

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **PHY-2024-DEMR-10**
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Palaiseau

Département/Dir./Serv. : DEMR/SEM

Tél. : 01.80.38.62.41

Responsable(s) du stage : Thomas Lepetit

Email : thomas.lepetit@onera.fr

DESCRIPTION DU STAGE

Thématique(s) : Metasurfaces, étalement de spectre, furtivité radar

Type de stage : Fin d'études bac+5 Master 2 Bac+2 à bac+4 Autres

Intitulé : Metasurfaces à étalement de spectre pour la furtivité radar

Sujet : L'ONERA s'intéresse vivement aux metasurfaces, des surfaces artificielles structurées à l'échelle sub-longueur d'onde, pour leur potentiel en tant qu'absorbants radars (de 100 MHz à 10 GHz). Dans les quinze dernières années, l'introduction de composants électroniques passifs (résistance, inductance, capacité) dans les metasurfaces a donné lieu à de nombreux gains de performance (poids, coût). Depuis, la nécessité est apparue d'envisager des solutions à base de composants actifs (diode, transistor, ampli op, circuit intégré) afin d'exercer un contrôle à l'aide d'une simple tension DC.

Récemment, la proposition d'appliquer une tension AC haute fréquence (>10 kHz) a ouvert la voie aux metasurfaces modulées temporellement [1]. Contrôler le spectre rend possible de nombreux phénomènes exotiques, comme la non-réciprocité sans aimant [2]. Dans le domaine de la furtivité radar, pour aller au-delà des absorbants radars, des propositions de capes d'invisibilité Doppler [3] ou encore de metasurfaces à étalement de spectre [4] sont également apparues.

Le but de ce stage est de concevoir une metasurface à étalement de spectre qui soit furtive pour des impulsions large bande (>1 MHz). La conception sera effectuée par simulation numérique à l'aide de codes commerciaux (COMSOL, HFSS, CST). Les modulations numériques (BPSK, QPSK) seront également considérées. La démonstration sera faite en bande S (2-4 GHz) avec des modulations hautes fréquences (>10 MHz).

[1] L. Zhang et al., "Space-time-coding digital metasurfaces" (2018)

[2] D. Ramaccia et al., "Nonreciprocity in antenna radiation induced by space-time varying metamaterial" (2018)

[3] D. Ramaccia et al., "Phase-Induced Frequency Conversion and Doppler Effect With Time-Modulated Metasurfaces (2020)

[4] M. Liu et al., "Time-varying Metasurfaces for Broadband Spectral Camouflage" (2019)

Est-il possible d'envisager un travail en binôme ? **Non**

Méthodes à mettre en oeuvre :

Recherche théorique Travail de synthèse
 Recherche appliquée Travail de documentation
 Recherche expérimentale Participation à une réalisation

Possibilité de prolongation en thèse : **Oui**

Durée du stage : Minimum : 5 mois Maximum : 6 mois

Période souhaitée : 6 mois

PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis :
Micro-ondes, simulation numérique,
électronique analogique

Ecoles ou établissements souhaités :
Ecoles d'ingénieur ou Master 2 recherche