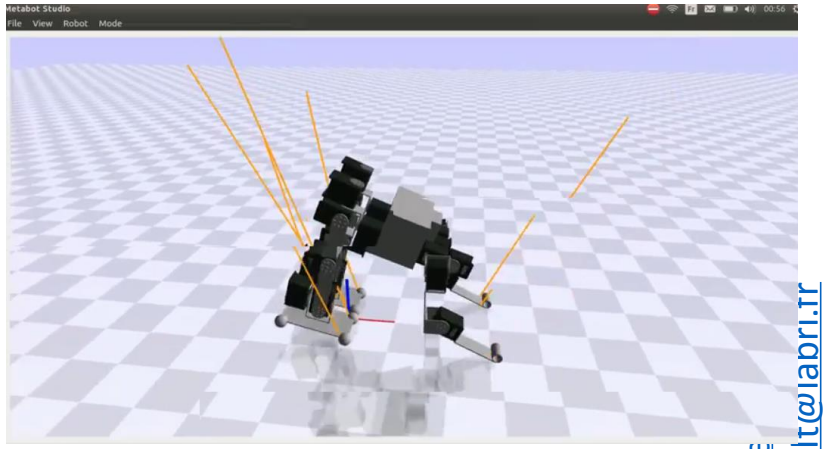
Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr



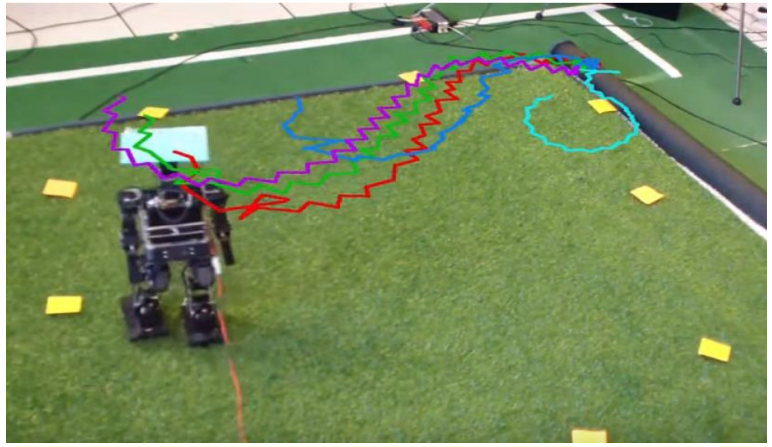
- Low-cost Force Sensors for Small Size Humanoid Robot



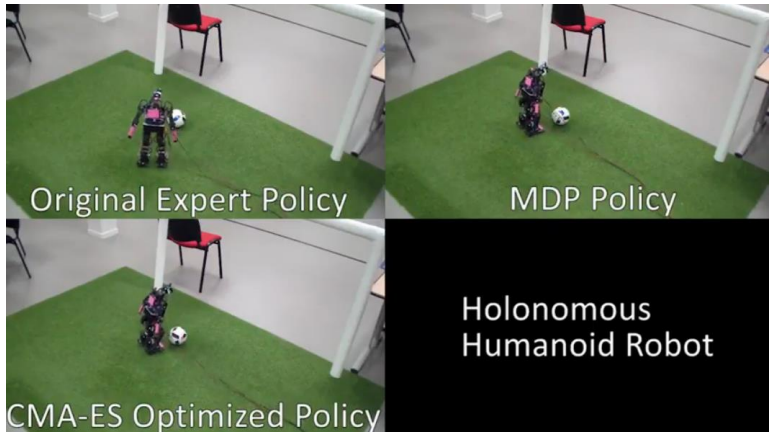
- Lateral walk stabilization using pressure foot sensors



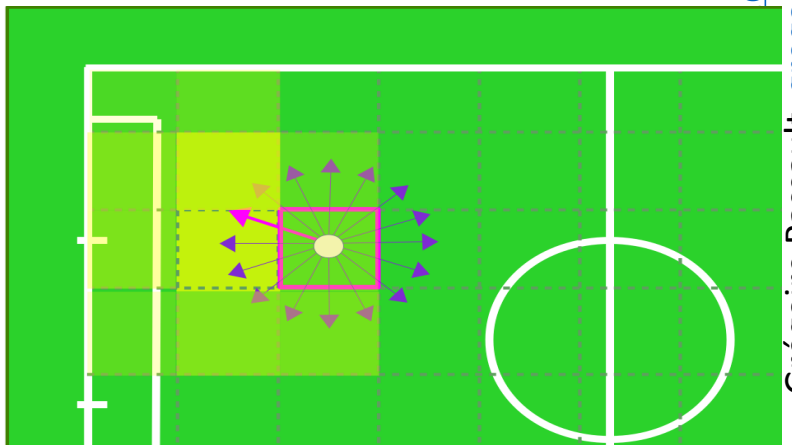
- Generating motion off-line using physics simulation



