



Pôle des Etudes Doctorales
Centre des Etudes Doctorales
Sciences et Techniques et Sciences Médicales

AVIS DE SOUTENANCE DE THESE DE DOCTORAT

Madame AGHANIM Amina
Présentera ses travaux de recherche en vue de l'obtention du
Doctorat



Formation Doctorale : Sciences et Techniques de l'Ingénieur
(STI)

Discipline : Physique
Spécialité : Electronique et Télécommunication

Le 29/07/2025 à 11H00 à la salle des conférences de la Faculté
Polydisciplinaire de Larache, UAE

Sous le thème

Optimisation Intelligente Des Filtrés RF A Cavité Et Planaires : Conception,
Réglage Automatique Et Reconfigurabilité Électromagnétique

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Etablissement	Qualité
Pr. ZBITOU Jamal	ENSA de Tétouan, UAE	Président
Pr. AIT MADI Abdessalam	ENSA de Kénitra, UIT	Rapporteur
Pr. AYTOUNA Fouad	ENSA de Tétouan, UAE	Rapporteur
Pr. EL ABDERRAHMANI Abdellatif	FS de Fès, USMBA	Rapporteur
Pr. OUKAIRA Aziz	FI de Moncton, Canada	Examinateur
Pr. SETTI Larbi	FP de Larache, UAE	Examinateur
Pr. OULHAJ Otman	FP de Larache, UAE	Co-Directeur
Pr. LASRI Rafik	FP de Larache, UAE	Directeur

Structure de recherche : Equipe de recherche, TED : AEEP, Faculté Polydisciplinaire à Larache, Université Abdelmalek Essaâdi, Tétouan, Maroc

Résumé



Cette thèse s'inscrit dans le domaine de la conception avancée et de l'optimisation intelligente des filtres radiofréquence (RF) et micro-ondes, en réponse aux exigences croissantes en matière de sélectivité, de miniaturisation et de reconfigurabilité dans les systèmes de communication modernes. L'objectif principal est de développer des méthodologies innovantes permettant, d'une part, la conception et le réglage automatique de filtres à cavité, et d'autre part, la réalisation de filtres planaires reconfigurables à base de composants variables.

Deux axes complémentaires structurent cette recherche. Le premier axe est centré sur la synthèse dimensionnelle, la modélisation électromagnétique, et l'optimisation de structures à cavité résonante. Plusieurs topologies de filtres ont été développées et analysées (coaxiaux, guides d'ondes, structures à vis de réglage ou iris inductifs), opérant dans les bandes S, X et Ka. Le comportement résonant, les facteurs de qualité, et les effets des discontinuités électromagnétiques y sont étudiés à travers des simulations 3D (HFSS, CST), renforcées par des méthodes analytiques.

Le second axe explore des approches d'intelligence artificielle pour l'automatisation du réglage post-fabrication. Une première contribution consiste en la conception d'un contrôleur à logique floue fondé sur des règles expertes. La seconde repose sur une stratégie d'apprentissage par renforcement, optimisée par une réduction de la dimensionnalité via l'analyse en composantes principales et l'approximation des valeurs Q par un réseau de neurones. Ces approches sont validées par des études de cas, démontrant leur capacité à ajuster les vis de réglage et ou couplage dans un environnement simulé. Enfin, une dernière partie est consacrée à la reconfigurabilité des filtres planaires, via l'intégration de diodes varicaps dans des structures à cellules métamatériaux et à lignes couplées. Des études paramétriques ont permis de concevoir des filtres à bande arrêt et à bande passante à syntonisation continue, ouvrant la voie à des circuits RF adaptatifs.

Les résultats obtenus illustrent le potentiel de ces approches pour concevoir des filtres à la fois performants, adaptatifs et compatibles avec les exigences des futurs systèmes de télécommunications. La thèse se conclut par une discussion sur les perspectives d'implémentation matérielle.

Mots clés: Filtres RF, Cavité, Microstrip, Métamatériaux, Reconfigurabilité, Q-learning, Logique Floue, PCA.