



Centre d'Etudes Doctorales : Sciences et Techniques et Sciences Médicales

## Avis de Soutenance

# THESE DE DOCTORAT

Présentée par

**Madame MAJDA LAKHAL**

Discipline : Informatique  
Spécialité : Informatique

Sujet de la thèse

**Télémédecine durable: optimisation énergétique des capteurs médicaux et innovations technologiques**

Formation Doctorale " Sciences de l'Ingénieur, Sciences Physiques, Mathématiques et Informatique"

Thèse présentée et soutenue **le mardi 24 décembre 2024 à 10h** à l'Ecole Supérieure de Technologie de Fès, devant le jury composé de :

NOM ET PRÉNOM	TITRE	ÉTABLISSEMENT	
Zakaria CHALH	PES	Ecole Nationale des Sciences Appliquées de Fès	Président
Said AGOUJIL	PES	Ecole Nationale de Commerce et de Gestion de Meknès	Rapporteur
Fatima AMOUNAS	PES	Faculté des Sciences et Techniques d'Errachidia	Rapporteur
Mohammed ZOUITEN	MCH	Faculté Polydisciplinaire de Taza	Rapporteur
Lahcen OUGHDIR	PES	Ecole Nationale des Sciences Appliquées de Fès	Examineur
Jaouad EL-MEKKAOUI	MCH	Ecole Supérieure de Technologie de Fès	Examineur
Mehdi TMIMI	MCH	Ecole Supérieure de Technologie de Fès	Examineur
Mohamed BENSLIMANE	MCH	Ecole Supérieure de Technologie de Fès	Directeur de Thèse
Abdelali IBRIZ	PES	Ecole Supérieure de Technologie de Fès	Co-Directeur de Thèse

Laboratoire de recherche : Laboratoire des Technologies Innovantes  
Établissement : Ecole Supérieure de Technologie de Fès



**Centre d'Etudes Doctorales : Sciences et Techniques et Sciences Médicales**

## **Résumé de la thèse**

Cette thèse de doctorat explore la transformation numérique de la santé, mettant en lumière la télémédecine comme un pilier central pour l'accès aux soins médicaux, particulièrement accentué par la pandémie de COVID-19. À travers deux études approfondies, nous examinons les moyens d'améliorer l'autonomie énergétique et l'efficacité des dispositifs médicaux de surveillance à distance, en abordant les défis d'accessibilité et de durabilité.

La première étude se concentre sur la gestion de la consommation d'énergie dans les réseaux de capteurs sans fil dédiés aux systèmes de surveillance ECG. Nous démontrons l'importance de l'optimisation énergétique pour prolonger la durée de vie des capteurs et assurer une surveillance continue et fiable des patients, particulièrement dans des contextes où les ressources énergétiques sont limitées. En adoptant des stratégies avancées de gestion de l'énergie, cette recherche vise à rendre les consultations à distance plus efficaces.

La seconde étude introduit une méthode innovante de récolte d'énergie, exploitant la chaleur corporelle humaine pour alimenter des capteurs de pouls à distance. Cette approche offre une solution durable et autonome pour le suivi de la santé, en convertissant la chaleur corporelle en électricité. Elle ouvre la voie à des dispositifs médicaux plus écologiques et indépendants des sources d'énergie traditionnelles.

Ces recherches ont des implications significatives pour la télémédecine. En réduisant la dépendance aux batteries et aux sources d'énergie externes, elles améliorent l'accessibilité des soins médicaux à distance, notamment dans les régions reculées ou en situation de crise. Elles soulignent l'importance de l'intégration entre technologie et médecine pour répondre aux défis sanitaires contemporains, en plaçant l'efficacité, la durabilité et l'accessibilité au cœur de la santé numérique de demain.

**Mots clés :** Télémédecine, Réseaux de capteurs sans fil, Surveillance ECG, Gestion énergétique, Récolte d'énergie thermique, Chaleur corporelle, Capteurs de pouls, Innovation en santé numérique, Autonomie énergétique, COVID-19 et soins de santé.