



UNIVERCITE KASDI MERBAH OUARGLA

Faculté des hydrocarbures de l'énergie

Renouvelable Et des sciences de la terre et de l'univers

Département des énergies renouvelables

Mémoire

Présenté pour l'obtention d'un diplôme de

MASTER ACADEMIQUE

Spécialité : Energies Renouvelables en mécanique

Présenté par :

-Bougoffa Ali

-Bougoffa Ali

Thème

**Etude des effets thermiques sur panneau
solaire et l'influence de system de
refroidissement sur le rendement**

Soutenu publiquement le : 17/06/2021

Devant le jury :

Berrebeuh Mohammed Hafed	MCB	UKM Ouargla	Président
Daouk Mohammed	MAA	UKM Ouargla	Examineur
Gadoum Abdelatif	MAA	UKM Ouargla	Encadreur

Année Universitaire : 2020 /2021

تشكرات

بعد أن من الله علينا بإنجاز هذا العمل ، فإننا نتوجه إلى الله سبحانه وتعالى أولاً وأخراً بجميع ألوان الحمد والشكر على فضله وكرمه الذي غمرنا به فوقنا إلى ما نحن فيه راجين منه دوام نعمه وكرمه ، وانطلاقاً من قوله صلى الله عليه وسلم : "من لا يشكر الناس لا يشكر الله" ، فإننا نتقدم بالشكر والتقدير والعرفان إلى الأستاذ المشرف " الدكتور **قدوم عبد اللطيف** " على إشرافه على هذه المذكرة وعلى الجهد الكبير الذي بذله معنا ، وعلى نصائحه القيمة التي مهدت لنا الطريق لإتمام هذه الدراسة، فله منا فائق التقدير والاحترام ، فله منا جزيل الشكر وفائق التقدير والاحترام. كما نتوجه بخالص الشكر إلى عضوي لجنة المناقشة والتقدير إلى الدكتور **بربح محمد الحافظ** الذي تفضل مشكوراً لقبوله رئاسة لجنة مناقشة المذكرة فله منا فائق الشكر والامتنان على ذلك. كما نتوجه بجزيل الشكر والتقدير إلى الأستاذ **دواق محمد** على تفضله بمناقشة المذكرة. الشكر موصول أيضاً إلى الأستاذ **رواق عمر** والأستاذ **نسيب هشام** الذان قدما لنا يد المساعدة ولم يبخلا علينا بمعلوماتهما أثناء انجازنا هذا البحث. كما نتوجه في هذا المقام بالشكر الخاص لأساتذتنا الذين رافقونا طيلة المشوار الدراسي ولم يبخلوا في تقديم يد العون لنا.

نديين بالشكر للأخ والصديق والذي أسدى علينا من وقته ولم يبخل علينا الدكتور **محمد سيف الدين بوقفة** وفي الختام نشكر كل من ساعدنا وساهم في هذا العمل سواء من قريب أو بعيد حتى ولو بكلمة طيبة أو ابتسامة عطرة.

الإهداء

إذا كان الإهداء يعبر ولو بجزء من الوفاء فالإهداء يكون.

إلى

معلم البشرية ومنبع العلم محمد رسول الله ﷺ.

إلى

التي أنارت بنور حبها المتدفق وحنانها الفياض درب حياتي. أمي العزيزة.

إلى

الغالي الذي أفنى من عمره السنين لنصل لهذا المستوى أبي الكريم.

إلى

من عشت معهم وتقاسمنا أحلي الايام وامرها

إلى

من هم أثنى وأجمل ما في هذه الدنيا اخوتي واخواتي

إلى

كل افراد العائلة واصحاب الفضل

إلى

كل اساتذتي الافاضل خلال المشوار الدراسي

الإهداء

إذا كان الإهداء يعبر ولو بجزء من الوفاء فالإهداء إلى الينبوع

الذي لا يمل من العطاء إلى من حاكت سعادي بخيوط منسوجة

من قلبها إلى رمز الحب أُمي الغالية

إلى من كلله الله بمبىة الوقار وعلمي العطاء دون انتظار إلى الذي أحمل اسمه بكل افتخار أبي الغالي

إلى من حبهم يجري في عروقي و يلهج بذكراهم فؤادي

إخواني الغاليين

إلى من سرنا سويًا نشق الطريق معًا نحو النجاح و الإبداع

أصدقائي الأعزاء

إلى من علموني حروفًا من ذهب أساتذتي الكرام

إلى كل من نساه قلبي ولم ينساه قلبي أهديكم هذا العمل راجيا

من المولى عز وجل القبول والنجاح

بوقفه علي /محمد

Sommaire:

Introduction générale :	8
Chapitre 1 :	1
Généralités sur les Energies Renouvelables	1
1.Introduction	10
2.Production photovoltaïque d'électricité	10
3.Principe général de fonctionnement d'un système photovoltaïque	10
3.2 Structures cristalline	11
4.Marché du photovoltaïque	14
5.Caractérisation des modules photovoltaïques	15
6.Température et effet photovoltaïque	16
7.Thermique des modules photovoltaïques	19
8.Description des différents types d'un module	19
8.1 Panneaux solaires monocristallins	21
8.2 Panneaux solaires polycristallins	21
8.3 Panneaux solaires à couche mince	21
9.Echanges thermiques entre le module et son environnement	22
10.Influence des variables météorologiques et de la mise en œuvre sur la température de Fonctionnement des modules	22
10.1 Couverture nuageuse	23
10.2 Particules de poussière en suspension	23
10.3 Ombre et angle	23
10.4 Hautes températures	23
11.Conclusion	24
Chapitre 2 :	4
Les techniques utilisées pour le refroidissement du panneau solaire	4
1.Introduction	25
2.Problème de l'échauffement des panneaux solaires	25
3.Intérêt de refroidissement	26
4. Feasabilité de refroidissement	26
5.Techniques de refroidissements	27
5.1 Refroidissement par eau	27
5.2 Refroidissement par air	28

6.Conclision28
Chapitre 03: 20
Etude pratique de refroidissement d'un panneau solaire par equipement d'énergie solaire photovoltaïque, contrôlé par ordinateur (pc) 20
1.Introduction29
2.Description d'outils utilisés pour l'etude29
2.1 L'ordinateur.....	29
2.2 Boîtier d'interface de contrôle.....	30
2.3 Panneaux solaires d'occasion	31
2.4 Éclairage.....	32
2.5 Ventilateurs.....	32
2.6 Radiomètre	33
.3Description de la zone d'expérimentation 33
4.Description de l'expérience33
5.Resultants de discussion35
6.Conclusion37

