

## Proposition de Stage

**Sujet n° : « Modélisation compacte de diagrammes d'antennes très directives par des méthodes de décomposition en vecteurs sphériques »**

**Equipe (s)** ISA

**Mots-clés** : antennes très directives, décomposition en vecteurs sphériques, programmation Matlab, simulations EM, mesures champ proche

**Responsable** : Nicolas Fortino, Jean-Yves Dauvignac, Claire Migliaccio

**Lieu du stage** : LEAT – Université Nice-Sophia Antipolis-CNRS, Campus SophiaTech, bât. Forum, 930 route des Colles, BP 145, 06903 Sophia Antipolis

**Sujet de stage** :

Le développement et la caractérisation de systèmes antennaires est une des activités de l'équipe « Imagerie microonde et Systèmes d'Antennes » (ISA) du LEAT. Des antennes dédiées aux diverses applications visées (antennes directives, millimétriques, ultra large bande « ULB », antennes réseaux) ont donc été conçues et réalisées au laboratoire. La connaissance précise du champ électromagnétique rayonné par ces antennes à diverses fréquences, dans toutes les directions de propagation, en espace libre, constitue un maillon important avec les algorithmes de traitement de signal dans de nombreuses applications. Les critères de performances de ces antennes peuvent être estimés par différentes techniques de caractérisation : fonction de transfert, réponse impulsionnelle, facteur de fidélité pour les antennes ULB. Cependant, ces critères ne permettent pas la connaissance précise du champ rayonné à différentes distance et représentent, dans le cas des antennes large bande, un volume de données trop important. Le laboratoire a donc axé ses dernières recherches sur la modélisation compacte du diagramme d'antennes, avec notamment les méthodes d'expansion en vecteurs sphériques (VSWE) afin d'obtenir un modèle compact et extrêmement précis du rayonnement de ces antennes. Ces travaux s'adaptent aux différents types d'utilisation d'antennes (champ proche ou champ lointain) et, dans le cas d'antennes large bande, peuvent être associés à des méthodes de développement en singularités, ce qui permet alors une double modélisation (angulaire et fréquentielle) sans perte de précision.

Le stage débutera par une étude bibliographique des méthodes d'expansions en vecteurs sphériques. Le candidat s'intéressera ensuite aux techniques de rotations et translation de la source à partir des coefficients modaux obtenus. L'implémentation de ces techniques sous Matlab constituera la seconde partie du stage. Le but étant d'améliorer la précision des modèles obtenus et de minimiser le nombre de paramètres représentatifs des diagrammes d'antenne. Il existe en effet des orientations privilégiées de l'antenne permettant de tirer parti de ses symétries de rayonnement afin d'améliorer la compacité du modèle.

Le candidat s'intéressera ensuite à la robustesse des modèles d'antenne. Une étude théorique couplée à des mesures champ proche permettra d'étudier l'impact de la précision de mesure sur les modèles obtenus. Cette partie expérimentale s'appuiera sur le banc 3D de mesure champ proche du laboratoire et s'appliquera à des antennes millimétriques très directives de type reflect-array. Il conviendra alors d'implémenter les techniques de translation de source dans les codes existants sous Matlab afin de les généraliser à différentes positions possibles de l'antenne dans la sphère de mesure. Ces travaux permettront de déterminer les limites de ces méthodes, puis de compenser d'éventuelles erreurs de placement de l'antenne lors de mesures.

Une volonté du candidat à poursuivre ses études en doctorat est fortement souhaitée.

**Financement**

**Contacts** : Nicolas Fortino : [Nicolas.Fortino@unice.fr](mailto:Nicolas.Fortino@unice.fr), Jean-Yves Dauvignac : [Jean-Yves.Dauvignac@unice.fr](mailto:Jean-Yves.Dauvignac@unice.fr)