



## Proposition de sujet de stage M2 - Année 2018-2019

### Laser Tamm et vortex de polarisation

#### Contexte

La réalisation de sources lumineuses intégrées et aux propriétés contrôlables représente un enjeu majeur. En parallèle des solutions existantes, un important travail de recherche se porte sur des sources hybride métal/semiconducteur. L'intérêt des métaux est leur capacité à confiner le champ électrique et donc réduire la taille des lasers et à permettre, grâce à leur propriétés particulières (plasmonique) de réaliser des sources difficiles ou impossibles à obtenir avec des méthodes conventionnelles. Récemment des modes optiques présentant à la fois les avantages des plasmons de surface et des modes photoniques de microcavités ont été mis en évidence: les plasmons Tamm. Ces modes sont de très bons candidats non seulement pour étudier la physique de l'émission de nanostructures mais aussi pour réaliser des composants pour l'optoélectronique. L'équipe MNP a en particulier démontré le couplage fort lumière matière avec ces structures et réalisé des lasers confiné à seuil réduit à partir de structures Tamm.

#### Travail de Stage

Ce stage, principalement expérimental, porte sur le développement de nouveaux dispositifs laser ou diodes basés sur les plasmons Tamm. La particularité de ces modes Tamm est que leurs propriétés peuvent être modulées en agissant uniquement sur le métal. Cela permet d'envisager des géométries qui seraient très difficilement accessibles avec des semiconducteurs gravés, tout en ayant des pertes très inférieures aux dispositifs à plasmons de surface. L'objectif de ce stage sera d'une part d'étudier des dispositifs capables de générer des états de polarisation complexes, et d'autre part de caractériser des structures Tamm à excitation électrique. L'objectif à terme sera de coupler ces deux axes de travail pour réaliser des diodes électriques générant des vortex de polarisation, systèmes qui n'existent pas actuellement et qui sont pourtant un point clef pour des applications d'imagerie et d'optique quantique. Pour cela des expériences optiques à basse température et à température ambiante seront réalisées. Ces expériences sont résolues spatialement et angulairement aussi bien du point de vue de l'excitation que de la détection. Des simulations seront également nécessaires afin d'exploiter les résultats expérimentaux et d'optimiser les structures.

Ce travail a vocation à déboucher sur une thèse, où un volet plus fondamental consacré à l'étude statistique des photons dans ces structures est aussi envisagé.

**Responsable:** C. Symonds (04 72 44 85 62, [clementine.symonds@univ-lyon1.fr](mailto:clementine.symonds@univ-lyon1.fr)), J. Bellessa, (tel. 04 72 44 82 76, [bellessa@univ-lyon1.fr](mailto:bellessa@univ-lyon1.fr))

#### Laboratoire:

**Institut Lumière Matière UMR 5306**

Université Claude Bernard Lyon 1, Bat Brillouin, 43 Bd du 11 novembre 1918, 69622 Villeurbanne