Liste des figures

Chapitre 1 : généralité

<i>Figure I. 1: représente la distribution des protons dans la dernière orbite sur l'atome de silicium.....</i>	<i>11</i>
<i>Figure I. 2: montre la connexion des protons des dernières orbitales des atomes de silicium eux (structure cristalline pure).....</i>	<i>11</i>
<i>Figure I. 3: montre le processus d'inoculation des atomes des silicium avec du phosphore</i>	<i>12</i>
<i>Figure I. 4: représente le champ électrique généré dans cellule photovoltaïque</i>	<i>13</i>
<i>Figure I. 5: montre comment la cellule fonctionne lorsque la lumière tombe dessus</i>	<i>13</i>
<i>Figure I. 6: montre la dépendance à la température d'une caractéristique typique d'un module PV.....</i>	<i>16</i>
<i>Figure I. 7: une image montrant les différences entre les panneaux solaires.</i>	<i>22</i>

Chapitre 2 :Les techniques utilisées pour le refroidissement du panneau solaire

<i>Figure II. 1: L'énergie produite par la planche diminue avec l'augmentation de la température</i>	<i>26</i>
<i>Figure II. 2: l'image montre le processus de refroidissement par l'eau.....</i>	<i>27</i>
<i>Figure II. 3: La photo le montre le refroidissement de panneaux photovoltaïque avec des ventilateurs d'air.....</i>	<i>28</i>

Chapitre 03: Etude pratique de refroidissement d'un panneau solaire par équipement d'énergie solaire photovoltaïque, contrôlé par ordinateur (pc)

<i>Figure III. 1: l'ordinateur montre le travail effectué dans l'expérience.....</i>	<i>30</i>
<i>Figure III. 2: Affiche la boîte d'interface de commande avec le schéma de fonctionnement sur le panneau avant</i>	<i>31</i>
<i>Figure III. 3: montre le panneau solaire utilisé dans l'expérience.....</i>	<i>31</i>
<i>Figure III. 4: les lumières sont allumées, comme indiqué sur la photo</i>	<i>32</i>
<i>Figure III. 5: les ventilateurs indiqués par fleches sont montrés dans l'image</i>	<i>32</i>
<i>Figure III. 6: il montre le radiomètre utilisé dans l'expérience comme indiqué dans la figure</i>	<i>33</i>
<i>Figure III. 7: une image représentant les trios courbes de courant en temes de tension</i>	<i>35</i>
<i>Figure III. 8: une image des trios courbes montrant la puissance de la plaque en fonction de l'intensité de la tension.....</i>	<i>36</i>
<i>Figure III. 9: une image montrant la courbe de température en fonction du tempe.....</i>	<i>37</i>
<i>Figure III. 10: une image montrant la courbe de rendement du conseil on terme de tempe.....</i>	<i>37</i>

Introduction générale :

Les préoccupations concernant la pollution de l'air urbain, les pluies acides, les déversements de pétrole, les risques nucléaires et le réchauffement climatique incitent à réexaminer les alternatives au charbon, au pétrole et à l'énergie nucléaire, et bien que les sources d'énergie alternatives ne soient généralement pas polluantes, il existe un large éventail d'options qui sont dommageables pour l'environnement, beaucoup moins que les sources d'énergie traditionnelles.

L'énergie sous ses diverses formes est le pilier du processus de développement, qui nécessite la recherche de sources d'énergie renouvelables, dont la plus importante est l'énergie solaire. Depuis les temps anciens, les gens ont bénéficié de l'énergie du rayonnement solaire directement dans de nombreuses applications, comme le séchage des récoltes agricoles et le chauffage des maisons.

L'énergie solaire peut être convertie en énergie électrique et en énergie thermique grâce aux deux mécanismes de conversion photoélectrique et de conversion thermique de l'énergie solaire. La conversion photoélectrique signifie convertir le rayonnement solaire ou lumineux directement en énergie électrique par des cellules solaires (photovoltaïques), et comme on l'appelle, il existe des matériaux qui effectuent le processus de conversion photoélectrique appelés semi-p, tels que le silicium, le germanium et d'autres.

Les cellules solaires sont considérées comme l'une des inventions les plus importantes apparues à l'ère moderne, grâce à laquelle l'homme a pu assurer une bonne partie de ses besoins énergétiques quotidiens en convertissant l'énergie solaire en énergie électrique, et les cellules solaires (photovoltaïques) ont été exploitées dans de nombreux aspects de la vie quotidienne, mais le coût de production des cellules solaires élevées est devenu l'obstacle le plus important à l'expansion de leur exploitation, et à partir de là, les scientifiques ont compris que le plus grand défi est d'augmenter la capacité de transformation des cellules solaires, que leur capacité à convertir l'énergie solaire en énergie électrique et à réduire le coût de production. Certaines études indiquent qu'un bon niveau de taux de conversion requis a été atteint à 32,3% de l'énergie solaire entrant dans un courant électrique, et de nombreux chercheurs pensent qu'un taux de conversion peut atteindre 40%. Une telle augmentation de la capacité de transformation des cellules solaires se traduira par une réduction de la taille de ces cellules et une

Introduction générale

augmentation de la quantité d'énergie électrique générée par celles-ci, réduisant ainsi le coût de sa fabrication.

Il en ressort clairement que le problème le plus important auquel est confronté le développement de l'utilisation des cellules solaires est leur faible rendement, ce qui nous a poussé à mener cette étude, où l'importance de ce travail réside dans sa tentative d'atteindre des dispositifs de génération photovoltaïque. Aussi efficace que possible en ajoutant des ventilateurs pour refroidir les panneaux afin d'atteindre la capacité maximale.

Nous avons divisé ce mémorandum en trois chapitres, qui sont les suivants:

Le premier chapitre : Nous y avons exposé les généralités des cellules photovoltaïques.

Le deuxième chapitre traite des techniques utilisées pour refroidir les panneaux solaires.

Le troisième chapitre : l'étude expérimentale pour ajouter des ventilateurs de refroidissement au panneau solaire, et l'analyse et la discussion des résultats obtenus. Enfin, on termine par une conclusion.

Chapitre 1 :

Généralités sur les Energies

Renouvelables

1. Introduction

Les énergies renouvelables sont une gamme de sources d'énergie inuitiles, disponibles, principales et compatibles avec le respect de l'environnement. Peut-être a-t-il été converti, au moins, de l'électricité ou de la chaleur, installez l'électricité et peut être chauffé dans la condition d'énergie au sol, la biomasse et l'énergie solaire.

L'énergie solaire est une source d'énergie propre et constante, avec l'énergie qui coule du soleil tous les jours sous la forme d'un torrent ininterrompu de rayonnement solaire. Tout comme si nous transformeons ces rayons en électricité, ils couvriront les besoins du monde.

2. Production photovoltaïque d'ectricité

Le photovoltaïque est un groupe de cellules électriques reliées entre elles dans un seul cadre sous la forme d'une plaque pour convertir la lumière du soleil en électricité .

