

**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES DHAR EL MAHRAZ
FES**



AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

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

Mr : BOUSSETTA MOHAMMED

Soutiendra : le **08/05/2018** à **09 H 30** Lieu : **Centre de conférences**

une thèse intitulée :

Energy management and optimization of a PV-Wind Hybrid Microgrid in the Moroccan Context

En vue d’obtenir le Doctorat

FD : Sciences et Technologies de l’Information et de la Communication (STIC)

Spécialité : Génie Electrique

| | NOM ET PRENOM | GRADE | ETABLISSEMENT |
|-------------------------------|------------------------|--------------|--|
| Président | Pr. KARIM Mohammed | PES | Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès |
| Directeur de thèse | Pr. EL BECHTIRI Rachid | PES | Ecole Supérieure de Technologie - Fès |
| Rapporteurs | Pr. QJIDAA Hassan | PES | Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès |
| | Pr. EL GOURI Rachid | PH | Ecole Nationale des Sciences Appliquées - Kénitra |
| | Pr. RAHMOUNE Miloud | PES | Ecole Supérieure de Technologie - Meknès |
| Membres | Pr. LOUDIYI Khalid | PES | Université Al Akhawayn - Ifrane |
| | Pr. SALHI Mohamed | PH | Ecole Nationale Supérieure des Arts et Métiers - Meknès |

Résumé :

Les énergies renouvelables, y compris l'énergie solaire et éolienne, offrent une grande sécurité d'approvisionnement tout en respectant l'environnement. Récemment, l'augmentation des prix des carburants et le développement rapide des technologies offrent plus d'opportunités pour l'installation des microgrids. Cependant, la viabilité des microgrids dépend fortement des conditions climatiques ainsi que du profil de la charge. Le succès de ces systèmes dépend strictement de leur rentabilité financière. Dans ce contexte, une évaluation économique et environnementale des systèmes hybrides photovoltaïques-éoliens pour répondre aux besoins en électricité d'un petit village type a été réalisée dans différentes régions marocaines. Il a été constaté que le climat marocain est généralement très favorable à l'installation de ce type de microgrid. Le processus d'optimisation d'un microgrid hybride solaire-éolien a été minutieusement accompli par des simulations horaires. Pour ce faire, deux études de cas ont été présentées et analysées en fonction d'indices de performance différents. La première étude de cas porte sur un système connecté au réseau pour l'alimentation d'une ferme agricole. La deuxième étude de cas porte sur un système autonome utilisé pour alimenter une mosquée isolée en électricité. La configuration optimale obtenue dans la deuxième étude de cas a été modélisée dans l'environnement LabVIEW avec un algorithme de gestion de puissance. Ensuite, une implémentation dans une plateforme embarquée a été proposée et testée en pratique. Les résultats des simulations s'accordent très bien avec ceux de l'expérience. La contribution de cette thèse peut servir à comprendre en profondeur les caractéristiques des microgrids ainsi que leur optimisation et leur supervision. Ces aspects sont considérés comme extrêmement importants pour la mise en place de véritables centrales électriques hybrides au Maroc.

Mots clés :

Microgrid ; Gestion d'énergie ; Dimensionnement optimal ; Optimisation ; implémentation; Homer-pro ; Maroc.

ENERGY MANAGEMENT AND OPTIMIZATION OF A PV-WIND HYBRID MICROGRID IN THE MOROCCAN CONTEXT

Abstract:

Renewable energy sources including solar and wind offer a great security of electric supply while respecting the environment. Recently, the increase in fuel prices and the fast development of renewable energy technologies give more opportunities for using them in Microgrid. However, the feasibility of hybrid microgrids is highly dependent on climatic conditions as well as load profile variability. The success of such systems depends strictly on their financial viability. In this context, an economical and environmental assessment of Photovoltaic-Wind hybrid systems for powering a typical small village was carried out according to various Moroccan meteorological data. We have found that Moroccan climate is generally very favorable for the installation of this type of microgrid. An optimization process of a solar-wind hybrid microgrid has been thoroughly achieved with hourly simulations. For this purpose, two cases studies have been presented and analyzed according to different performance indices. The first case study focuses on a grid-connected system serving for electricity generation in an agricultural farm. The second case study deals with a standalone power system used to feed an isolated Mosque. The retained optimum configuration for the second case study has been simulated under the LabVIEW environment along with a power management algorithm. Next, an embedded implementation was proposed and practically tested. Results confirm that simulations fit very well with field-test experiments. The contribution of this thesis can serve as a tool for understanding deeply the Microgrid operation characteristics, optimization and supervision. These aspects are very important for implementing real hybrid power generation stations in Morocco.

Key Words:- Microgrid system; Optimal Sizing; Energy management system; Optimization; Embedded implementation; Homer-pro; Morocco.