- Learning Odometry on small Humanoid Robot

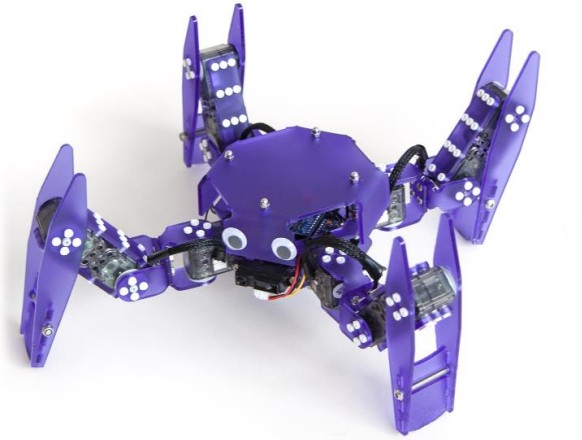


- *An Operational Method Toward Efficient Walk Control Policies For Humanoid Robots*



- MDP-based solver for strategy

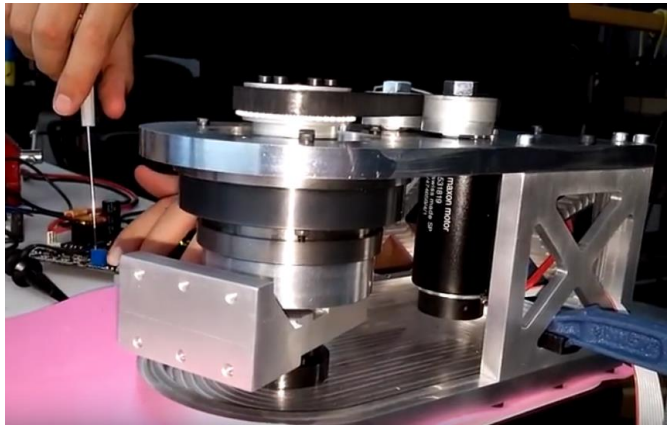
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr
chaumette



Metabot (+holo) : ludo-educational platform

Automatic picket planting based on centimeter GPS

AGROGEOVISIO : Automatic weeding based on centimeter GPS coupled with vision



Creation of a humanoid robot human size (+ orthosis project)

ANR BIPBIP : Intra-row weeding using a smart tool holder based on vision and control

Projet HexaROV : Hexapod able to move on rough terrain (and underwater)

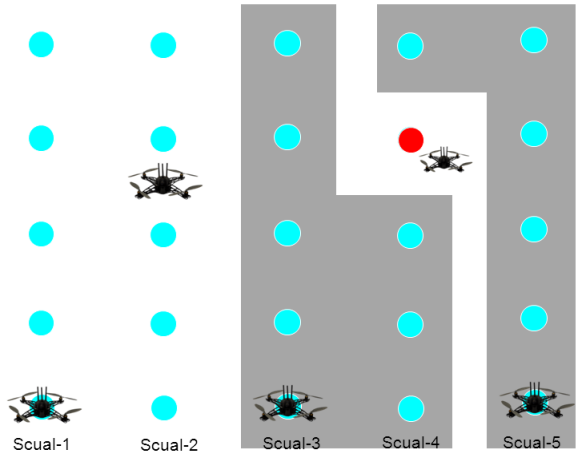
Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

Drones

Pop (incubateur ATIS)

