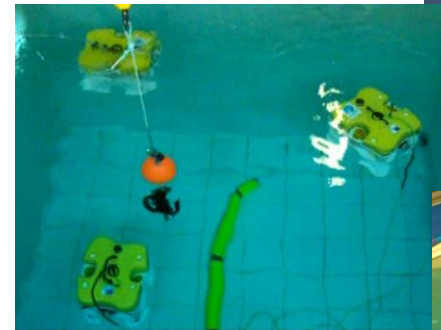




[Groupe Thématique
Robotique]

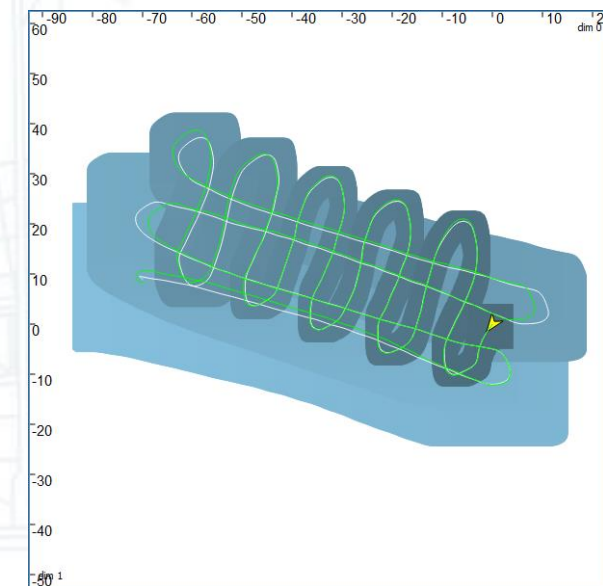
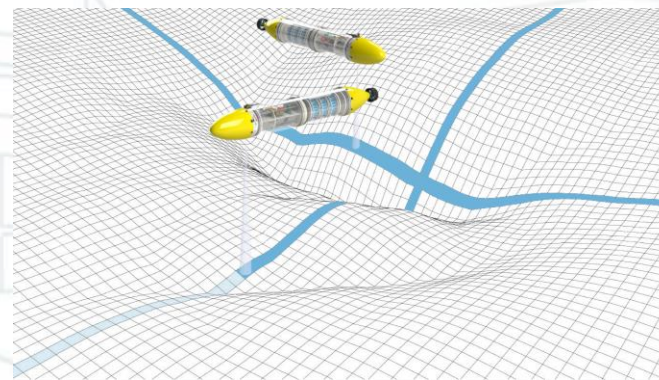
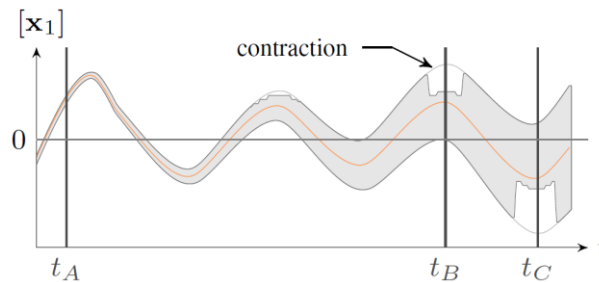
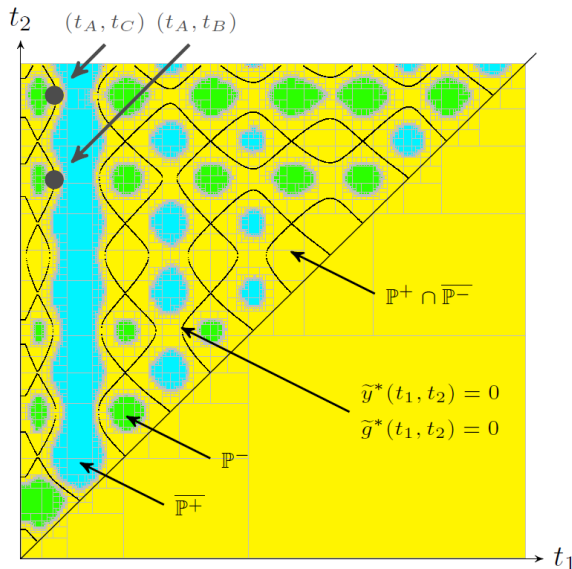
Présentation générale

- Le Groupe Thématique **Robotique** de l'UFR S2I de l'ENSTA Bretagne s'intéresse principalement aux problèmes rencontrés en **robotique mobile**, que les robots soient **marins, sous-marins, terrestres, aériens, multi-domaines**, seuls ou en **groupes**