La cellule photovoltaïque est constituée de semi-conducteurs comme le

Silicium, et chaque cellule photoélectrique est constituée d'un cristal de silicium et en forme de A grand réseau de cellules photovoltaïques dans la cellule solaire. et seulement lorsque les rayons éclairent la cellule, les atomes de silicium absorbent une partie de la lumière, ce qui signifie que le matériau de la cellule absorbe l'énergie lumineuse. Cette énergie excite les électrons non liés dans le matériau et le fait se déplacer librement dans le matériau. et lorsque ces electrons libres sont exposés à un champ électrique, ils se déplaceront tous dans une direction, ce qui signifie un courant électrique.

3. Principe général de fonctionnement d'un système photovoltaïque

Le silicium contient 14 électrons dans la formule chimique, ces électrons sont répartis en trois orbitales énergétiques, où la première et la deuxième orbite se remplissent, dont la troisième moitié est remplie de quatre électrons, de sorte que l'atome de silicium cherche à compléter le déficit au niveau de son orbite externe

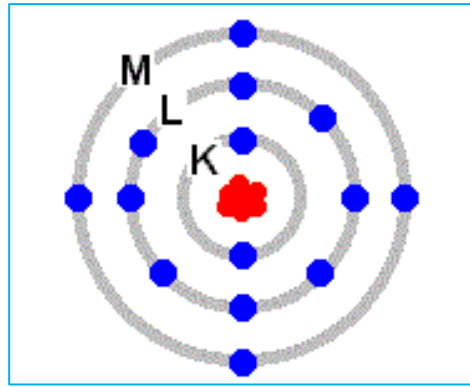


Figure I. 1: la distribution des protons dans la dernière orbite sur l'atome de silicium [1]

3.1 Structure cristalline pure

La composition est régulière, dans lequel l'atome de silicium cherche à adhérer aux atomes d'atomes de silicium voisins, de sorte qu'ils se lient les uns aux autres sous la forme d'une structure cristalline pure et régulière en Il n'y a pas d'électrons libres. Un autre intervalle et donc le mouvement des électrons se poursuit dans le sens et le mouvement des électrons dans le sens opposé, et ce mouvement est le mouvement d'un courant électrique dans la dernière

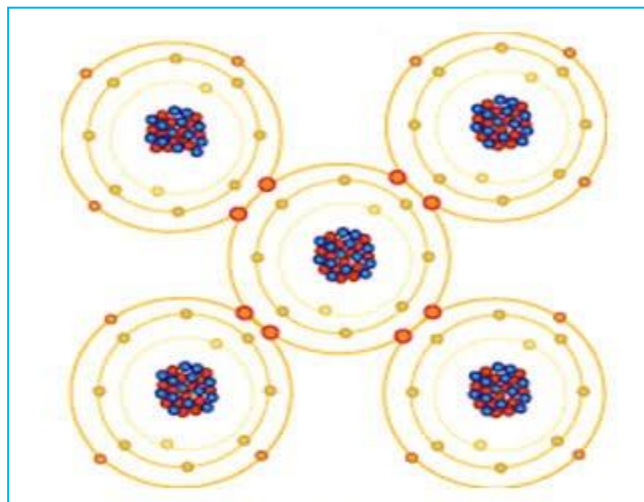


Figure I. 2: la connexion des protons des dernières orbitales des atoms de silicium eux (structure cristalline pure). [2]

3.2 Structurescristalline

Dans cette composition, nous avons recours à la modification de la structure précédemment expliquée et y apportons une modification simple qui consiste à greffer

Chapitre 1 : généralités sur les énergies Renouvelables

des atomes de silicium Atomes de phosphore dans de petites proportions qui contiennent 5 électrons dans son orbite externe qui partageront avec les atomes de silicium avec 4 électrons et le reste l'électron est libre .

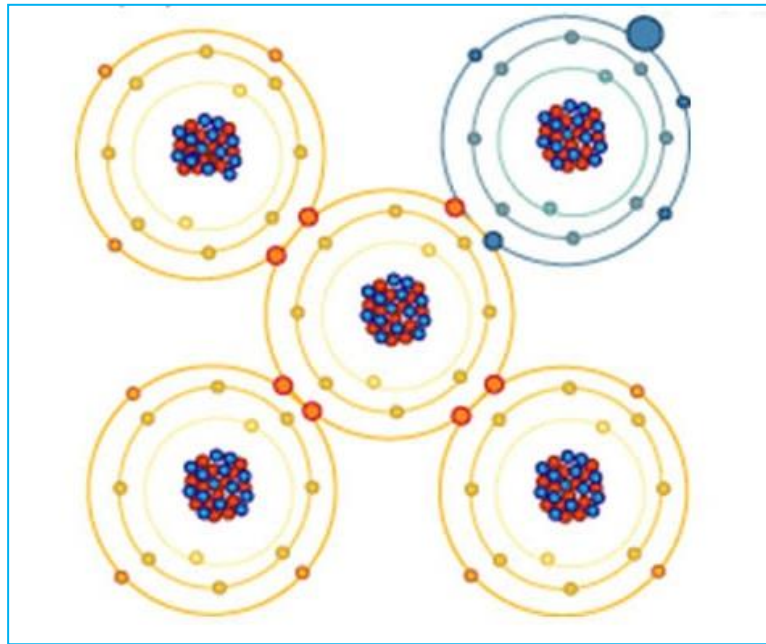


Figure I. 3:le processus d'inoculation des atomes des silicium avec du phosphore [2]

Mais dans le cas des atomes de silicium implantés avec des atomes de phosphore, la question devient différente en ce que l'énergie nécessaire pour démarrer le déplacement des électrons est bien moindre que dans le cas du silicium pur .Les semi-conducteurs alimentant des atomes contenant des électrons supplémentaires sont appelés de type N, c'est-à-dire négatifs car ils ajoutent un électron à la structure cristalline des atomes. Par conséquent, le silicium enduit de phosphore est un meilleur conducteur que le silicium pur. Aussi, il y a un greffage avec des atomes qui apportent des électrons supplémentaires. Il existe un autre greffage avec des atomes qui ont

Moins d'électrons, et les matériaux résultant de ce greffage sont appelés du type P, c'est-à-dire du type positif.

En fait, la cellule solaire contient à la fois le positif et le

Négatif. Le plus important est ce qui se passe lorsque les deux types sont connectés ensemble, où les électrons libres du type négatif se déplacent vers les espaces du type positif.

Comme nous l'avons mentionné il y a quelque temps, les électrons se déplacent vers les espaces et s'unissent avec eux, mais ce processus de transition ne se poursuit pas

Chapitre 1 : généralités sur les énergies Renouvelables

jusqu'à ce que tous les électrons s'unissent avec tous les espaces et le processus s'arrête carce qui se passe, c'est qu'après le premier groupe de les électrons se déplacent et s'unissent avec les espaces

Il forme une barrière Au niveau de la région qui relie le type positif au type négatif, cette barrierepêche plus d'autres électrons du type négatif de s'unir avec des espaces du typepositif, et la région entre les deux types forme un champ électrique.

