

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Les travaux présentés dans ce mémoire ont permis d'étudier les nouvelles techniques de modulations MC-CDMA combinant l'accès multiple à répartition de code, utilisant l'étalement de spectre CDMA, et les modulations à porteuses multiples OFDM.

L'OFDM est retenu pour sa grande efficacité spectrale dans les canaux difficiles et le CDMA pour sa capacité d'accès multiple performante et flexible dans les réseaux cellulaires. Une synthèse bibliographique a permis d'exposer les principes de ces deux techniques et des systèmes qui leur sont associées.

La technique MC-CDMA offre notamment un excellent rapport performance /complexité tout en atteignant de bonnes efficacités spectrales.

Après avoir rappelé les techniques de détection Mono-utilisateurs et Multi-Utilisateurs habituellement mises en œuvre dans les récepteurs, les résultats que nous avons trouvés tant sur le canal à bruit gaussien que sur le canal de Rayleigh ont montré que les détecteurs basés sur le critère de l'erreur quadratique offrent de meilleures performances.

L'objectif principal de ce projet de recherche est la détection Multi-Utilisateurs par réseaux d'antennes appliquée à un signal CDMA à porteuses multiples. Nous nous sommes intéressés dans la dernière partie de ce mémoire aux systèmes MC-CDMA à formation de faisceau (beamforming MC-CDMA) et les MIMO-MC-CDMA qui utilise plusieurs antennes d'émission et réception. Ces systèmes trouvent des applications dans le domaine des radiocommunications, notamment pour les systèmes de troisième, quatrième générations et suivantes.

L'idée de base des systèmes MIMO est très simple puisqu'il s'agit d'associer la diversité spatiale à l'émission à la diversité spatiale à la réception. Il s'agit en quelque sorte d'une extension des "antennes intelligentes". Ce concept regroupe les techniques de traitement du signal qui exploitent la multiplicité d'antennes. Nous nous sommes plus particulièrement concentrés sur les systèmes MIMO, basés sur le multiplexage spatial, avec l'architecture vertical V-BLAST développée par les laboratoires Bell. L'architecture d'un tel système a été détaillée, et pour valider le procédé, des simulations furent conduites sur des modèles de canaux radio-mobiles.

Conclusions et perspectives

A l'issue des travaux menés dans le cadre de cette thèse, les différents axes d'étude abordés conduisent à des perspectives nombreuses et variées :

Les différents schémas étudiés ont été testés en considérant une estimation parfaite du canal MIMO. Une évaluation finale des performances des schémas MIMO-MC-CDMA doit prendre en compte les fonctions d'estimation du canal dans un contexte multi-utilisateur. Des techniques d'estimation du canal offrant les meilleurs compromis performance/complexité devront être étudiées.

L'évaluation précise de la complexité des différents algorithmes en vue de leur intégration dans des architectures de simulation temps réel

Etude des techniques de détection Multi-Utilisateurs pour un système MC-CDMA dans le contexte de communication mobile par satellite.