

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DOTA-2025-42**
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Palaiseau

Département/Dir./Serv. : DOTA/SLS

Tél. : 06 62 09 27 12

Responsable(s) du stage : Jonathan Pouillaude

Email : Jonathan.pouillaude@onera.fr

DESCRIPTION DU STAGE

Thématique(s) : Lasers, optique non linéaire, simulation, expérimentation, modulation de phase

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

Intitulé : Simulation de la diffusion Brillouin stimulée dans les fibres.

Sujet :

Les lidars Doppler anémométriques (lidars vent) sont des instruments laser qui permettent d'accéder à la vitesse de vent à distance. Ils présentent de nombreuses applications pour la sécurité aérienne, par exemple.

L'un des facteurs limitant la performance de mesure de ces instruments est la puissance crête accessible dans la source laser impulsionnelle qui est elle-même limitée par la diffusion Brillouin stimulée (SBS), un effet non linéaire particulièrement redoutable dans les sources fibrées. Lorsque la puissance crête atteint le seuil d'apparition P_{SBS} de cet effet, une interaction entre la lumière et des ondes acoustiques dans la fibre agit comme un miroir qui renvoie et amplifie la lumière dans la fibre, ce qui peut endommager le système. Il est donc primordial de retarder au maximum l'apparition de cet effet en augmentant ce seuil P_{SBS} .

De nombreuses méthodes ont été explorées à l'Onera et ailleurs pour augmenter P_{SBS} . Une technique particulièrement intéressante pour les applications lidars consiste à utiliser la modulation de phase pour casser l'interaction constructive entre l'onde optique et les ondes acoustiques.

Pour explorer cette technique, un banc expérimental a été mis en place et des résultats très intéressants ont été obtenus mais ne sont pas complètement compris. Le modèle numérique développé au sein de l'équipe ne permet pas, à l'heure actuelle, d'expliquer complètement ces résultats. Afin d'améliorer notre compréhension de l'impact de la technique sur la puissance seuil P_{SBS} , nous souhaitons implémenter une simulation numérique complète de cet effet non linéaire.

Le travail de stage inclura :

- la compréhension des équations et des modèles numériques de la bibliographie,
- l'implémentation de la résolution numérique des équations partielles couplées,
- l'implémentation des différentes modulations de phase envisagées,
- la comparaison des résultats des simulations avec les résultats expérimentaux déjà obtenus,
- des mesures expérimentales supplémentaires avec des modulations de phases non testées. Le banc expérimental est déjà réalisé.

L'ensemble permettra de valider la simulation nouvellement implémentée, de mieux comprendre les résultats expérimentaux et, éventuellement, de proposer et tester une solution optimale.

Méthodes à mettre en oeuvre :

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Recherche théorique | <input type="checkbox"/> Travail de synthèse |
| <input type="checkbox"/> Recherche appliquée | <input checked="" type="checkbox"/> Travail de documentation |
| <input checked="" type="checkbox"/> Recherche expérimentale | <input type="checkbox"/> 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 : Février/Mars à Juillet/Août 2025

PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis :

Niveau Master 2,

Optique, fibres, laser, spectroscopie,
programmation (Python ou Matlab)

Ecoles ou établissements souhaités :

Ecoles d'ingénieurs, Normales ou Masters 2
universitaires avec une composante forte en optique.