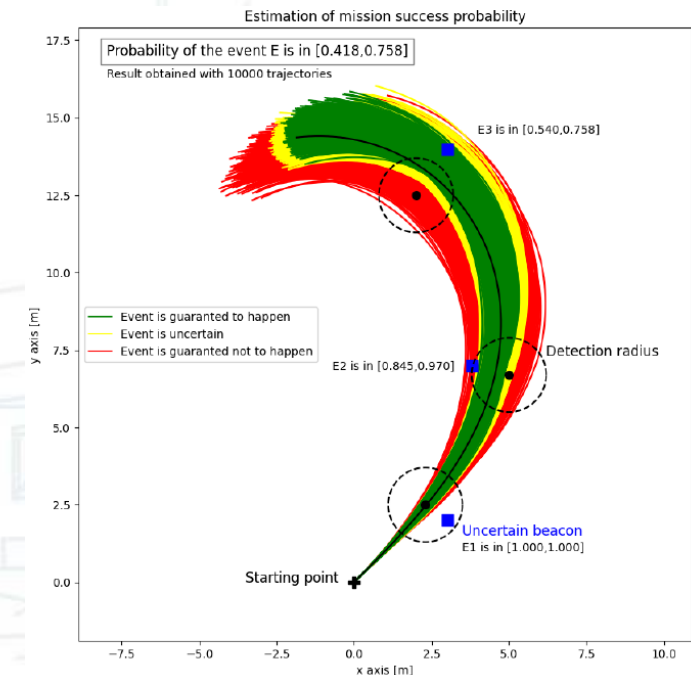
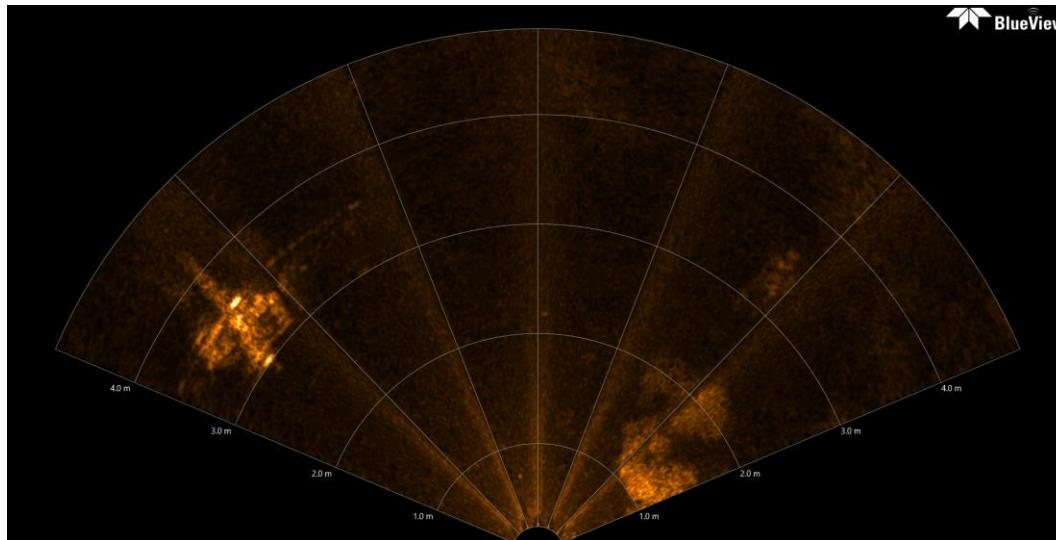
Présentation générale

- Ce domaine d'application permet de valider expérimentalement des concepts et algorithmes divers, notamment en utilisant comme outils académiques les méthodes ensemblistes telles que le **calcul par intervalles**

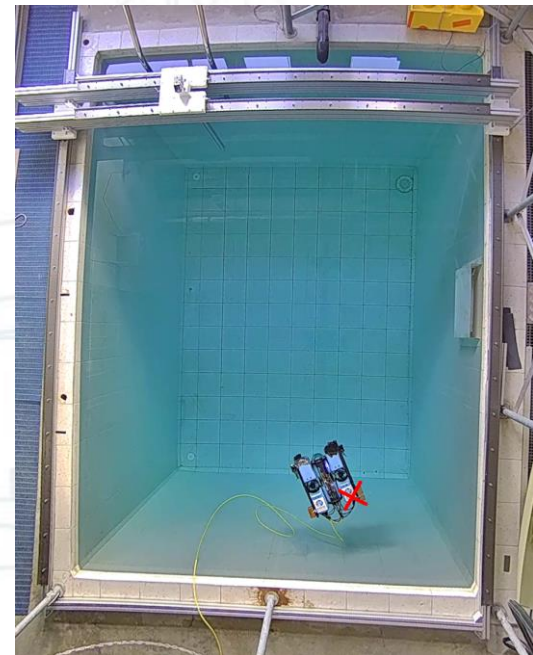
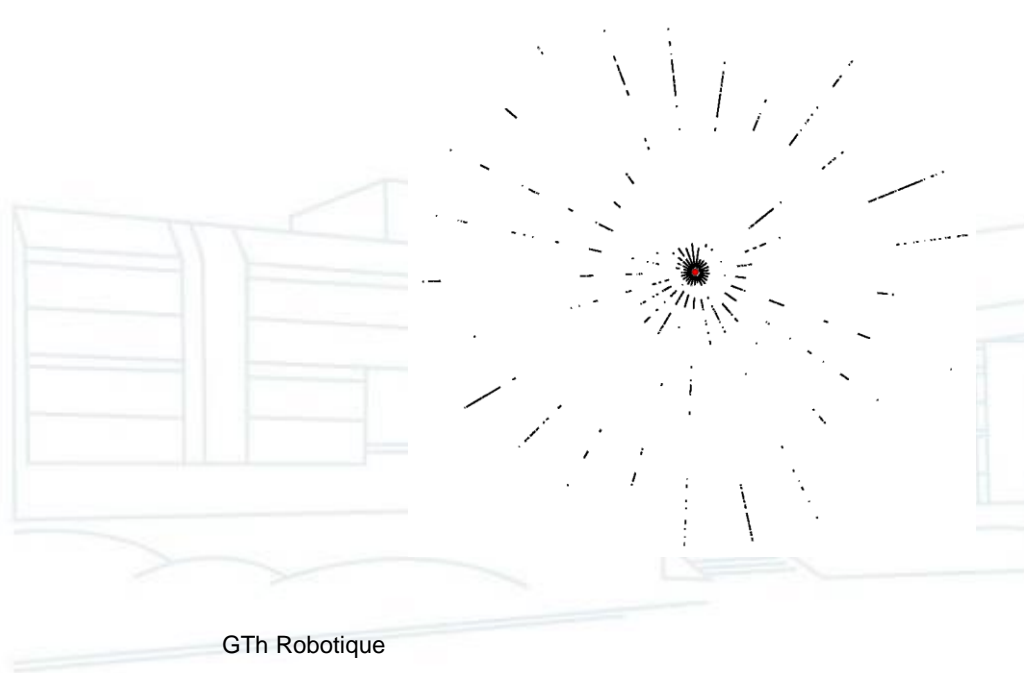


