

**Point de la situation des travaux engagés pour  
la construction d'un robot sous-marin pour le concours SAUC'E  
(fourniture 3 associée au contrat MRIS 2006-2009)**

***Luc Jaulin, Emanuel Burnouf, Adrian Gabillard***

Le projet constitue une collaboration scientifique et technologique entre l'ENSIETA et le GESMA (Groupe d'étude sous-marine de l'Atlantique). Il se concrétise par l'encadrement d'étudiants de l'ENSIETA pour la définition du robot sous-marin et se matérialise par la construction d'un prototype qui participe au concours SAUC'E, nécessitant donc l'achat de matériel. Dans cette troisième fourniture, nous vous présentons le résumé et les conclusions du concours qui a eu lieu cette année.



Le concours SAUC'E (Student Autonomous Underwater Challenge - Europe) a eu lieu du 7 au 11 Juillet 2008 à l'Ifremer, Brest. Cette année, 7 équipes étaient inscrites au concours, et parmi elles 6 équipes ont participé. On note ainsi la participation de l'université d'Edimbourg Heriot-Watt, l'université de Cambridge, l'université de Southampton, l'université de Bath, l'université de Nice-Sophia Antipolis, les écoles associées de l'ENIB et de l'ENSTB et l'école de l'ENSIETA. Ce concours à vocation européenne a donc été plutôt bien représenté.

### **Organisation du concours :**

#### Lundi 7 Juillet :

14h Installation et accueil des équipes.

18h30 Soirée de présentation des équipes en ville.

#### Mardi 8 Juillet :

Essais libres de 9h à 18h.

#### Mercredi 9 Juillet :

Essais libres de 9h à 13h.

L'après midi est réservé aux présentations orales des équipes (15 min + 15 min de questions).

#### Jeudi 10 Juillet :

Journée des industriels et de la presse.

Qualification des équipes pour la finale : 45 min sont allouées à chaque équipe.

#### Vendredi 11 Juillet :

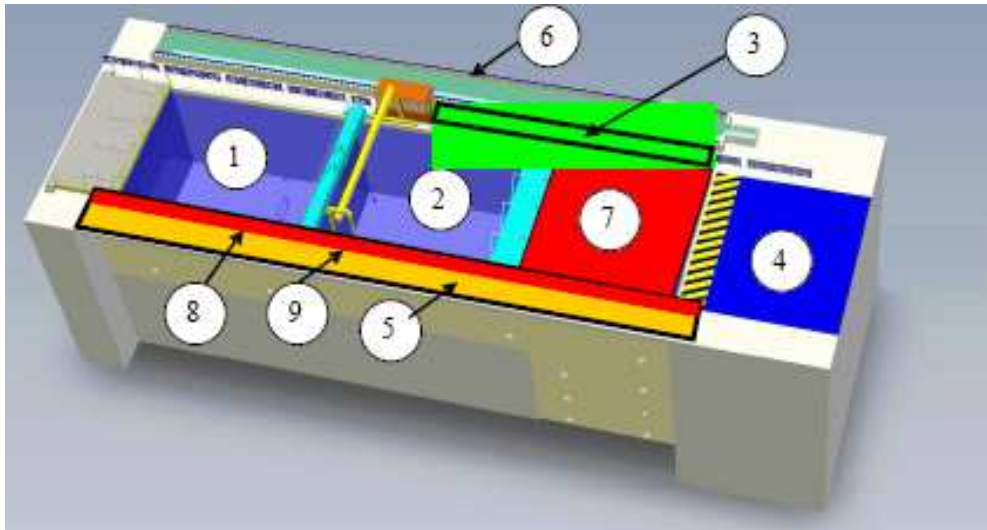
Journée des sponsors et de la presse.

Jour de la compétition finale.

19h45. Réception.

## Bassin et sécurité :

Trois plongeurs étaient présents pour la sécurité des sous-marins. Pour le démarrage, mesure des distances et placement des sous-marins, les plongeurs étaient à la disposition des équipes.



- 1 - Cette zone de 10 mètres de fond est utilisée pour les tests.
- 2 - Cette zone de 10 mètres de fond est réservée pour la compétition. Dans chacune de ces deux zones, des cibles et des portes de passage similaires ont été déployées.
- 3/4 - Ces zones sont libres d'accès pour tout le monde.
- 5 - Cette zone jaune est réservée pour la préparation finale des sous-marins.
- 6 - Le petit bassin très étroit fut utilisé pour vérifier le minimum de contrôle et de lestage des sous-marins. Les sous-marins doivent avancer le plus droit possible, complètement immergés sur une distance d'environ 20 mètres.
- 7 - La zone de 20 mètres de fond n'était pas disponible pour la compétition.
- 8 - La zone rouge est uniquement accessible aux membres de l'organisation.
- 9 - Il s'agit de l'aire de mise à l'eau et de récupération des sous-marins.

