

# Développement du firmware STM32 de la charge utile à bord du CubeSat NiceCube

Tous nos stages sont ouverts aux personnes en situation de handicap. Le recrutement est fondé sur les compétences, sans distinction d'origine, d'âge ni de genre.

**Type de recrutement :** stage de 4 à 6 mois à temps plein

**Niveau :** Étudiant en Master 1 ou 2, 4<sup>ème</sup> ou 5<sup>ème</sup> année d'école d'ingénieur, césure

**Gratification :** Selon réglementation en vigueur, environ 600€/mois

**Localisation du stage :** Laboratoire Lagrange, Campus Valrose, Nice

Déplacements occasionnels sur les autres sites du CSU Côte d'Azur (Mont Gros, Sophia-Antipolis, Calern) et exceptionnellement en France métropolitaine.

## Contexte et environnement professionnel

L'[Observatoire de la Côte d'Azur](#) (OCA) et l'[Université Côte d'Azur](#) (UniCA) recherchent un(e) étudiant(e) motivé(e) pour travailler sur la charge utile optique/SCAO de la mission NiceCube au sein du Centre Spatial Universitaire de l'Université Côte d'Azur (CSU Côte d'Azur). Le/la stagiaire bénéficiera de ce dispositif de formation innovante sur les technologies spatiales soutenu par le projet [labellisé France 2030 COMETES](#).

Le CSU Côte d'Azur offre aux étudiantes et étudiants la possibilité de participer à toutes les étapes d'un projet spatial à travers le développement de nano-satellites CubeSat, dont le projet NiceCube. Issu d'un partenariat entre Université Côte d'Azur, Observatoire de la Côte d'Azur, CNRS, Inria, Mines Paris et IRD, le CSU bénéficie du soutien du CNES et de Thales Alenia Space. Ce projet collaboratif, alliant recherche et formation aux techniques spatiales, réunit cinq laboratoires de Nice et Sophia Antipolis (LEAT, INPHYNI, i3S, Lagrange, Géoazur) en lien avec Polytech Nice Sophia, le CEMEF et le centre Inria.

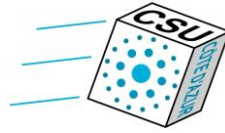
Le/la stagiaire (e) recruté(e) travaillera au sein du [laboratoire Lagrange](#) à Nice, en étroite collaboration avec les chercheurs et ingénieurs engagés dans les projets de nanosatellites du CSU Côte d'Azur, et interagira avec les autres CSU du projet COMETES (situés à Bordeaux, Grenoble, Montpellier et Toulouse) ainsi qu'avec les experts du CNES dans le cadre du programme [Nanolab Academy](#).



Le CSU Côte d'Azur développe actuellement le CubeSat NiceCube, un nanosatellite de 3 unités (3U). Le projet NiceCube poursuit un double objectif :

- Scientifique : étudier l'impact des perturbations atmosphériques sur les liaisons optiques sol-satellite ;
- Technologique : démontrer la transmission de données par voie optique entre le satellite et une station sol équipée d'un télescope.

Le principe repose sur un faisceau laser émis depuis le sol et pointé vers le satellite. Pour assurer le bon alignement de ce faisceau et la réussite de la communication, la prédiction précise de la position du



satellite est essentielle. C'est dans ce cadre qu'intervient la réalisation, le développement logiciel du firmware et les tests fonctionnels du microcontrôleur STM32 sur les cartes électroniques de la charge utile.

### Mission générale du stage :

La carte FPCB (flash power control board) est la carte qui contrôle la carte FPB (Flash Panel Board) à travers le microcontrôleur STM32 via le protocole I2C pour l'interfaçage avec l'OBC et le protocole GPIO pour le contrôle des LEDs. Le capteur solaire au cœur du système SCAO de Nice Cube est le capteur qui permet de calculer les coordonnées du soleil afin de déterminer l'orientation et l'attitude du satellite dans le ciel.

Les objectifs principaux du stage sont de développer le firmware de la STM32 qui va permettre à :

- 1- La carte radio FPCB, embarquée sur le nanosatellite, de bien communiquer avec la carte FPB pour assurer un bon suivi du satellite à travers les LEDs visibles et les LEDs IR qui permettront à la station sol de localiser le satellite dans le ciel.
- 2- Le capteur solaire de calculer les coordonnées solaires et de contrôler les autres capteurs de la charge utile SCAO tel que le magnétomètre et le capteur d'horizon.

La personne recrutée :

- Réalisera le code du firmware embarqué sur le STM32 des cartes de la charge utile optique
- Réalisera le code du firmware embarqué sur le STM32 des cartes de la charge utile SCAO
- Réalisera les tests de mise en fonction de la carte à travers les équipements du laboratoire.
- Validera le lien de communication entre l'OBC et la charge utile.
- Rédigera une note technique détaillant les résultats et recommandations

Le stage s'inscrit dans un cadre fortement collaboratif : la personne intégrera une équipe pluridisciplinaire composée d'étudiants, d'enseignants-chercheurs (astronomes, physiciens, géophysiciens, ingénieurs) et de partenaires industriels. Elle participera aux réunions hebdomadaires du projet, aux sessions d'ingénierie concurrente, et pourra être amenée à présenter ses résultats devant le consortium ou lors d'événements de vulgarisation scientifique.

### Missions spécifiques :

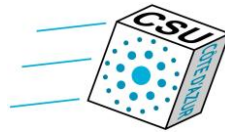
- Développer le firmware spécifique au besoin scientifique de la mission Nice Cube.
- Établir la chaîne de communication entre la charge utile et l'OBC.
- Définir des jeux de tests pour vérifier le bon fonctionnement de la carte FPCB et les capteurs.
- Mener des tests HiL (Hardware-in-the-Loop) en protocoles embarqués (UART ou I<sup>2</sup>C), avec le matériel du labo (Oscilloscope, LNA)

### Compétences techniques recherchées :

- Etudes en électronique ou informatique embarquée.
- Langage maîtrisé C, STM32CubeIDE embarqué
- Expérience avec les outils de laboratoire (Oscilloscope, LNA).
- Connaissance des protocoles de communication (I2C, UART, SPI, GPIO)
- Connaissance souhaitée en génie logiciel et système informatique Ubuntu/Windows.

### Qualités requises :

- Autonomie, sens de l'initiative et curiosité scientifique.
- Rigueur dans l'analyse et l'interprétation des résultats.
- Goût du travail en équipe.
- Créativité et goût pour l'innovation technologique.



### Modalités de candidature :

Les candidatures (CV, lettre de motivation) sont à envoyer par courriel à Florentin Millour (PI de Nice Cube) [florentin.millour@oca.eu](mailto:florentin.millour@oca.eu) et/ou Ali Elkerm (Ingénieur électronique) [aly.elkarm@oca.eu](mailto:aly.elkarm@oca.eu). En moyenne, un délai minimum de deux mois est nécessaire entre la candidature et le début du stage — alors n'attendez pas pour postuler !