Présentation générale

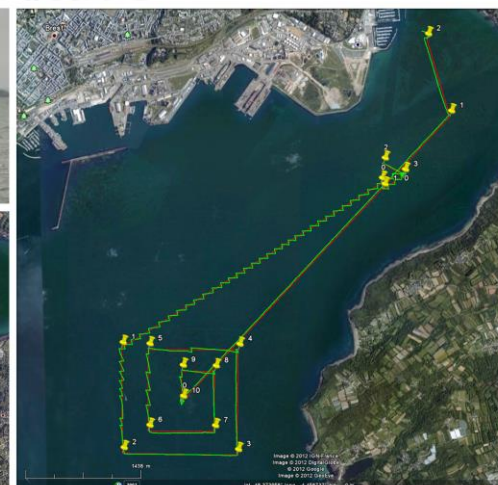
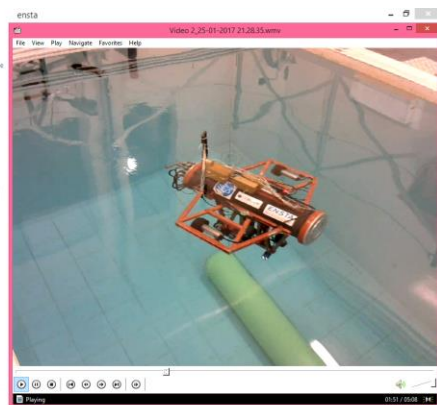
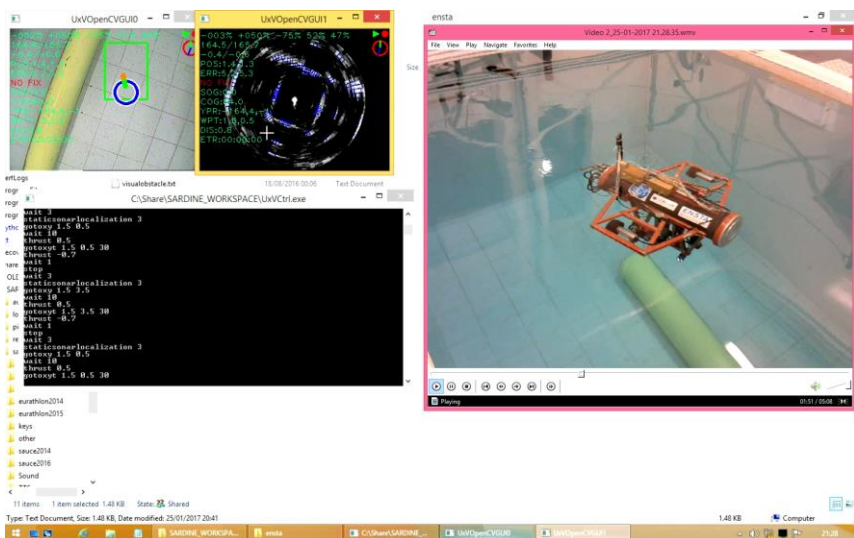
- Les thématiques liées à ces travaux sont variées : réalisation de robots simples, peu coûteux et robustes, téléopération, planification, autonomie, régulation, validation, localisation robuste, SLAM (Simultaneous Localization And Mapping), détection et reconnaissance d'objets, cartographie, collaboration entre robots hétérogènes, intelligence artificielle, sûreté de fonctionnement...



