



Offre de stage de niveau Master 2 ou école d'ingénieur 4<sup>ème</sup> ou 5<sup>ème</sup> année :

## **Analyse de mission pour le CubeSat « Nice Cube » du CSU Côte d'Azur**

---

### **Description de l'employeur**

L'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).

---

### **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 étudiants de mener une partie d'un projet spatial complet - segment sol et satellite.

Le développement portera sur des satellites au format "CubeSat". Le CSU Côte d'Azur est hébergé par le laboratoire Lagrange, campus de Valrose, à Nice.

Les « CubeSat » sont des satellites de petite taille (nanosatellites), 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 réduit de développement permet d'envisager leur réalisation par des étudiants motivés.

Le projet de CubeSat « Nice Cube », d'une taille de 2U, a pour objectif technologique la démonstration de la transmission de données du satellite vers le sol via un lien optique.

Le principe retenu pour la transmission de données par voie optique : un faisceau optique (LASER) est tiré depuis le sol en direction du satellite. Ce faisceau issu du sol est modulé à l'aide d'un rétro-rélecteur embarqué sur le satellite pour transmettre des informations numériques, puis retourné vers une station optique sol.

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-rélecteur 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<sup>ème</sup> ou 5<sup>ème</sup> année afin d'effectuer l'analyse de mission spatiale pour le CubeSat « Nice Cube ».

#### **Les objectifs du stage sont les suivants :**

- Simulations d'orbites basses autour de la Terre, et détermination de l'orbite optimale du CubeSat « Nice Cube » pour maximiser sa visibilité lors de ses passages au-dessus de l'Observatoire de Calern (Lat. 43°45'14" N ; Long. 6°55'22" E), où sera installée la station sol optique laser.
- Revue des prestataires, des lanceurs et des sites de lancement plus particulièrement dédiés aux CubeSat, ainsi que des coûts de lancement par CubeSat.
- Etudes des contraintes liées aux lanceurs : sécurité du lanceur et des charges utiles ; intensités, domaines de fréquence, durées des chocs et des vibrations au décollage ; spécificités des largages des CubeSat dans l'espace.
- Etude de la dynamique et de l'orientation du CubeSat en fonction de son orbite et de son environnement. Le lancement devrait avoir lieu en période de maximum solaire.
- Durée de vie en orbite et rentrée dans l'atmosphère.
- Autres points particuliers, en fonction de l'avancement du stage et d'éventuelles questions techniques rencontrées...

L'étudiant(e) travaillera sur les points définis ci-dessus, à l'aide d'études système et pré-études d'orbites déjà effectuées par des étudiants précédents. Il/elle utilisera principalement des outils de

simulation informatique (IDM CIC, Simu-CIC, Systems Tool kit, Centre d'Ingénierie Concourante du CNES, etc...) et devrait sans doute aussi développer si besoin de petits programmes de calculs complémentaires (Python, Matlab, Scilab, ...).

L'étudiant(e) s'intégrera dans une équipe du CSU Côte d'Azur hébergée dans le bâtiment 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.). 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.

---

## Profil du candidat

### Compétences et qualités requises :

- Études en ingénierie des lanceurs et systèmes spatiaux.
- Bonnes connaissances de mécanique spatiale et d'analyse de mission, ainsi que de leurs outils de simulation.
- Maîtrise d'un langage de calcul scientifique (Python, Matlab, Scilab ou autre).
- Notions de gestion de projet.
- Facilités d'intégration dans une équipe.

---

## Conditions particulières

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

Le/la stagiaire sera encadré(e) par Olivier Preis ([olivier.preis@oca.eu](mailto:olivier.preis@oca.eu) Ingénieur en instrumentation et Chef de projet).

Florentin Millour ([florentin.millour@oca.eu](mailto:florentin.millour@oca.eu) Enseignant chercheur et Initiateur du projet « Nice Cube ») assurera un co-encadrement.

Le stage durera 5 à 6 mois et sera indemnisé selon la réglementation en vigueur.