

---

**PROPOSITION DE SUJET DE STAGE DE M2**  
**Année 2017-2018**

Intitulé du stage : **Etude des propriétés non linéaires de molécules de protoporphyrines IX**

Laboratoire d'accueil : INSTITUT LUMIERE MATIERE UMR CNRS 5306

Responsable du Laboratoire : Philippe DUGOURD

Equipe : Optique Non Linéaire et Interfaces

Responsables du stage : Christian JONIN (CR) et Cédric Ray (MCF).

Contacts : [christian.jonin@univ-lyon1.fr](mailto:christian.jonin@univ-lyon1.fr) , [cedric.ray@univ-lyon1.fr](mailto:cedric.ray@univ-lyon1.fr)

Titre anglais : **Nonlinear properties studies of protoporphyrin IX molecules**

Niveau : Stage M2 / thèse

Possibilité de suivre en thèse : oui

Date publication : octobre 2017

L'équipe *Optique Non Linéaire et Interfaces* mène des travaux de recherche en optique non linéaire à l'Institut Lumière Matière. L'équipe s'intéresse ainsi à la réponse optique non linéaire (par exemple la génération de second harmonique, SHG) de nanostructures aussi bien que des assemblages supramoléculaires ou des biomolécules. L'équipe a ainsi obtenu des résultats reconnus par la communauté internationale sur l'origine de la réponse SHG dans les nanoparticules métalliques, notamment en clarifiant le débat sur les origines surfacique et volumique de cette réponse, où sur la modélisation de la réponse SHG dans les protéines. Dans le domaine de l'imagerie biophotonique, notre équipe étudie l'interaction non linéaire des ondes électromagnétiques avec des tissus biologiques dans le domaine optique. Ce champ de recherche pluridisciplinaire se situe aux frontières de la Physique, de la Biologie et de la Médecine.

Nous développons notamment des méthodes d'imagerie optique pour l'imagerie biomédicale pour la recherche sur le cancer. Dans ce contexte, les mesures optiques non linéaires ainsi que spectroscopiques ultrabrèves de la protoporphyrine IX (PpIX), un composé présent dans les tissus biologiques étudiés, induite par suite à l'absorption de la molécule 5-ALA sont très pertinentes. Cependant la localisation de cette molécule à la frontière entre des tissus cérébraux sains et cancéreux reste limitée du fait de la faible intensité obtenue.

Le projet de stage M2 s'inscrit dans l'étude des propriétés optiques non linéaires des molécules de PpIX en mesurant l'intensité SHG en fonction des paramètres environnementaux (concentration, pH,...). Ces études seront menées in-vitro mais aussi sur biopsies pour corrélérer les mesures à une démarcation entre zone saine et zone tumorale.

Ce sujet pourra être poursuivi dans le cadre d'une thèse et ouvre de nombreuses perspectives notamment en physique fondamentale en ce qui concerne l'imagerie de systèmes nanométriques dans des milieux très diffusants mais aussi en biophysique appliquée dans le cadre de mesures pour la neurochirurgie peropératoire. Les différentes études seront menées par des techniques optiques non linéaires maîtrisées au sein de l'équipe comme la mise en place de dispositifs expérimentaux

pour des mesures spectroscopiques femtosecondes par génération de somme de fréquence (SFG) ainsi que pour des mesures dynamiques par des expériences pompe-sonde. Ces études sont réalisées en collaboration avec le laboratoire d'imagerie CREATIS et les Hospices Civils de Lyon pour les aspects de traitement d'image et médical respectivement.