

ETUDE THEORIQUE ET EXPERIMENTALE DE LA DIFFRACTION PAR UNE ARRETE DIELECTRIQUE

Type de contenu : Images animées

Titre(s) : ETUDE THEORIQUE ET EXPERIMENTALE DE LA DIFFRACTION PAR UNE ARRETE DIELECTRIQUE ; GILLES, Thierry ; PLOUHINEC, Eric ; SLT ESPIEUX, Etienne

Autre(s) responsabilité(s) : GILLES, Thierry (Directeur de thèse)
PLOUHINEC, Eric (Directeur de thèse)
SLT ESPIEUX, Etienne (Secrétaire)

Editeur, producteur : Ecoles Militaires de Saint-Cyr Coëtquidan

Note de thèses et écrits académiques : Filière Scientifique - Option Electronique Promotion Chef d'Escadron Francoville Date de soutenance : 01/01/2011

Résumé ou extrait : > Etude : PRÉSENTATION : La propagation des ondes électromagnétiques est un phénomène intervenant régulièrement dans la vie courante, que ce soit dans des domaines civils (borne wi-fi, téléphonie mobile...) ou militaires (relais de transmission, numérisation du champ de bataille...). Dans un espace donné, cette propagation est faite de réflexions, de transmissions et de diffractions multiples. Son étude peut être théorique, sur un logiciel, ou pratique, dans un laboratoire ou en plein air. Notre but est d'étudier en particulier la diffraction sur une arrête diélectrique. Pour cela, nous disposons du logiciel Feko pour ce qui concerne la théorie, et du laboratoire d'électromagnétisme appliqué pour la partie expérimentale. Dans un premier temps nous travaillerons avec un cube métallique, afin de valider la pertinence des conditions expérimentales. Ceci fait, nous étudierons le cas d'un dièdre en briques dont nous feront varier l'épaisseur. CONTRAINTES : Nos contraintes résident dans la difficulté à faire correspondre les conditions expérimentales à la théorie. En effet, du bruit dû aux multiples réflexions et transmissions d'ondes dans le laboratoire perturbe les mesures. Pour s'en affranchir, nous placerons de la meilleure façon possible des absorbants autour des expériences. Si ceux-ci permettent d'augmenter de façon considérable la qualité des résultats obtenus, nous ne serons jamais dans des conditions correspondant purement à la théorie. Au niveau des simulations, les calculs mobilisent beaucoup de mémoire RAM ; il est donc nécessaire de les simplifier au maximum, sans altérer les résultats. DÉMARCHE : On réalise parallèlement des simulations et des expériences, afin de vérifier leur correspondance. Grâce à la résolution des équations de Maxwell, le logiciel Feko calcule le champ électrique aux points de l'espace qu'on lui désigne. Expérimentalement, on mesure ce champ à l'aide d'une antenne d'émission fixe, excitée par un générateur de signaux émettant une tension sinusoïdale, et d'une antenne de réception mobile, reliée à un analyseur de spectre. Cette dernière, fixée sur un chariot à roues motorisé, se déplace le long du dièdre métallique ou diélectrique, sur un rail. Le chariot est commandé depuis un ordinateur grâce à un logiciel labview, et s'arrête aux endroits où l'on a calculé théoriquement le champ électrique. A préalable, on a testé l'efficacité des absorbants et déterminé leurs positions idéales. RÉSULTATS OBTENUS : Avec le cube métallique, les résultats sont assez bons : les oscillations du champ électrique concordent. On remarque néanmoins que le bruit expérimental est plus important que le bruit théorique, dû aux approximations faites dans la résolution des équations de

Maxwell. Avec le dièdre diélectrique, lorsque les antennes sont en vision directe, on observe parfois en pratique une perte de gain par rapport à la théorie. Lorsque l'antenne de réception est dans la zone d'ombre, le champ électrique diminue de la même manière dans la théorie et dans la pratique, puis varie de façon assez irrégulière, en raison de la transmission à travers le dièdre. Nous pouvons observer l'influence de l'épaisseur du dièdre sur l'importance de ce champ. En outre, les simulations permettent de visualiser l'influence de la permittivité relative du matériau du dièdre. LIMITES : On retient deux types de limites : les limites de la simulation et les limites expérimentales. Dans les simulations, les limites sont liées à la mémoire nécessaire pour résoudre les calculs : ainsi, on ne peut pas simuler un mur composé de briques distinctes, mais seulement un mur composé d'un seul bloc. Au niveau des expériences, les absorbants demeurent moins efficaces qu'une véritable chambre anéchoïque. Pour réduire cette différence d'efficacité, on réalise un toit tapissé d'absorbants que l'on place au dessus de l'antenne d'émission. Mais on introduit alors la présence de pieds en bois dans l'expérience. Si l'influence de ces derniers, que l'on a me

Sujet(s) : diffraction
onde électromagnétique
simulation numérique
électromagnétisme
électronique
étude expérimentale