

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DOTA-2025-04**

(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : ONERA, Centre de Palaiseau

Département/Dir./Serv. : DOTA / ERIO

Tél. : 01 80 38 63 63

Responsable(s) du stage : Olivier GAZZANO

Email : olivier.gazzano@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

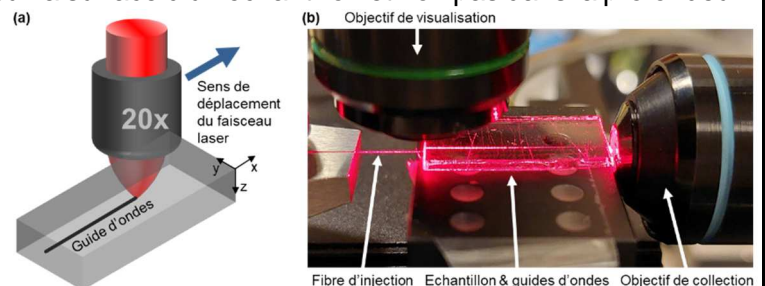
Intitulé : Circuits photoniques intégrés écrits par un laser pour l'imagerie hyperspectrale

Sujet :

L'usage de circuits photoniques intégrés (PICs) se démocratise dans de nombreux domaines liés aux télécommunications optiques, à l'optique adaptative et aussi à l'information quantique. Les avantages pour ces systèmes y sont nombreux (gain en compacité, stabilité temporelle améliorée...) et les performances peuvent être accrues par rapport aux systèmes en espace libre. En imagerie optique, les guides d'ondes sont en revanche peu utilisés alors que de nombreuses applications sont possibles : correction des aberrations de champ, miniaturisation de fonctions optiques...

Un des freins à l'utilisation de guides d'ondes pour l'imagerie optique est lié aux techniques de fabrication. En effet, les guides d'ondes doivent être écrits dans le volume d'une lame optique, c'est-à-dire dans les trois directions de l'espace. Cela est quasi-incompatible avec les technologies de fabrications traditionnelles qui utilisent des étapes de lithographie pour écrire les guides d'ondes sur la surface d'un échantillon et non pas dans la profondeur.

Depuis quelques années, l'ONERA étudie, via une collaboration avec l'institut de Chimie Moléculaire et des Matériaux d'Orsay (ICMMO), la micro-structuration par un laser femtoseconde de l'indice de réfraction de verres. Ce procédé permet, entre autres, de changer l'indice de réfraction au niveau du point de focalisation du laser dans le volume de la lame de verre (Figure a). Un contrôle précis de la position et des paramètres du laser nous permet notamment d'écrire des lentilles dans le volume de lames de verre et, dans le cadre de cette étude, des guides d'ondes (Figure b). Cette technologie ouvre la voie vers de l'imagerie et de l'imagerie hyperspectrale à base de circuits photoniques intégrés (PICs).



L'objectif de ce stage s'inscrit pleinement dans cette perspective de réaliser, à terme dans l'équipe, un imageur hyperspectral sur une puce photonique.

L'objectif de ce stage sera de prendre main le banc d'inscription laser de l'ICMMO afin d'y réaliser des circuits photoniques intégrés à base de guides d'ondes. En s'appuyant sur les connaissances actuelles de l'équipe et à partir d'études bibliographiques, l'étudiant(e) cherchera à augmenter la performance des guides d'ondes dont en particulier le contraste d'indice. Il/elle aura également accès au banc de caractérisation HyPIC de l'ONERA afin d'effectuer des mesures au microscope optique, à l'analyseur de front d'onde et sur les bancs d'injection et de mesures de la FTM. Selon l'avancement du projet et le profil du candidat, ce stage pourra également permettre d'explorer un nouveau matériau, permettant d'opérer, à terme, le système dans un autre domaine spectral. Des outils de simulations numériques sont déjà installés sur des serveurs de calculs de l'ONERA. L'étudiant(e) pourra les prendre en main et développer des modules complémentaires en Python pour modéliser le profil transverse des modes dans ces guides et étudier la propagation de ces modes optiques.

L'objectif du stage sera de prendre main le banc d'inscription laser de l'ICMMO afin d'y réaliser des circuits photoniques intégrés à base de guides d'ondes. En s'appuyant sur les connaissances actuelles de l'équipe et à partir d'études bibliographiques, l'étudiant(e) cherchera à augmenter la performance des guides d'ondes dont en particulier le contraste d'indice. Il/elle aura également accès au banc de caractérisation HyPIC de l'ONERA afin d'effectuer des mesures au microscope optique, à l'analyseur de front d'onde et sur les bancs d'injection et de mesures de la FTM. Selon l'avancement du projet et le profil du candidat, ce stage pourra également permettre d'explorer un nouveau matériau, permettant d'opérer, à terme, le système dans un autre domaine spectral. Des outils de simulations numériques sont déjà installés sur des serveurs de calculs de l'ONERA. L'étudiant(e) pourra les prendre en main et développer des modules complémentaires en Python pour modéliser le profil transverse des modes dans ces guides et étudier la propagation de ces modes optiques.

Pour ces études, l'étudiant(e) aura accès aux moyens déjà en place de fabrication (laser FLAG) et de caractérisations de l'ICMMO et de l'ONERA ainsi qu'aux outils de modélisations numériques de l'ONERA. Il/Elle sera intégré(e) à l'unité ERIO du département d'optique de l'ONERA et à l'équipe SP2M de l'ICMMO, participera à des discussions avec des chercheurs des deux laboratoires et pourra s'appuyer sur un ensemble d'outils et moyens qui y ont été développés.

Méthodes à mettre en œuvre :

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

Possibilité de prolongation en thèse : Non**Durée du stage :** Minimum : 3 mois Maximum : 5 mois

Période souhaitée : Printemps-été 2025

PROFIL DU STAGIAIRE**Connaissances et niveau requis :**

Optique, photonique intégrée, programmation (Python, Matlab...).
Goût prononcé pour l'expérimentation optique et pour la modélisation numérique.

Ecoles ou établissements souhaités :

Master 1 ou 2 ou Ecole d'ingénieur