

**CONTRACTS DOCTORAUX 2024****Titre du projet de thèse :** Hydrodynamique généralisée des gaz de solitons**Directeurs de thèse :** François Copie / Pierre Suret

---

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

Les ondes solitaires non linéaires localisées appelées solitons sont des objets fondamentaux et omniprésents dans les systèmes d'ondes dispersives non linéaires intégrables. Les solitons présentent des propriétés comparables à celles de particules, telles que des collisions élastiques et ont été très étudiés depuis soixante ans tant sur le plan théorique qu'expérimental. Un gaz de solitons est un grand ensemble de solitons interagissants caractérisés par des distributions aléatoires d'amplitude et de phase. Les propriétés de quasi-particules des solitons rendent naturelle la question d'une description théorique utilisant les concepts de la mécanique statistique.

« L'hydrodynamique généralisée » (GHD), récemment développée afin de décrire les comportements émergents à grande échelle des systèmes intégrables à plusieurs corps en mécanique quantique hors équilibre offre un cadre théorique pour cette étude [1]. L'hydrodynamique généralisée donne accès notamment à la valeur moyenne des observables locales ainsi que leurs corrélations spatio-temporelles.

L'objectif principal de cette thèse est de contribuer au développement théorique de l'hydrodynamique généralisée et de mettre en place des expériences sur fibres optiques visant à valider cette théorie. Les expériences permettront de simuler des systèmes quantiques décrits par l'équation de Schrödinger non linéaire à une dimension avec un potentiel externe en intégrant un modulateur de phase à une boucle de recirculation fibrée. L'étude expérimentale englobe l'examen de l'impact de la forme du potentiel sur la thermalisation du gaz de solitons.

[1] Olalla A. Castro-Alvaredo *et al.*, Physical Review X 6, 041065 (2016)