



## Stage : Evaluation expérimentale de commande de gyromètre

### Contexte :

Le **Laboratoire Ampère** est un laboratoire CNRS de 150 personnes situé à Lyon dont une partie des thématiques se focalise sur l'**optimisation** de la **conception de systèmes complexes**, leur **commande**, **analyse** et **observation**. Il favorise l'équilibre entre des activités académiques (tournées vers le fondamental) et en **partenariat industriel** (tournées vers les applications). Dans ce cadre, le laboratoire a établi une collaboration fructueuse avec l'entreprise **Tronics Microsystems**. Tronics Microsystems est une division du groupe "Temperature & Pressure Sensors" de TDK et un leader technologique reconnu dans le domaine des **nano & micro systèmes** à haute valeur ajoutée.

Afin d'assurer un haut niveau de performance et de précision dans un environnement incertain, les systèmes microélectroniques actuels intègrent davantage de boucles de rétroaction dans le domaine numérique (digital feedback loops). Leur conception dépasse le cadre traditionnel de la microélectronique et nécessite de plus en plus le développement de méthodes systématiques issues de l'**automatique**, du **traitement du signal** et de l'**optimisation**. L'équipe du laboratoire Ampère, en collaboration avec Tronics, développe des méthodes de conception innovantes pour les boucles de commande présentes dans des gyromètres MEMS, dans le but d'améliorer leurs performances. En effet, le principe de mesure de ces capteurs repose sur l'utilisation de boucles de commande.

La collaboration entre Ampère et Tronics s'appuie actuellement sur une thèse dont le but principal est d'améliorer le transfert des recherches théoriques poussées en automatique moderne vers des applications industrielles de haute performance en microélectronique. Notamment, un objectif est d'adapter des méthodes de commande jusque-là plutôt utilisées dans le domaine spatial ou militaire, pour aboutir à une architecture de contrôle innovante pour gyromètres MEMS. **Cette architecture de contrôle innovante doit être testée**. Un dispositif expérimental comprenant capteur d'une part, et carte électronique pouvant intégrer les lois de commande à tester d'autre part, est aujourd'hui fonctionnel. Il faut désormais implémenter les boucles de commande et les évaluer. Dans ce cadre, nous **recrutons un(e) stagiaire de niveau M2**, pour accompagner l'**implémentation et l'évaluation expérimentale** de l'architecture de contrôle proposée dans la thèse.

**Objectif de la mission :** Evaluer expérimentalement des architectures de commande innovantes pour gyromètres.

**Déroulement de la mission :** La mission s'orientera suivant les axes suivants.

- Le/la stagiaire se familiarisera dans un premier temps avec le **principe de fonctionnement des gyromètres**, et sur les **méthodes de commande à implémenter**.
- Le/la stagiaire participera ensuite à l'**implémentation de ces lois de commande**. Il aidera donc à passer de leur formulation analytique à leur codage sous python et C++, en prenant en main la carte électronique et les codes associés.
- Une **évaluation expérimentale** des lois de commande préalablement implémentées sera ensuite réalisée au moyen du banc d'essai existant.
- En fonction des résultats obtenus, le/la stagiaire **proposera des améliorations** sur la conception des lois de commande ou sur le dispositif expérimental.

**Points saillants de la mission :** le/la stagiaire évoluera au sein d'un laboratoire de recherche, tout en ayant des connections avec nos partenaires industriels, avec qui nous échangeons sur les tests mis en place et les performances obtenues. Les déplacements chez nos partenaires sont donc possibles. Le contenu du stage permet de s'impliquer dans des étapes classiques en R&D, depuis la conception jusqu'au test. Vous pourrez progresser et gagner en autonomie dans la résolution de problématiques avancées, sur une application mêlant automatique, traitement du signal, électronique et conception de systèmes en microélectronique. Notamment, les lois de commande proposées sont au cœur de la recherche en automatique. Enfin, le fort aspect expérimental permet de confronter la théorie à l'application.

**Durée de la mission :** 6 mois à partir de mois de février-avril 2024    **Lieu de la mission :** Laboratoire Ampère, École Centrale de Lyon, Écully

### Profil recherché :

- Les élèves ingénieurs en 3<sup>ème</sup> année (bac +5) ayant un intérêt prononcé pour l'**Automatique** et éventuellement la Conception de systèmes en **Microélectronique**.
- Des connaissances en **capteurs inertiels** ainsi que leur **asservissement** seraient un atout.
- Un intérêt pour l'application, le **test et l'expérimentation**.
- **Motivation** et **capacité** à intégrer une équipe dans un environnement pluridisciplinaire.
- Bonne maîtrise de l'anglais, compétences en **rédaction** et en **communication**.

**Contacts et procédure de recrutement :** Envoyez votre candidature à **Cécile Pernin** ([cecile.pernin@ec-lyon.fr](mailto:cecile.pernin@ec-lyon.fr)) accompagnée d'un **CV** et d'une **lettre de motivation**. N'hésitez pas à nous contacter avant pour plus d'information sur le sujet de mission et le projet associé.