

## PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DOTA-2024-37**  
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Salon de Provence

Département/Dir./Serv. : DOTA

Tél. : 0495044145

Responsable(s) du stage : Sauvage J.-F.

Email : [sauvage@onera.fr](mailto:sauvage@onera.fr)

### DESCRIPTION DU STAGE

Thématique(s) : Maîtrise de la surface d'onde & Optique Adaptative

Type de stage :  Fin d'études bac+5     Master 2     Bac+2 à bac+4     Autres

**Intitulé : Prototypage de composant d'Optique adaptative pour grands télescopes au sol**

Sujet :

Une des grandes questions qui motive l'astronomie actuelle est l'existence de la vie sur une autre planète que la nôtre. Si cette question motive les astronomes depuis de nombreuses années, cette question est extrêmement difficile à résoudre. Elle nécessite en effet un télescope de très grande taille (et donc situé au sol), et des instruments optiques de grande qualité permettant de distinguer une planète de l'étoile autour de laquelle elle orbite. C'est le but de l'Extremely Large Telescope (ELT), un télescope de 40m de diamètre en cours de construction au Chili, dont la première lumière est prévue pour 2029. Ce télescope permettra de séparer – au moins théoriquement – l'étoile de la planète qui orbite autour.

L'ONERA accompagne le LAM (Laboratoire d'Astrophysique de Marseille) dans la réalisation d'un instrument appelé HARMONI qui devra équiper l'ELT après sa première lumière, dans le but d'imager le ciel avec la plus haute précision possible, et d'imager des exoplanètes. Pour atteindre ce but, l'instrument HARMONI est équipé d'un système d'Optique Adaptative [OA], système opto-mécanique temps-réel permettant de mesurer et corriger les défauts optiques introduits par l'atmosphère terrestre en mouvement. L'OA permet d'atteindre la limite de résolution théorique d'un télescope (limite de diffraction). L'instrument HARMONI est en cours de conception au LAM, l'ONERA intervenant sur la conception de l'OA.

Dans ce système d'OA, plusieurs composants nous ont paru critiques et sont en cours de prototypage au LAM depuis maintenant quelques années. Il s'agit de deux miroirs de basculement (tip-tilt) issus du commerce. Le premier est rapide (500Hz à 1kHz), fabriqué par Physik Instrument, utilisé pour moduler rapidement le faisceau. Le second est lent et doit servir au pointage différentiel sur le ciel. Ces deux composants sont testés dans un système optique simple, déjà existant, et leur performance devra être étudiée dans différents cas d'étude eux aussi définis. Le travail consiste donc à faire fonctionner un appareillage existant, à analyser et interpréter les résultats sous Python. La majorité des bibliothèques Python permettant de piloter l'appareillage, ainsi que celles permettant de dépouiller les résultats sont existantes, il s'agit donc d'utiliser le système et de dépouiller les résultats.

Ce stage arrive au bon moment puisque la phase de revue de conception critique approche (fin d'année 2023) et devra inclure les résultats complets de ces tests de prototypage. Une participation à la rédaction de documents techniques est également possible en fonction de l'intérêt du / de la candidat.e.

L'ONERA a développé une collaboration forte avec le Laboratoire d'Astrophysique de Marseille depuis de nombreuses années sur la thématique de l'optique adaptative pour l'ELT. C'est dans ce cadre que se déroule ce stage, qui se déroulera donc intégralement au Laboratoire d'Astrophysique de Marseille (Marseille 13), encadré par J.-F. Sauvage (pour l'ONERA) et K. El Hadi et Kjétil Dohlen (pour le LAM).

Est-il possible d'envisager un travail en binôme ?    **Oui**

**Méthodes à mettre en oeuvre :** Recherche théorique Travail de synthèse Recherche appliquée Travail de documentation Recherche expérimentale Participation à une réalisation

Possibilité de prolongation en thèse :

**Non****Durée du stage :**

Minimum : 4 mois

Maximum : 5 mois (6 mois sur dérogation uniquement)

Période souhaitée : Mars - Juillet 2024

**PROFIL DU STAGIAIRE**

Connaissances et niveau requis :

Optique géométrique, Optique de Fourier, expérimentation optique en laboratoire, dépouillement de données (Python, Matlab, Excel).

Ecoles ou établissements souhaités :

Engineering school of Optics, Master in instrumentation, Master in Astronomy, Optics, Physics