

Sujet de stage Master M2 - Ingénieur : année 2018-2019

Proposé par : Éric LHEURETTE / David DEREUDRE

Tél. : 03 20 19 79 03

E-mail : eric.lheurette@univ-lille.fr
david.dereudre@univ-lille.fr

Groupe de recherche : DOME

Titre : Métasurfaces désordonnées hyperuniformes pour l'absorption des ondes électromagnétiques

Résumé (français)

Les métamatériaux sont fréquemment structurés sur la base de réseaux périodiques. Or, sur le plan fondamental ces métamatériaux peuvent être désordonnés dans la mesure où leurs dimensions sont très petites devant leur longueur d'onde de travail, ce qui signifie que leur domaine fréquentiel d'utilisation se situe bien en deçà du régime de diffraction. Sur cette idée nous avons proposé des métasurfaces désordonnées pour l'absorption des ondes électromagnétiques et nous avons montré que ces structures, basées sur des distributions de Poisson notamment, pouvaient conduire à un élargissement des bandes d'absorption par rapport aux métasurfaces périodiques. Plusieurs études publiées récemment font état de l'intérêt des distributions aléatoires hyperuniformes pour différentes applications visant le contrôle de la propagation des ondes. Dans le cadre de ce master, nous proposons d'exploiter ce type de distribution pour la conception de couches absorbantes.

Le travail proposé fait l'objet d'une collaboration entre les groupes DOME de l'IEMN et PROBABILITÉS et STATISTIQUES du laboratoire PAINLEVÉ. Le stagiaire aura en charge d'élaborer un algorithme permettant de générer les distributions hyperuniformes. Ces distributions seront ensuite implantées dans le logiciel *CST Microwave Studio*, afin de concevoir des métasurfaces absorbantes et de simuler leur réponse à une excitation électromagnétique.

Abstract (anglais)

Metamaterials are currently structured as periodic arrays. However, on the fundamental side, metamaterials can be disordered since their dimensions are very small comparing to their working wavelength, which means that their frequency domain is located well below the diffraction regime. Following this idea, we proposed disordered metasurfaces dedicated to electromagnetic waves absorption and we showed that these structures, involving Poisson distributions notably, might lead to an enlargement of the absorption bandwidth when compared to the response of periodic ones. Recently, several papers pointed out the potential of hyperuniform distributions for various applications regarding wave propagation control. The goal of this master internship will be to take benefit of this kind of distribution for the design of absorbing layers.

This work is a collaboration between DOME group at IEMN and PROBABILITÉS ET STATISTIQUES group at PAINLEVÉ laboratory. The master student will be in charge of elaborating an algorithm targeting the generation of hyperuniform distributions. Then these distributions will be implemented in *CST Microwave Studio* software in order to design and simulate the electromagnetic response of absorbing metasurfaces.