ONERA
THE FRENCH AEROSPACE LAB

www.onera.fr

PROPOSITION DE SUJET DE THESE

Intitulé : Combinaison cohérente de sources laser à multiplexage en longueur d'onde et modulation télécom

Référence : **PHY-DOTA-2023-27**
(à rappeler dans toute correspondance)

Début de la thèse : Octobre 2023	**Date limite de candidature :** Avril 2023

Mots clés :

Combinaison cohérente, Télécommunication optique, Laser

Profil et compétences recherchées

Ecole d'ingénieur, Normale, Master 2 spécialisé en optique ou traitement du signal pour les télécoms.
Goût marqué pour l'expérimentation en optique, ainsi que le traitement du signal et la programmation.

Présentation du projet doctoral, contexte et objectif :

Contexte :

Les systèmes laser à la base des liens de télécommunication optique en espace libre (sol-sol ou entre le sol et des satellites géostationnaires) requièrent deux caractéristiques principales : 1) le multiplexage en longueur d'onde (WDM pour *Wavelength Division Multiplexing)* pour assurer la liaison haut débit, 2) la forte puissance (plusieurs centaines de Watt) pour compenser les pertes lors de la propagation atmosphérique. La conception de sources lasers associant ces deux qualités est un véritable challenge. En effet, les sources commerciales émettent moins d'une centaine de Watt en mono-longueur d'onde et les lasers WDM n'émettent qu'une dizaine de Watts.

Une solution pour dépasser la puissance des sources laser WDM actuelles consiste à en combiner plusieurs de manière cohérente. La technique de combinaison cohérente de faisceaux, ou CBC (*Coherent Beam Combining*) permet en effet de mettre en phase plusieurs sources laser élémentaires fonctionnant dans un régime de confort, et de les faire interférer constructivement en champ lointain. Cela a pour effet de considérablement augmenter la densité spatiale de puissance par rapport à une source seule. La technique de CBC est maîtrisée à l'Onera, mais n'a jamais été appliquée sur des sources WDM et à modulation télécom dans la littérature internationale. Dans cette thèse, nous proposons donc d'explorer pour la première fois l'applicabilité de la technique de la combinaison cohérente à des sources lasers multiplexées en longueur d'onde et avec différents formats de modulation télécom.

La thèse sera abordée en trois volets complémentaires. Le/la doctorant(e) commencera par s'approprier les principes de base de la CBC (expérimentation sur un banc laser dédié et bibliographie), en cherchant en parallèle à cerner les spécificités d'emploi de cette technique avec des sources WDM ou modulées. Un travail de modélisation théorique approfondi sera ensuite mené, qui visera à évaluer les performances (selon des critères multiples) de sources laser multiplexées/modulées mises en phase. Enfin, le troisième volet expérimental visera d'une part à confronter les performances obtenues avec les attendus, dans une démarche de validation des modèles, et d'autre part à maximiser les performances de la source mise en phase. L'origine des dégradations de la performance de liaison sera également analysée afin de proposer des voies d'amélioration futures.

Le/la doctorant(e) sera intégré(e) et encadré(e) dans une équipe spécialiste de la combinaison cohérente de sources laser. Il/Elle disposera d'un banc d'étude CBC avancé, dédié aux travaux de la thèse. Son travail sera jalonné par des publications marquantes au croisement entre la CBC et les télécoms.

Collaborations envisagées :

Laboratoire d'accueil à l'ONERA : Département : Optique et Techniques Associées Lieu (centre ONERA) : Palaiseau **Contact** : Pierre Pichon Tél. : 01 80 38 70 29 Email : pierre.pichon@onera.fr	**Directeur de thèse :** Nom : Thierry Chartier Laboratoire : Institut Foton (UMR 6082) Tél. : 0296469144 Email : thierry.chartier@enssat.fr

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