



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE ABOU-BEKR BELKAID - TLEMCCEN

THÈSE

Présentée à :

FACULTE DES SCIENCES – DEPARTEMENT DE PHYSIQUE

Pour l'obtention du diplôme de :

DOCTORAT EN SCIENCES

Spécialité : Energies Renouvelables

Par :

M. GUENOUNOU Abderrezak

Sur le thème

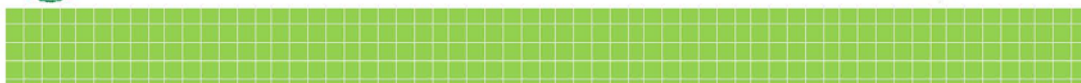
Contribution à la mise au point d'un banc de caractérisation photovoltaïque piloté par ordinateur

Soutenue publiquement le 11/01/2017 à Tlemcen, devant le jury composé de :

- BENYOUCF Boumediene	Professeur	Université de Tlemcen	Président
- MALEK Ali	Directeur de recherche	CDER	Directeur de thèse
- AILLERIE Michel	Professeur	Université de Lorraine	Co-directeur de thèse
- BOUZIDI Belkacem	Maitre de recherche A	UDES / CDER	Examineur
- MAHRANE Achour	Directeur de recherche	UDES / CDER	Examineur
- CHABANE-SARI Nasser-Eddine	Professeur	Université de Tlemcen	Examineur



Unité de Développement des Equipements Solaires, UDES
Centre de Développement des Energies Renouvelables, CDER
BP. 62 Route de l'Observatoire Bouzareah, 16340, Alger, Algérie



Résumé : Le développement croissant de l'énergie solaire photovoltaïque (PV), encouragé par la diversité des applications et la volonté mondiale de réduire l'utilisation des énergies fossiles à cause de leurs effets néfastes sur l'environnement, a induit un grand développement à la fois dans la recherche et dans l'industrie des modules PV. Cela a engendré une abondance de l'offre commerciale avec plusieurs types de technologies, bien que dominées par le silicium cristallin. De ce fait, les utilisateurs et les installateurs se demanderaient quel type de technologie est la mieux adaptée à leur site d'installation. Dans cette thèse, après un état de l'art de l'énergie solaire photovoltaïque et quelques notions pertinentes sur les modules PV, leurs caractéristiques, leur modélisation les normes de test ainsi que les techniques de caractérisation, nous avons présenté une démarche expérimentale pour l'étude et la comparaison des performances réelles de modules PV de différentes technologies. Un banc expérimental piloté par ordinateur, conçu à cet effet a été décrit en détail. Ce banc est une plate forme de test de plusieurs modules PV sous les conditions naturelles, installé sur le site de l'Unité de Développement des Equipements Solaires (UDES). La méthode a été validée sur quatre technologies de modules PV qui sont: le silicium monocristallin, le silicium poly-cristallin, le silicium amorphe et le silicium micro-morphe. Les résultats obtenus ont été discutés et comparés à ceux d'autres études dans d'autres régions et des conclusions concernant le comportement de ces technologies dans le site considéré ont été tirées.

Les travaux de cette thèse ayant suivi des étapes, nous avons aussi présenté le premier banc de caractérisation sous les conditions naturelles, avec une étude d'un cas pour validation. Les limites de ce premier banc nous ont amené à l'utilisation du deuxième banc qui est la plateforme de test et de comparaison des performances réelles de plusieurs modules PV.

Mots clés: ModulesPV, Silicium monocristallin, poly-cristallin, amorphe, micro-morphe, performances, Energie, LabVIEW, ...

Abstract : The increasing development of solar photovoltaic (PV), encouraged by the diversity of applications and the global world commitment to reduce the use of fossil fuels because of their harmful effect on the environment, has led to a great development in the research and industry of PV modules. This has created an abundance of the commercial offer with several types of technologies, although dominated by crystalline silicon. Thus, users and installers are wondering what kind of technology is best suited for their installation site. In this thesis, after a state of art of solar PV and some relevant concepts of PV modules, their characteristics, modeling, standards of testing and characterization techniques, we presented an experimental approach to the study and comparison of the real performances of PV modules of different technologies. An experimental bench computer controlled, designed for this purpose has been described in detail. This bench is a test platform for several PV modules under natural conditions, installed on the site of Unité de Développement des Equipements Solaires (UDES). The method was validated on four PV module technologies that are: monocrystalline silicon, polycrystalline silicon, amorphous silicon and micro-morph silicon. The results were discussed and compared with those of other studies in other regions and conclusions have been drawn regarding the behavior of these technologies in the respective site. The works of this thesis have followed steps; so we also presented the first test and characterization bench under natural conditions with a case study for validation. The limitations of this first bench prompted us to the use of these cond bench that is the platform of test and comparing of performances of several PV modules under natural conditions.

Keywords: PV modules, monocrystalline silicon, polycrystalline, amorphous, micro-morph, performances, Energy, LabVIEW...

ملخص التطور إلتزايد للطاقة الشمسية الكهروضوئية وبتشجيع من تنوع التطبيقات والإلتزام العالمي بالتقليل من إستعمال الوقود الأحفوري بسبب التأثيرات السلبية على البيئة، أدى إلى تطور كبير في مجال البحث و صناعة الألواح الكهروضوئية وقد خلق هذا كثرة العرض التجاري مع تعدد أنواع التكنولوجيات، على الرغم عن سيطرة السليكون البلوري لهذا، فالمستخدمون النهائيون والمركبون قد يتساءلون ما هو نوع التكنولوجيا الأنسب لموقعهم في هذه الأطروحة، بعد نبذة على آخر أحوال الطاقة الشمسية الكهروضوئية وبعض المفاهيم ذات الصلة بالألواح الكهروضوئية، خصائصها، وتطلبات النمذجة والاختبار وتقنيات التوصيف، قدمنا نهج تجريبي لدراسة ومقارنة الأداء الفعلي للألواح الكهروضوئية ذات التكنولوجيات المختلفة تم تقديم دكة اختبار مجهزة لهذا الغرض حيث يتم التحكم فيها بواسطة الكمبيوتر هذه الدكة تم تنصيبها على مستوى وحدة تنمية الأجهزة الشمسية تم تطبيق هذه الطريقة على أربعة تكنولوجيات من الألواح الكهروضوئية التي هي السليكون أحادي التبلور، السليكون متعدد التبلور، السليكون غير المتبلور والسليكون ميكرو غير متبلور وتمت مناقشة النتائج ومقارنتها مع دراسات في مناطق أخرى وتم استخلاص النتائج حول سلوك هذه التكنولوجيات في الموقع المدروس بما أن هذه الأطروحة مرت على مراحل فإنه تم أيضا تقديم أول دكة إختبار وتوصيف الألواح الكهروضوئية تحت الشروط الطبيعية التي تم تنصيبها مع دراسة حالة للمصادقة محدودية هذه الدكة الأولى أدت بنا إلى استخدام الدكة الثانية المتمثلة في منصة الإختبار ومقارنة الأداء الفعلي للعديد من الألواح الكهروضوئية