



N° d'ordre :

UNIVERSITE * MOHAMED BOUDIAF * DE M'SILA

FACULTE DES SCIENCES ET SCIENCES DE L'INGENIEUR

DEPARTEMENT D'ELECTRONIQUE

MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du diplôme de :

MAGISTER EN GENIE ELECTRONIQUE

Spécialité : Génie électronique

Option : Contrôle

Par

Zahra ZERDOUMI

SUJET

**APPLICATION DES RESEAUX DE NEURONES
ARTIFICIELS A LA POURSUITE DES NON
LINEARITES FLUCTUANTES DES SYSTEMES
SATELLITAIRES**

Soutenu publiquement le 21 / 06 / 2006 Devant le jury composé de :

Dr : M.BOUAMAR

M.C. Université de M'sila

Président

Pr : D.CHIKOUCHE

Prof. Université de Sétif

Rapporteur

Dr : N.BENHAMIDOUCHE

M.C. Université de M'sila

Examineur

Dr : N.KHENFER

M.C. Université de Sétif

Examineur

RESUME

Ce mémoire est consacré aux améliorations apportées par le traitement non linéaire à base du perceptron multicouche au problème d'égalisation des canaux de transmission. Après avoir montré les limitations des égaliseurs basés sur le traitement linéaire, nous avons présenté deux architectures d'égaliseurs à base du MLP sans et avec retour de décision; soient le MLP et le DFE- MLP respectivement.

Nous avons examiné la fonctionnalité des égaliseurs à base du MLP et montré, à travers des exemples, comment ces architectures peuvent être employées pour résoudre le problème d'égalisation.

L'introduction d'une variation dans les canaux linéaire et non linéaire met en évidence le caractère adaptatif de nos égaliseurs. L'égaliseur DFE-MLP a montré une grande capacité d'adaptation et a fourni les meilleures performances en terme de vitesse de convergence et d'état stable MSE pour les deux canaux considérés.

Nous avons procédé à une comparaison des performances des égaliseurs à base des réseaux de neurones vis-à-vis des égaliseurs conventionnels pour un canal non linéaire. Les égaliseurs à base du MLP ont exhibé une grande capacité à poursuivre les fluctuations du canal non linéaire. Particulièrement l'égaliseur DFE-MLP a donné une amélioration substantielle en terme, de vitesse de convergence, de la valeur de l'état stable MSE et du taux d'erreur binaire BER. L'augmentation de la fluctuation de la non linéarité fait que l'égaliseur DFE-MLP surpasse considérablement l'égaliseur MLP.

Ce mémoire se conclut par quelques perspectives de recherches pouvant prolonger les travaux accomplis durant cette étude.

SOMMAIRE

RESUME	i
REMERCIEMENTS	ii
SOMMAIRE	iii
LISTE DES FIGURES	vi

1 INTRODUCTION GENERALE

1.1 INTRODUCTION	1
1.2 PROBLEMATIQUE	1
1.3 ORGANISATION DU MEMOIRE	3

2 GENERALITES SUR LES COMMUNICATIONS NUMERIQUES

2.1 INTRODUCTION	5
2.2 SYSTEME DE COMMUNICATION NUMERIQUE	5
2.2.1 Interférence inter symbole ISI	8
2.2.2 Qualité d'une transmission numérique	9
2.3 TECHNIQUES DE MODULATION NUMERIQUE	9
2.3.1 Modulation par déplacement d'amplitude ASK	10
2.3.2 Modulation par déplacement de fréquence FSK	11
2.3.3 Modulation par déplacement de phase PSK	12
2.4 TYPE DE CANAUX DE COMMUNICATION	13
2.4.1 Canal à bruit additif	13
2.4.2 Canal à filtre linéaire	14
2.4.3 Canal discret linéaire	14
2.4.4 Canal non linéaire	15
2.5 MODELISATION DU CANAL SATELLITAIRE	15
2.5.1 Source de non linéarité	17
2.5.2 Modèle de Volterra	17
2.5.3 Modèle de Saleh	19
2.5.4 Technique de transmission par satellite	20
2.6 LES FILTRES NUMERIQUES	20
2.6.1 Les filtres à Réponse Impulssinnelle Finie (RIF)	20

2.6.2 Les filtres à Réponse Impulssinnelle Infinie (RII)	21
2.6.3 Choix entre filtre RIF et RII	23
2.7 CONCLUSION	23

3 TECHNIQUES CLASSIQUES D'EGALISATION

3.1 INTRODUCTION	24
3.2 FONCTION D'EGALISATION	24
3.3 EGALISEURS CLASSIQUES	26
3.3.1 Egaliseur linéaire transversale	26
3.3.2 Adaptation de l'égaliseur LTE	27
3.3.3 Egaliseur à retour de décision DFE	30
3.3.4 Adaptation de l'égaliseur à retour de décision DFE	32
3.4 EGALISATION ADAPTATIVE	34
3.4.1 Mode d'apprentissage du canal	34
3.4.2 Mode de décision	35
3.5 SIMULATION DES EGALISEURS	35
3.5.1 Canal linéaire à phase non minimale	35
3.5.2 Canal non linéaire	37
3.5.3 Les performances des égaliseurs	38
3.6 CONCLUSION	42

4 EGALISATION À BASE DES RESEAUX DE NEURONES

4.1 INTRODUCTION	43
4.2 APERÇU SUR LES RESEAUX DE NEURONES	43
4.2.1 Le neurone biologique	43
4.2.2 Le neurone artificiel	44
4.2.3 Le réseau multicouche MLP	46
4.2.4 Apprentissage des réseaux de neurones	47
4.2.5 L'algorithme de rétro propagation	48
4.2.6 Le réseau de base radiale RBF	49
4.2.7 Comparaison entre MLP et RBF	51
4.3 EGALISEUR À BASE DES RESEAUX DE NEURONES	51

4.3.1 Egaliseur à base du MLP	52
4.3.2 Egaliseur DFE à base du MLP	52
4.4 PERFORMANCES DES EGALISEURS A BASE DU MLP	54
4.4.1 Performances de l'égaleurs MLP	54
4.4.2 Performances de l'égaleurs DFE-MLP	62
4.4.3 Étude des égaleurs sous une variation du canal	69
4.5 COMPARAISON DES PERFORMANCES DES EGALISEURS	71
4.6 CONCLUSION	76
5. CONCLUSION GENERALE	
5.1 CONCLUSION	77
5.2 PERSPECTIVE	78
ANNEXES	79
REFERENCES	82