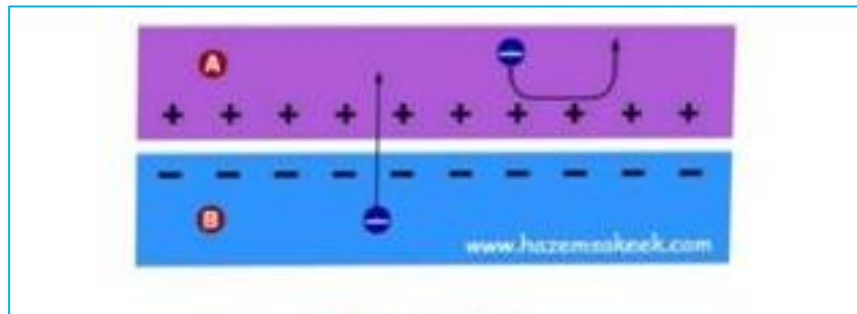


Figure I. 4: le champ électrique généré dans cellule photovoltaïque [2]

Ce champ électrique agit comme une diode, permettant aux électrons de passer du positif au négatif, mais pas l'inverse. Ainsi, dans chaque

Cellule photovoltaïque, nous avons un champ électrique qui détermine la direction du mouvement des électrons [3].

Lorsque la lumière composée de photons tombe à une certaine énergie sur la cellule photovoltaïque elle libère un électron et un gap près de la barrière où se trouve le champ électrique cet électron est passé en direction de la partie négative sous l'influence du champ tandis que l'écartse déplace vers la partie positive sous l'influence du champ. Et lorsque les deux extrémités de la cellule (la borne de type négatif et la borne de type positif) sont connectées à un circuit externe, ces électrons vont revenir à leur position d'origine ainsi que les interstices et ce mouvement est le mouvement électrique courant que nous voulons[3] .

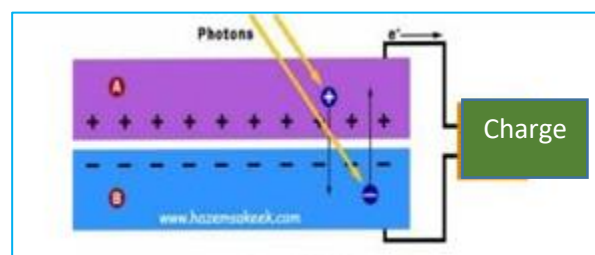


Figure I. 5: comment la cellule fonctionne lorsque la lumière tombe dessus

L'idée de fabriquer une cellule photovoltaïque lorsqu'un photon de lumière tombe sur la cellule est libérée électrons et écarte Les électrons se déplacent sous l'influence du champ électrique dans la cellule vers la partie négative et les trous se déplacent vers la partie positive, mais reviennent à nouveau à sa position principale lorsqu'il est connecté à un circuit externe.

4. Marché du photovoltaïque

Les systèmes photovoltaïques sont largement utilisés pour convertir la lumière du soleil en électricité. Il est respectueux de l'environnement car il peut produire de l'énergie sans augmenter l'empreinte carbone d'une source renouvelable. Il est prouvé qu'il offre de faibles coûts d'exploitation car il diffère des systèmes conventionnels. À mesure que la demande d'électricité augmente chaque jour, la demande de panneaux solaires pour produire de l'électricité augmente également. Les besoins croissants en sources d'énergie de remplacement et les préoccupations croissantes concernant le changement climatique sont parmi les principaux facteurs contribuant à la croissance du marché du solaire photovoltaïque (PV). Les autorités gouvernementales du monde entier se concentrent sur les systèmes solaires et investissent davantage pour produire de l'énergie grâce à panneaux solaires. En outre, le gouvernement sensibilise les individus aux avantages de l'énergie solaire.

Le coût de production d'électricité à partir de combustibles fossiles est régulièrement beaucoup plus élevé, mais le coût peut être réduit en utilisant l'énergie solaire. Ainsi, les conditions météorologiques changeantes et la haute sophistication technique devraient stimuler la croissance du marché PV pour la période de prévision.

Le marché mondial a connu des perturbations dans la chaîne d'approvisionnement pour plusieurs raisons, notamment des épidémies (épidémie de Corona) et la perturbation de plusieurs fabricants de panneaux solaires.

Le marché photovoltaïque vise à offrir diverses applications à différentes entreprises. Par conséquent, le marché est en croissance et des opportunités sont développées pour améliorer l'efficacité commerciale.

Les projets solaires nécessitent une grande superficie de terrain pour produire de l'électricité. La sélection des terres pourrait être une limitation majeure du marché mondial. Les principaux pays du marché prêtent attention aux préoccupations

fondamentales du marché de l'énergie solaire afin de trouver des solutions idéales pour faire face à ces contraintes.

Sur la base d'une analyse régionale, le marché du PV est largement réparti dans différentes régions du monde. Certaines des régions les plus performantes du monde sont l'Amérique du Nord, l'Europe, l'Asie-Pacifique, l'Europe et le reste du monde. Parmi toutes les régions, la part de marché du photovoltaïque est dominée par la région Asie-Pacifique en raison des fournisseurs et de nombreux acteurs majeurs de cette région.[4]

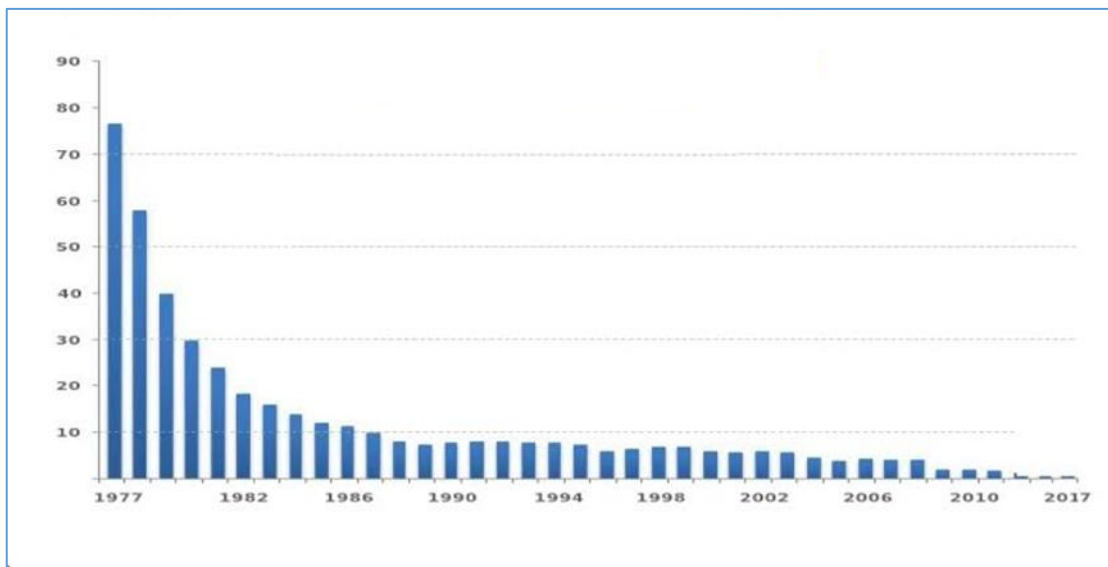


Figure I. 6 : Marché du photovoltaïque [4]

