

SUJET DE STAGE

Modélisation électromagnétique de métasurfaces basée sur de l'intelligence artificielle - H/F

Dans le cadre d'une recherche visant à modifier la signature électromagnétique d'objets par le contrôle de la diffraction des ondes, une approche courante consiste à recouvrir ces objets d'un matériau aux propriétés électromagnétiques spécifiques. Ces revêtements, appelés métasurfaces, sont conçus pour optimiser certaines réponses électromagnétiques. Nous nous intéressons plus particulièrement aux métasurfaces à structure périodique, composées d'inclusions de très petite taille par rapport aux longueurs d'onde d'intérêt, intégrées en surface ou à l'intérieur du matériau.

La modélisation précise de ces métasurfaces, basée sur une description exacte de leur géométrie complexe, est souvent inabordable en raison des coûts numériques élevés, notamment lorsqu'il s'agit de revêtir un objet de grande taille. Une simplification efficace consiste à représenter la métasurface par une impédance de surface équivalente, ce qui réduit significativement la complexité des simulations.

Différentes approches de modélisation par impédance existent dans la littérature, mais elles sont parfois insuffisamment précises ou élaborées a posteriori, à partir de simulations numériques ou de résultats expérimentaux liés à la phénoménologie des inclusions. Une méthode prometteuse repose sur l'utilisation de techniques d'intelligence artificielle (IA) permettant d'apprendre cette relation de manière plus générale et prédictive. Cette approche constitue une piste intéressante pour la modélisation de nouvelles métasurfaces, que nous souhaitons explorer au cours du stage proposé.

Le stagiaire prendra en main un code interne de simulation (en Fortran 90) ainsi que des outils numériques de post-traitement (en Python) permettant de modéliser la réponse électromagnétique des métasurfaces. À partir de ces outils, il devra générer une base de données variée de motifs de métasurfaces par simulation, puis explorer différentes méthodes d'apprentissage automatique afin de modéliser la métasurface par une impédance de surface équivalente. L'objectif final est d'identifier les approches d'IA les plus performantes pour obtenir un modèle précis et efficace, adapté aux objectifs définis.

Conformément aux engagements pris par le CEA en faveur de l'intégration des personnes handicapées, cet emploi est ouvert à toutes et à tous. Le CEA propose des aménagements et/ou des possibilités d'organisation pour l'inclusion des travailleurs handicapés. Participant à la protection nationale, une enquête administrative est réalisée pour tous les collaborateurs du CEA afin d'assurer l'intégrité et la sécurité de la nation.

Date de démarrage souhaitée : 03/2026

Durée souhaitée : 5-6 mois

Formation et compétences souhaitée :

Niveau d'étude préparé : Bac+5

Méthodes / logiciels : Machinelearning, Python

Lieu : CEA - Cesta, BP 2 – 33114 Le Barp

Contacts :

Nom du responsable : MOUFID Ilyes, ilyes.moufid@cea.fr

Autre contact : CHOPIN Fabien, fabien.chopin@cea.fr