
PROPOSITION DE SUJET DE STAGE DE M2
Année 2017-2018

Laboratoire d'accueil : INSTITUT LUMIERE MATIERE UMR CNRS 5306
Equipe : Optique Non Linéaire et Interfaces, Matériaux et nanostructures photoniques
Responsable du stage : Emmanuel Benichou (PR)
Contacts : emmanuel.benichou@univ-lyon1.fr
Equipe encadrante : E. Benichou, A. Bensalah-Ledoux, S. Guy, P.F. Brevet

Intitulé du stage : **Sonder la brisure de symétrie et la chiralité par l'optique non-linéaire**

Les équipes *Optique Non Linéaire et Interfaces* (ONLI) et *Matériaux et Nanostructures Photoniques* (MNP) collaborent depuis plusieurs années sur un projet de recherche fondamentale contribuant à apporter une réponse à une question fondamentale qui est encore un mystère étonnant: comment l'homochiralité est née? L'origine de la vie est encore une question ouverte qui a suscité beaucoup de débats ces dernières décennies notamment au travers de différents résultats expérimentaux. Les premières expériences de Miller ont montré que de simples acides aminés peuvent être synthétisés en laboratoire. Ces expériences n'ont cependant pas abordé le problème de la chiralité, une propriété de symétrie telle qu'un composé moléculaire n'est pas superposable avec son image dans un miroir. Les scientifiques ont vite remarqué que les acides aminés naturels apparaissaient seulement sous la forme de l'énantiomère gauche. Le problème de cette homochiralité et les différentes solutions esquissées introduisent la chiralité et la brisure de symétrie principalement au niveau moléculaire. Cependant, il a été également observé que la brisure de symétrie pouvait se produire dans des assemblages moléculaires. Il est donc essentiel d'étudier le problème de la brisure de symétrie à ces différentes échelles afin de comprendre la naissance de la chiralité dans des systèmes moléculaires.

L'observation de la chiralité par des moyens optiques est un problème de longue date. Les scientifiques ont pu observer que des systèmes chiraux interagissaient de façon particulière avec la lumière en faisant tourner le plan de vibration des ondes lumineuses, dans des sens opposés pour les deux images miroirs, nommées énantiomères. Cette propriété est appelé pouvoir rotatoire (acronyme anglais OR pour Optical Rotation). Par ailleurs, un système chiral peut absorber différemment une lumière polarisée circulairement droite ou gauche : c'est le dichroïsme circulaire (acronyme anglais CD pour Circular Dichroism). Les premières observations de ces deux phénomènes dans des solutions de molécules chirales datent du XIXe siècle. Ces techniques sont devenues des outils d'analyse standards, présents dans de nombreux laboratoires à travers le monde. L'équipe MNP a développé un dispositif combinant des techniques de dépôt par ablation laser, permettant la synthèse de couches chirales, et de mesures de CD et d'OR *in-situ*. Dans ce travail, nous utiliserons ces principes mais dans un régime non-linéaire, en utilisant des intensités lumineuses intenses. Ces techniques d'optique non-linéaire ont en effet reçu une attention particulière ces dernières décennies car elles fournissent un excellent contraste dans la mesure de la chiralité. L'objectif de ce travail sera de combiner la mesure de génération de second harmonique (acronyme SHG pour *Second Harmonic Generation*) avec la technique de dépôt de films minces par ablation laser.

Indication éventuelle d'ouverture vers un sujet de thèse : oui