



Offre de stage de niveau Master 2 ou école d'ingénieur 4^{ème} ou 5^{ème} année

Nanosatellite Nice Cube du CSU Côte d'Azur

Ordinateur de Bord, déploiement du logiciel de vol

Année 2025

Description de l'employeur

L'Université Côte d'azur (UCA) est une communauté d'universités et d'établissements à vocation de Recherche créée en 2015, formée de 13 membres et regroupant plus de 30 000 étudiants. Elle réunit l'Université Nice Sophia Antipolis, des EPST et d'autres acteurs concourant à la formation supérieure et à la recherche dans le département des Alpes Maritimes. Lauréate de l'appel à projet IDEX en 2016 avec le projet UCA JEDI, elle a pour ambition d'accroître la visibilité du site et son rayonnement national et international, et de figurer à terme parmi les 10 universités françaises de recherche comparables aux meilleures universités du monde.

Descriptif du poste

Contexte de la mission :

Le Centre Spatial Universitaire de la Côte d'Azur (CSU Côte d'Azur) a pour finalité de permettre à des étudiantes et étudiants de mener à bien une partie d'un projet spatial complet : segment sol et satellite. Le développement porte sur des satellites au format « CubeSat ». Le CSU Côte d'Azur est hébergé par le laboratoire LAGRANGE, situé sur le campus Valrose de l'Université à Nice, qui fait partie de l'Observatoire de la Côte d'Azur. Il collabore avec d'autres instituts de Sophia Antipolis comme Géoazur, le LEAT et l'INRIA, et a le soutien des partenaires tels que le CNES et l'entreprise Thales Aliena Space.

Les CubeSat sont des satellites de petite taille (nanosatellite), définis par une unité de base de 10 cm de côté (1U). Ils sont mis en orbite terrestre pour réaliser des expérimentations scientifiques et

technologiques. Leur petite taille et le coût relativement réduit de développement permet d'envisager leur réalisation par des étudiant.e.s motivé.e.s.

Le projet de CubeSat « Nice Cube », d'une taille de 3U, développé par des équipes d'étudiant.e.s au CSU de la Côte d'Azur, a pour objectif technologique la démonstration de la transmission de données numériques du satellite vers le sol via un lien optique. Le principe retenu : un faisceau optique laser est tiré depuis le sol en direction du satellite grâce à un télescope. Ce lien laser issu du sol est modulé à l'aide d'un rétrorefléteur embarqué sur le satellite pour transmettre des informations numériques. Ce faisceau est ensuite retourné vers une station sol optique, un télescope également, pour réception et décodage des données transmises. Cela permet notamment de s'affranchir du problème de la puissance disponible à bord du satellite, la source lumineuse étant au sol. L'utilisation d'un rétrorefléteur, un miroir coin de cube, dans le satellite permet de réduire les contraintes d'orientation du satellite.

Le CSU Côte d'Azur propose un stage de niveau Master 2 ou école d'ingénieur 5ème année afin de mettre en œuvre le logiciel de vol mis à disposition par le CNES sur la carte embarquée « Ninano » du nanosatellite.

Le Logiciel de vol gère l'ensemble des communications des différents « devices » qui composent le nanosatellite et utiliseront les bus de type I2C, CAN, SPI.

L'étudiant(e) s'intégrera dans une équipe du CSU Côte d'Azur hébergée dans le bâtiment Fizeau du laboratoire Lagrange. Divers aspects du projet y seront abordés par d'autres étudiant(e)s (système, logiciels de bord, charge utile optique, station de transmission radio sol, etc.) et l'étudiant(e) sera intégré(e) dans cette équipe projet. Il/elle interagira aussi avec d'autres acteurs du laboratoire, notamment des ingénieur(e)s, et éventuellement des collaborateurs de laboratoires extérieurs. Les échanges et le travail en équipe sont donc deux aspects importants de ce stage.

Il/elle effectuera éventuellement des communications vers le grand public ou/et vers les scolaires et étudiants, notamment lors d'évènements tels que le festival Astro Valberg.

Les objectifs du stage 2025 sont les suivants :

Mettre en œuvre le logiciel de vol du CNES sur la plateforme « software factory » du CSU, pour déployer les différentes versions, et appliquer un processus qualité lors de ces déploiements. Intégrer le logiciel de vol sur la carte embarquée et définir les partitions de la charge utile.

Pour réaliser cela, il faudra mener à bien les actions suivantes :

- Intégrer le logiciel de vol dans la « software factory » du CSU. Automatiser sa mise à jour et son versionning. Les outils utilisés sont : gitlab, nodored, mqtt.
- Automatiser sa distribution sur le/les ordinateur(s) de bord type Ninano.
- Prise en main du logiciel de vol.
- Implémenter la gestion des télécommandes et des télémessures sur le segment sol et le satellite.
- Définir des jeux de tests pour vérifier le bon fonctionnement du logiciel de vol sur la plateforme.

Profil du candidat

Compétences et qualités requises :

- Etude en informatique sur les systèmes embarqués. Langage maîtrisé C,C++.
- Connaissance souhaitée en génie logiciel et système informatique Ubuntu/Windows.
- Notions de gestion de projet.
- Travail en autonomie et facilités d'intégration dans une équipe.
- Curiosité et envie d'apprendre par soi-même.

Conditions particulières

Le stage se déroulera au laboratoire J.L. Lagrange, Campus Valrose, à Nice.

La/le stagiaire sera encadré(e) par Daniel Lecron (Ingénieur en contrôle commande & génie logiciel).
La durée du stage est de 6 mois et sera indemnisé selon la réglementation en vigueur.

Contact : Daniel Lecron

Courriel : Daniel.Lecron(at)oca.eu