Il ne fait aucun doute qu'il y a eu une baisse des prix des composants et systèmes d'énergie solaire au cours des dernières années dans le monde jusqu'à 45% depuis 2010. Cette tendance dans la plupart des pays du monde vers l'utilisation des énergies renouvelables en général et l'énergie solaire en particulier dans la production d'électricité comme alternative aux méthodes traditionnelles, ce qui a conduit à une demande accrue de produits L'énergie solaire et une production accrue, ce qui a conduit à une baisse des prix

5. Caractérisation des modules photovoltaïques

Les performances d'un système photovoltaïque dépendent principalement de la réponse des modules à cinq effets: spectrale, réflexion, température, irradiance et variations de puissance nominale. La disponibilité énergétique des panneaux photovoltaïques dépend fortement de la température et du rayonnement solaire [5]. En

fait, la température est l'un des principaux facteurs qui affectent gravement l'efficacité des cellules solaires. On sait que la tension générée avec la cellule solaire varie avec la température [3].

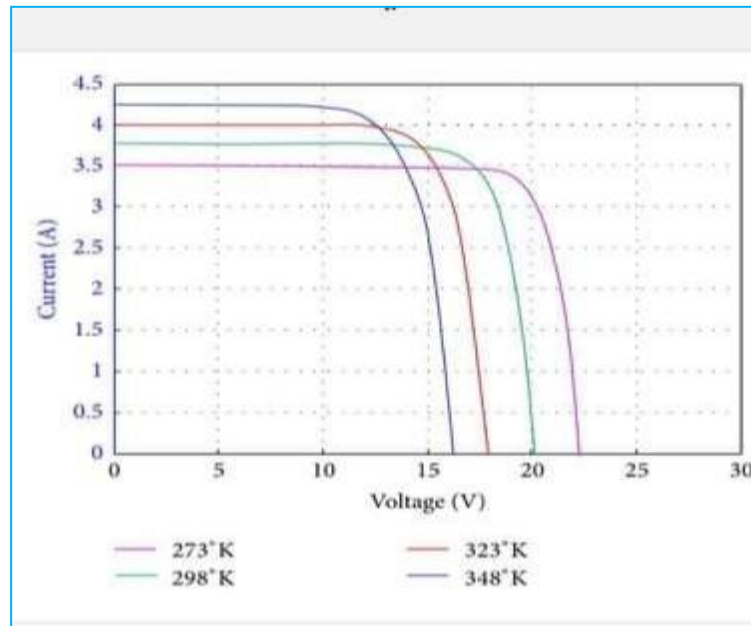


Figure I. 6: dépendance à la température d'une caractéristique typique d'un module PV. [3]

Lorsque la température augmente, la tension générée diminue. Outre l'effet de la température sur la tension de la cellule, il existe un autre phénomène associé à la température appelé «point chaud». Un point chaud est une zone spécifique bien située avec une température plus élevée que les autres parties de la ruche. Alors que la valeur de température provoque des effets de tension, le phénomène de point chaud provoque une variété de problèmes de cellule, tels qu'un faible rendement et des dommages physiques[6]

6. Température et effet photovoltaïque

L'efficacité des panneaux solaires est testée dans des laboratoires spéciaux, sous une température de 25 degrés Celsius, et la puissance qu'ils produisent, le courant et les tensions y sont inscrits.

Mais lors de l'installation de panneaux solaires au sol, la température varie, plus ou moins, selon la région dans laquelle les panneaux sont installés, la température peut atteindre 35 ou 40 degrés Celsius ou plus à certains endroits, sachant que la température

Chapitre 1 : généralités sur les énergies Renouvelables

du panneau est supérieure à la température de l'atmosphère environnante lorsque la température de l'air est de 40 degrés Celsius, par exemple, la température de la plaque peut atteindre 60 degrés Celsius ou plus. Cette température affecte-t-elle l'efficacité des panneaux, négativement ou positivement?

L'efficacité des panneaux solaires est affectée par la hausse des températures, contrairement à ce qui est attendu et fréquent chez certains. Plus la température de la carte est élevée, plus la productivité de la carte est faible, à une certaine quantité qui varie d'une technologie à l'autre et d'un fabricant à l'autre. Où cette valeur est incluse dans les spécifications de la plaque avec le soi-disant coefficient thermique. Le coefficient de température

Cela signifie la quantité d'énergie que le panneau solaire perd lorsqu'il chauffe 1 ° C au-dessus de 25 ° (la température standard à laquelle le panneau est inspecté).

Par exemple, nous avons un panneau solaire avec un coefficient thermique de 0,44%, ce qui signifie que chaque fois que la température du panneau augmente d'un degré Celsius sur 25, l'efficacité du panneau diminue de 0,44% de l'énergie générée par le panneau.

Si le panneau solaire a une productivité de 275 watts par heure à l'heure de pointe et que la température du panneau à ce moment-là est de 60 degrés Celsius, c'est-à-dire une augmentation de 25 par 35 degrés Celsius, la productivité diminuera de 0,44 watts. Par degré, et donc la perte totale due à la chaleur est de 15,4%

La puissance du panneau diminue ($275 * 15,4\%$) avec une puissance de 42,35 watts, pour devenir ($275 - 4,35$) la puissance réelle de 232,65 watts.

Contrairement à ce à quoi certains s'attendent, les panneaux solaires subissent les effets négatifs des températures élevées, car les cellules produisent de l'électricité à partir de la lumière du soleil et des photons, et non de la chaleur qui en résulte.

Lors de la fabrication des panneaux, ils sont testés à une température de 25 ° C. Selon les données (fiche technique) fournies par le fabricant de la cellule, il existe un paragraphe appelé coefficient de température.

Cette valeur est donnée sous forme de pourcentage négatif qui révèle l'effet de la température sur les cellules. Coefficient de température: C'est le changement de

Chapitre 1 : généralités sur les énergies Renouvelables

l'efficacité de la plaque vers le bas ou vers le haut lors du changement d'un degré Celsius de la température de la cellule.

Il est à noter que le coefficient de température dépend de la température de la cellule et non de la température de l'air. Nous constatons toujours que la température de la cellule est supérieure à la température de l'air, en raison de l'exposition directe de la cellule à la lumière du soleil.

Cependant, le gain de productivité résultant de l'ensoleillement l'emporte largement sur les pertes dues aux températures élevées.

