

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DOTA-2025-03**
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Palaiseau

Département/Dir./Serv. : DOTA/ERIO

Tél. : 01 80 38 63 53

Responsable(s) du stage : Florence DE LA
BARRIERE

Email : florence.de_la_barriere@onera.fr

DESCRIPTION DU STAGE

Thématique(s) : Capteurs optiques et imageurs hyperspectraux

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

Intitulé : Métrologie de surfaces et de composants à gradient d'indice freeform par analyse de front d'onde

Sujet :

L'ONERA développe depuis plusieurs années des charges optiques compactes en vue de les intégrer sur des microdrones, des nanosats ou des mini boules optroniques, qui imposent de fortes contraintes en termes de volume et de masse.

Notre approche consiste à explorer les propriétés d'imagerie d'optiques non conventionnelles et à évaluer leur apport dans l'amélioration des performances de systèmes optroniques. Les optiques dites freeform et les optiques à gradients d'indice sont des composants émergents qui permettent d'augmenter le nombre de degrés de liberté pour le concepteur en optique avec un minimum de surfaces afin de réduire l'encombrement des systèmes tout en maintenant de bonnes performances d'imagerie. Elles n'ont pas d'axe ni de centre de symétrie. Nous avons réalisé des démonstrateurs composés de miroirs freeform ou d'optiques à gradient d'indice. Afin de mettre en œuvre une approche de conception globale qui consiste à tenir compte dès la conception de la sensibilité du système optique aux erreurs de fabrication, la mesure des erreurs de forme des surfaces et des erreurs de gradient d'indice est nécessaire.

L'objectif du stage est de mettre au point des méthodes métrologiques pour étudier ces optiques complexes. En parallèle d'une étude bibliographique, l'étudiant mettra en œuvre un banc de métrologie dédié aux surfaces freeform et un banc de métrologie dédié aux gradients d'indice en utilisant les moyens de mesure dont dispose l'ONERA (en particulier un analyseur de front d'onde).

Dans un premier temps, le stagiaire mettra en œuvre un banc composé d'un analyseur de front d'onde intégré sur un bras robot pour mesurer les surfaces freeform. La mesure globale d'une surface freeform n'est souvent pas possible en une seule acquisition, comme pour des surfaces classiques, en raison de la dynamique de mesure de ces instruments. Il devient alors nécessaire de faire des mesures locales, combinées à des mouvements mécaniques permettant de parcourir l'ensemble de la surface à analyser. L'étudiant sera amené à proposer des algorithmes de reconstruction de surface à partir de séries de mesures locales. Ces mesures seront confrontées à celles issues de moyens métrologiques de référence dont disposent certains fabricants de surfaces freeform.

Dans un second temps, le stagiaire mettra en œuvre un banc composé d'un analyseur de front d'onde pour mesurer la phase introduite par une optique à gradient d'indice. Les gradients d'indice à étudier seront issus d'une thèse en collaboration avec l'institut de chimie moléculaire et des matériaux d'Orsay (ICMMO) (domaine spectral visible) et d'une thèse en collaboration avec l'institut des sciences chimiques de Rennes (domaine spectral infrarouge). Il s'agira de mettre au point une ou plusieurs techniques métrologiques pour s'assurer de la qualité et de la conformité aux spécifications des échantillons réalisés. Enfin une étude bibliographique sera menée pour étudier des approches de mesure de phase tomographique.

L'étudiant profitera des compétences en conception optique, en instrumentation et en métrologie au sein du département optique et techniques associées (DOTA).

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

Méthodes à mettre en oeuvre :

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Recherche théorique | <input checked="" type="checkbox"/> Travail de synthèse |
| <input checked="" type="checkbox"/> Recherche appliquée | <input type="checkbox"/> Travail de documentation |
| <input checked="" type="checkbox"/> Recherche expérimentale | <input checked="" type="checkbox"/> Participation à une réalisation |

Possibilité de prolongation en thèse : Oui

Durée du stage : Minimum : 4 mois Maximum : 5 mois

Période souhaitée : à partir de Mars 2025

PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis : Instrumentation optique et conception optique	Ecoles ou établissements souhaités : Ecole d'ingénieur ou master 2
---	---