

# Stage de césure ou de fin d'étude

4 à 6 mois

Titre :

## Développement du Logiciel de Vol du nanosatellite IonSat

### Contexte du stage

Le Centre Spatial de l'École polytechnique propose et supervise des projets spatiaux à destination des étudiants de l'École polytechnique. Il est à l'origine d'un des premiers nanosatellites étudiant Française, X-CubeSat, déployé en orbite le 17 mai 2017. Le CSEP rassemble et coordonne, à travers ses projets, des étudiants, des enseignants-chercheurs, des industriels et des agences spatiales, française et européenne. Il est soutenu financièrement et opérationnellement par le programme de mécénat d'enseignement Espace, science et défis du Spatial, porté par le professeur Pascal Chabert.

Le projet IonSat est un projet de nanosatellite 6U équipé d'un moteur à propulsion électrique, dédié à la démonstration de la faisabilité de missions nanosatellites en orbite très basse (300km). C'est un projet à la pointe des applications spatiales, et qui se positionne dans la philosophie NewSpace. À vocation pédagogique, le projet est mené aujourd'hui par une vingtaine d'étudiants, soutenus par de nombreux acteurs du spatial : startup (ThrustMe), industries (Thalès Alenia Space), agences (CNES, Onera).

### Description du stage, objectifs

L'objectif de ce stage est de participer au développement du logiciel de vol (LV) d'IonSat. Ce logiciel est chargé de gérer l'ensemble des sous-systèmes de la plateforme du satellite IonSat et contribue à garantir le bon fonctionnement de la charge utile associée.

Concrètement, les tâches consisteront à concevoir, développer, intégrer et valider les IPs VHDL nécessaires au logiciel de vol et aux équipements de test, à développer les couches basses des drivers associés aux IPs VHDL, à développer les couches logicielles applicatives spécifiques à la mission et à participer à la validation du logiciel de vol. Une attention particulière sera accordée à la documentation, aux tests et à la validation. Les notions de développement logiciel et d'ingénierie des systèmes spatiaux seront prépondérantes. La mission sera axée sur :

- Le développement, l'implémentation et la validation des modes principaux du FS.
- Le développement, l'implémentation et la validation des communications entre l'ordinateur de bord (OBC) et les différents sous-systèmes, en considérant la création de nouvelles partitions de mission.
- Spécifier les contraintes de données, de réactivité avec chaque composant et de fonctionnalité. Ainsi, définir précisément les performances du système (réactivité, débit, données, etc.).
- Gérer efficacement les erreurs et les défaillances du système grâce à des scénarios bien établis et des protocoles de sécurité intelligents.



Le stagiaire travaillera avec deux ingénieurs à temps plein du CSEP et pourra bénéficier de l'aide de l'équipe spatiale du Laboratoire de physique des plasmas, spécialisée dans la conception de matériel spatial et d'électronique embarquée. Des contacts fréquents sont également prévus avec les experts des agences aérospatiales françaises (CNES, ONERA) et des entreprises (Thalès) partenaires du projet IonSat.

## Profil recherché

- Niveau M1 ou M2 en informatique et programmation, génie électrique, ou domaines connexes.
- Expérience en programmation C/C++ ou FPGA (VHL).
- Connaissance des bus de communication (I2C, CAN, RS422, etc.).
- Connaissance des systèmes de type UNIX,
- Connaissance des outils de conception Xilinx
- Bon niveau d'anglais
- Connaissance des systèmes aérospatiaux est un plus
- Expérience sur la cible Zynq est un plus
- Une expérience sur l'hyperviseur XtratuM est un plus.
- Motivation personnelle et autonomie
- Communication et travail en équipe

**Durée envisagée :** 4 à 6 mois, à partir de septembre 2022.

Si vous êtes intéressé, faites-nous parvenir votre CV accompagné d'une lettre de motivation, en indiquant clairement vos dates de disponibilité.

### Contacts :

Ricardo Colpari [colpari@lpp.polytechnique.fr](mailto:colpari@lpp.polytechnique.fr)

Nicolas Lequette [nicolas.lequette@lpp.polytechnique.fr](mailto:nicolas.lequette@lpp.polytechnique.fr)