

Centre des Etudes Doctorales Sciences et Techniques
&
Sciences Médicales

AVIS DE SOUTENANCE

AICHA BEMBARKA

Présentera ses travaux de recherche en vue de l'obtention du Doctorat en
Sciences et Techniques

Intitulé de la thèse :

**Conception, Modélisation et Réalisation d'Antennes
Reconfigurables et Intelligentes pour les Applications sans Fil 5G**

<u>Date :</u>	Samedi 30 décembre 2023
<u>Heure :</u>	10 Heures 30 min
<u>Lieu :</u>	FP - Larache (l'Auditorium)

Devant le jury :

Membres de jury

Pr. Abdellatif AMRANI GHACHAM	FP - Larache	Président
Pr. Jaouad TERHZAZ	CRMEF - Casablanca	Rapporteur
Pr. Alia ZAKRITI	ENSA - Tétouan	Rapporteur
Pr. Rafik LASRI	FP - Larache	Rapporteur
Pr. Abdellatif EL ABDERRAHMANI	FS - Fès	Examineur
Pr. Abdelwahed TRIBAK	INPT - Rabat	Co-encadrant
Pr. Larbi SETTI	FP - Larache	Directeur de thèse

RESUME

Ce mémoire de thèse se penche sur le développement d'antennes de cinquième génération (5G) reconfigurables et intelligentes, visant à résoudre les défis liés aux interférences et aux problèmes de trajets-multiple dans les réseaux de communication sans fil. La 5G promet des débits de données élevés, une faible latence et une connectivité massive, mais elle doit faire face à des défis majeurs en termes d'interférences et de propagation des signaux dans des environnements urbains denses et complexes. L'objectif principal de ce mémoire est de concevoir des antennes capables de s'adapter dynamiquement aux variations de l'environnement radio, en ajustant leurs caractéristiques de rayonnement pour minimiser les interférences et améliorer la qualité du signal, et en même temps tenir compte de la disponibilité limitée du spectre. Dans ce rapport, nous présentons deux systèmes antennaires qui peuvent répondre à ces exigences:

- λ Un système accordable en fréquence large bande (3.13-4.04 GHz) pour les communications 5G.
- λ Une antenne à faisceau commuté ultra-large bande (4.21-8.14 GHz) miniaturisé et génère quatre faisceaux différents $\pm 10^\circ$, $\pm 60^\circ$.

L'accordabilité de fréquence du premier système a été obtenue grâce à l'utilisation de deux diodes varactors à faibles pertes. Pour créer la structure finale de ce système, nous avons suivi un certain nombre d'étapes. Nous avons initialement suggéré une antenne large bande (LB) qui couvre la bande-WiMax (3-3,4 GHz), les fréquences inférieures à 6 GHz (3.4-3.8 GHz) et la bande-C (3.8-4.2 GHz). Ensuite, nous avons gravé un filtre passe-bande dans le plan de masse de la dernière antenne et attaché des varactors à ses fentes. L'étude de la reconfigurabilité du diagramme de rayonnement était au centre du deuxième système mais de manière intelligente. Au lieu d'utiliser une seule antenne, nous avons utilisé une antenne réseau qui est une méthode qui améliore considérablement la qualité du signal. Une matrice de Butler compacte ultra-large bande (ULB) alimente ce réseau d'antennes. Il est simple de changer la direction du rayonnement en choisissant le port d'excitation approprié. Nous avons également proposé un déphaseur qui pourrait être contrôlé électroniquement à l'aide des diodes varactor avec l'intention de l'utiliser dans les futurs systèmes antennaires.

La couverture de l'équipement s'étend sur une large zone, environ 360° . Son objectif principal est de permettre une manipulation précise de la phase, ce qui est essentiel dans des applications telles que les antennes réseau à commande de phase, la formation de faisceaux, les systèmes agiles en fréquence, le traitement du signal et les systèmes de communication. En ajustant les phases du signal, ces dispositifs jouent un rôle essentiel dans la réalisation du contrôle directionnel, de la synchronisation, de l'annulation des interférences et de l'étalonnage du signal dans une variété d'applications électroniques et RF. Les performances de toutes les structures proposées ont été confirmées par des simulations, des mesures et des analyses approfondies des paramètres.