

Maoulida Fahad

Développement d'un système hybride de génération d'énergie en site isolé pour la télécommunication. Réalisation d'un régulateur de charge solaire

Thèse de Master

SUR GRIN VOS CONNAISSANCES SE FONT PAYER



- Nous publions vos devoirs
et votre thèse de bachelor et master
- Votre propre eBook et livre –
dans tous les magasins principaux du monde
- Gagnez sur chaque vente

Téléchargez maintenant sur www.GRIN.com
et publiez gratuitement



Bibliographic information published by the German National Library:

The German National Library lists this publication in the National Bibliography; detailed bibliographic data are available on the Internet at <http://dnb.dnb.de> .

This book is copyright material and must not be copied, reproduced, transferred, distributed, leased, licensed or publicly performed or used in any way except as specifically permitted in writing by the publishers, as allowed under the terms and conditions under which it was purchased or as strictly permitted by applicable copyright law. Any unauthorized distribution or use of this text may be a direct infringement of the author s and publisher s rights and those responsible may be liable in law accordingly.

Imprint:

Copyright © 2018 GRIN Verlag
ISBN: 9783346210043

This book at GRIN:

<https://www.grin.com/document/901614>

Maoulida Fahad

**Développement d'un système hybride de génération
d'énergie en site isolé pour la télécommunication.
Réalisation d'un régulateur de charge solaire**

GRIN - Your knowledge has value

Since its foundation in 1998, GRIN has specialized in publishing academic texts by students, college teachers and other academics as e-book and printed book. The website www.grin.com is an ideal platform for presenting term papers, final papers, scientific essays, dissertations and specialist books.

Visit us on the internet:

<http://www.grin.com/>

<http://www.facebook.com/grincom>

http://www.twitter.com/grin_com

UNIVERSITÉ D'ANTANANARIVO
**DOMAINE DES SCIENCES
ET TECHNOLOGIES**
MENTION : PHYSIQUE ET APPLICATION

MÉMOIRE DE FIN D'ETUDES
Pour l'obtention du

DIPLÔME DE MASTER

Parcours : MASTER D'INGÉNIERIE EN ÉNERGIES RENOUVELABLES

Sur :

**DÉVELOPPEMENT D'UN SYSTÈME HYBRIDE DE GÉNÉRATION D'ÉNERGIE EN
SITE ISOLÉ POUR LA TÉLÉCOMMUNICATION
ET RÉALISATION D'UN RÉGULATEUR DE CHARGE SOLAIRE**

Présenté et soutenu par
FAHAD Maoulida

Soutenu le 07 Juin 2018

DÉDICACES

À

Ma mère Madame ICHATA Assoumani ;

Vous avez été toujours du côté de votre époux pour m'inculquer, dès le premier chant du coq, la notion du combat notamment celui de la honte sous toutes ses formes. Mon absence prolongée auprès de vous s'inscrit dans la logique de vos préceptes et de la sagesse africaine qui stipule que « Le bonheur de l'Homme ne se trouve pas à l'ombre d'un baobab ». Vous êtes pour moi une source de vie. Je me réjouis de cet amour filial. Qu'Allah le tout puissant vous protège pour moi, et vous accorde une bonne santé et une longue vie.

Mon père Monsieur MAOULIDA Ahamada ;

Symbole de tendresse profonde et permanente, de sacrifice et d'amour éternel. Qu'Allah le tout puissant le protège pour moi et lui accorde une bonne santé

Mes frères et sœurs ;

Tous ceux qui m'ont aidé à réaliser de près ou de loin ce mémoire ;

Tous ceux qui me sont chers et ceux que j'ai aimé du fond de mon cœur.

« Si j'ai pu voir aussi loin, c'est que j'étais debout sur des épaules de géants »

Sir Isaac Newton, Mathématicien, physicien et philosophe anglais (1643-1727)

*Nous sommes loin d'avoir vu aussi loin que Newton. N'empêche que nous avons nos géants à qui nous tenons à exprimer nos plus profondes reconnaissances. **Merci beaucoup !!!***

REMERCIEMENTS

Si un mémoire de Master devait se résumer à cette sorte de long manuscrit que constitue ce document, cela serait bien triste pour son auteur, et tout autant ennuyeux pour ses lecteurs. Rassurez-vous, cela n'a pas été le cas grâce à la richesse et la variété des rencontres que j'ai eu l'occasion de faire au cours de ces cinq (courtes?) mois de travail au sein du **LEMA** (Laboratoire d'Energie et Mécanique Appliquée) de la faculté des sciences et techniques de l'université des Comores.