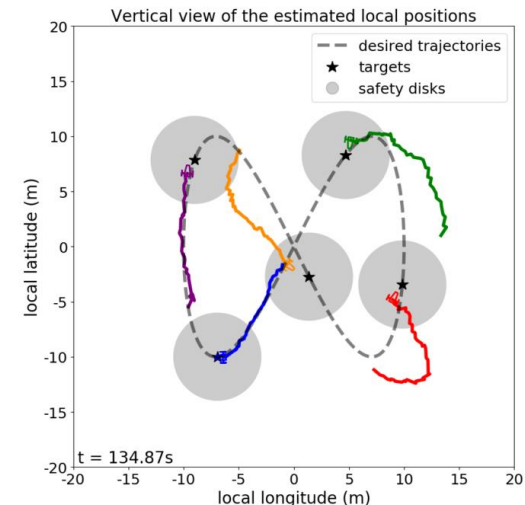
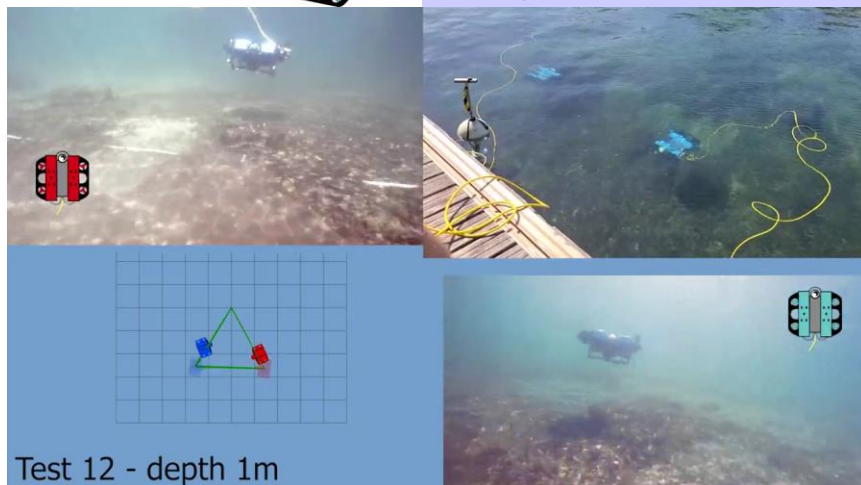
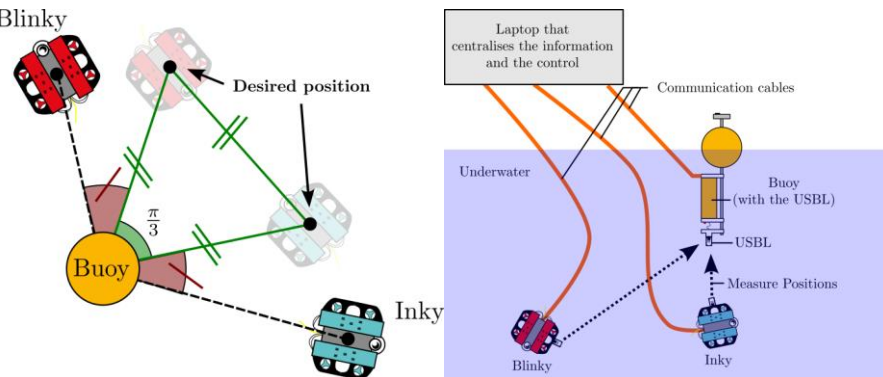
- Les travaux de recherche du Groupe Thématique Robotique de l'UFR S2I de l'ENSTA Bretagne se font dans le cadre de l'équipe **ROBEX** du Pôle IAO du **Lab-STICC** UMR 6285
 - Voir <https://www.ensta-bretagne.fr/robex/>



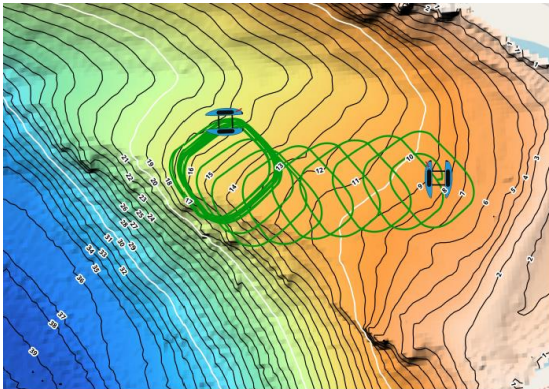
- Exemples de projets/réalisations passés :
 - [Localisation d'un robot sous-marin par calcul par intervalles](#)
 - [Voilier autonome VAIMOS en collaboration avec l'Ifremer](#)



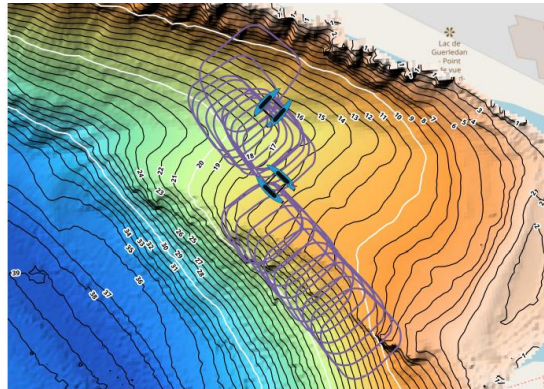
- Exemples de projets/réalisations passés :
 - Guaranteed non-collision between mobile robots
 - Triangular formation control with two ROVs (Submeeting 2024)



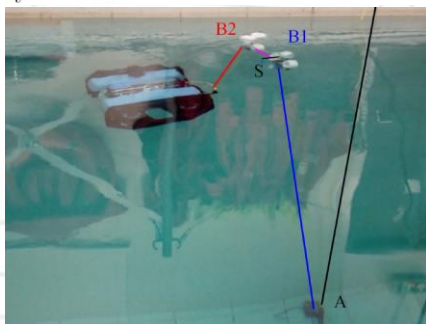
- Exemples de projets en cours :
 - Navigation sans localisation par cycles stables
 - Gestion de l'ombilical des ROVs



