

CONTRACTS DOCTORAUX 2025

Titre du projet de thèse : Étude de l'influence du bruit sur la modélisation des solitons et des ondes de choc dans les cristaux liquides

Directeurs de thèse : E. Louvergneaux (PhLAM)

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

Les interactions non-linéaires subies par la lumière lorsqu'elle se propage dans un milieu donnent lieu à divers effets parmi lesquels l'auto-focalisation avec la création des solitons (les "bits optiques"), les ondes de chocs, la génération de nouvelles fréquences, etc. Un des objectifs de notre équipe est de tirer profit de ces effets pour contrôler et manipuler la lumière.

Si on prend l'exemple des ondes de chocs, une première étude nous a permis de les mettre en évidence dans un système optique où un faisceau laser se propage dans un cristal liquide (milieu non-linéaire focalisant). Cependant, en raison des fluctuations d'orientation des molécules du cristal liquide (assimilables à du bruit), certaines caractéristiques comme les ondes linéaires dispersives de relaxation n'ont pas été observées expérimentalement. Le bruit intrinsèque des cristaux liquides affecte considérablement la dynamique des structures non-linéaires. C'est le cas aussi pour le soliton où sa trajectoire présente des ondulations transversales qui évoluent de manière erratique avec le temps alors que les simulations numériques utilisant un modèle déterministe (sans bruit) prédisent une trajectoire rectiligne (Figure 1).

Nous voulons ici étudier l'effet du bruit sur la formation et la dynamique des structures non-linéaires (soliton, onde choc, etc.) lors de la propagation des faisceaux lumineux dans un cristal liquide nématique. Nous voulons notamment réexaminer la modélisation de la propagation lumineuse en présence de bruit dans les cristaux liquides. En effet, certains termes sont négligés en absence de bruit, et il convient de vérifier si cette hypothèse reste valable pour le milieu stochastique.

La thèse comprendra essentiellement de la modélisation et des simulations numériques pour déterminer le bon modèle stochastique ainsi que prédire et comprendre les phénomènes observés expérimentalement. Elle comprendra aussi des aspects de montages et réalisations d'expériences d'optique.

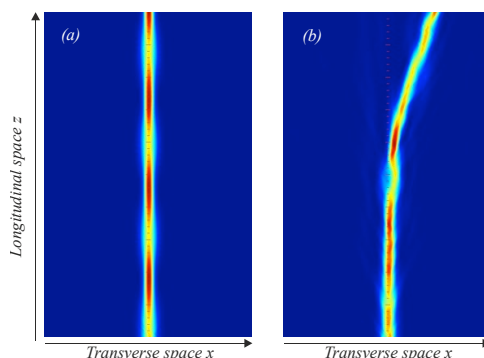


Figure 1 : Simulation numérique de la propagation d'un soliton optique dans un cristal liquide (b) avec et (a) sans bruit.

Date de recrutement envisagée : 01/09/2025

Contact (adresse e-mail) : eric.louvergneaux@univ-lille.fr

Remarques/commentaires supplémentaires :