Tout d'abord et avant tout, je remercie le professeur RAHERIMANDIMBY Marson, Responsable du domaine des sciences et technologies de l'Université d'Antananarivo, à Monsieur RAKOTONDRAMIANANA Hery Tiana, Maître de Conférences, Responsable de la Mention Physique et Applications et à Madame RAKOTO Joseph Onimihamina, responsable du parcours MIER, de m'avoir accueilli dans leurs domaines et institutions respectifs.

Je souhaite tout d'abord témoigner toute ma gratitude envers les membres du jury qui ont bien voulu consacrer à mon mémoire, une partie de leur temps très précieux. Mes remerciements vont tout d'abord à Madame RANDRIAMANANTANY Zely Arivelo, Professeur Titulaire à l'université d'Antananarivo pour m'avoir fait l'honneur de présider ce jury. Je remercie en particulier Monsieur RASAMIMANANA François de Salle, Maître de Conférences d'avoir accepté la lourde charge d'être examinateur de ce travail et pour le vif intérêt qu'il y a porté

Mes sincères remerciements vont à Monsieur KASSIM Mohamed Aboudou et Madame RAKOTO Joseph Onimihamina, mes encadreurs qui m'ont permis de travailler sur ce sujet passionnant. Vous avez été des modèles pour moi dans la recherche et avez fait grandir en moi la rigueur dans le travail. Au-delà de vos qualités scientifiques, vos qualités humaines m'ont aidé à garder le cap pendant ces deux années de maîtrise de dur labeur. Merci KASSIM, Merci RAKOTO Joseph.

La proposition de ce merveilleux thème de recherche par le Dr KASSIM ainsi que son accueil chaleureux dans son laboratoire m'a permis de ressentir la filière énergie en générale et les énergies renouvelables en particulière comme ma pension de cœur.

Une mention spéciale à mes parents et ma famille, plus particulièrement à mon infatigable maman Mme ICHATA Assoumani et à mon père Monsieur MAOULIDA Ahamada de m'avoir permis de poursuivre ces études.

Enfin, je ne saurais terminer sans remercier l'ensemble de mes sœurs et frères comoriennes et malgaches pour leur encouragement moral et leur soutien matériel me donnant de l'espoir. Je n'oublierais pas tous ceux qui me sont chers et qui m'ont tellement encouragé durant toute cette période d'étude.

Mes remerciements vont également à toutes les personnes qui n'ont pas été citées et qui ont participé de près ou de loin à la réussite de ce travail.

TABLE DES MATIÈRES

DÉDICACES	i
REMERCIEMENTS	ii
TABLE DES MATIÈRES	iii
LISTE DES NOMENCLATURES	vi
LISTE DES ABRÉVIATIONS	vii
LISTE DES ANNEXES	viii
LISTE DES FIGURES	viii
LISTE DES TABLEAUX	ix
INTRODUCTION GÉNÉRALE	1
Introduction	3
I.1. CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE DANS LE MONDE ET EN AFRIQUE	3
I.1.1. Contextes et problématiques	3
I.1.1.1. Consommation énergétique dans le monde	3
I.1.1.2. Situation énergétique en Afrique	5
I.1.1.3. Capacité en termes d'énergie renouvelable en Afrique	5
I.2. DÉFINITIONS ET GÉNÉRALITÉS SUR LES ÉNERGIES RENOUVELABLES	6
I.2.1. Croissance de l'exploitation des énergies renouvelables	6
I.2.2. Production de l'électricité par les énergies renouvelables	6
I.2.2.1. Production de l'énergie électrique d'origine solaire	7
I.2.2.3. Production de l'énergie électrique d'origine biomasse	7
I.2.2.4. Production de l'énergie électrique d'origine hydraulique	7
I.2.2.5. Production de l'énergie électrique d'origine géothermique	7
I.2.2.6. Production de l'énergie électrique d'origine marine	8
I.3. SYSTÈME HYBRIDE	8
I.3.1. Définition des systèmes hybrides	8
I.3.2. État de l'art d'un SEH	8
I.3.3. Principaux composants d'un système d'énergie hybride (SEH)	10
I.3.3.1. Composants auxiliaires	10
I.3.3.1.1. Système de supervision	10
I.3.3.1.2. Convertisseurs	10
I.3.3.1.3. Charges	10
I.3.4. Architectures des systèmes d'énergies hybrides (SEH)	10
I.3.4.1. Architecture à bus continu (CC)	10
I.3.4.2. Architecture à bus alternatif (CA)	11
I.3.4.3. Architecture mixte à bus continu/Alternatif (CC/CA)	12
I.3.5. Dimensionnement des systèmes d'énergies hybrides (SEH)	12
I.4. SITUATION ÉNERGÉTIQUE AUX COMORES	13
I.4.1. Caractéristiques géographiques et humaines des Comores	13
I.4.2. Problèmes d'électricité en Union des Comores	13
I.4.3. Contexte énergétique des Comores	13
I.4.4. Production énergétique des Comores	14
I.4.5. État des lieux sur l'énergie aux Comores	14
I.4.5.1. Répartition des ressources	14
I.4.5.2. Produits pétroliers	14
I.4.5.3. Consommation des produits pétroliers	15
Conclusion	16
Introduction	15
II.1. MODÉLISATION DES GENERATEURS A ENERGIE RENOUVELABLES	15