Un panneau solaire standard (également connu sous le nom de module solaire) se compose d'une couche de cellules de silicium, d'un cadre métallique, d'un couvercle en verre et de divers fils pour permettre au courant de circuler depuis les cellules de silicium.

Le silicium atomique est un matériau non métallique qui possède des propriétés conductrices qui lui permettent d'absorber et de convertir la lumière du soleil en électricité.

Lorsque la lumière interagit avec une cellule de silicium, elle fait bouger les électrons, ce qui fait qu'un courant électrique commence à circuler.

Ceci est connu sous le nom d'«effet photoélectrique» et décrit la fonction générale de la technologie des panneaux solaires.

Effet photoélectrique, la science de la production d'électricité à l'aide de panneaux solaires se résume à l'effet photoélectrique.

Il a été découvert pour la première fois en 1839 par Edmund Becquerel et il peut généralement être considéré comme une propriété de certains matériaux (appelés semi-conducteurs) qui leur permettent de générer un courant électrique lorsqu'ils sont exposés à la lumière du soleil.

Le processus PV fonctionne grâce à des étapes simplifiées dans le fonctionnement de l'énergie solaire domestique:

Le solaire photovoltaïque en silicium absorbe le rayonnement solaire

Lorsque la lumière du soleil interagit avec la cellule de silicium, les électrons commencent à se déplacer, provoquant la circulation d'un courant électrique

Les fils captent et alimentent ce courant électrique continu (DC) à un onduleur solaire pour être converti en courant alternatif (AC). [7]

7. Thermique des modules photovoltaïques

Lors de la conversion de l'énergie solaire en électricité, une grande partie de l'énergie n'est pas convertie en électricité mais pour chauffer les cellules photovoltaïques, ce qui augmente la température de la cellule et réduit le rendement électrique. Plusieurs technologies de refroidissement ont été développées et utilisées pour les modules PV afin de réduire la température des cellules et d'augmenter la productivité de l'énergie électrique. Cependant, peu de travaux d'examen critique ont été proposés pour commenter les technologies de refroidissement des modules PV. Par conséquent, ce document a fourni un examen complet du développement récent des technologies de réfrigération actuelles pour les modules PV, et a fourni des commentaires, des comparaisons et des discussions appropriés. Selon les méthodes ou principes de refroidissement, les technologies de refroidissement actuelles sont classées en tant que refroidissement fluide moyen (refroidissement par air, refroidissement par eau et refroidissement par nanofluide), refroidissement amélioré de la formation structurelle et refroidissement du matériau à changement de phase. Les facteurs d'influence potentiels et les sous-méthodes ont été recueillis à partir des travaux de revue, et leurs contributions et leur influence ont été discutées pour guider les études futures. Bien que la plupart des technologies de refroidissement examinées dans cet article aient mûri, il reste des problèmes à résoudre, tels que le choix du réfrigérant et son utilisation dans certaines zones, l'accumulation d'encrassement et le nettoyage des échangeurs de chaleur améliorés avec des structures complexes, et l'équilibre entre le coût du refroidissement et l'efficacité nette des modules PV, le refroidissement de l'eau en circulation dans les régions tropicales et la congélation de l'eau en circulation dans les régions froides. A défendre, grâce au transfert de chaleur efficace.[8]

8. Description des différents types d'un module

Les types les plus importants de panneaux solaires. Il existe trois principaux types de panneaux solaires: monocristallins, polycristallins et à couche mince. Chaque type a ses propres avantages et inconvénients, et le type de panneau solaire le mieux adapté à votre

installation dépendra de facteurs spécifiques à votre propriété et des caractéristiques requises du système.

À partir de la production d'électricité, les cellules solaires fabriquent un matériau semi-conducteur qui transforme la lumière en électricité. Le matériau le plus couramment utilisé comme semi-conducteur lors du processus de fabrication des cellules solaires est le silicium, les panneaux solaires monocristallins et polycristallins.

Les panneaux solaires monocristallins et polycristallins contiennent des cellules constituées de plaquettes de silicium. Pour construire une plaque monocristalline ou polycristalline, les puces sont assemblées en rangées et colonnes de préformes rectangulaires, recouvertes d'une feuille de verre et encadrées par un cadre tandis que les deux types de panneaux solaires contiennent des cellules en silicium monocristallin et les panneaux cristallins diffèrent par la composition de la même silicium. Les cellules solaires monocristallines sont découpées dans un seul cristal de silicium pur. Au lieu de cela, les cellules solaires polycristallines sont constituées de fragments de cristaux de silicium qui se dissolvent dans un moule avant d'être découpés en panneaux solaires à couches minces.

Contrairement aux panneaux solaires monocristallins et polycristallins, les panneaux à couche mince sont fabriqués à partir d'une variété de matériaux. Le type le plus populaire de panneau solaire à couche mince est constitué de tellure de cadmiode. Ce type de film est constitué de film. (CdTe) entre le film mince CdTe, les fabricants mettent une couche de couches conductrices transparentes qui aident à capturer la lumière du soleil. Ce type de technologie à couche mince comporte également une couche de verre sur le dessus. Pour la protection, les panneaux solaires à couche mince (a-Si) peuvent également être en silicium amorphe qui est similaire à la formation de panneaux monocristallins et polycristallins. Bien que ces panneaux à couches minces utilisent du silicium dans leur composition, ils ne sont pas composés de plaquettes de silicium solides. Il doit être composé de silicium amorphe placé sur du verre ou du plastique ou du métal sur tout le cuivre, l'indium et le gallium. Enfin, les plaques sont un autre type populaire de technologie à couche mince de sélénure (CIGS CIGS). Comme le verre, le plastique, l'aluminium ou l'acier) et des électrodes sont placées à l'avant et à l'arrière du matériau pour capter les courants.

Les procédés de fabrication diffèrent entre les couches monocristallines et les couches minces polycristallines, en tant que telles. Chaque type de plaque a un prix différent.

8.1 Panneaux solaires monocristallins

Parmi tous les types de panneaux solaires, les panneaux monocristallins sont probablement l'option la plus chère. Cela est en grande partie dû au processus de fabrication puisque les cellules solaires sont constituées d'un seul cristal de silicium, les fabricants doivent absorber les coûts de création de ces cristaux. Ce processus intensif, Czochralski, est connu sous le nom de processus énergétique et entraîne une perte de silicium (qui peut ensuite être utilisé pour fabriquer des cellules solaires multicristallines).

8.2 Panneaux solaires polycristallins

Les monocristallins. En effet, les cellules sont produites à partir de fragments de silicium plutôt que d'un seul cristal de silicium pur. Cela permet un processus de fabrication de cellules beaucoup plus simple et, en fin de compte, un coût moindre pour les fabricants et les utilisateurs finaux. Les panneaux solaires polycristallins sont généralement moins chers que les panneaux solaires.