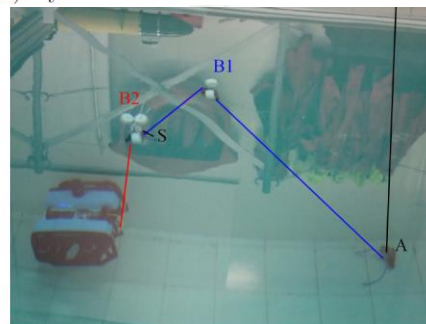
(a) Stable cycle trial



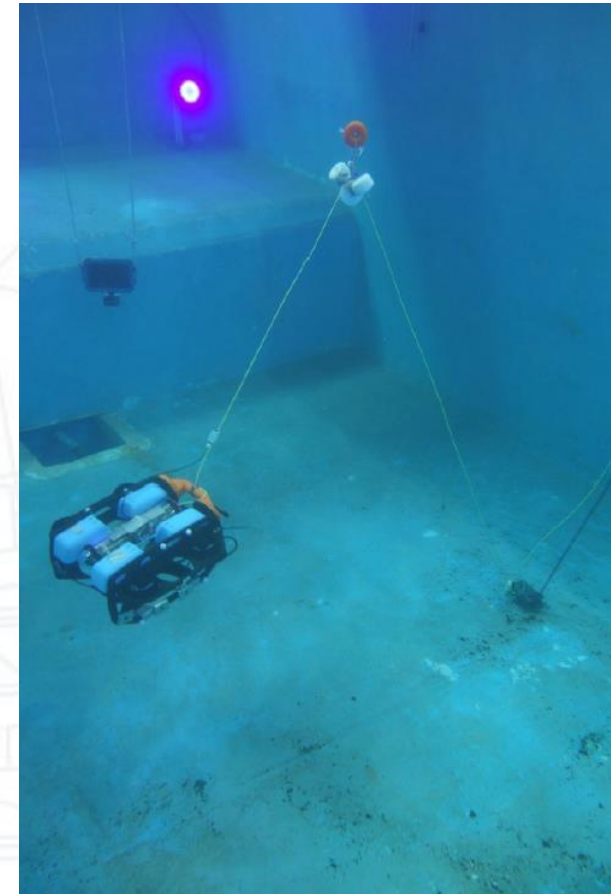
(b) Cycle switch trial



(a) ROV in area A1



(b) ROV in area A2



- Exemples de projets en cours :
 - **ANR ElectroKarst**, axée sur l'exploration des karsts (réseaux de cavités sous-terraines naturelles), en collaboration notamment avec le LIRMM (porteur), l'IMTA
 - **Etude AID AUVr** sur le docking d'AUVs
 - **GLASMAR (CIEDS/AID)** : travaux sur jumeaux numériques de gliders et communication acoustique pour l'exploration sous-marine de l'Arctique

