

Projet d'Initiation à la Recherche

Nom du laboratoire ou de l'entreprise/établissement :

LEGOS-OMP/UPS et LAAS-CNRS/INSA

TUTEUR(S)

- Alexei KOURAEV	alexei.kouraev@univ-tlse3.fr
LEGOS-OMP/UPS	+33 (0)5 61 33 29 37
- Vincent RAIMBAULT	vincent.raimbault@insa-toulouse.fr
LAAS-CNRS	+33 (0)5 61 33 63 65
- Gaël LOUBET	gael.loubet@laas.fr
LAAS-CNRS/INSA	+33 (0)5 61 33 69 57

TITRE DU PROJET

CTD: an open source and low-cost research-quality oceanographic multiparameter probe

MOT-CLES

CTD (Conductivity, Temperature, and Depth)
Embedded Systems
Autonomous sensors
Oceanographic instrument
Open-source/open-hardware/open-science

DESCRIPTIF

Enjeux sociétaux de l'INSA Toulouse :

- Systèmes et données numériques au service de la société
- Environnement, milieux naturels, industriels et urbains
- potentiellement : Energie pour un développement durable

Aujourd'hui, les capteurs CTD employés pour de la recherche académique sont très onéreux (quelques milliers, voire dizaines de milliers d'euros) et ne se prêtent pas à des mesures multi-localisations et sur de longues périodes (risque de vol et/ou destruction, autonomie énergétique faible, mémoire embarquée limitée, ne communiquant pas). Aussi, les données récupérées sont généralement couplées avec d'autres mesures issues d'autres capteurs (sous-marins et/ou terrestres et/ou satellitaires). Récemment, des solutions faible coût et open-source ont été proposées (OpenCTD : travaux débutés en 2018 et ayant abouti à une solution entièrement publiée et documentée en 2024 : <https://github.com/OceanographyforEveryone/OpenCTD> ; mais également une sonde multiparamètres dans le cadre de l'Equipex+ Terra Forma : <https://terra-forma-web.osug.fr/Caracterisation-physico-chimique-des-systemes-aquatiques>). L'objectif du projet est de fabriquer, caractériser, tester et améliorer ces solutions d'un point de vue système embarqué (matériel et logiciel). Cela pourra se traduire par :

- la fabrication de différentes solutions en les adaptant aux contraintes locales ;
 - l'évaluation des performances vis-à-vis de l'état de l'art (notamment industriel) ;
 - la réalisation des campagnes de mesures de test avec des chercheurs du LEGOS ;
- mais surtout
- l'amélioration des solutions proposées pour répondre à un ou des besoins spécifiques (parmi les hypothèses -non exclusive-, il pourrait être question de : les mettre en réseau et/ou les rendre communiquant sur de grande distance,

ajouter des capteurs, assurer leur autonomie en énergie, ajouter de la fusion de données, améliorer leur expérience utilisateur, l'adapter à des contraintes d'usage spécifique (e.g., taille réduite, peu de capteurs spécifiques, longue durée de déploiement, périodicité de mesure évoluant dynamiquement, *etc.*), *etc.*).

Durant la rédaction de l'état de l'art, les étudiants devront comparer qualitativement les solutions open-source avec les solutions disponibles sur le marché. Cet état de l'art reflètera également les pistes envisagées (sur les plans technologique et applicatif) lors des discussions avec les chercheurs impliqués et tiendra compte de l'expression des besoins exprimés.

Durant la partie expérimentale, les améliorations choisies seront implémentées sur la solution open-source choisie et fabriquée, puis testées, si possible sur des cas d'études réels.

Ce projet demande donc une vision complète d'un système embarqué complexe et requiert des compétences à la fois au niveau matériel (électronique analogique et numérique, gestion de l'énergie, à moindre mesure mécanique), logiciel (embarqué et potentiellement pour du traitement de données), et réseau (télécommunication).

PROFIL DES ETUDIANTS SOUHAITE

AE-SE : spécialité Automatique-Electronique parcours Systèmes Embarqués

PRIORITE : 1