



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 : Physique des Energies Renouvelables

Par :

M. MEFLAH Aissa

Sur le thème

**Etude des performances de modules photovoltaïques
au Silicium (monocristallin, à couches minces et à
hétérojonction) et caractérisation du carbure de
silicium microcristallin hydrogéné**

Soutenue publiquement le 02/Juillet/2017 à Tlemcen devant le jury composé de :

Mr KALAJDI Djamel	Professeur	Université de Tlemcen	Président
M ^{me} RAHMOUN Khadidja	Professeur	Université de Tlemcen	Directeur de thèse
Mr BASSOU Ghaouti	Professeur	Université de sidi Belabbes	Examineur
Mr BOUSLAMA Mhammed	Professeur	Université ENP Oran	Examineur
Mr BIBI TRIKI Nasr Eddine	Professeur	Université de Tlemcen	Examineur
Mr MERAD Abdelkrim El Hassaine	Professeur	Université de Tlemcen	Examineur

*L'unité de recherche «Matériaux et énergies renouvelables», Faculté des Sciences, Université
d'Abou-Bekr Belkaid, P.O. Box 230, 13000, Tlemcen, Algérie*

Résumé

Le travail de cette thèse est porté sur deux axes. Le premier axe consiste en la modélisation de trois types technologies des modules photovoltaïque à base de silicium qui sont, le silicium monocristallin (c-Si), le silicium amorphe à couches minces (a-Si/a-Si) et le silicium à hétérojonction ou micromorphe (a-Si/ μ c-Si). Le modèle utilisé est un modèle à deux diodes amélioré où les caractéristiques courant-tension I-V et puissance-tension P-V pour chaque type de module ont été simulées en utilisant les spécifications données par le fabricant du module à des conditions de test standards (STC). Le deuxième axe porte sur l'étude des propriétés électriques et thermoélectriques du carbure de silicium hydrogéné sous forme microcristalline (μ c-SiC:H) et amorphe (a-SiC:H). Sa réalisation est assurée par le dépôt chimique en phase vapeur assisté par plasma (PECVD). Le carbure de silicium représente un matériau prometteur pour son utilisation comme couche fenêtre appliquée aux cellules photovoltaïques à couches minces, et contribuera ainsi à l'amélioration de leur rendement.

Mots clés : Photovoltaïque, Modélisation, Silicium, SiC, PECVD

Abstract

The work of this thesis is focused on two axes. The first axis consists of the modeling of three types of silicon-based photovoltaic modules, which are monocrystalline silicon (c-Si), thin-film amorphous silicon (a-Si/a-Si) and heterojunction silicon or micromorph (a-Si/ μ c-Si). The model used is an improved two-diode model where the current-voltage I-V and power-voltage P-V characteristics for each module type were simulated using the specifications provided by the module manufacturer at standard test conditions (STC). The second axis concerns the study of the electrical and thermoelectric properties of hydrogenated silicon carbide in both microcrystalline (μ c-SiC: H) and amorphous (a-SiC: H) form. It is carried out by plasma enhanced chemical vapor deposition (PECVD). Silicon carbide represents a promising material for its use as a window layer applied to thin film photovoltaic cells and thus contributes to the improvement of their efficiency.

Key words: Photovoltaic, Modeling, Silicon, SiC, PECVD

ملخص

يتركز عمل هذه الأطروحة على محورين، المحور الأول يدرس نمذجة ثلاث تقنيات لوحات ضوئية قائمة على السيليكون والتي هي، السيليكون أحادية (c-Si)، السيليكون غير المتبلور رقيقة (a-Si/a-Si) ومتغاير السيليكون (a-Si/ μ c-Si). النموذج المستخدم هو نموذج مع اثنين من الثنائيات حيث تم محاكاة خصائص التيار والتوتر I-V والاستطاعة والتوتر P-V لكل نوع وحدة باستخدام المواصفات الواردة من قبل الشركة المصنعة للوحدات في الظروف الاختبار القياسية (STC). المحور الثاني هو دراسة الخصائص الكهربائية والحرارية من كربيد السيليكون المهدرج في شكله المتبلور (μ c-SiC: H) وشكله الغير متبلور (a-SiC: H). وتم صناعته عن طريق ترسب الأبخرة الكيميائية بمساعدة البلازما (PECVD). كربيد السيليكون هو مادة واعدة لاستخدامها بوصفها طبقة نافذة يتم تطبيقها على خلايا الأغشية الرقيقة الضوئية، وسوف تساهم في تحسين أدائهم.

الكلمات المفتاحية: الفوتوضوئية، النمذجة، السيليكون، كربيد السيليكون، PECVD