

# THÈSE DE DOCTORAT

Présentée par

**Hamadi OULD ABDELLAHI**

Titre :

« **Egalisation des canaux Radio-mobiles et Etude de la technique d'accès multiple IDMA  
(Interleave Division Multiple Access)** »

Discipline : Sciences de l'ingénieur

Spécialité : Informatique et Télécommunications

UFR : Informatique et Télécommunications

Responsable de l'UFR : Prof. Driss ABOUTAJDINE

Période d'accréditation : 2005/2008

Date : 03/07/2010

Heure : 10h

Lieu : Amphi AlBaytar

Devant le jury composé de :

Président :

Driss ABOUTAJDINE, Professeur à la Faculté des Sciences Rabat, Maroc

Examineurs :

Mohamed OUADOU, Professeur la Faculté des Sciences Rabat, Maroc

Fatima GUEROUATE, Professeur à l'EST de Salé, Maroc

El Hassan IBN EL HAJ, Professeur à l'INPT de Rabat, Maroc

Abdelkrim AMMOUMOU, Professeur à l'EST de Casablanca, Maroc

Mohamed WEHBI, Professeur à l'EHTP Casablanca, Maroc

Benayad NSIRI, Professeur à la FS Aïn Chock Casablanca, Maroc

Moulay Ahmed FAQIHI, Professeur à l'ENSIAS, Maroc

## Résumé

Cette thèse traite, en une première partie, d'une nouvelle technique de communication multi-utilisateurs baptisée IDMA (Interleave Division Multiple Access). Cette technique, proposée en 2002 par Li Ping et al. s'avère être un cas particulier de la technique d'accès multiple CDMA à entrelacement chips. La principale caractéristique de la technique IDMA est l'utilisation d'entrelaceurs pour la séparation des signaux des différents utilisateurs. Le système utilise un récepteur basé sur le principe Turbo, qui permet de supprimer itérativement les interférences multi-utilisateurs grâce à un échange d'informations entre le détecteur et le décodeur de canal. Grâce aux entrelaceurs et à ce traitement itératif à la réception, le système IDMA est capable de combattre efficacement les interférences d'accès multiple ainsi que les interférences entre symboles dans le cas des canaux multi-trajets. Dans un premier temps, nous avons pris en main cette technique innovante, puis validé les performances initialement publiées. Puis, nous avons complété cette étude par une analyse approfondie du fonctionnement du système IDMA basée, en particulier, sur l'étude des performances génie du récepteur, du fait que la complexité calculatoire du récepteur augmente linéairement en fonction du nombre d'utilisateurs, du nombre d'itérations et du nombre de trajets.

La seconde partie de cette thèse propose une synthèse des structures possibles d'égaliseurs optimisés selon le critère de la minimisation de l'erreur quadratique moyenne. Les performances optimales d'un égaliseur transverse, d'un égaliseur de type DFE ou d'un annuleur d'interférences sont déterminées. Par la suite, nous présenterons l'égalisation adaptative, et nous montrerons que Les égaliseurs adaptatifs les plus simples sont construits à partir de filtres transverses dont les coefficients sont actualisés à partir d'un algorithme du gradient. Pour favoriser la convergence d'un égaliseur on utilise usuellement une séquence d'apprentissage c'est-à-dire, un préambule constitué de données connues du récepteur. Lorsque cela n'est pas possible, on est contraint d'utiliser des égaliseurs autodidactes (Aveugles) qui basent leur traitement sur la connaissance a priori des propriétés statistiques des signaux émis. Nous proposons à la fin, un nouvel égaliseur basé sur les statistiques d'ordre six qui assure une bonne égalisation linéaire à partir d'un petit nombre d'échantillons du signal reçu.

**Mots-clefs (6) :** IDMA, égalisation aveugle, SOS, HOS, ISI, IAM.