8.3 Panneaux solaires à couche mince

Ce que vous payez pour des panneaux solaires à couche mince dépend en grande partie du type de panneau généralement les panneaux solaires à couche mince CdTe les moins chers; Les types de panneaux solaires fabriqués sont beaucoup plus chers au CIGS tandis que la production de panneaux solaires ou de silicium sans CdTe est produite par les deux.⁴ Indépendamment du coût du panneau lui-même, le coût total d'installation d'un panneau solaire à couche mince peut être inférieur à l'installation d'un système de panneaux Panneaux solaires monocristallins ou polycristallins en raison des exigences de main-d'œuvre supplémentaires. Les installations de panneaux solaires à couche mince demandent moins de travail car elles sont plus légères et plus maniables, ce qui permet aux installateurs de transporter plus facilement les panneaux sur les toits et de les maintenir en place. Cela signifie des coûts de main-d'œuvre plus faibles, ce qui peut contribuer à une installation solaire moins coûteuse.⁴ De manière générale, type 4

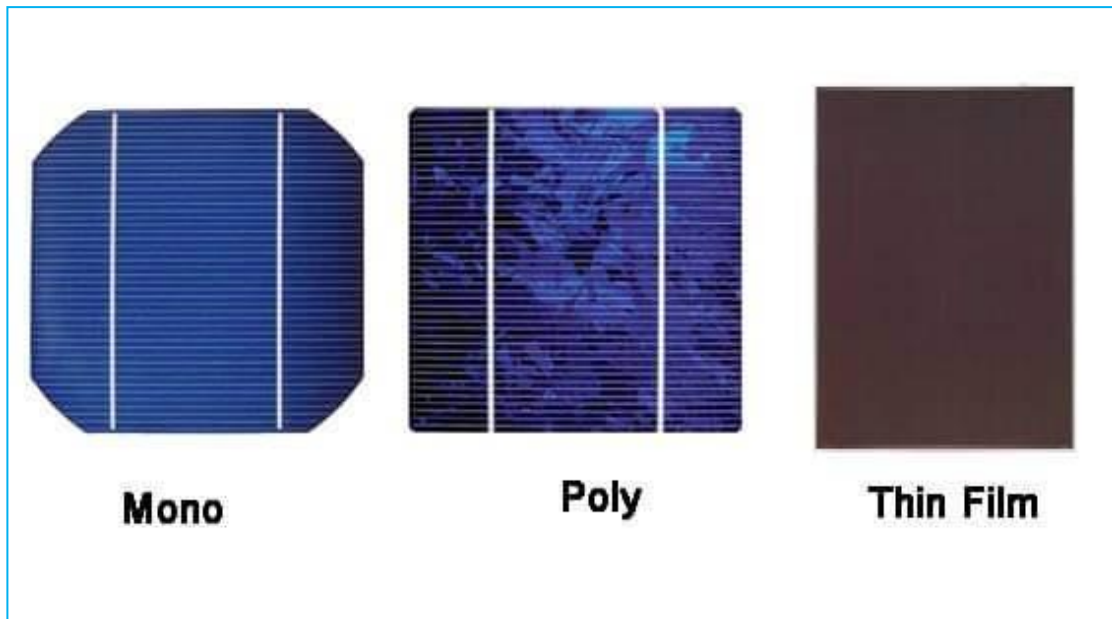


Figure I. 7: les différences entre les panneaux solaires.[9]

9. Echanges thermiques entre le module et son environnement

Lorsque la température des panneaux solaires augmente en raison de la durée de leur exposition au rayonnement solaire, en particulier dans les zones désertiques chaudes, leur rendement diminue. Par exemple, nous pouvons l'utiliser dans certaines des choses hors de lui :

Séchage :

Certaines fermes sèchent les cultures agricoles à l'aide de l'énergie solaire au lieu des combustibles fossiles et sont plus efficaces et plus bénéfiques sur le plan environnemental et économique.

Le collecteur de rayonnement absorbe la chaleur des rayons du soleil et la transfère à l'eau. Dans un système de stockage complet, puis les panneaux plats, et enfin les tubes évacués.

10. Influence des variables météorologiques et de la mise en œuvre sur la température de Fonctionnement des modules

Le rayonnement solaire est le carburant réel pour tous les systèmes photovoltaïques, de sorte que l'efficacité des panneaux solaires produisant de l'électricité dépend de sa

présence. Lorsque la quantité de rayonnement solaire à la surface de la terre varie considérablement, en raison de nombreux facteurs, dont les plus importants sont:

10.1 Couverture nuageuse

Les nuages ont une influence significative sur la quantité relative de rayonnement solaire qui tombe à la surface parce qu'ils réfléchissent et absorbent une grande partie des rayons provenant du soleil. Ainsi, s'il y a deux sites sur une seule latitude, la différence dans la chute des radiations peut être significative en fonction de la couverture nuageuse saisonnière. Selon les estimations moyennes, les nuages absorbent et reflètent 20 % du total des rayons provenant du soleil.

La météo est également l'un des facteurs affectant l'efficacité de la production d'énergie solaire. Par temps pluvieux et épais nuages, l'intensité de la lumière du soleil diminue, la lumière solaire absorbée par la cellule est plus faible, et la production d'électricité est réduite [10].

10.2 Particules de poussière en suspension

Les molécules de poussière varient en quantités et en concentration de ces molécules en fonction de l'emplacement et de l'heure de l'année. Son importance pour le rayonnement solaire réside dans le fait qu'il filtre et diminue les radiations, tandis que cela affecte la performance et le rendement des panneaux solaires.

10.3 Ombre et angle

L'emplacement de l'installation de peintures et l'installation du système solaire est l'une des choses les plus importantes à considérer si nous voulons absorber autant de rayonnement que la goutte de sorte que toutes les ombres sur les panneaux solaires ou les centres devraient être évités par les bâtiments adjacents ou d'autres pendant la lumière du jour. L'angle des panneaux doit être ajusté de façon à ce que le soleil se rencontre autant que possible tout au long de la journée .

10.4 Hautes températures

Le travail des panneaux photovoltaïques nécessite une exposition au rayonnement solaire pour produire de l'électricité, et une exposition prolongée à ce rayonnement provoque la température de la cellule solaire (silicium). ce qui affecte négativement sa performance. Plus la chaleur est élevée, plus le courant est bas, plus la tension cellulaire

est élevée, moins la capacité de production est élevée et moins l'efficacité est grande[11].

11. Conclusion

Nous pouvons tirer une partie de la lumière solaire, la collecter et la convertir en énergie électrique à l'aide de des cellules photovoltaïques. Cette lumière est une ressource de base propre qui est exploitée et utilisée dans la production d'électricité.

Dans ce chapitre on a présentés des généralités sur les énergies renouvelables, plus spécifiquement sur l'énergie solaires, en présentant une introduction au étude des panneaux solaires. Ceci est un préambule pour étudier un sérieux problème qui cause une diminution du rendement des panneaux qui est l'échauffement.

Dans le prochain chapitre en va étudier les techniques de refroidissement existantes.

