

PROPOSITION DE SUJET DE THESE

Intitulé : Démonstration et analyse des performances d'une fibre à très large cœur dopé synthétisée par voie poudre pour des lasers de forte puissance

Référence : **PHY-DOTA-2025-20**
(à rappeler dans toute correspondance)

Début de la thèse : 09/2025

Date limite de candidature : 05/2025

Mots clés

Lasers à fibre, forte puissance, fibre REPUSIL, erbium

Profil et compétences recherchées

Etudiant(e) de 3^e cycle (M2, école d'ingénieur)

Présentation du projet doctoral, contexte et objectif

L'augmentation de la puissance laser est une problématique récurrente pour de nombreux secteurs d'application utilisant des sources à fibre optique tels que les télécommunications (terrestres ou sol-espace), ou la défense (armes anti-structure). Cependant, cette augmentation se heurte à plusieurs obstacles, en particulier les effets non-linéaires causés par le fort confinement du champ électrique dans le cœur de la fibre, et l'efficacité de conversion pompe-signal, qui détermine la puissance atteignable pour une puissance de pompe donnée (limitée par l'encombrement et le budget). Or le laboratoire Xlim de Limoges a développé une méthode de synthèse de fibres optiques à base de poudres, permettant de produire des fibres à très large cœur avec un profil d'indice régulier. Ce type de structure permet de réduire l'intensité du champ et les conséquences des effets non-linéaires, tout en privilégiant le guidage du mode fondamental gaussien. Quant à l'efficacité optique de la source, elle est déterminée à la fois par le choix des codopants de la matrice vitreuse, par les dimensions de la fibre, et par l'architecture du laser à fibre.

L'objectif général de la thèse est d'étudier les performances offertes par les fibres synthétisées à Xlim par frittage de poudres (REPUSIL) pour des applications de lasers à fibre de forte puissance moyenne, ainsi que les nouvelles limitations que ces nouvelles performances impliquent. Il s'agira dans un premier temps de mesurer les paramètres physiques permettant de modéliser ces fibres (sections efficaces, temps de vie radiatif, fraction d'ions en clusters, etc), puis de proposer une architecture laser permettant de tirer tout le parti de ces nouvelles fibres, à l'aide d'une simulation numérique (déjà existante). L'objectif sera alors de réaliser la source laser, étudier ses performances et limitations, et enfin de démontrer le potentiel d'utilisation pour une des applications maîtrisées au laboratoire (télécom espace libre ou lidar).

En pratique, l'étudiant(e) se familiarisera avec les techniques générales de l'étude des lasers telles que les mesures de puissance optique, de qualité spatiale de faisceau, ou de spectres. Cette thèse sera aussi l'occasion de maîtriser des méthodes spécifiques à l'usage des fibres optiques, pour la spectroscopie des ions de terre rare, la modélisation numérique des sources laser à fibre, la soudure, et la mise en œuvre d'un laser pour un dispositif d'application.

Collaborations envisagées

Laboratoire Xlim (université de Limoges) pour la synthèse des fibres

Laboratoire d'accueil à l'ONERA

Département : Optique et Techniques Associées

Lieu (centre ONERA) : Palaiseau

Contact : Julien Le Gouët

Tél. : 01 80 38 64 17 Email : julien.le_gouet@onera.fr

Directeur de thèse

Nom : Julien Le Gouët

Laboratoire : DOTA

Tél. : 01 80 38 64 17

Email : julien.le_gouet@onera.fr

Pour plus d'informations : <https://www.onera.fr/rejoindre-onera/la-formation-par-la-recherche>