

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR**  
**ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**Université de Batna**  
**Faculté Des Sciences de l'Ingénieur**  
**Département d'Electronique**

**Mémoire**  
**Présenté en vue de l'obtention du diplôme de Magister en Electronique**

**OPTION**  
**Micro-onde pour Télécommunication**

**PAR**  
**Nazih HAMDIKEN**

**THEME**

**Analyse d'une antenne microbande  
circulaire par la méthode  
neurospectrale**

**Devant Le Jury:**

<b><u>Président:</u></b>	<b>Mr. Malek BENSLAMA</b>	<b>Prof. U. de Constantine</b>
<b><u>Rapporteur:</u></b>	<b>Mr. Tarek FORTAKI</b>	<b>M. C. U. de Batna</b>
<b><u>Examineurs:</u></b>	<b>Mr. Djamel BENATIA</b>	<b>Prof. U. de Batna</b>
	<b>Mr. Fayçal DJEFFAL</b>	<b>M. C. U. de Batna</b>

# SOMMAIRE

## INTRODUCTION GENERALE

INTRODUCTION GENERALE.....	2
----------------------------	---

### ***CAPITRE I: Généralités sur les antennes microbandes***

I.1. Introduction .....	6
I.2. Présentation de l'antenne microbande.....	6
I.3. Avantages et inconvénients.....	7
I.4. Techniques d'alimentation.....	8
I.4.1. Alimentation avec la ligne microruban .....	9
I.4.2. Alimentation par câble coaxiale .....	9
I.4.3. Alimentation couplée par ouverture .....	10
I.4.4. Alimentation couplée par proximité.....	11
I.5. Quelques méthodes d'analyse des structures planaires.....	12
I.5.1. Méthode des équations intégrales.....	12
I.5.2. Méthode de Wheeler.....	13
I.5.3. Méthode des éléments finis (FEM) .....	13
I.5.4. La méthode TLM (transmission line matrix- méthode) .....	13
I.5.5. La méthode des différences finies: (FD- TD).....	13
I.5.6. La méthode de raccordement des modes (MMT).....	13
I.5.7. La résonance transverse (TRM) .....	13
I.5.8. La méthode des moindres carrés (LSBRM) .....	14
I.5.9. L'approche quasi- statique .....	14
I.6. Conclusion.....	14

### ***CAPITRE II: Les réseaux de neurones (ANNs)***

II.1. Introduction.....	16
II.2. Historique.....	17
II.3. Le neurone biologique .....	18
II.4. Le neurone formel .....	19
II.5. Fonctions d'activation .....	20
II.6. Les réseaux de neurones .....	20
II.6.1. Les réseaux de neurones non bouclés (Statiques).....	20
II.6.1.1. Réseau multicouche (au singulier).....	21

II.6.1.2. Réseau à connexions locales .....	21
II.6.2. Les réseaux de neurones bouclés (Dynamiques) .....	22
II.6.2.1. Réseau à connexions récurrentes .....	22
II.6.2.2. Réseau à connexion complète .....	22
II.6.3. L'apprentissage des réseaux de neurones .....	22
II.7. Le Perceptron Multicouche MLP .....	23
II.7.1. Architecture et fonctionnement du réseau multicouche .....	23
II.7.2. Mise en œuvre du réseau de neurones MLP .....	25
II.7.3. L'apprentissage des réseaux MLP .....	25
II.7.3.1. L'algorithme Rétropropagation du gradient .....	25
II.8. Conclusion .....	30

### ***CAPITRE III: Mise en équation du problème***

III.1. Introduction.....	32
III.2. Formulation (Approche spectrale) du problème.....	33
III.2.1. Transformées vectorielles de Hankel.....	33
III.2.2. Détermination du tenseur de Green pour la structure étudiée .....	42
III.2.3. Solution par la méthode des moments .....	43
III.2.4. Calcul de la fréquence de résonance et la bande passante.....	44
III.3. Un réseau de neurone artificiel pour le calcul de la fréquence de résonance complexe (approche neurospectrale) .....	45
III.3.1. Mise en forme de la base de données (Apprentissage et Validation) .....	45
III.3.2. L'apprentissage du réseau MLP .....	46
III.3.3. Optimisation de l'architecture .....	49
III.3.4. Le modèle finale .....	53
III.4. Comparaison des résultats obtenus par notre méthode (Neurospectrale) et ceux obtenus par d'autres méthodes .....	54
III.5. Conclusion .....	57

### ***CAPITRE IV: Discussions des résultats***

IV.1. Introduction .....	59
IV.2. Interprétation des résultats numériques.....	59
IV.2.1. Variation de la fréquence de résonance complexe de l'antenne en fonction de l'épaisseur (d) et de la permittivité ( $\epsilon_r$ ) du substrat .....	62
IV.2.1.1. La fréquence réelle .....	62

IV.2.1.2. La fréquence imaginaire .....	64
IV.2.2. Variation de la bande passante de l'antenne en fonction de l'épaisseur (d) et de la permittivité ( $\epsilon_r$ ) du substrat.....	67
IV.3. Conclusion .....	69

### ***CONCLUSION GENERALE***

CONCLUSION GENERALE .....	71
---------------------------	----

### ***BIBLIOGRAPHIE***

BIBLIOGRAPHIES .....	74
----------------------	----

### ***ANNEXES***

ANNEXES.....	79
--------------	----