II.1.1. Modélisation du générateur PV	15
II.1.1.1. Système de production et de conversion du générateur PV	15
II.1.1.2. Modélisation d'une cellule et d'un module (panneau) PV	16
II.1.1.3. Modélisation d'une cellule PV	16
II.1.1.4. Modélisation du Module (panneau) PV	18
II.1.1.4.1. Influence de la température sur le rendement des cellules	20
II.1.1.4.2. Influence du rayonnement sur les cellules	22
II.1.1.6.1. Principe de la recherche du point de puissance maximale (MPPT)	24
II.1.1.6.1.1. Définition	24
II.1.2. Modélisation du générateur éolien	25
II.1.2.1. Historique de l'éolien	25
II.1.2.2. Généralités sur les systèmes éoliens	25
II.1.2.3. Caractéristiques des éoliennes	26
II.1.2.3.1. Éolienne à axe horizontal	26
II.1.2.3.2. Éolienne à axe vertical	26
II.1.2.4. Système de production d'électricité éolienne	27
II.1.2.4.1. Principaux composants d'un système éolien	28
II.1.2.4.1.1. La turbine	28
II.1.2.4.1.2. Le système électromécanique	28
II.1.2.4.1.3. Le système d'interconnexion	28
II.1.2.4.1.4. Le système de contrôle	28
II.1.2.5. Puissance énergétique d'une éolienne	28
II.1.2.6. Puissance énergétique disponible	28
II.1.2.7. Potentiel énergétique éolien (théorème de Betz)	29
II.1.2.8. Puissance éolienne moyenne utilisable	30
Conclusion	31
Introduction	30
III.1. CHOIX DU SITE À ÉTUDIER	30
III.1.1. Présentation du modèle	31
III.1.2. Choix du paramètre du modèle	32
III.1.3. Choix des équipements électriques à alimenter	32
III.2. LA CHARGE À ALIMENTER	32
Type de besoins	33
III.2.1. Le système de générateur éolien	33
III.2.1.1. Source d'énergie éolienne	33
III.2.1.2. Étude technico-économique du système éolien	35
III.2.2. Système du générateur PV	36
III.2.2.1. Source d'énergie PV	36
III.2.2.2. Étude technico-économique du système PV	36
III.2.3. Système du générateur diesel	37
III.2.4. Système de convertisseur de puissance	38
III.2.5. Système de stockage électrique	39
III.2.5.1. Étude technico-économique Système de stockage électrique	39
Conclusion	40
Introduction	39
IV.1. RÉSULTATS PAR OPTIMISATION	39
IV.1.1. Configuration du système	39
IV.1.2. Configuration choisie (PV/Éolien/GE/Stockage)	40
IV.1.3. Architecture possible	40
IV.1.3.1. Résultats détaillés sur les coûts des composants du SEH	40
IV.1.3.1.1. Répartition des coûts de l'installation	40
IV.1.3.1.2. Bilan des coûts	41