

**Proposition de stage (M1 ou M2)
Année 2026**

**Nucléation et propagation de quasiparticules actives de type « toron »
dans un cristal liquide cholestérique bi-fréquence**

Directeur de stage : P. Oswald
(patrick.oswald@ens-Lyon.fr, tél. : 04 72 72 83 76
Laboratoire de physique ENS de Lyon

Un cristal liquide cholestérique est un nématique naturellement torsadé dans une direction de l'espace. En le confinant entre deux plaques conductrices traitées en ancrage normal (ou homéotrope), on peut dérouler sa structure hélicoïdale et obtenir un échantillon « nématique homéotrope » (N_h). Cela se produit lorsque l'épaisseur de l'échantillon est typiquement inférieure au pas cholestérique, qui est la distance sur laquelle les molécules tournent de 2π . L'expérience montre que lorsque l'épaisseur est proche du pas, des structures solitaires, linéaires de type « doigts », ou plus ponctuelles comme les « sphérulites », peuvent coexister avec la phase N_h .

Nous proposons d'étudier la nucléation (à l'aide d'un laser) et la propagation (sous champ électrique) de sphérulites de type « torons » (skyrmions terminés par deux défauts ponctuels au voisinage des plaques) dans un mélange cholestérique d'un type nouveau obtenu en dopant un nématique bi-fréquence avec une impureté chirale. L'avantage de ce mélange est que son anisotropie diélectrique varie avec la fréquence, étant positive à basse fréquence (1 kHz) et négative à haute fréquence (100 kHz). Cela permet de favoriser la phase N_h (par rapport aux torons) ou les torons (par rapport à la phase N_h), en modifiant simplement la fréquence du champ électrique appliqué à l'échantillon.



Torons dans un échantillon homéotrope photographiés entre polariseurs croisés.

Le but du stage est de montrer qu'il devient possible avec ce nouveau mélange de créer, d'effacer et de propager des torons dans une gamme d'épaisseurs beaucoup plus large que dans les mélanges traditionnels en appliquant un champ électrique d'amplitude et de fréquence adéquates. En particulier, nous proposons d'étudier un nouveau mode de propagation des torons sous champ électrique modulé en fréquence -- plutôt qu'en amplitude comme on le fait habituellement.