

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

UNIVERSITE D'OUM EL BOUAGHI
FACULTE DES SCIENCES EXACTES, DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA
VIE
DEPARTEMENT DE SCIENCES DE LA MATIERE



N° d'ordre:.....
Série:

THESE

**PRESENTEE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE DOCTORAT EN
SCIENCES EN PHYSIQUE ENERGETIQUE**

Option : PHOTOVOLTAIQUE

THEME

**Contribution à la conception et modélisation d'un
capteur solaire hybride photovoltaïque thermique à
base de cellules solaires en couches minces**

Présentée par : M^{me} MENASSEL Née HALOUI HAFSIA

Devant le jury :

<u>Présidente:</u>	C. AZIZI	Prof. Univ Oum el Bouaghi
<u>Rapporteur:</u>	M. ZAABAT	Prof. Univ Oum el Bouaghi
<u>Co-rapporteur :</u>	K. TOUAFEK	D. R. U.R.A.E.R Ghardaia
<u>Examineurs :</u>	M. DRAIDI	MCA. Univ Oum el Bouaghi
	Y. SAIDI	Prof. Univ Constantine
	M.S. BENBOUZA	MCA. Univ Batna

المساهمة في تصميم ونمذجة اللاقط الشمسي الكهروضوئي الحراري الهجين ذو بنية مصنوعة على أساس الخلايا الشمسية ذات الشرائح الرقيقة

ملخص:

الغرض من هذه الدراسة هو نمذجة اللاقط الشمسي الهجين PVT ذو بنية مصنوعة على أساس الخلايا الشمسية ذات الشرائح الرقيقة، ومقارنته مع تلك المصنوعة من السيليكون الأحادي. طوال هذه المحاولة، إن اللاقط الشمسي الهجين PVT ذو بنية مصنوعة على أساس الخلايا الشمسية ذات الشرائح الرقيقة المصنوعة على أساس تقنيات مختلفة (المواد ذات التركيبة الثنائية، الثلاثية والرابعة) كانت مقرة دراسة واعتمادية. في هذا العمل، تمت مناقشة مختلف التركيبات. وقد وصفت معادلات توازن الطاقة للحصول على تكوينات مختلفة. تم حساب العبارات التحليلية للمردود الكهربائي والحراري باستعمال البرمجيات: Matlab (في النظام أحادي الأبعاد) و ANSYS (في النظام ثلاثي الأبعاد). وقد تبين أن المردود الحراري الذي حصل عليه باستعمال اللاقط الشمسي الهجين PVT ذو بنية مصنوعة على أساس مركب (CdTe)، مركب (CIS) ومركب (CIGS) أعلى من الذي حصل عليه باستعمال اللاقط الشمسي الهجين PVT المبني على أساس السيليكون والسيليكون غير المتبلور (a-Si)، بفارق من 68% إلى 86%، وأيضاً مع هذا النوع من اللاقط الشمسي الهجين نتحصل على درجة حرارة الخروج لسائل التبريد تصل إلى قيمة C 40° أقل من القيمة التي حصلت عليها باستعمال اللاقط الشمسي الهجين PVT المبني على أساس السيليكون والسيليكون غير متبلور.

الكلمات الدالة: اللاقط الشمسي، الكهروضوئي، الحراري، الشرائح الرقيقة، الخلايا العضوية، المردود، الدراسة تجريبية، نموذج.

Contributions to conception and modeling of a photovoltaic thermal hybrid solar collector based on thin films solar cells

Abstract :

The aim of this study is modeling different PVT collectors based on thin films solar cells and compared with that of the PVT collector based on monocrystalline silicon. Throughout this attempt, a PVT based on thin films solar cells based on different technologies (binary, ternary and quaternary materials) has been put in reliability study. In this work, different generations have been discussed. The energy balance equations for different configurations has been described. The analytical expressions for electrical and thermal efficiencies have been calculated through a Matlab simulation (1D) and ANSYS Software (3D). It has been averred that the obtained efficiency by the PVT collectors based on Cadmium Telluride (CdTe), Copper Indium Diselenide (CIS) and Copper Indium Gallium Diselenide (CIGS) is more important than once obtained by PVT collectors based on silicon and amorphous Silicon (a-Si), within a rate from **68%** to **86%**, furthermore, with this kind of PVT, the output temperature of the coolant reach a value of **40°C** is less than the value obtained by the PVT collectors based on silicon and amorphous silicon.

Keywords: Solar collector, Photovoltaic, Thermal, thin films, organic cells, Performance, Experimental study, Prototype.

Résumé :

Le but de cette étude est la modélisation des différents capteurs PVT à base des cellules solaires en couches minces et de les comparer avec celle du capteur PVT à base de silicium monocristallin. Tout au long de cette tentative, un PVT à base de cellules solaires à couches minces à base de différentes technologies (binaires, ternaires et quaternaires matériaux) a été mis en étude et fiabilité. Dans ce travail, les différentes générations ont été discutées. Les équations de bilan énergétique pour les différentes configurations ont été décrites. Les expressions analytiques pour l'efficacité électrique et thermique ont été calculées par une simulation Matlab (1D) et ANSYS Software (3D). Il a été avéré que le rendement obtenu par les capteurs PVT à base de tellure de cadmium (CdTe), Cuivre Indium Sélénium (CIS) et Cuivre Indium Gallium Sélénium (CIGS) est plus important que celle obtenu par les capteurs PVT à base de silicium et de silicium amorphe (a-Si). Un taux de **68%** à **86%**, par ailleurs, avec ce genre de PVT, la température de sortie du liquide de refroidissement atteint une valeur de **40°C** est inférieure à la valeur obtenue par les capteurs PVT à base de silicium et du silicium amorphe.

Mots clés : Capteur solaire, Photovoltaïque, Thermique, Couches minces, cellules organiques, Rendement, Etude expérimentale, Prototype.