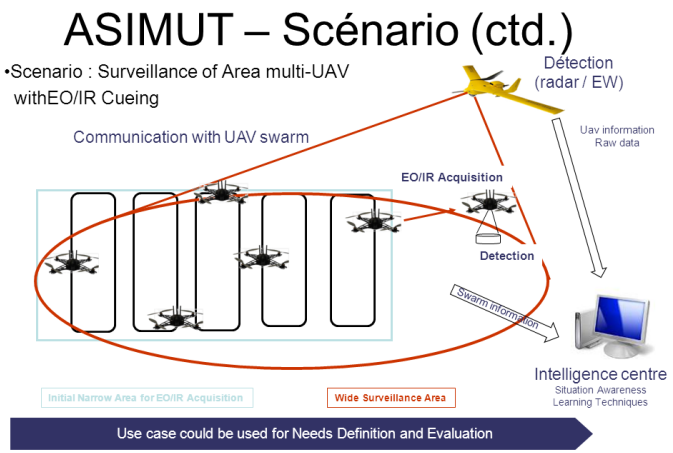
Swarms

Sym



Autonomous swarms

Carus, Myriad, HexaRov

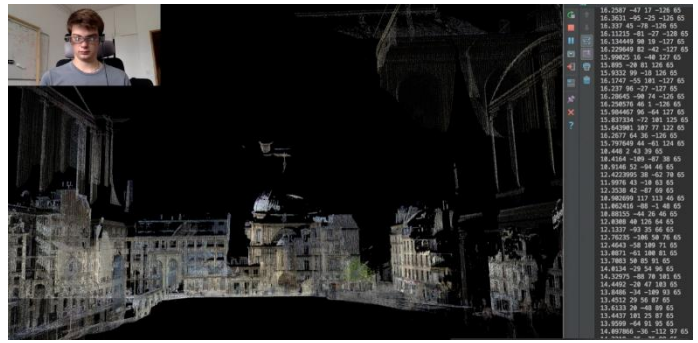


*-swarms, *-level, *-sensors

Asimut, Asimut 2 (H2020), InterReg

Heterogeneity

ANR Daisie, Cleaning of parks, DroneBallCup

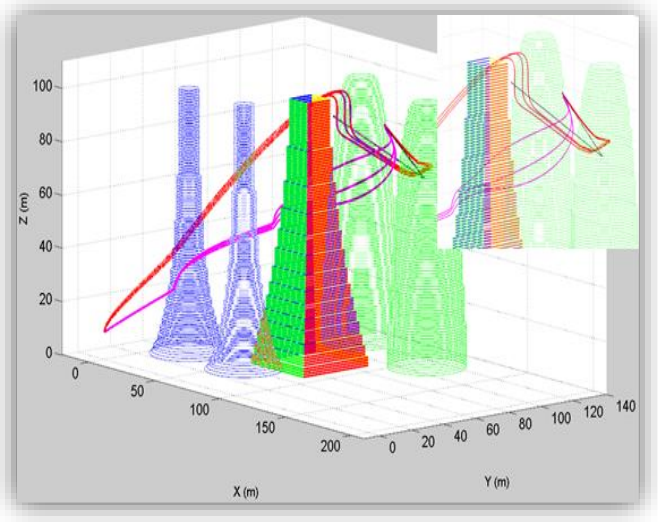


Interactions

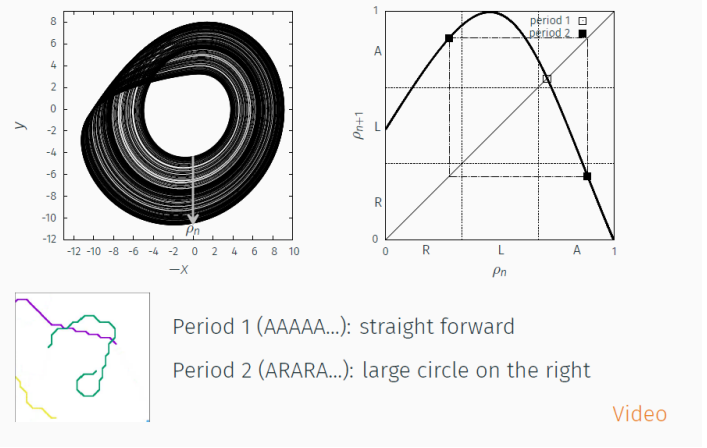
Real Time Drones to Cloud to Glasses 3D Reconstruction

Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

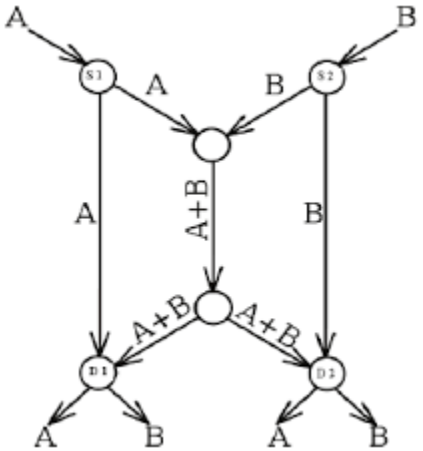
Sens & Avoid stat. env.
multi-drones + formation ctrl
PhD



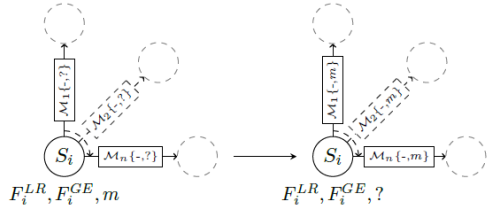
Sense & Avoid dyn. env.
mono-drone
PhD



Mobility models



Security
PRI Thales NetCod, Trusted PEPS
CNRS



(c) Diffusion du message

FIGURE 5.71 – Maintenance des F^{GE} par diffusion régulière. Le sommet i place F_i^{GE} dans le message m.

