



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

Expérimentation de tir laser infrarouge en laboratoire pour le nanosatellite « Nice Cube » année 2023

Description de l'employeur

L'Université Côte d'Azur (UCA) est une communauté d'universités et d'établissements à vocation 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 de 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 rétroreflecteur 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 rétroreflecteur, 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 4^{ème} ou 5^{ème} année afin de mettre en place une expérimentation de tir laser infrarouge en laboratoire. Il s'agira d'évaluer les conditions d'émission et de réception pour établir un lien de communication optique entre Nice Cube et le sol.

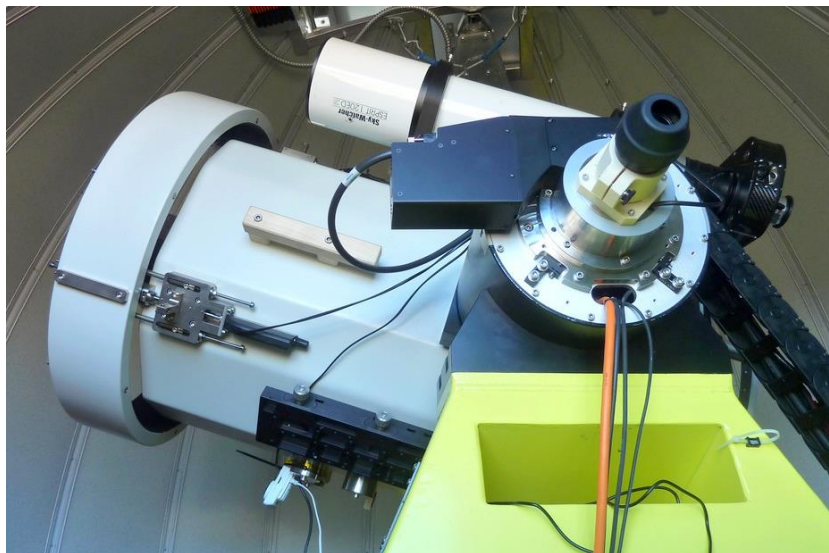
Les objectifs du stage 2023 sont les suivants :

Intégration et test en laboratoire d'une expérimentation de tir laser infrarouge vers un rétroreflecteur optique de type coin de cube. Ce système permettra de préparer la mise en place d'un laser infrarouge et d'une chaîne de réception optique sur un télescope à l'observatoire astronomique de Calern (au nord de Grasse).

Pour cela, il faudra mener à bien tout ou partie des actions suivantes (en fonction de la durée de stage) :

- Etude du schéma de principe du système optique et des documents décrivant les spécifications de tous les matériels : lasers, contrôleurs électroniques des lasers, composants optiques, rétroreflecteur coin de cube, supports optomécaniques, photodiodes, caméra, préamplificateur à détection synchrone, carte d'acquisition analogique/numérique, ordinateur.

- Prendre connaissance des conditions de sécurité liées à l'utilisation des lasers (formation à suivre en interne au labo).
- Définir les procédures de mesures des paramètres de fonctionnement des lasers, photodiodes, préamplificateur, carte d'acquisition, caméra d'imagerie visible. Puis réaliser les mesures de qualification de ces composants dans les conditions de sécurité nécessaires.
- Installation et alignement de tous les composants sur un banc optique.
- Essais et évaluations de tirs lasers visible et infrarouge sur le coin de cube et réception du signal optique sur une caméra et des photodiodes.
- Ecrire et tester des programmes (en Python, Matlab,...) qui effectueront le pilotage des lasers et les mesures sur le banc optique grâce à une carte d'acquisition analogique/numérique logée dans un pc et d'une caméra visible. Enregistrement des mesures dans une base de données et affichages sur des graphiques. Analyses des résultats.
- Etude préliminaire d'intégration de ces matériels dans un système compact de terrain qui sera fixé sur le télescope UniversCity de l'observatoire de Calern en 2023/2024.



Télescope UniversCity de 500 mm de diamètre à Calern.

L'étudiante ou l'étudiant travaillera sur les points définis ci-dessus, à l'aide de recherches bibliographiques et de documentations. Elle/il réalisera les assemblages optomécaniques et l'alignement des composants sur le banc optique, les connexions électroniques, l'installation et l'écriture de logiciels. Elle/il effectuera les tests et mesures nécessaires pour qualifier ce système.

Collaboration avec des étudiants en 4^{ème} année de l'école d'ingénieurs Polytech de Sophia Antipolis qui vont tester un tir laser visible sur un coin de cube à Calern au printemps 2023.

L'étudiant.e s'intégrera dans une équipe d'autres étudiant.e.s et encadrant.e.s (astronomes, ingénieur.e.s, supports techniques) du CSU Côte d'Azur et du laboratoire Lagrange. Divers aspects techniques du projet y seront abordés par d'autres étudiant.e.s. Elle/il interagira aussi avec d'autres acteurs, notamment des ingénieurs et des collaborateurs d'instituts et entreprises extérieurs (CNES, Thales, ...). Les échanges et le travail en équipe sont donc deux aspects essentiels de ce stage.

Elle/il effectuera éventuellement des communications vers le grand public ou/et vers les scolaires.

Profil du candidat

Compétences et qualités requises :

- Études en optique, communication numérique ou/et traitement de signal.
- Connaissances de base sur les lasers, les composants optiques et les photodiodes.
- Intérêts pour les technologies spatiales.
- Maîtrise d'un langage de programmation (Python, Matlab, Scilab...).
- 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 Olivier Preis (Ingénieur en instrumentation et Chef de projet) avec le support technique de Aurélie Marcotto (Ingénieure en optique).

Le stage durera 3 à 6 mois (à discuter) et sera indemnisé selon la réglementation en vigueur.

Contact : Olivier Preis

Courriel : olivier.preis@oca.eu

Téléphone mobile : 07 88 57 06 71