

ALLOCATIONS DE RECHERCHE 2019

Formulaire de Projet de Thèse

Titre du projet de thèse : **Photonique multimodale - Caractérisation dynamique du canal de transmission d'une fibre optique faiblement multimode**

Directeur de thèse : **Yves QUIQUEMPOIS** (yves.quiquempois@univ-lille.fr)

Nom d'un co-encadrant ou co-directeur de thèse (le cas échéant) : **Esben Ravn ANDRESEN** (esben.andresen@univ-lille.fr, <https://pro.univ-lille.fr/esben-andresen>)

Laboratoire(s) d'accueil : **PhLAM**

(Co-)financement(s) envisagés : **Région**

Programme(s) éventuels de rattachement (CPER, Labex/Equipex, ANR, Europe, ...) : **Equipex FLUX, CPER Photonics4Society**

Résumé du projet de thèse (en 20 lignes maximum) :

Ces dernières années ont vu une demande croissante en débit d'information. Les réseaux actuels basés sur l'utilisation de fibres optiques uni-modales ne vont plus pouvoir supporter de tels débits dans les années à venir. On parle de « Capacity Crunch ». Des solutions basées sur l'utilisation de nouvelles fibres optiques multi-modales ou multi-cœurs sont donc à l'étude, une fibre avec N modes (ou N cœurs) pouvant transférer autant d'information que N fibres uni-modales. Ces nouvelles fibres présentent cependant certains défis par rapport aux fibres uni-modales, par exemple une diaphonie entre modes qui conduit à un mélange d'informations, et qui est non-constante dans le temps. L'objectif de cette thèse est de mettre au point une caractérisation dynamique rapide du comportement de la fibre optique et d'utiliser les résultats obtenus pour construire des modèles théoriques décrivant le comportement du canal de transmission, ce afin d'améliorer les algorithmes utilisés pour le transfert de données. La thèse se situe en continuité des activités développées par l'équipe Photonique depuis plusieurs années : on peut citer notamment (i) les amplificateurs à fibre ; (ii) les mesures statiques de la matrice de transmission de fibres faiblement multi-modales [1] ; (iii) les modèles de couplage de modes, (iv) les méthodes de caractérisations optiques résolues dans l'espace et en fréquence (S^2).

[1] : J. Yammine, et al., Appl. Phys. Lett. Photon., APL Photonics 4 (2), 022904 (2019), <https://arxiv.org/pdf/1810.06643.pdf>

RESEARCH FELLOWSHIP 2019

PhD PROJECT SUMMARY

Title of the PhD project: **Multimodal photonics - dynamic characterization of the transmission channel of a few-mode optical fiber**

Name of the PhD Director: **Yves QUIQUEMPOIS** (geraud.bouwman@univ-lille.fr)

Name(s) of the co-director or collaborator (if any): **Esben Ravn ANDRESEN** (esben.andresen@univ-lille.fr, <https://pro.univ-lille.fr/esben-andresen>)

Laboratory/ies: **PhLAM**

Financial support(s): **Région**

Identified Research Programme(s) (CPER, Labex/Equipex, ANR, Europe, ...) :
Equipex FLUX, CPER Photonics4Society

Summary of the PhD project (no more than 20 lines):

In recent years we have witnessed an increasing demand for high-speed communications. In a few years the current networks based on single-mode optical fibers will no longer be able to respond to the demand. This has been termed the « Capacity Crunch ». Solutions based on multi-mode or multi-core fibers have been proposed, a fiber with N modes (or N cores) can transmit as much information as N single-mode fibers. This new generation of fibers however face some challenges that single-mode fibers do not, for example a cross-talk between modes which leads to information being mixed between modes, and which is non-constant in time. The aim of this thesis is to implement a fast, dynamic characterisation of the behaviour of the optical fiber and to exploit the results for developing improved theoretical models of the behaviour of the transmission channel which, in turn, will help to ameliorate the numerical algorithms used in data transmission. The thesis places itself in continuity of the activities developed by the Photonics group over the last several years : (i) Fiber amplifiers ; (ii) static measurements of the transmission matrix of optical fibers [1] ; (iii) models of coupling between modes ; (iv) optical characterization resolved in space and frequency (S^2).

[1] : J. Yammine, et al., Appl. Phys. Lett. Photon., APL Photonics 4 (2), 022904 (2019), <https://arxiv.org/pdf/1810.06643.pdf>