

## Résumé

La diffraction est un phénomène issu de la l'interaction d'une onde électromagnétique incidente avec un objet. En électromagnétisme, le champ diffracté, qui en résulte, est fonction de la fréquence, de la taille de l'objet et de ses caractéristiques diélectriques et magnétiques. La mesure du signal ainsi diffracté peut être mise à profit pour caractériser un objet. On peut citer les radars comme des applications qui concernent les grands objets et la tomographie optique pour les échelles micrométriques. Dans le cadre des études expérimentales, l'analogie microonde peut s'avérer bénéfique autant pour les grands que les petits objets. Son principe est de transposer à l'échelle centimétrique les objets dont nous souhaitons étudier la diffraction. Pour être pertinente, cette translation d'échelle doit être réalisée en créant un analogue respectant le même rapport dimension sur longueur d'onde, tout en conservant la même permittivité à chaque fréquence. Toutes les mesures de diffraction de cette thèse ont été réalisées dans la chambre anéchoïque du Centre Commun de Ressources en Microondes avec des fréquences variant entre 2 GHz et 18 GHz.

Les objectifs de cette thèse sont d'élargir le champ des applications de l'analogie microonde en adaptant les techniques de fabrication des analogues pour créer des objets de caractéristiques électromagnétiques et de géométrie contrôlées d'une part, et d'autre part de développer un outil versatile et précis pour réaliser les mesures de diffraction. Un intérêt particulier a été porté aux objets faiblement diffractant, ce qui peut être dû à leurs faibles dimensions aussi bien qu'à leurs faibles permittivités. A la suite de la caractérisation des réflexions parasites et de celle du bruit aléatoire perturbant les mesures, une nouvelle technique d'optimisation du paramétrage des appareils de mesure, qui tient compte des objets étudiés, a pu être proposée. Elle comporte notamment un réglage des puissances de source en fonction des angles de bistatisme et un filtrage temporel, par switch, qui a été mis en place et paramétré pour filtrer les signaux parasites mesurés.

Les bénéfices de ces diverses optimisations des paramètres de mesures ont été démontrés et ils ont permis de mesurer des niveaux de section efficace radar aussi bas que -60 dBm<sup>2</sup>. De plus, les avancées sur le contrôle de la permittivité permettent de réaliser des analogues de géométrie maîtrisée avec des permittivités relatives à la carte dans la gamme de 1 à 3 ; la permittivité étant ajustée par contrôle de la porosité.

Les trois principales études présentées concernent : des sphéroïdes de faible permittivité, analogues de micro-algues photosynthétiques, des agrégats de suies de forme complexes, et des scènes forestières composées d'analogues d'arbres et de véhicules.