

Conception de guides chiroptiques canaux : photonique à polarisation contrôlée

Laboratoire : Institut Lumière Matière

Équipe : Matériaux et Nanostructures Photoniques

Responsables de stage : Stéphan Guy (Pr) et Alban Gassanq (MCF)

Contacts : [✉ stephan.guy](mailto:stephan.guy@univ-lyon1.fr) , [✉ alban.gassanq](mailto:alban.gassanq@univ-lyon1.fr)

Membres de l'équipe d'encadrement : S. Guy, A. Gassanq, A. Bensalah, B. Baguenard

LES MATÉRIAUX CHIROPTIQUES constituent l'une des thématiques de l'équipe "*Materials and Photonic Nanostructures*"[1, 2]. Nous cherchons, à l'aide de ces matériaux, à développer une nouvelle photonique capable de propager n'importe quelle polarisation plutôt que les "standards TE/TM" obligatoires avec les matériaux usuels. La première étape a été réalisée très récemment avec la contrôle de la polarisation dans des guides d'ondes plan[3].

Nous voulons maintenant concevoir des circuits optiques à polarisation contrôlée. L'objectif final est la conception de capteurs miniaturisés optiques permettant le contrôle rapide et à bas coût de la chiralité. La chiralité étant un clef de la vie([YouTube](#), [Twitter](#)), son contrôle est crucial dans différent domaine dont l'industrie pharmaceutique, l'agro-alimentaire, l'environnement...

Travail demandé L'objectif du stage sera de réaliser des guides canaux de quelques microns de section sur 2cm de longueur. Nous disposons pour cela de couche minces chirales de différents matériaux. Il s'agira, à l'aide de procédés de lithographie, de graver des canaux dans ces couches minces. Trois procédés de mises en forme seront étudiés : la structuration par résine photosensible (PR), l'utilisation de couches chirales-photosensibles et le micro-tamponnage. Ces procédés utilisent des techniques (lithographies UV, gravures ionique réactive) tout à fait standard issues de la micro-électronique et facilement accessibles sur les plateformes technologiques de Lyon. Une attention particulière devra être portée à la transposition de ces méthodes à nos matériaux hybrides chiraux afin de conserver la chiralité.

L'étudiant sera impliqué dans l'ensemble des étapes de la conception des dispositifs optiques. En partant de couches minces, il réalisera les étapes de lithographie et caractérisera les guides obtenus (microscopies puis pertes de propagation et modes de polarisation).

Compétences requises goût pour le travail expérimental, optique, photonique.

Ouverture vers un sujet de thèse Oui, avec des dispositifs photoniques plus complexes de type interféromètres. Type de financement envisagé : Bourse ministère.

Références

- [1] D. Hadiouche et al, "*Optimization of optical properties of high chiral planar waveguides obtained from a non-aqueous sol gel method.*" Optical Materials, **2014** [✉](#)
- [2] Amina Bensalah-Ledoux et al, "*Large-scale synthesis of helicene-like molecules for the design of enantiopure thin films with strong chiroptical activity*" Chem. A Eur. Jour., **2016** [✉](#)
- [3] Stéphan Guy et al, "*Full polarization control of optical planar waveguides with chiral material.*" ACS Photonics, **2017** [✉](#)

Design of chiroptic channel waveguides : full control of optical polarization

Institute Institut Lumière Matière (iLM)

Team Materials and Photonic Nanostructures Group (MNP)

Supervisors Stéphan Guy (Pr) and Alban Gassanq (MCF)

Contacts : [✉ stephan.guy](mailto:stephan.guy@univ-lyon1.fr) , [✉ alban.gassanq](mailto:alban.gassanq@univ-lyon1.fr)

Team Members : S. Guy, A. Gassanq, A Bensalah, B. Baguenard

CHIROPTICAL MATERIALS are a research focus of the team “*Materials and Photonic Nanostructures*”[1, 2]. With these materials, we seek to develop a new photonics capable of propagating any polarization rather than the mandatory “TE / TM standards” with the usual materials. The first step was carried out very recently with the control of polarization in plane waveguides.[3].

We now want to design optical circuits with controlled polarization. The ultimate goal is the design of miniaturized optical sensors for fast and low cost control of chirality. As chirality is a key to life([YouTube](#), [Google](#)), its control is crucial in different areas including the pharmaceutical industry, the food industry, the environment...

Objectives The objective of the internship will be to produce channel waveguides of a few microns of section on 2cm length. For this we will start with chiral thin films of different materials. Channels will be written by lithography processes. Three processes will be studied : photosensitive resin (PR) structuring, the use of photosensitive chiral layers and the micro-stamping. These processes use quite standard techniques (UV lithography, reactive ion etching) from the microelectronics and easily accessible on the technological platforms of Lyon. Particular attention should be paid to the transposition of these methods to our chiral hybrid materials in order to preserve chirality.

The student will be involved in all stages of the design of optical devices. Starting from thin layers, he will carry out the lithography steps and will characterize the final waveguides (microscopies then propagation losses and polarization modes).

Required skills taste for experimental work, optic, photonic.

PhD opportunity Yes, with photonic devices based on interferometers. Funding : École doctorale

Références

- [1] D. Hadiouche et al, “*Optimization of optical properties of high chiral planar waveguides obtained from a non-aqueous sol gel method.*” Optical Materials, **2014** [✉](#)
- [2] Amina Bensalah-Ledoux et al, “*Large-scale synthesis of helicene-like molecules for the design of enantiopure thin films with strong chiroptical activity*” Chem. A Eur. Jour., **2016** [✉](#)
- [3] Stéphan Guy et al, “*Full polarization control of optical planar waveguides with chiral material.*” ACS Photonics, **2017** [✉](#)