

## AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

En vue de l'obtention du **DOCTORAT EN SCIENCES**

Le Doyen de la Faculté des Sciences de Tétouan annonce que

Monsieur Ekdiha Yasser soutiendra une thèse intitulée

**Modeling Plasma and Chiral Media Using New Dispersive TLM Techniques  
in Time Domain**

**Discipline : Physique**

**Spécialité : Electronique & Télécommunications**

**A la Salle des soutenances, Faculté des Sciences de Tétouan**

**Le Vendredi 24 juillet 2020 à 14h30**

**Devant le jury composé de:**

|                        |   |            |
|------------------------|---|------------|
| Pr. Mohamed Essaaidi   | Ecole Nationale Supérieure d'Informatique et d'Analyse des Systèmes (ENSIAS), UMV, Rabat, Maroc | Président  |
| Pr. Abdelilah Ghammaz  | Faculté des Sciences et Techniques, UCAM, Marrakech, Maroc                                      | Rapporteur |
| Pr. Otman El Mrabet    | Faculté des Sciences, UAE, Tétouan, Maroc   | Rapporteur |
| Pr. Mohamed Iben Yaich | Ecole Nationale Supérieure de Tétouan, UAE, Maroc   | Rapporteur |
| Pr. Ahmed Oulad Said   | Ecole Royale de l'Air, Marrakech, Maroc   | Examineur  |
| Pr. Youssef Zaz        | Faculté des Sciences, UAE, Tétouan, Maroc   | Examineur  |
| Pr. Khalid Mounirh     | Faculté des Sciences, UAE, Tétouan, Maroc   | Invité     |
| Pr. Mohsine Khalladi   | Faculté des Sciences, UAE, Tétouan, Maroc   | Directeur  |

**Thèse préparée au sein de la structure de Recherche :**  
**Laboratoire LASIT UAE/L04FS/ Equipe d'Electronique & Micro ondes UAE/E15FS,**  
**Tétouan**

# Résumé

L'objectif de ce travail de recherche est le développement de nouveaux codes numériques basés sur la méthode de la matrice des lignes de transmission (TLM). Ces algorithmes utilisent les expressions de mise à jour des équations de Maxwell pour décrire le comportement électromagnétique des milieux dispersifs linéaires 'Plasma et Chiral' dans le domaine temporel.

Ce travail se concentre sur trois volets. Le premier porte sur la conception des modèles théoriques basés sur la méthode numérique TLM permettant d'analyser dans le domaine temporel les interactions des ondes électromagnétiques (OEM) avec les milieux Plasma à caractères dispersifs. La technique ETD-TLM basée sur la résolution des équations reliant la densité de courant au champ électrique en utilisant une multiplication exponentielle accompagnée par un développement de Taylor, a été présentée. Ces nouvelles formulations ont été mises en œuvre pour étudier et analyser les problèmes de propagation et de diffraction des ondes électromagnétiques dans les milieux Plasmas, et notamment le modèle d'Epstein.

Par la suite, une autre technique basée sur la méthode numérique TLM avec le nœud condensé symétrique a été utilisée pour comprendre l'effet du modèle d'Epstein sur le Plasma magnétisé. Cette approche utilise la méthode de convolution récursive linéaire pour résoudre les équations de la densité de courant. Finalement, l'approche ADE-TLM a été utilisée avec succès pour modéliser un milieu dispersif bi-isotrope. Le développement et la validation de cette approche ont fait l'objet des simulations numériques de l'interaction des OEM avec un milieu chiral.

Pour souligner l'importance des contributions de ce travail de recherche, des comparaisons concernant la précision et le temps de calcul avec les résultats des approches existantes et des solutions analytiques ont été effectuées.

**Mots clés** : Méthode TLM, Propagation EM, Modèle d'Epstein, Milieux Plasma, milieux Chiraux.