

## **Sujet de stage de Master :**

### **Etude de la diffraction d'ondes évanescentes pour des applications aux cellules photovoltaïques et au contrôle des matériaux**

#### **Contexte/ Sujet :**

Le sujet proposé se base sur le Scanner Champ Proche champ Lointain en Microondes (SPLM) qui est un dispositif original (breveté) de mesure des interactions des ondes évanescentes avec des objets. Ce système travaille actuellement avec des fréquences de quelques GHz mais son principe peut être étendu à d'autres gammes de fréquences selon les besoins des applications. Dans les cas des cellules photovoltaïques, les recherches actuelles visent à améliorer la transition de l'énergie solaire qui se propage dans l'air vers le silicium grâce à différentes structurations judicieuses de l'interface air/silicium. Cette étude sera menée grâce à un principe d'analogie microonde qui consiste à travailler avec des structurations mises à l'échelle des microondes ce qui permet de travailler en conditions parfaitement contrôlées (projet en cours avec l'université de Santander, Espagne). Dans le cadre plus général du contrôle non-destructif (collaboration avec la SATT-SE), on s'intéresse à l'étude non intrusive de la composition, la structuration ou à la détection de défauts. On cherchera donc à remonter à des grandeurs d'intérêt comme l'humidité ou à détecter des délaminations ou des fissures à l'intérieur des échantillons. Le SPLM représente, grâce aux ondes évanescentes qu'il permet de générer, un moyen astucieux de faire pénétrer des microondes de façon efficace dans des objets dans lesquels il est difficile de faire pénétrer de l'énergie par les moyens habituels.

Le but du stage est donc de valider expérimentalement les structurations d'interface proposées et d'en proposer de nouvelles en ayant compris les paramètres clés de cette optimisation au travers de modélisations électromagnétiques des phénomènes aux interfaces tout en respectant les contraintes applicatives. On s'attachera également à optimiser les conditions de mesures d'échantillons pour la caractérisation de divers matériaux (type bois ou béton). Une étude de la sensibilité du dispositif aux grandeurs d'intérêt devra également être réalisée.

#### **Profil recherché :**

Ce sujet de stage, qui comportera une partie expérimentale importante, demande des compétences sur la propagation des ondes, et les analyseurs de réseaux et leur pilotage, ainsi que celui de positionneurs mécaniques. Des connaissances en modélisation numérique de la propagation et de la diffraction des ondes électromagnétique seront également appréciées.

#### **Responsables du stage - Contacts :**

Jean-Michel Geffrin : Ingénieur de Recherche au CNRS ([jean-michel.geffrin@fresnel.fr](mailto:jean-michel.geffrin@fresnel.fr))

Amélie Litman : Maître de conférences ([amelie.litman@fresnel.fr](mailto:amelie.litman@fresnel.fr))

#### **Lieu du stage :**

Institut Fresnel (<http://www.fresnel.fr>) Faculté des Sciences Saint Jérôme Avenue Escadrille Normandie-Niemen 13013 Marseille France). Le stagiaire recevra la gratification prévue par décret (environ 500 € par mois).