

# **DETECTION DE PETITS OBJETS ENTERRES EN UTILISANT LA TECHNOLOGIE DU RADAR A PENETRATION DE SOL**

Type de contenu : Images animées

Titre(s) : DETECTION DE PETITS OBJETS ENTERRES EN UTILISANT LA TECHNOLOGIE DU RADAR A PENETRATION DE SOL ; CLAVERIE, Jacques ; PASTERNAK ; SLT KIEFFER, Pierre

Autre(s) responsabilité(s) : CLAVERIE, Jacques (Directeur de thèse)  
PASTERNAK (Directeur de thèse)  
SLT KIEFFER, Pierre (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 : PRESENTATION : En plein essor depuis les années 80, les radars à pénétration de sol (RPS ou géoradars), sont actuellement utilisés dans de nombreux secteurs: géologie, hydrologie, archéologie, police (recherche de corps ou de charniers), travaux publics (recherche de cavités, de câbles, de conduits...) et détection de mines (mines antichar, mines anti personnelles, engins explosifs improvisés, munitions non explosées). Ces travaux de recherche auront pour objet de proposer une étude plus particulière concernant la détection de petits objets. Ils se composent de : une étude de la théorie des radars à pénétration de sol des expériences : séries de mesures réalisées avec différents systèmes et différents objets. un traitement des données obtenues (avec le logiciel MATLAB) afin d'obtenir des résultats exploitables l'interprétation de ces résultats. CONTRAINTES : La première contrainte est apparue lors de l'étude théorique du géoradar. En effet, il n'existe à ce jour aucun modèle rendant compte de la complexité de tous les facteurs électromagnétiques impliqués dans le fonctionnement des géoradars. Le traitement des données demeure cependant la principale difficulté : D'une part en amont avec la fabrication de matrices de données à partir de plusieurs centaines de tableaux de mesures. D'autre part dans le traitement des images issues des scans du sol : l'enjeu est alors d'obtenir une image la plus lisible possible afin de pouvoir repérer les objets enfouis dans le sol. DEMARCHE : La première partie de ce projet a visé à d'extraire des éléments d'étude de la théorie des radars à pénétration de sol nécessaires à nos expériences. Elles ont eu pour objectif de rechercher la position et la nature de petits objets, enfouis dans du sable, par l'utilisation de géoradars (commerciaux ou artisanaux, et de différentes natures : radars à impulsions ou à balayage de fréquences). A la suite de ces expériences, nous avons donc obtenu plusieurs séries de mesures en faisant varier les systèmes et les antennes utilisées. Le traitement de ces données a été réalisé sur Matlab : il permet d'obtenir des images du sol en utilisant la transformée de fourrier discrète inverse, la technique du bourrage de zéros ainsi que la représentation en 2 dimensions des matrices obtenues. Enfin, la dernière partie de notre étude a consisté à interpréter les images obtenues en accord avec la théorie précédemment étudiée. RESULTATS OBTENUS : Le radar à impulsion a permis de localiser les trois objets enterrés dans le sable. Le traitement des données (avec Matlab) a rendu lisible les résultats du radar à balayage de fréquence et les objets enfouis sont plus ou moins visibles suivant les antennes utilisées : les antennes spirales donnent un meilleur résultat (grâce à

leurs polarisations croisées) que les antennes cornets. Après utilisation des deux systèmes, il s'avère que l'objet le plus visible est celui contenant le plus d'air (grande différence de permittivité diélectrique avec le sable). Cependant le métal reste aussi très facile à détecter du fait de sa permittivité infinie. LIMITES : Tout d'abord, notre étude s'est limitée à la détection d'objets enfouis dans un seul type de sol : du sable complètement sec. En effet, ce milieu offre l'avantage d'être isotrope et homogène. Il est aussi beaucoup plus facile d'enfouir des objets dans du sable que dans n'importe quel autre sol. Le sable utilisé était sec, permettant ainsi d'obtenir les meilleurs résultats possibles, l'humidité altérant les performances du radar. Limité par le temps, les expériences se sont soldées par la détection d'un nombre restreints d'objets enfouis. La difficulté majeure que nous avons rencontrée, s'est manifesté par le bruit dit clutter . En effet, la réduction de ce clutter nécessiterait une modélisation géométrique de ce dernier, ainsi que le développement d'algorithmes complexes, dans le but d'optimiser la détection des objets recherchés. CONCLUSION : Ces travaux d

Sujet(s) : onde électromagnétique  
radar  
système de détection