

## Proposition de thèse 2024

### Directeur.trice de thèse

**Nom :** Emmanuelle Lacaze

**Equipe :** Physico-chimie et dynamique des surfaces

**Courriel :** emmanuelle.lacaze@insp.jussieu.fr

**Page web :** <https://w3.insp.upmc.fr/en/research/research-teams/chemical-physics-and-dynamics-of-surfaces/>

**Localisation :** INSP - 4 place Jussieu, 75005  
Paris – Tour 22 - étage 4

**Téléphone :** +33 (0)1 44 27 46 54

### Sujet de la thèse : Interactions entre nanoparticules et défauts topologiques de cristaux liquides étudiées par des expériences synchrotron avancées

Les cristaux liquides sont des matériaux intéressants pour leurs applications avec comme application phare les écrans LCD. Cependant ils sont également intéressants pour leurs propriétés fondamentales. En particulier, ce sont des matériaux capables de stabiliser facilement un grand nombre de défauts topologiques, un défaut topologique étant caractérisé par la perte de l'ordre de la matière au sein du cœur du défaut. Ces défauts existent dans de nombreux champs de la physique, dans diverses phases de la matière condensée, en cosmologie ou même en biologie. Les cristaux liquides constituent donc un terrain d'étude privilégié pour une étude fondamentale d'intérêt bien au-delà de ces seuls matériaux. Dans ce cadre, les phases smectiques sont d'autant plus intéressantes qu'elles permettent des études fines par diffraction des RX au synchrotron des cristaux liquides avec défauts. Nous avons montré récemment que nous sommes capables de reconstruire la structure complète de films minces permettant de déterminer la nature, la taille et la localisation de ces défauts [1].

Nous proposons un sujet de thèse centré sur la compréhension de l'évolution des défauts quand on contrôle et modifie les deux paramètres extérieurs que sont l'épaisseur et la température. Non seulement ce travail permettra de construire un modèle complet de la coexistence de ces défauts dans un film dont on pourra calculer l'équilibre énergétique. Mais également, il permettra de comprendre comment contrôler des organisations de nanoparticules. Nous avons en effet démontré comment des nanosphères ou des nanorods sont confinées dans le cœur des défauts topologiques, de telle sorte que des propriétés optiques originales sont obtenues grâce aux organisations induites par le confinement [2]. Il s'agira dans cette thèse d'effectuer des expériences de diffraction de haute résolution auprès des synchrotrons Soleil et ESRF, en absence mais également en présence de nanoparticules d'or et nanoparticules fluorescentes. A l'ESRF nous effectuerons des expériences de nano-diffraction afin, pour la première fois, de mesurer la structure à l'échelle d'un défaut unique ou/et d'une assemblée unique de nanoparticules.

[1] D. Coursault et al., *soft Matter* 12 (2016) 629 ; J.de D. Niyonzima *PHD* (203) [2] S.P. Do et al. *Nano Letters* 20 (2020) 1598

**Type de thèse :** expérimental et théorique

**Financement :** ED