## Notre participation au concours SAUC'E

Dès le premier jour des tests, nous avons acquis le droit de faire entrer le sous-marin dans la piscine de compétition. En effet, nous étions la deuxième équipe qui a réussi à aller tout droit sur une quinzaine de mètre, grâce notamment à notre régulation en cap.

C'est ainsi que nous avons pu réaliser très tôt des tests dans la piscine réservée à la compétition, ce qui nous a permis de mettre à l'épreuve rapidement le matériel ainsi que nos algorithmes de localisation et de missions.

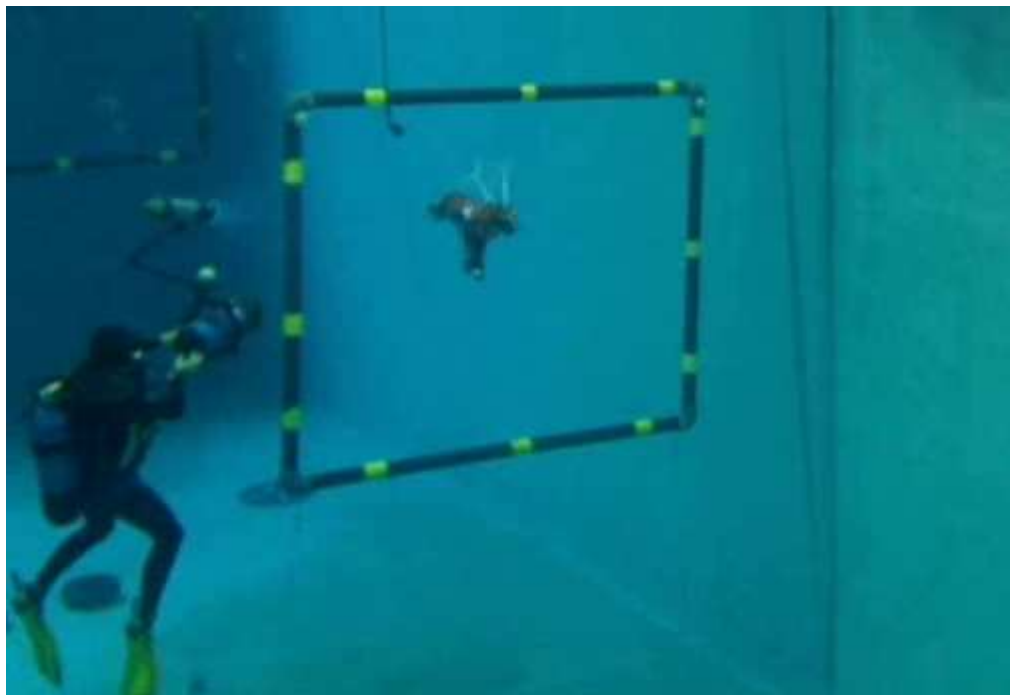
Nous avons aussi passé l'étape de la pesée. Le résultat de cet épreuve était très encourageant puisque nous étions sous la barre des 25 kg, ce qui nous apportait un bonus sur le nombre total de points.



Le lendemain, lors des premiers tests en piscine nous avons fait plusieurs observations :

- Le matériel semblait fiable face à l'eau salée de la piscine, même si un des câbles d'alimentation des moteurs a pris l'eau après que le sous-marin ait été à dix mètres de fond.
- L'algorithme de localisation fonctionnait très bien après les quelques modifications qui ont été apportées au code. En effet il fallait faire correspondre les dimensions de la piscine avec les filets récemment installés pour séparer la piscine de compétition de la piscine de test.
- les algorithmes de missions qui permettent au sous-marin de se déplacer n'étaient pas assez finalisés pour pouvoir réaliser les différentes missions.

Nous nous sommes alors fixé comme objectif de passer la porte de validation de la manière suivante : mettre le sous-marin en position initiale idéale, descendre de 3 mètres, réguler l'altitude à la profondeur à atteindre grâce au capteur de pression et revenir au cap initial (c'est-à-dire au face de la porte) grâce à la régulation en cap de notre centrale inertielle, puis avancer pendant 30 secondes (ce qui permet de passer la porte) et remonter à la surface.