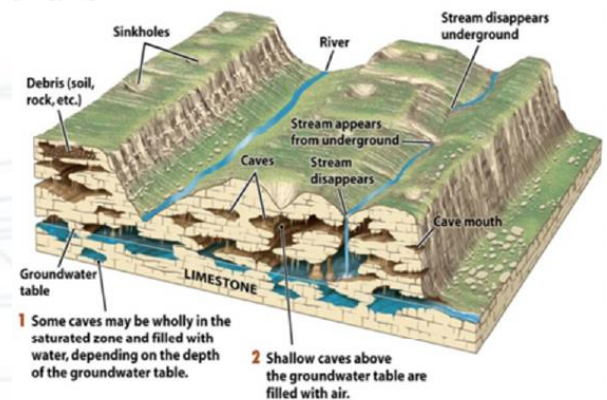
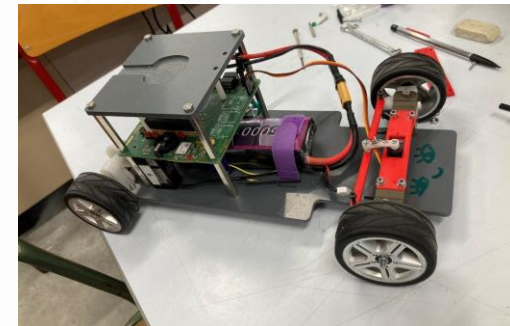
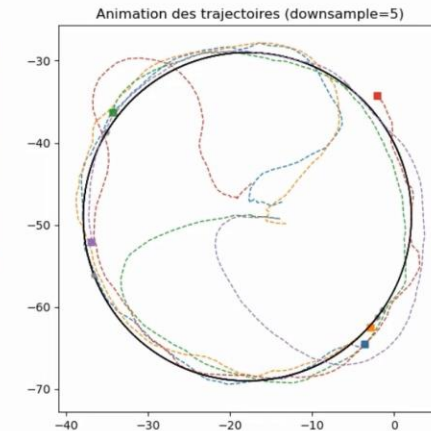
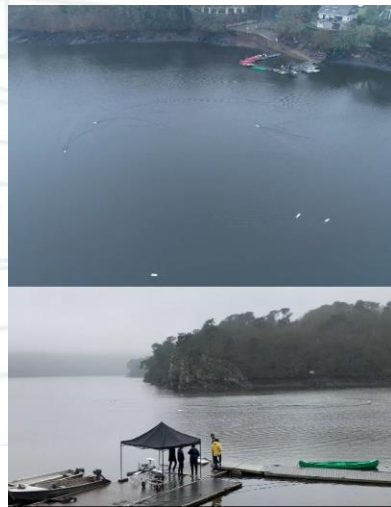
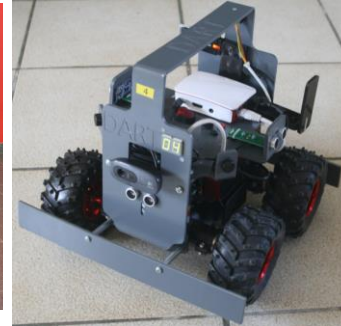
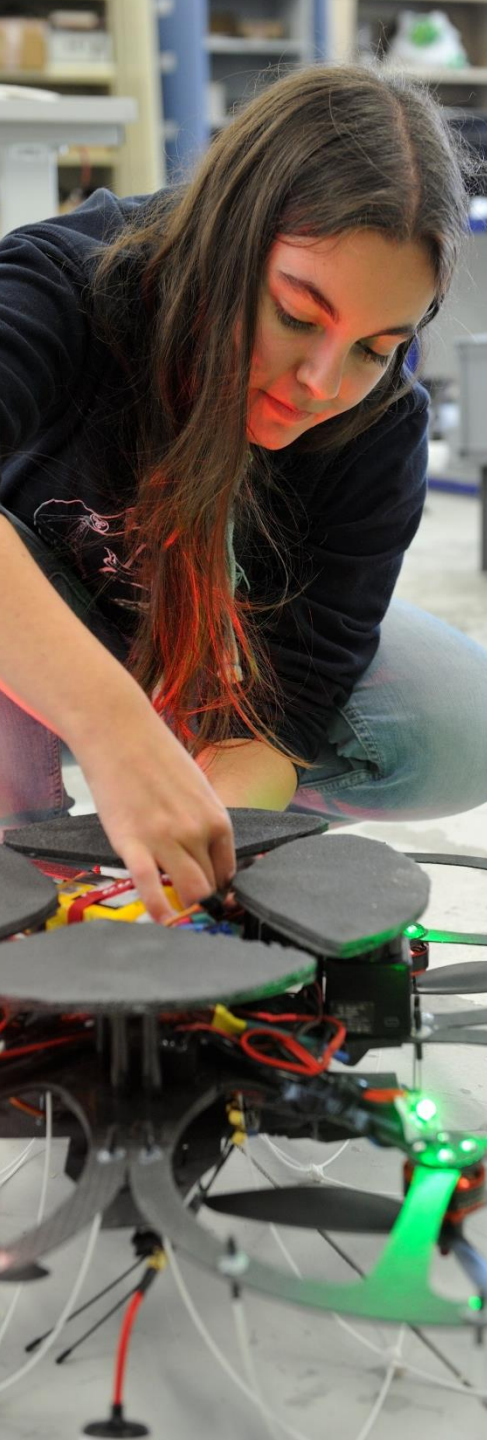


Fig. 1 : Typical example of karst topography (Chukwunonso, 2016)

