

## Extraction de paramètres magneto-diélectriques en cavité

### Mots-clés

Electromagnétisme, Hyperfréquences, Modes, Permittivité, Traitement de données

### Description et contexte

Dans le cadre du laboratoire commun LoLah (Laboratoire Optique Lasers et Hyperfréquences) en collaboration avec le CEA, nous cherchons à utiliser les mécanismes de cavités résonantes pour déterminer les caractéristiques magnéto-diélectriques de matériaux. En effet, la fabrication de composants micro-ondes demandent une très bonne connaissance des propriétés électromagnétiques des matériaux. Le principe est de positionner un échantillon dans une cavité métallique, de mesurer le décalage de la résonance en fréquence dû à la présence ou non de l'échantillon, ainsi que le coefficient de qualité associé, et d'en déduire les caractéristiques électromagnétiques du matériau ainsi étudié.

L'objectif du stage est de mettre en place une suite logicielle (en Python) qui permettra de faire le lien entre les différents modes de la cavité, le coefficient de qualité et la permittivité et perméabilité du matériau. Cette suite logicielle sera basée sur des formulations analytiques décrivant les modes TM et TE présents dans la cavité métallique. Les pertes dans les parois métalliques devront également être prises en compte.

Le candidat devra tout d'abord effectuer une recherche bibliographique pour expliciter les différentes relations analytiques qu'il faudra implémenter dans la suite logicielle. Il devra ensuite coder la partie dite de simulation directe qui permettra de calculer la valeur du coefficient de qualité connaissant les caractéristiques diélectriques de l'échantillon. Il devra ensuite mettre en place la partie dite d'inversion, où il faudra déterminer les paramètres électromagnétiques de l'échantillon à partir d'un coefficient de qualité mesuré. Des comparaisons mesures/simulation ainsi qu'une analyse de sensibilité permettront de clore l'étude.

Le stage se déroulera à Marseille, au sein de l'équipe HIPE de l'Institut Fresnel.

### Références

J. Krupka, Frequency domain complex permittivity measurements at microwave frequencies, Meas. Sci. Technol.17(2006) R55-R70

### Profil du candidat

Le candidat devra avoir de bonnes connaissances en électromagnétisme, en programmation et en traitement des données. Une connaissance du langage Python serait un plus. Motivation, esprit critique et dynamisme sont de rigueur.

### Documents demandés

CV, lettre de motivation et derniers relevés de notes.

### Contacts

A. Litman ([amelie.litman@fresnel.fr](mailto:amelie.litman@fresnel.fr))  
H. Tortel ([herve.tortel@fresnel.fr](mailto:herve.tortel@fresnel.fr))