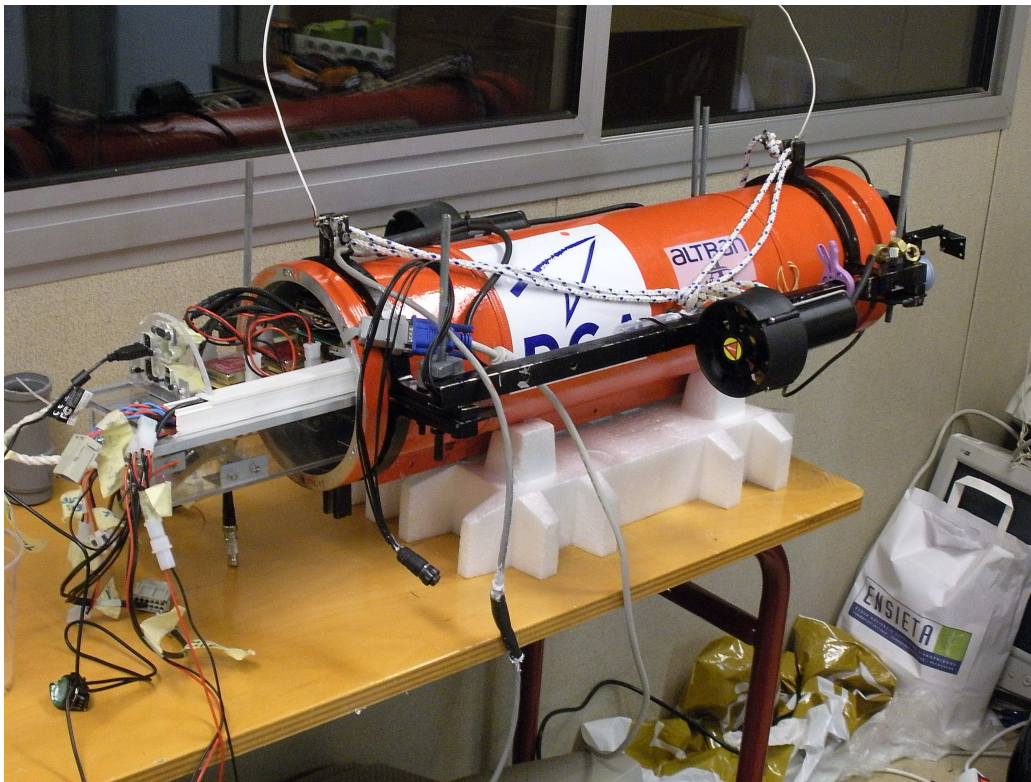
Le lendemain, jeudi, nous avons refait une série de test. Et au bout de trois essais nous avons réussi à passer la porte de manière très nette. Nous étions alors qualifiés pour la partie finale de la compétition.

Vu la longueur d'avance de nos concurrents nous avons décidé de limiter nos objectifs, c'est-à-dire de se concentrer sur une partie des missions. Nous avons choisi de repasser la porte de validation ce qui était une priorité pour avoir le droit de continuer les autres missions, puis de rechercher et d'avancer vers une boule rouge grâce à un algorithme de traitement d'images.

Toutefois le lendemain, le jour de la compétition, suite à une erreur dans l'algorithme de missions, le sous-marin, après avoir franchi la porte, est remonté à la surface , ce qui interdit de poursuivre les missions suivante. De plus le fait d'être à la surface nous a empêché de détecter la boule rouge puisque celle-ci était immergé à 4 mètres de profondeur.

Nous avons pu tout de même montrer au jury que les différents capteurs fonctionnaient très bien, que nous parvenions à nous localiser dans la piscine à quelques dizaines de centimètres près et que nous détectons les différents objets dans la piscine avec nos webcams.

## Résultats et conclusions du concours :



Notre équipe de l'ENSIETA cette année a réussi à obtenir la deuxième place, ex aequo avec l'université de Bath. L'université d'Heriot-Watt a accompli un parcours sans faute le jour de la compétition, et obtient tout naturellement la première place. Pour l'ENSIETA ce résultat est avant tout une concrétisation non négligeable du travail fourni durant un an. En effet on note une progression puisque notre école avait fini 3<sup>ème</sup> l'année précédente. Cependant au regard du résultat, nous ne pouvons nous empêcher de penser déjà au concours de l'année 2009. En effet nous pensons que pour une année supplémentaire, l'ENSIETA est largement capable de viser la première place étant donné la fiabilité de construction et de l'électronique du sous-marin actuel. On constate effectivement que parmi les équipes qui ont terminé derrière nous, les mauvais résultats s'expliquent exclusivement par des problèmes **basiques** tels que la casse d'une pièce, un défaut d'étanchéité ou encore la difficulté de lestage adapté du sous-marin, problèmes que nous maîtrisons parfaitement désormais.

C'est ainsi que l'équipe de l'ENSIETA est optimiste quant à l'année prochaine, le développement des algorithmes devant être notre priorité.