Enseignement et club robotique

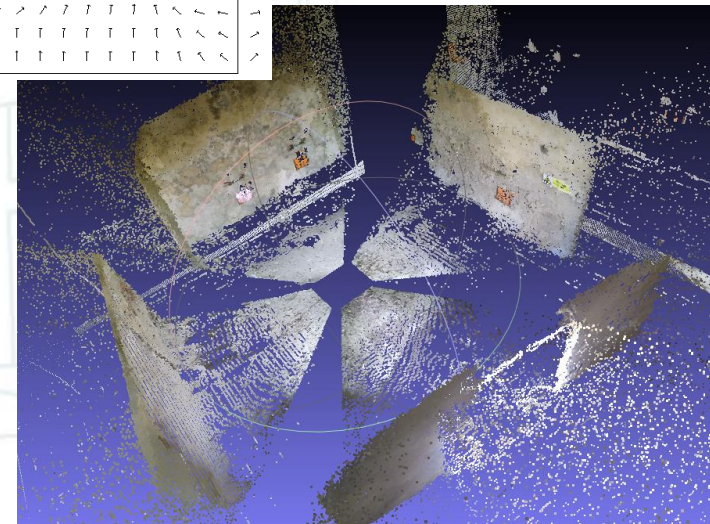
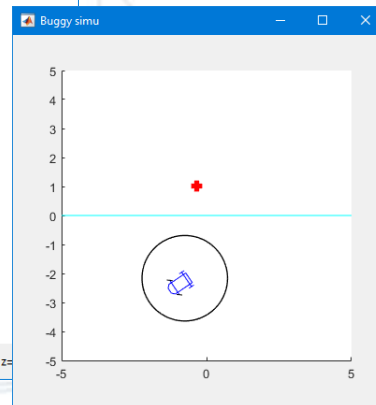
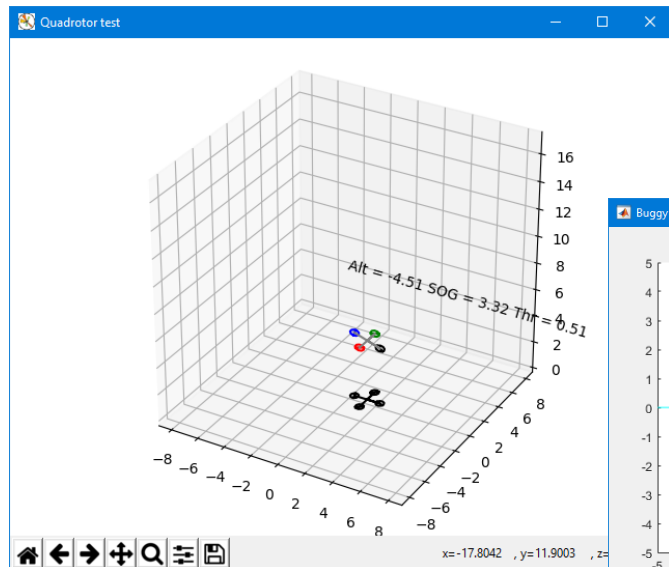
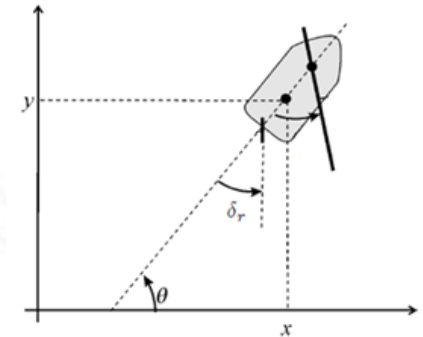
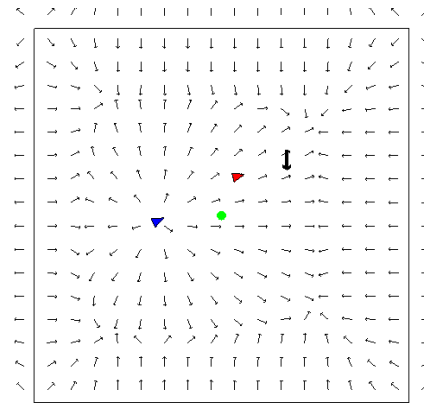
- En parallèle de ses activités de recherche académique et de la conduite de ses contrats de recherche industriels, l'équipe pédagogique du Groupe Thématique Robotique a fait évoluer l'**enseignement en robotique mobile** afin de former des **ingénieurs roboticiens** immédiatement **opérationnels** en entreprise (grands groupes et start-ups)



Enseignement et club robotique

- Pour cela, les enseignements couvrent à la fois les **domaines théoriques**
 - e.g. localisation des robots par méthodes ensemblistes ou probabilistes, prise de décision intelligente, contrôle, SLAM, path planning, déplacement d'un robot par cinématique inverse...

$$\begin{cases} \dot{\mathbf{x}}(t) = \mathbf{f}(\mathbf{x}(t), \mathbf{u}(t)) & \text{équation d'évolution} \\ \mathbf{y}(t) = \mathbf{g}(\mathbf{x}(t), \mathbf{u}(t)) & \text{équation d'observation} \end{cases}$$



Enseignement et club robotique

- ... et pratiques
 - TP sur robots roulants [DARTs](#) et humanoïdes [NAOs](#)
 - Conception et réalisation de [robots prototypes](#)
 - Apprentissage des middleware et de la [CAO/CNC](#)
 - Camps de terrain au lac de Guerlédan



Enseignement et club robotique

- Par exemple, les projets étudiants suivants ont fédérés enseignant-chercheurs, doctorants, post-doctorants et ingénieurs du Groupe Thématique Robotique autour de sujets de recherche et développement souvent proposés par des industriels ou établissements partenaires, en lien étroit avec le club robotique de l'école (<https://www.youtube.com/user/ensietarobotics>) :
 - **Projet Hydro-Rob Guerlédan** (<http://hydrob.ensta-bretagne.fr/>)
 - **Projet Cordelière** (<https://www.ensta-bretagne.fr/jaulin/cordeliere.html>)
 - **Projet SHEPHERD** (<https://www.ensta-bretagne.fr/jaulin/shepherd.html>)
 - Participations aux **concours de robotique internationaux SAUC-E** (<http://sauc-europe.org/>), **WRSC** (<http://www.roboticsailing.org/>), **euRathlon** (<http://www.eurathlon.eu/>), **ERL Emergency** (https://eu-robotics.net/robotics_league/erl-emergency/)

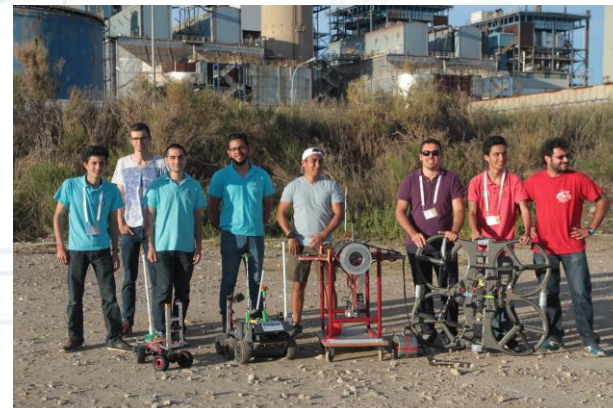
Enseignement et club robotique

- **Projet Hydro-Rob Guerlédan** : projets d'étudiants au lac de Guerlédan, dont certains sont proposés par des industriels, avec aussi la participation de groupes d'étudiants de l'Ecole Polytechnique et l'UPMC, des démonstrations d'industriels, etc.

