

THESE

présentée

devant l'Institut National des Sciences Appliquées de Rennes

en vue de l'obtention du

DOCTORAT

spécialité : Electronique

par Mr Hanna Farhat

Intitulé : Mise au point d'un sondeur de canal bidirectionnel -
Caractérisation du canal de propagation MIMO à 3,5 GHz

Directeur de Thèse : Ghaïs El Zein

Date, heure et lieu de soutenance : Le 8 Juillet 2009 à 10h30
Amphi Bonin, INSA de Rennes

Membres du jury

Mme Liénard Martine
Mr Vauzelle Rodolphe
Mme Berbineau Marion

Professeur à l'Université de Lille I
Professeur à l'Université de Poitiers
Directrice de Recherche au LEOST -
INRETS

Mr Sibille Alain
Mr. Pajusco Patrice
Mr. El Zein Ghaïs
Mr. Lostanlen Yves

Professeur à l'ENSTA, Paris
Enseignant - Chercheur à Telecom Bretagne
Professeur à l'INSA de Rennes
Vice-président, Directeur wireless
technologies - Siradel

RESUME DE LA THESE

Les techniques MIMO (Multiple-Input Multiple-Output), utilisant plusieurs antennes simultanément en émission et en réception, constituent une solution pour répondre aux besoins des nouveaux systèmes de communication sans fil en termes de débits et de qualité de service. Les nouvelles normes des réseaux locaux sans fil, réseaux radiomobiles et réseaux d'accès ont adopté le concept MIMO. Ces nouveaux systèmes exploitent la dimension spatiale pour la transmission de l'information en profitant de la diversité offerte par la propagation à trajets multiples. Dans un cas idéal, nous pouvons obtenir une augmentation linéaire des débits en fonction du nombre d'antennes. Toutefois, les performances des systèmes MIMO dépendent largement de l'état du canal de propagation, et dans ce contexte une caractérisation fine du canal est indispensable. Si dans un contexte mono-antennaire, la caractérisation et la modélisation du canal peuvent se limiter au domaine temporel, il est nécessaire pour la technologie MIMO de considérer la dimension spatiale au même niveau que la dimension temporelle.

L'objectif de cette thèse est la caractérisation spatio-temporelle du canal de propagation à 3,5 GHz. Cette étude va permettre d'approfondir la connaissance du canal de propagation MIMO pour la bande du système WiMAX. Cette bande est très peu abordée dans la littérature. L'approche retenue consiste à exploiter un sondeur de canal bidirectionnel large bande pour la caractérisation du canal de propagation MIMO. Dans un premier temps, l'étude a porté sur l'extension et la mise à niveau de ce sondeur. Dans ce cadre, plusieurs architectures de réseaux d'antennes ont été développées pour la caractérisation spatiale du canal à 3,5 GHz. Ainsi, des réseaux de types linéaires et circulaires ont été réalisés afin d'explorer différents types d'environnement. Ensuite, différentes méthodes de traitement à haute résolution multi-dimensionnelles sont appliquées aux données de mesure afin d'améliorer la précision des résultats. Enfin, plusieurs campagnes de mesure sont réalisées dans cette bande de fréquence et en particulier dans une configuration de type pénétration "Outdoor-to-Indoor". Le traitement des données de mesure a permis d'extraire les paramètres caractéristiques des trajets multiples et en particulier les directions de départ à l'émission et d'arrivée à la réception. Des comparaisons avec des résultats de simulation ont permis d'une part de valider la simulation, et d'autre part d'interpréter les résultats obtenus. D'autres campagnes de mesure seront nécessaires pour aboutir à des modèles de canaux de propagation MIMO réalistes.