



Laboratoire :

Responsable : MUSSOT Arnaud

Tél : 0663255666, E-mail : arnaud.mussot@univ-lille.fr

Collaborateur : Matteo Conforti, Guillaume Vanderhagen

Thématique : optique nonlinéaire dans les fibres optiques

**Mise en place d'un système de compensation actif des pertes dans les fibres optiques**

Les pertes dans les fibres optiques, bien que très faibles (record à 0.149 dB/km) représentent toujours une des principales limitations dans les systèmes de transmission par fibre optiques. Dans les dispositifs d'optiques nonlinéaires destinés à des études plus fondamentales, leur impact est tout aussi important car ce processus de dissipation peut complètement annihiler la formation d'un phénomène que l'on cherche à observer. C'est dans ce contexte que se situe le travail de ce stage avec pour objectif d'améliorer le système de compensation des pertes déjà en place, exploitant l'amplification Raman, pour permettre d'étudier en détails le célèbre phénomène de récurrence de Fermi-Pasta-Ulam-Tsingou<sup>1</sup>. Nous proposons une vraie rupture conceptuelle pour y parvenir qui pourrait avoir un retentissement bien au-delà de ces études fondamentales, et pourrait ouvrir de prometteuses perspectives dans certaines applications notamment de capteurs distribués. Ce stage à dominante expérimentale, donne suite à la thèse de *Corentin* et au stage de master de *Guillaume Vanderhaegen* (actuellement en doctorat dans l'équipe) en 2018 qui avaient posé les bases de ce nouveau concept avec une première démonstration expérimentale de tout premier plan publiée dans la prestigieuse revue *Nature Photonique*<sup>2</sup> et vulgarisé dans *the conversation*<sup>3</sup>. Le stagiaire devra prendre en main les outils numériques dont nous disposons pour mettre dimensionner un dispositif expérimental de validation. Les fibres optiques nécessaires à la réalisation du projet seront fabriquées sur demande par la centrale technologique de fabrication de fibre optiques *FiberTechLille*, qui fait partie de l'équipe de recherche où se déroulera le stage. Ce stage se déroulera dans un environnement scientifique stimulant en étroite collaborations avec les experts d'optiques nonlinéaire du groupe *Alexandre Kudlinski* et *Matteo Conforti* et du groupe d'atomes froids *Pascal Szriftgiser*.

Au-delà du stage, une poursuite d'études en doctorat dans notre équipe sera possible.

**Mots - clés :** Instabilité de modulation, effet Raman, fibres optiques, récurrence de FPUT

**Compétences acquises à l'issue du stage :** simulations numériques équations couplées (Matlab, méthode de Crank-Nicolson, éléments finis), manipulation de fibres optiques de télécommunication, expertise en optique fibrée et électronique avancée, expertise en optique nonlinéaire dans les fibres

**Bibliographie**

1. Fermi, Pasta, Ulam and the Birth of Experimental Mathematics. *American Scientist* <https://www.americanscientist.org/article/fermi-pasta-ulam-and-the-birth-of-experimental-mathematics> (2017).
2. Mussot, A. *et al.* Fibre multi-wave mixing combs reveal the broken symmetry of Fermi–Pasta–Ulam recurrence. *Nat. Photonics* **12**, 303–308 (2018).
3. Mussot, A., Conforti, M. & Trillo, S. In physics, a famous paradox that hangs by a thread of light.... *The Conversation* <http://theconversation.com/in-physics-a-famous-paradox-that-hangs-by-a-thread-of-light-96694>.