



AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

Le Doyen de la Faculté des Sciences Dhar El Mahraz –Fès – annonce que

Mme (elle) **HAFIAN Asmae**
Soutiendra : le **Samedi 02/12/2023 à 15H00**
Lieu : **FSDM – Centre Visioconférence**

Une thèse intitulée :
**Design and study of an intelligent irrigation system based photovoltaic
pumping**

En vue d'obtenir le **Doctorat**
FD : **Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication**
Spécialité : **Génie Electrique**

Devant le jury composé comme suit :

Nom et prénom	Etablissement	Grade	Qualité
Pr EL BEKKALI Chakib	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Président
Pr SBAI Khalid	Ecole Supérieure de Technologie, Meknès	PES	Rapporteur & Examineur
Pr MOUHIB Omar	Faculté des Sciences, Kénitra	PES	Rapporteur & Examineur
Pr BENCHEQROUNE Asmae	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Rapporteur & Examineur
Pr ABOUABDILLAH Aziz	Ecole Nationale de l'Agriculture, Meknès	PES	Examineur
Pr BOUAZI Aziz	Ecole Supérieure de Technologie, Meknès	PH	Examineur
Pr MEZZOUR Mohammed	Direction Régionale de l'Agriculture	Dir	Invité
Pr BENBRAHIM Mohammed	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Directeur de thèse
Pr KABBAJ Mohammed Nabil	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès	PES	Co-directeur de thèse



Résumé :

Cette thèse présente une étude complète sur la conception et la mise en œuvre d'un système d'irrigation intelligent basé sur le pompage photovoltaïque et l'Internet des Objets (IoT). L'objectif principal de cette recherche est d'améliorer l'efficacité de l'irrigation agricole en utilisant des sources d'énergie renouvelable, en exploitant les avantages de la connectivité IoT et en intégrant des connaissances expertes ainsi que des techniques d'optimisation.

La thèse met en évidence l'importance d'une gestion efficace de l'eau et de l'énergie dans les pratiques agricoles et présente le concept de systèmes d'irrigation intelligents. Ces systèmes tirent parti des avancées technologiques telles que l'IoT, le pompage photovoltaïque et les systèmes experts pour optimiser l'irrigation, réduire la consommation d'énergie et améliorer l'efficacité globale.

La thèse se concentre sur la conception et la dimension optimale des systèmes de pompage photovoltaïques autonomes pour l'irrigation. Elle explore les solutions de stockage d'énergie, en mettant en évidence les avantages pratiques du stockage d'eau par rapport au stockage d'énergie électrique. Les systèmes experts sont également intégrés pour permettre une prise de décision basée sur des connaissances et des règles spécifiques au domaine de l'irrigation.

De plus, la thèse examine l'application de l'IoT et du Cloud Computing dans le développement d'un système d'irrigation intelligent et flexible. Des capteurs IoT sont utilisés pour collecter des données en temps réel sur l'humidité du sol, les conditions météorologiques et les besoins en eau des cultures. Ces données sont ensuite traitées par des algorithmes spécialement conçus pour optimiser l'irrigation et améliorer les rendements des cultures.

Une série d'expériences et de tests est ensuite menée pour évaluer les performances du système. Des expériences sur le terrain sont réalisées pour comparer les performances des systèmes d'irrigation optimisés avec les approches conventionnelles. Les systèmes experts et les algorithmes proposés sont évalués pour leur précision et leur applicabilité dans des scénarios réels. Les résultats obtenus démontrent que le système d'irrigation intelligent basé sur le pompage photovoltaïque et l'Internet des objets offre des avantages significatifs par rapport aux systèmes conventionnels. Il permet une utilisation plus efficace de l'énergie solaire, une gestion précise de l'irrigation en fonction des besoins des cultures, ainsi qu'une prise de décision basée sur des connaissances expertes et des techniques d'optimisation.

Cette thèse apporte une contribution majeure à la recherche sur l'irrigation agricole durable en proposant un système novateur qui intègre les techniques du pompage photovoltaïque et de l'Internet des objets. Les résultats obtenus soutiennent l'idée que ce système peut considérablement améliorer l'efficacité, la durabilité et l'optimisation des processus d'irrigation agricole.

Mots clés : Système intelligent, Pompage photovoltaïque, Internet des Objets, Conception, Gestion précise, Systèmes expert, Commande et supervision, Irrigation durable



DESIGN AND STUDY OF AN INTELLIGENT IRRIGATION SYSTEM BASED ON PHOTOVOLTAIC PUMPING AND INTERNET OF THINGS

Abstract:

This thesis presents a comprehensive study on the design and implementation of an intelligent irrigation system based on photovoltaic pumping and the Internet of Things (IoT). The main objective of this research is to improve the efficiency of agricultural irrigation by using renewable energy sources, leveraging the benefits of IoT connectivity, and integrating expert knowledge and optimization techniques.

The thesis highlights the importance of efficient water and energy management in agricultural practices and introduces the concept of smart irrigation systems. These systems leverage technological advancements such as IoT, photovoltaic pumping, and expert systems to optimize irrigation, reduce energy consumption, and improve overall efficiency.

The thesis focuses on the design and optimal sizing of standalone photovoltaic pumping systems for irrigation. It explores energy storage solutions, highlighting the practical advantages of water storage compared to electrical energy storage. Expert systems are also integrated to enable decision-making based on irrigation-specific knowledge and rules.

Furthermore, the thesis examines the application of IoT and cloud computing in the development of an intelligent and flexible irrigation system. IoT sensors are used to collect real-time data on soil moisture, weather conditions, and crop water requirements. These data are then processed by specially designed algorithms to optimize irrigation and improve crop yields.

A series of experiments and tests are conducted to evaluate the system's performance. Field experiments are carried out to compare the performance of optimized irrigation systems with conventional approaches. The proposed expert systems and algorithms are evaluated for their accuracy and applicability in real-world scenarios. The results demonstrate that the intelligent irrigation system based on photovoltaic pumping and the Internet of Things offers significant advantages over conventional systems. It enables more efficient use of solar energy, precise irrigation management based on crop needs, as well as decision-making based on expert knowledge and optimization techniques.

This thesis makes a significant contribution to research on sustainable agricultural irrigation by proposing an innovative system that integrates photovoltaic pumping and the Internet of Things techniques. The results support the idea that this system can significantly improve the efficiency, sustainability, and optimization of agricultural irrigation processes.

Key Words: Intelligent system, Photovoltaic pumping, Internet of Things, Design, Precise management, Expert systems, Control and monitoring, Sustainable irrigation.