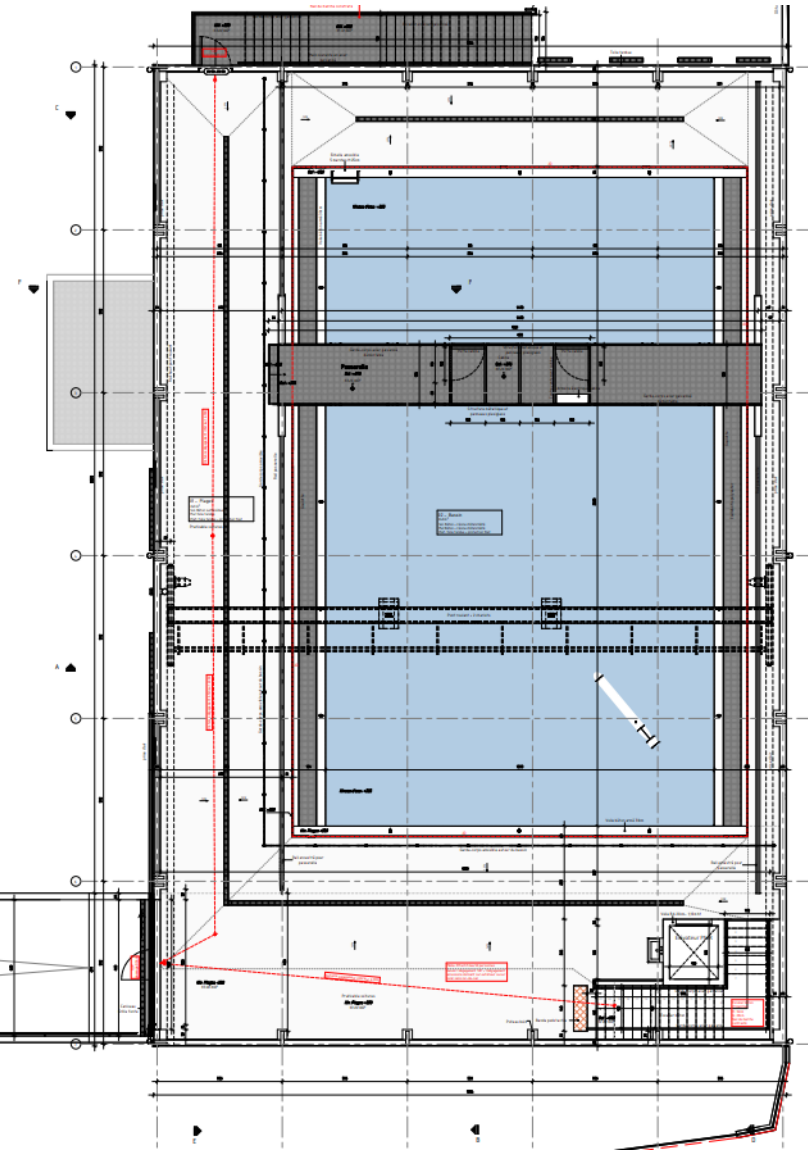
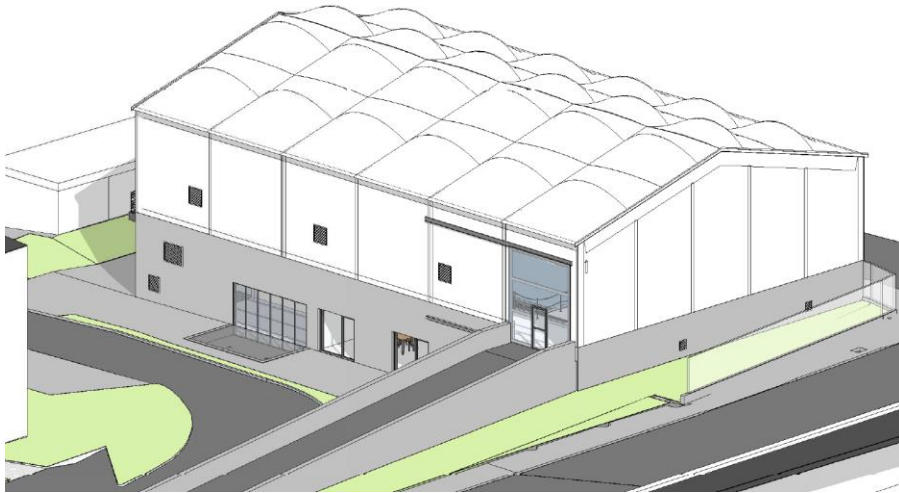


Enseignement et club robotique

- **Concours euRathlon/ERL** : collaboration entre robots hétérogènes pour l'exploration de zones dangereuses pour les humains
 - C'était une des contributions au projet MRIS "Sûreté de fonctionnement des systèmes robotiques complexes" avec l'ENSTA ParisTech et l'Ecole Polytechnique



Nouveau bâtiment : salle de test pour drones multi-milieux



Nouveau bâtiment : salle de test pour drones multi-milieux

■ Dimensions

- Dimensions intérieures de la salle principale : **30x20x[5.5,7.5] m**
- Bassin : **20x12x6 m**
- Zone de vol approximative : **26x20x[5.5,7.5] m**



GTh Robotique

