



Observatoire  
de la CÔTE d'AZUR



## Laboratoire ARTEMIS UMR 7250 (UCA/OCA/CNRS), Nice

**Sujet de stage 2021 (Ingénieur 3<sup>ème</sup> année ou Master 2)  
Avril – Septembre 2021, suivi par une thèse de doctorat**

### **Etude de photodiodes sous irradiation de protons pour la mission spatiale LISA**

#### **Contexte général du stage :**

Le stage porte sur l'étude des photodiodes dédiés à la mission spatiale LISA (Laser Interferometer Space Antenna) :

<https://www.elisascience.org/articles/lisa-mission/lisa-mission-gravitational-universe>

Dans l'instrument LISA, le signal d'interférence optique ( $\lambda = 1064$  nm) est transformé en signal électrique par une photodiode à quadrant (QPD) en technologie InGaAs, connectée à une électronique de proximité (FEE), l'ensemble portant le nom de "Photorécepteur". Les performances du PR en termes d'efficacité de détection, de bande passante, de bruit, de dissipation de puissance, sont essentielles pour garantir la précision requise pour la mesure des signaux d'ondes gravitationnelles dans l'instrument LISA.

Pendant la durée de la mission, estimée à 12 ans, le photorécepteur sera soumis à l'irradiation de particules énergétiques solaires susceptibles d'affecter son bon fonctionnement, voire d'entraîner sa destruction. Le durcissement et la qualification des photorécepteurs en environnement spatial représentent donc un enjeu technologique majeur pour une mission spatiale comme LISA, basée sur des mesures optiques interférométriques de haute précision.

#### **Sujet de stage :**

Le stage se déroulera dans le cadre d'une collaboration interdisciplinaire entre le laboratoire ARTEMIS, l'Office National d'Etudes et de Recherches Aérospatiales (ONERA) de Toulouse et le Centre de Proton-Thérapie Antoine Lacassagne (CAL) à Nice.

Le stage propose l'étude des paramètres électriques des photodiodes à quadrant (ex : courant d'obscurité et capacité) dans l'environnement spatial, notamment sous irradiation de protons. Les photodiodes destinées à l'étude sont des dispositifs spécifiquement développés pour la mission LISA.

Dans ce cadre, le stagiaire contribuera à la construction du système expérimental nécessaire aux irradiations et aux tests des photodiodes sur le site du CAL, ainsi qu'à la l'analyse des données expérimentales.

**Connaissances et compétences abordées :**

Physique des semi-conducteurs ; Capteurs et systèmes de détection ; Instrumentation associée à la caractérisation des photo-détecteurs ; Electronique associée aux photo-détecteurs ; Interaction rayonnement/matière ; Interférométrie homodyne et hétérodyne ; Photonique/lasers ; Traitement du signal analogique et numérique ; Interfaçage des montages d'expérience.

**Profil du candidat ou de la candidate recherché(e) :**

Futur(e) diplômé(e) d'Ecole d'ingénieurs en Aéronautique et Spatial ou des Masters Instrumentation, Capteurs, Mesure et Métrologie, connaissance générale en traitement et analyse de signaux, goût pour les mesures et la précision, fort attrait pour l'instrumentation et l'électronique, à la fois autonome, imaginatif(ve), persévérant(e) et capable de prendre du recul sur les résultats. Pour une poursuite en thèse, une parfaite maîtrise de l'anglais oral est impérative : la quasi-totalité des documents sont en anglais.

**Responsable de stage :**

**Nicoleta Dinu-Jaeger, laboratoire ARTEMIS, Nice**

E-mail : [nicoleta.dinu-jaeger@oca.eu](mailto:nicoleta.dinu-jaeger@oca.eu); Tel : (+33) 06.67.67.53.42

<https://www.oca.eu/fr/accueil-artemis>