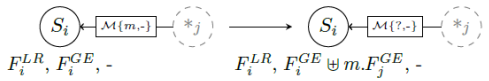


FIGURE 5.72 – Réception et fusion du F^{GE} transmis.

Algorithmics

Regulation and ethics

Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

RoboCup

- **Largest international robotics competition**
  - 5000 robots, 4000 participants
  - 35 nationalities

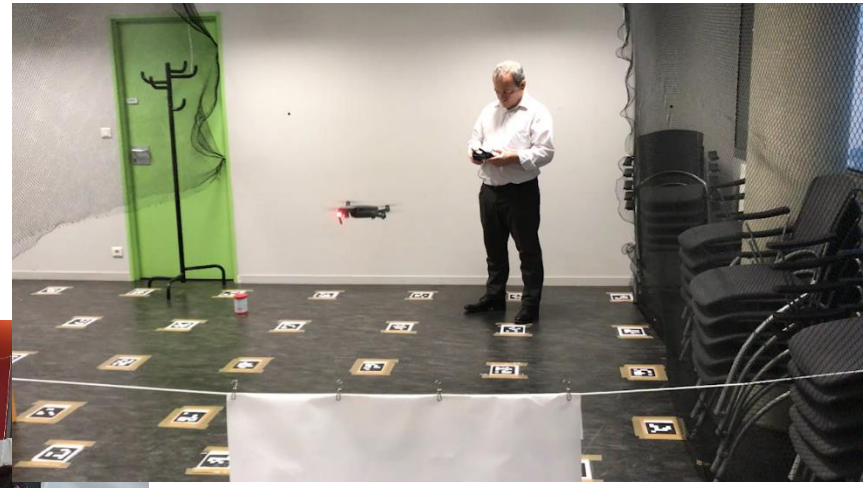
- **Rhoban** :
  - 6 years of participation
  - Twice world champions in the « *humanoïd soccer kid size* » *league*
  - *Best Humanoid Award*

