



Offre de stage niveau Master 2 ou Projet de Fin d'Étude :

Définition d'une Station Sol Optique pour la communication Satellite-Sol

Description de l'employeur

Université Côte d'Azur (UCA) est une communauté d'universités et d'établissements (COMUE) 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.

Le projet UCA JEDI est piloté par une équipe de direction composée du Président d'Université Côte d'Azur également président de l'IDEX et de 4 Directeurs de Programme (Formation, Recherche, Innovation, International). Le Président est assisté pour UCA JEDI par une Directrice Exécutive Adjointe (DEA) et chaque Directeur de Programme est assisté par un Directeur Opérationnel de Programme (DOP).

Descriptif du poste

Contexte de la mission :

Le Centre Spatial Universitaire Côte d'Azur (CSU Côte d'Azur) propose un stage de niveau Master 2 ou stage d'application d'école d'ingénieur.

Le Centre Spatial Universitaire a pour finalité de permettre à des étudiants de mener une partie d'un projet spatial complet - segment sol et satellite. Le développement portera sur des satellites au format "CubeSat". Le CSUCA est hébergé par le laboratoire Lagrange, à Nice, campus de Valrose.

Les "CubeSat" sont des satellites de petite taille (nanosatellites), définis par une unité de base de 10cm de côté, 1kg, 1W de puissance disponible. Ils sont mis en orbite terrestre pour réaliser des expérimentations scientifiques et technologiques. Leur petite taille et le coût réduit de développement permet d'envisager leur réalisation par des étudiants motivés.

Le projet de CubeSat « NICE^{cube} » a pour objectif technologique la démonstration de la transmission de données du satellite vers le sol via un faisceau optique.

Missions principales :

Les objectifs du stage sont les suivants :

- Faire l'analyse système de la station sol optique
- Etablir un choix de stations sols existantes qui remplissent les caractéristiques voulues (télescopes)
- Définir les besoins en termes d'optique (notamment LASER)
- Définir les interfaces entre la station sol optique et la station sol radio
- Faire un bilan du lien optique, en fonction du télescope retenu et du rétro-réflecteur sur le satellite
- Étudier les différents modes de codage du lien optique

Principe retenu pour le lien optique

Le principe retenu pour la transmission de données par voie optique est assez simple : un faisceau optique (LASER) est envoyé depuis le sol vers le satellite. Ce faisceau est modulé sur le satellite pour transmettre des informations, puis retourné vers le sol à l'aide d'un rétro-réflecteur.

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 rétro-réflecteur dans le satellite permet de réduire les contraintes d'orientation du satellite.

Le segment sol du projet NICE^{cube} se scinde donc en deux parties : une station sol radio classique (UHF/VHF) pour les télémessures et les télécommandes (TM/TC), mais également une station sol optique. Cette station servira pour l'établissement du lien de communication de données.

Station Sol Optique

A ce stade d'avancement du projet de notre nanosatellite (Faisabilité), nous sommes maintenant appelés à faire une analyse de la station sol optique. Elle doit être capable de :

- Émettre un faisceau lumineux (LASER) vers le satellite ;
- Capter le faisceau renvoyé par le satellite ;

- Repérer le satellite ;
- Suivre le satellite ;
- Décoder les informations transmises depuis le satellite.

La Station Sol Optique se compose de :

- un télescope ;
- un banc optique pour l'émission du faisceau lumineux montant et la réception et le décodage du faisceau descendant ;

L'étudiant travaillera sur la définition du banc optique, qui viendra s'installer sur un télescope existant. Nous avons pris des contacts dans ce sens avec l'équipe AstroGéo de GéoAzur (télescope MÉO), ainsi qu'avec l'ESA qui dispose aussi d'une station optique satellite à Tenerife.

L'étudiant pourra interagir avec des étudiants de 3^{ème} année de Polytech Nice, qui travailleront sur la faisabilité d'une méthode de modulation LoRa Optique.

Les fonctions requises pour la station sol ont une influence sur le design du satellite : comment le repérer (balise lumineuse embarquée, taille du rétro-réflecteur embarqué, etc.), comment connaître sa position avec précision (éphémérides, mesure d'orbite par effet Doppler ou télémétrie LASER, GNSS, etc.), comment s'assurer de la réception du lien montant (récepteur embarqué), quelle précision pour son orientation (contrôle d'attitude), et ainsi de suite.

Le signal lumineux émis depuis le sol vers sera retourné via un rétro-réflecteur modulé (MRR). Ce MRR est une partie cruciale du projet et contribue au dimensionnement de la station sol optique. En effet, il fait partie intégrante du lien optique, et contraint fortement le bilan de liaison.

L'étudiant travaillera dans une équipe où divers aspects du projet seront abordés par d'autres étudiants (système, charge utile, plate-forme, etc.), et il interagira aussi avec de nombreux acteurs à l'extérieur. Les échanges et le travail en équipe sont donc deux aspects importants de ce stage.

Profil du candidat

Compétences et qualités requises :

- Études en ingénierie ou en physique de niveau Master 2
- Notions de gestion de projet
- Maîtrise d'un logiciel de calcul scientifique (IDL, python, matlab, scilab ou autre)
- Connaissances générales en physique

Conditions particulières

Le stage se déroulera au Laboratoire Lagrange, à Nice, Campus Valrose.

Le stagiaire sera encadré par S. Ottogalli et F. Millour

Il échangera avec les scientifiques et ingénieurs de plusieurs laboratoires impliqués dans le projet.

Le stage durera de 4 à 6 mois et sera indemnisé selon la réglementation en vigueur.