

# AVIS DE SOUTENANCE D'UNE THESE DE DOCTORAT

Le Directeur de l'Ecole Nationale des Sciences Appliquées a le plaisir d'informer le public

qu'une soutenance de thèse de Doctorat en

«**Sciences et ingénierie**»

aura lieu le 23/05/2026 à 10H00 l'ENSA, Kénitra

La Thèse sera présentée par Mr ENASSIRI OMAR

Sous le thème :

**Stratégies d'Optimisation Énergétique et Gestion Avancée pour les  
Systèmes Autonomes Intelligents : Application aux Véhicules  
Électriques et à l'Internet des Objets (IoT)**

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Titre	Etablissement
EL FADIL HASSAN	Président	ENSA, Kénitra
JILBAB ABDELILAH	Rapporteur	ENSAM, Rabat
BENIAD NSIRI	Rapporteur	ENSAM, Rabat
JAROU TARIK	Rapporteur	ENSA, Kénitra
LAGRIOUI AHMED	Examineur	ENSAM, Meknès
RACHID AZIZ	Examineur	FST, Mohammedia
OUADOUDI ZYTOUNE	Directeur de thèse	ENSA, Kénitra

**Nom et Prénom : ENASSIRI OMAR**  
**Date de soutenance : 23/05/2026**  
**Directeur de Thèse : OUADOUDI ZYTOUNE**

**Sujet de thèse :**

## **Stratégies d'Optimisation Énergétique et Gestion Avancée pour les Systèmes Autonomes Intelligents : Application aux Véhicules Électriques et à l'Internet des Objets (IoT)**

**Résumé:**

Cette thèse porte sur la gestion et l'optimisation de l'énergie dans les systèmes autonomes, notamment les objets connectés (IoT) et les véhicules électriques. Elle vise à améliorer l'efficacité énergétique, prolonger la durée de vie des dispositifs de stockage et optimiser les performances de systèmes alimentés par des sources limitées ou récupérées.

La première partie étudie les techniques de récupération d'énergie ambiante et les dispositifs de conversion nécessaires pour rendre ces sources exploitables, avec un focus sur les transducteurs et convertisseurs pour assurer un rendement optimal et une alimentation stable. L'analyse des technologies de stockage — batteries, condensateurs et supercondensateurs — met en évidence leurs propriétés, leurs mécanismes de vieillissement et leur impact sur la fiabilité des systèmes autonomes.

La thèse propose ensuite des contributions sur l'optimisation des systèmes de communication alimentés par énergie récoltée, en intégrant les effets de fuite, de capacité de décharge et en recherchant un compromis entre débit et durée de vie des batteries. Enfin, des algorithmes d'apprentissage par renforcement (Q-Learning, SARSA, Deep Q-Learning) sont appliqués à la gestion de l'énergie dans les véhicules électriques pour une répartition optimale entre batterie et supercondensateur.

Les résultats confirment la pertinence des approches développées pour concevoir des systèmes autonomes intelligents, durables et capables de s'adapter aux variations énergétiques et aux conditions réelles d'utilisation.

**Mots clés :** Gestion d'énergie, Optimisation énergétique, Récupération d'énergie, Batterie, Supercondensateur, Apprentissage par renforcement, Véhicule électrique, IOT

**Abstract:**

This thesis addresses energy management and optimization in autonomous systems, with a focus on Internet of Things (IoT) devices and electric vehicles. It aims to enhance energy efficiency, improve the durability of storage components, and optimize system performance under limited or harvested energy sources.

The first part examines ambient energy harvesting methods and the associated conversion and conditioning circuits needed to supply stable power to embedded systems. Energy storage devices such as batteries, capacitors, and supercapacitors are analyzed in terms of their electrical characteristics, aging mechanisms, and impact on system reliability.

The thesis then proposes original contributions in optimizing energy-harvesting communication systems by incorporating battery leakage and discharge behavior into the management model. It also presents a joint optimization of communication throughput and battery cycle life to balance performance and longevity.

Finally, reinforcement learning algorithms—Q-Learning, SARSA, and Deep Q-Learning—are applied to intelligent power management in hybrid electric vehicles, improving energy distribution between the battery and supercapacitor.

Overall, the results confirm the effectiveness of the developed approaches in designing smart, efficient, and durable autonomous systems suitable for real IoT and electric vehicle applications.

**Keywords:** Energy management, Energy optimization, Energy harvesting, Battery, Supercapacitor, Reinforcement learning, Electric vehicle, IOT