

## Master and Engineer Internship: 2018-2019

Proposed by : Ludovic BURGNIES /François RAULT

Phone number : 03 20 19 79 03

E-mail : ludovic.burgnies@iemn.univ-lille1.fr

Research group : DOME (IEMN) / ENSAIT

francois.rault@ensait.fr

### Title : Métasurface textile à base de fils structurés

#### Abstract :

Les métamatériaux (3D) et les métasurfaces (2D) sont des matériaux composites permettant de manipuler les ondes électromagnétiques. Ils sont obtenus généralement par un arrangement métallo-diélectrique permettant d'obtenir des valeurs extrêmes (infinies, nulles, ou négatives) de permittivité, de perméabilité, et d'indice de réfraction qui ne se rencontrent pas dans les matériaux naturels. Récemment, il a été expérimentalement démontré que des tissus et des tricots obtenus par un arrangement de fils diélectriques et métalliques permettent d'obtenir des phénomènes tels que la réfraction négative et l'absorption des ondes. Certains envisagent déjà des applications futuristes comme la cape d'invisibilité<sup>1</sup>.

En modifiant les paramètres de tissage (armures) et de tricot (contextures), il est possible de modifier les réponses fréquentielles, et donc d'obtenir des propriétés électromagnétiques uniformes sur la surface du textile. Cependant, la manipulation des ondes nécessite souvent d'utiliser des gradients des paramètres matériaux. Ces gradients peuvent être obtenus en agissant non plus au niveau de la fabrication du textile, mais au niveau des fils utilisés. En se basant sur les technologies de fabrications des fils dits fantaisies, il est envisagé de concevoir des fils structurés spécifiques afin d'obtenir des comportements électromagnétiques particuliers.

Le stage aura deux objectifs. Le premier sera d'étudier par la simulation le comportement électromagnétique de fils structurés à base de fibres conductrices. Le second sera de fabriquer les fils structurés permettant d'obtenir des comportements électromagnétiques singuliers mis en évidence par les simulations. Les simulations seront effectuées à l'IEMN à l'aide du logiciel commercial HFSS de Ansys en considérant des structures périodiques. A la suite de ces simulations, une sélection de fils structurés sera fabriquée à l'ENSAIT sur les machines de filature dédiées. Après une étude bibliographique, différentes structurations de fils s'inspirant des fils structurés existants seront sélectionnées et étudiées. Les structures présentant des réponses électromagnétiques les plus intéressantes seront fabriquées.

<sup>1</sup> <https://uptex.innovationstextiles.fr/wp-content/uploads/sites/2/2018/08/ELLE-DECO-Aout-2018-UP-tex-pdf.jpg> , page visitée le 09 octobre 2018