**“Développement de nouveaux analyseurs de surface d’onde multi-chromatiques basés sur des matrices de filtres colorés pour l’observation d’exoplanètes avec les futurs grands observatoires”**

**Proposant :** Mamadou N’Diaye (mamadou.ndiaye@oca.eu)

**Lieu :** Laboratoire Lagrange, Université Côte d'Azur, Nice

**Source et détails sur le financement :** AMINO (*Advanced Multi-spectral Imaging using Novel wavefront sensors with Optical photon-counting detectors*), projet ciblé du PEPR ORIGINS sur financements France 2030 géré par l’ANR - Projet de thèse déjà entièrement financé.

**Mots-clés :** instrumentation, exoplanètes, optique active et adaptative, coronographie

**Compétences nécessaires :** La personne candidate devra être titulaire d'un Master 2 ou d'un diplôme équivalent (école d'ingénieurs ou master de recherche) en astronomie, physique, optique ou dans un domaine connexe. Des compétences en astrophysique, en optique de Fourier, en programmation Python et dans les bibliothèques scientifiques associées, en travail expérimental en laboratoire (manipulation de lasers, composants opto-mécaniques, détecteurs, alignement optique) ou en traitement de données seront des atouts pour ce travail de recherche. La personne candidate doit être enthousiaste, dynamique, autonome et avoir l'esprit d'équipe. Un intérêt marqué pour l'astronomie et le travail interdisciplinaire sera considéré comme un atout. Le candidat doit posséder un très bon niveau en anglais.

**Sujet scientifique de la thèse :**

Le projet AMINO (co-PIs : J. Mazoyer et V. Chambouleyron) vise à relever les défis considérables liés à l'imagerie directe, en particulier pour l'observation d'exo-Terres dont le rapport flux planète/étoile peut descendre jusqu'à 10^-10. L'un d'entre eux est le contrôle précis des aberrations de la lumière incidente à l'aide d'optiques déformables, produisant des régions à fort contraste dans l'image d'une étoile observée, appelées « dark hole », afin de révéler les exoplanètes à faible luminosité. Une difficulté majeure réside dans le maintien de ces régions sombres sur de larges bandes spectrales, ce qui est essentiel pour la spectroscopie des atmosphères exo-terrestres et la détection de biosignatures. Le projet AMINO vise à faire progresser les techniques d’analyse de surface d'onde au plan focal (FPWFS) afin d'estimer les aberrations et de générer ou de maintenir des régions sombres dans les images stellaires. Notre équipe a été pionnière dans certaines de ces méthodes et participe actuellement à leur intégration dans des démonstrateurs technologiques spatiaux et terrestres : les instruments actuels doivent s'appuyer sur des mesures séquentielles lentes dans plusieurs bandes étroites, ce qui limite leurs performances: l'instrument Coronographique (CGI) du télescope spatial Roman de la NASA et SPHERE+ du Very Large Telescope (VLT) de l'ESO. Mais l'efficacité de ces FPWFS diminue rapidement dans les larges bandes spectrales : les instruments

actuels doivent s'appuyer sur des mesures séquentielles lentes dans plusieurs bandes étroites, ce qui limite leurs performances. Dans le cadre d'une collaboration entre le LAM et le Laboratoire Lagrange, Nous proposons un projet qui se définit par deux axes de recherche distincts mais liés : 1/ Étudier les mesures d'analyse de surface d'onde à l'aide de détecteurs à matrices de filtres colorés (CFA). La personne doctorante réalisera des simulations Python basées sur l'optique de Fourier afin de combiner des approches de détection du front d'onde (Pair-Wise Probing, Self-Coherent Camera, Zernike Sensor) et des détecteurs CFA. Ce travail de recherche aura pour objectif de trouver les configurations les plus adaptées pour mesurer simultanément les erreurs de surface d'onde dans plusieurs bandes étroites. 2/ Mettre en œuvre l'approche basée sur la CFA avec un analyseur de surface d'onde de Zernike La personne doctorante mènera des travaux expérimentaux visant à démontrer la combinaison du ZWFS et du CFA. Le Laboratoire Lagrange a récemment mis en place un banc optique afin d'évaluer de nouvelles approches avec le ZWFS. Le doctorant poursuivra le développement du banc d'essai et permettra la validation de la combinaison ZWFS+CFA.

**Informations complémentaires :**

Nous accordons une grande importance à la diversité des origines et des points de vue, car nous considérons qu'elle est un moteur essentiel de l'innovation et de la réussite collective. Nous nous engageons à favoriser un environnement inclusif où chacun se sent valorisé et soutenu dans son développement professionnel. La personne doctorante travaillera au Laboratoire Lagrange avec M. N'Diaye et O. Lai en tant que membre de l'équipe Méthodes Physiques pour l'Observation (MPO) et au LAM avec A. Vigan au sein du Groupe Recherche et Développement (GRD). La personne sélectionnée sera membre du projet AMINO et collaborera avec des spécialistes du domaine des naines brunes et des exoplanètes, d'optique adaptative, coronographie, analyseurs de surface d'onde, et détecteurs au LIRA (Paris), LUX (Paris), LAM (Marseille) et Lagrange (Nice). Des collaborations additionnelles incluent le Makidon Lab au Space Telescope Science Institute (Baltimore, USA) pour des missions en vue de HWO/NASA. La personne doctorante développera en outre des compétences en programmation (python), en optique (simulations, bancs d'essai, expériences), bénéficiera d'un environnement scientifique national et international riche, et aura l'occasion de partager ses travaux avec la communauté lors d'écoles et de conférences internationales.