



Contribution à la détection de cibles en contexte urbain (à l'intérieur des bâtiments) par l'étude de nouvelles techniques radar MIMO.

**Soutenance de thèse de Doctorat
Brahim BOUDAMOUZ**

Lundi 11 Mars 2013 à 14h

**Auditorium
ONERA Toulouse
2 Avenue Édouard Belin
31000 Toulouse**

Jury

- | | |
|---|-------------------------|
| - Prof. Joseph SAILLARD, Université de Nantes, France | (Rapporteur) |
| - Prof. Joël ADRIEU, Université de Limoges, France | (Rapporteur) |
| - Prof. Christian PICHOT, Université de Nice Sophia Antipolis, France | (Directeur de thèse) |
| - M. Patrick MILLOT, ONERA/DEMR/RCP, Toulouse, France | (Co-directeur de thèse) |
| - M. Alain GAUGUE, Université de la Rochelle, France | (Examineur) |
| - M. Philippe POULIGUEN, Responsable DGA/DS/MRIS, France | (Invité) |

Résumé

Actuellement, le Département Electromagnétisme et Radar conduit des études d'imagerie électromagnétique de cibles à l'intérieur des bâtiments et plus particulièrement de personnes à travers les murs ainsi que des études de propagation électromagnétique en contexte urbain. Les techniques classiques de focalisation par le calcul d'antenne réseaux ont des résultats limités dans les milieux complexes sans compter les limitations en couverture et de résolution angulaire. De plus, dans un contexte urbain, la détection est confrontée aux problèmes de fouillis, des multi-trajets, de la variation de SER de la cible, paramètres dépendants de l'angle d'incidence. De façon à améliorer la détection à distance, l'idée de placer des antennes assez écartées les unes des autres en émission et en réception de façon à créer un grand réseau virtuel est proposée, il s'agit du système radar dit MIMO (« Multiple Input Multiple Output »).

L'objectif de cette thèse a consisté en l'étude des apports d'une architecture radar MIMO pour la détection en milieu urbain et plus particulièrement pour des cibles mobiles à l'intérieur des bâtiments. Pour ce faire, il a tout d'abord été mis en évidence au plan théorique la supériorité d'une architecture radar MIMO comparée au SIMO, en terme de robustesse face au milieu de propagation et de pouvoir séparateur de cibles rapprochées. Ensuite, les effets de la traversée du mur sur le signal radar ont été étudiés et une caractérisation quantitative de la transmission à travers un mur a été réalisée à partir de mesures expérimentales. Différents simulateurs de scénarii de détection à travers les murs ont été produits : un simulateur réaliste FDTD ainsi qu'un simulateur « comportemental » simplifié. La méthode de détection et de localisation retenue est l'imagerie radar. Ainsi, différents algorithmes d'imagerie radar pour une architecture MIMO ont été développés. Des traitements incohérents (multi-latération), cohérents (filtrage adapté), haute résolution (MVDR), et autres (« MUSIC Time Reversal ») ont été examinés. Enfin des considérations techniques (bilan de liaison, temps d'observation de la scène) ont été discutées pour le radar MIMO et deux architectures radar MIMO ultra-large bande ont été proposées. Une architecture radar MIMO avec 2GHz de bande et un multiplexage temporel pour l'adressage des antennes d'émission, ont été réalisés au laboratoire radar de l'unité RCP. Des mesures expérimentales ont conduites permettant de quantifier les capacités de détection à travers les murs du dispositif réalisé.

Key words

Détection à travers les murs, Radar MIMO, Imagerie Radar, Traitement du Signal Radar, Expérimentations radar