- RoboCup in Bordeaux in 2020

- Creation of new major and junior teams

Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

Le projet Green Sword



En cours

Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

Le projet Drone Ball Cup

En cours

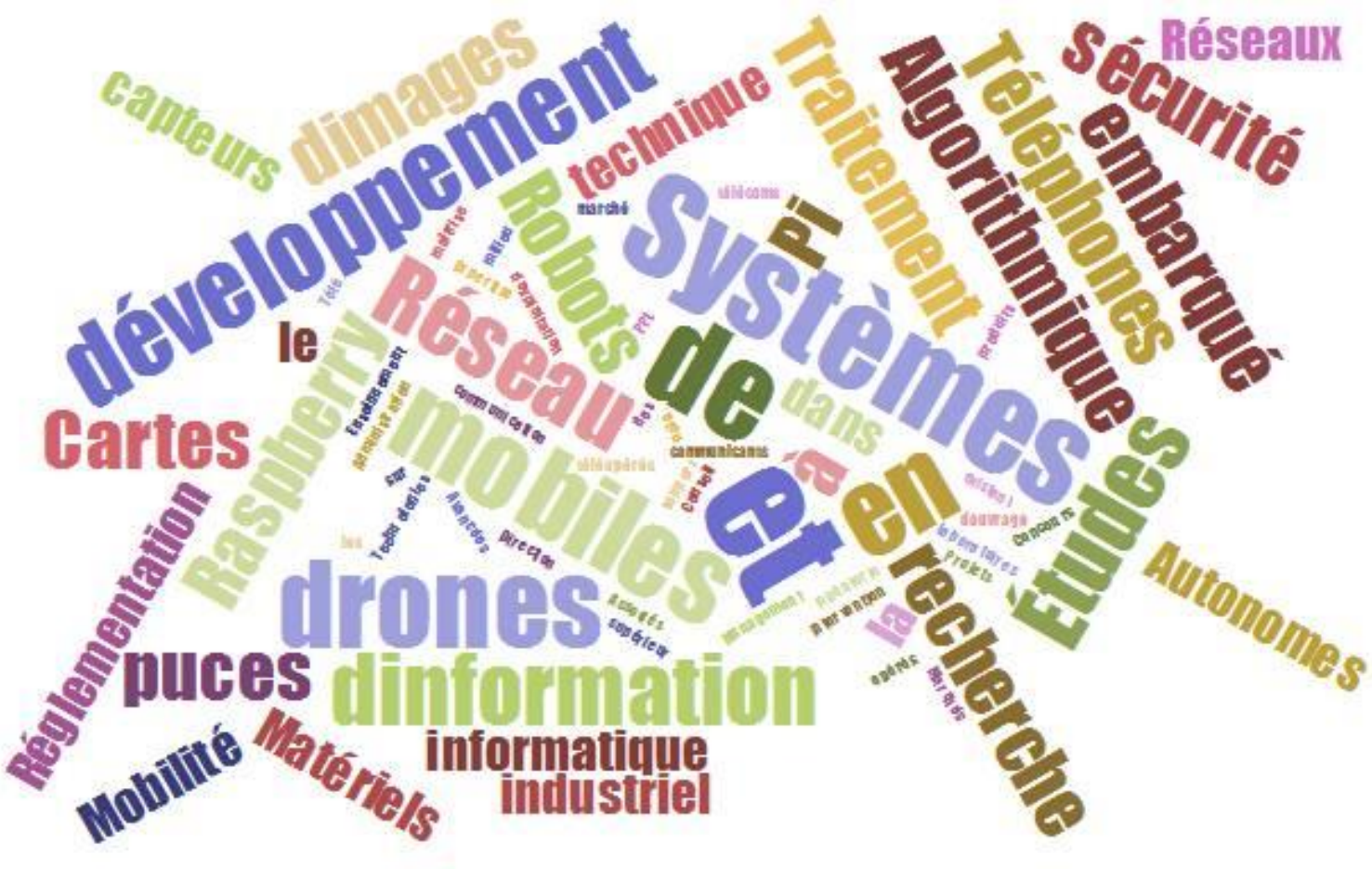
- Laboratories involved
  - University of Bordeaux
    - LaBRI , IMS
  - University of Limoges - XLIM
  - University of La Rochelle – L3i

- Supported by
  - Aetos RPAS (drones) Cluster
  - *Aquitaine Robotics* Cluster
  - French Volley Ball Federation (to be confirmed)

Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

Domaine Académique
→ Formation

Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

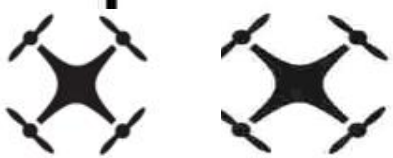


Master ASPIC

Systèmes Autonomes (robots, drones), Perception, Interactions, Contrôle

Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

ASPIC Autonomous Systems (robots and drones), Perception, Interaction and Control



Robots

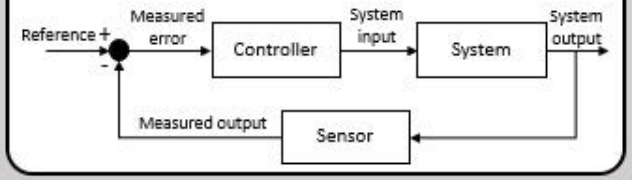
Drones

Research WG + Master in CS

Perception

Interaction

Control



Contact: serge.chaumette@labri.fr

Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

université de BORDEAUX

LABORATOIRE BORDELAIS DE RECHERCHE EN INFORMATIQUE LaBRI

Domaine Académique
→ Transfert industriel

Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

Rhoban Systems

- Start-up du LaBRI
- http://rhoban.com/fr/agriculture/

Date de création : 2012

- Domaines d'expertise

  Pilotage automatique d'engins agricole
  Utilisation de systèmes de guidage centimétriques

- Principaux clients

  Création de planteuse d'arbres
  Projet ANR en cours sur le désherbage automatique guidé par vision

RHOBAN
THE ROBOT WORKSHOP

Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

NFC-i

- Start-up du LaBRI
- http://nfc-i.com/
- Date de création : 24 Juin 2014
- Domaines d'expertise

  plateformes IoT et logicielles, maintenance prédictive, analyse des données, Intelligence Artificielle, etc.

- Principaux clients

  SNCF Réseaux, Vinci, Keolis, Enedis, etc.

NFC-I
MAKING DATA TALK

Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr

Questions ?

Serge Chaumette, serge.chaumette@labri.fr,
Grégoire Passault, gregoire.passault@labri.fr