

CONTRACTS DOCTORAUX 2021

Titre du projet de thèse : Gaz de solitons optiques

Directeur de thèse : Pierre SURET

Co-directeur et co-encadrants (le cas échéant) : Stéphane RANDOUX

Laboratoire(s) d'accueil : PhLAM

Programme(s) éventuels de rattachement (CPER, Labex/Equipex, ANR, Europe, LAI, ...) : LABEX
CEMPI, DYDICO (ISITE), CPERE P4S

Cotutelle (O/N) :

Tout autre information utile :

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

Le sujet de thèse proposé est à dominante expérimentale (fibres optiques) et porte sur un champ de recherche en plein développement : le rôle des solitons dans la turbulence intégrable. V. Zakharov, l'un des pères fondateurs de la théorie de la turbulence d'ondes, a introduit le concept de gaz de solitons en 1971. Le gaz de solitons représente un modèle théorique dans lequel un ensemble de solitons aux amplitudes et vitesses aléatoires interagissent pour atteindre un état d'équilibre thermodynamique. L'objectif est de comprendre les propriétés statistiques de systèmes d'ondes non linéaires aléatoires présentant une analogie avec certains systèmes hydrodynamiques (comme par exemple les trains d'ondes unidirectionnels à la surface de l'océan).

Notre équipe a très récemment démontré la possibilité de générer de façon contrôlée des gaz de solitons en hydrodynamique (Suret et al, Phys. Rev. Lett., Dec. 2020). L'objectif de la thèse est de réaliser une expérience d'optique permettant la génération contrôlée d'un gaz de solitons.

Les expériences de la thèse s'appuieront en particulier sur des dispositifs de mesure ultra-rapides appelés « microscopes temporels » (mesure de fluctuations de la lumière à des échelles de temps de l'ordre de 10^{-13} secondes). Outre les enjeux de Physique fondamentale (turbulence, physique statistique), la thèse permettra donc également une contribution appliquée à ces dispositifs uniques au monde et développés dans l'équipe d'accueil (<http://www.cnrs.fr/inp/spip.php?article5191>)

PhD GRANTS 2021

PhD project title: Optical Soliton Gas

PhD Supervisor: Pierre SURET

Co-supervisor(s) (if any): Stéphane RANDOUX

Laboratory/ies: PhLAM

Research program(s) concerned (CPER, Labex/Equipex, ANR, Europe, LAI ...): LABEX CEMPI, DYDICO (ISITE), CPERE P4S

Cotutelle (Y/N):

Any other relevant information:

PhD project summary (max. 20 lines):

This thesis subject is mainly experimental (optical fibers). From the concept point of view, the subject enters within the framework of integrable turbulence, a growing field of interdisciplinary research in optics, hydrodynamics and mathematical physics. The main question addressed in this PhD is the role of soliton in integrable turbulence. The concept of soliton gas has been introduced in 1971 by V. Zakharov, one of the creator of the wave turbulence theory. The soliton gas represents a theoretical model in which an ensemble of solitons having random amplitudes and phases interact and reach a thermodynamical equilibrium state. The goal of the PhD is to provide some new understanding of universal phenomena arising in optical fibers or in oceans waves for example.

Our group has very recently demonstrated the controlled generation of soliton gas in water tank (Suret et al, Phys. Rev. Lett., Dec. 2020). The goal of this PhD is to design and build similar experiments in optical fibers and demonstrate the first controlled optical soliton gas.

Experiments will use recent ultrafast measurement devices called “time microscopes” that allow the recording of fluctuations of light having timescales of the order of 10^{-13} seconds. Beyond the fundamental challenge in turbulence and statistical physics, the PhD will provide important breakthrough in the field of ultrafast measurement in optics (<http://www.cnrs.fr/inp/spip.php?article5191>)