Chapitre 2 :
Les techniques utilisées pour
le refoildissement du panneau
solaire

1. Introduction

L'énergie solaire photovoltaïque comme l'une des énergies renouvelables les plus prometteuses ; Il a l'avantage d'être propre et inépuisable. Cependant, les cellules solaires photovoltaïques (PV) ne convertissent qu'une partie du rayonnement solaire incident, tandis que le reste provoque leur chauffage et donc l'augmentation de la température. Cela a un impact sur le rendement de ces cellules et sur le rendement des panneaux photovoltaïques qui les composent. Pour atténuer cet effet négatif de la surchauffe, le refroidissement est utilisé. Plusieurs techniques de refroidissement ont été proposées qui améliorent le rendement du panneau photovoltaïque d'un bon pourcentage.

2. Problème de l'échauffement des panneaux solaires

Les panneaux photovoltaïques reçoivent le rayonnement solaire pour produire de l'électricité, et ces panneaux sont affectés par la valeur élevée de ce rayonnement, qui s'accompagne d'une température élevée des cellules solaires. Mais le problème réside dans la température, car le travail des panneaux solaires a une relation directe avec l'efficacité. Cela signifie que les panneaux solaires produisent moins d'énergie lorsque leur température augmente.

L'augmentation de la température des panneaux solaires entraîne une augmentation de l'auto-concentration, et donc la valeur du courant de saturation inverse augmente, et donc la valeur de la tension en circuit ouvert du panneau solaire diminue, et avec elle l'énergie produite par le panneau [12].

Le diagramme fournit une illustration de la relation entre la tension en circuit ouvert et le courant de saturation inverse et comment la diminution rapide de la tension par rapport à l'augmentation du courant de saturation inverse à une température plus élevée.

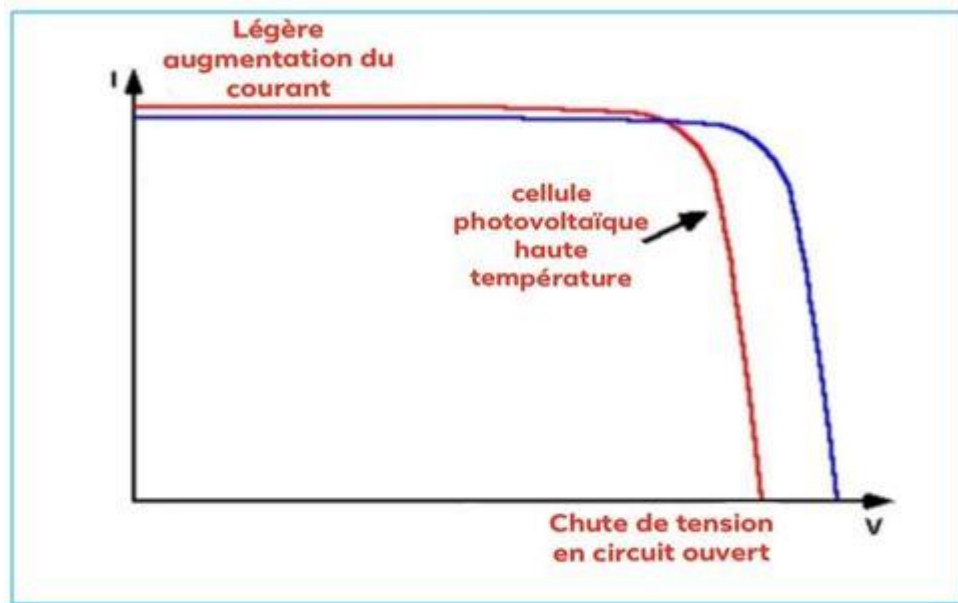


Figure II. 1: L'énergie produite par la planche diminue avec l'augmentation de la température [13]

3. Intérêt de refroidissement

L'efficacité des panneaux solaires diminue en raison de la forte augmentation de la température due au grand changement dans le mouvement des électrons.

Et parce qu'il nous est difficile de contrôler le réglage de la température de l'air, nous avons recours au processus de refroidissement de ces panneaux

Certains des avantages du refroidissement par panneau solaire sont :

- Basse température.
- Augmenter la puissance électrique.
- Haute efficacité des plaques.

4. Feasabilité de refroidissement

Le refroidissement a pour but d'augmenter la productivité de la garantie, de sorte que toute petite augmentation du rendement aura un impact notable sur la productivité de l'installation. Lorsque le refroidissement réduit la température des panneaux, il s'agit d'une solution économique acceptable qui permet de tirer la chaleur des panneaux pour refroidir le photovoltaïque.

5. Techniques de refroidissements

La technologie de refroidissement des panneaux solaires, qu'ils soient à air ou à eau, a permis d'augmenter l'efficacité des panneaux solaires photovoltaïques, et sa production ne nécessite pas beaucoup d'ajouts ou de procédés de fabrication, mais nous mettons des ventilateurs qui pompent de l'air froid sur le panneau ou le refroidissent par eau, par procédé de distillation à la surface de ce dernier.

Parmi ces technologies figurent les suivantes :

5.1 Refroidissement par eau

Il s'agit d'ajouter des conduites d'eau au-dessus et en dessous des panneaux à travers lesquels passe l'eau froide. Lorsque la température des cellules solaires augmente, il effectue le processus de pulvérisation et de distillation pour réduire sa température.

Pour réduire cette baisse d'énergie, les panneaux solaires ont été refroidis à l'aide d'eau, en plaçant un tube contenant plusieurs trous réguliers sur le dessus du panneau, et l'eau s'écoule librement à sa surface avec plusieurs flux. Lors de l'écoulement, par exemple de (4,224 l/min.m²), la température du panneau a diminué jusqu'à (20°C), et l'augmentation de la puissance électrique pendant une journée entière était d'environ (12,8%), et le rendement a augmenté de (8,31%) à (9,62 %), c'est-à-dire par (1,31 %). Et lors de l'écoulement (3,167 l/min.m²), la température de la plaque a diminué jusqu'à (18°C), et l'augmentation de la puissance électrique était d'environ (9,8%) et le rendement a augmenté de (1,03%). Quant au débit (2,112l/min.m²), la température de la plaque a diminué jusqu'à (15,5C°), et l'augmentation de la puissance électrique a été d'environ (7,8%) et le rendement a augmenté de (0,83%). [14]



Figure II. 2: le processus de refroidissement par l'eau [14]

5.2 Refroidissement par air

En utilisant des ventilateurs mécaniques et en les plaçant et en les installant dans des endroits désignés car ils libèrent régulièrement de l'air froid directement sur les panneaux, et ils fonctionnent à la température élevée des cellules à des fins de refroidissement, car cette technique est basée sur le travail de réduction de la température du panneau.

Le caloduc peut transférer la chaleur du panneau solaire à l'air ou à l'eau selon le système. Il a été constaté que l'utilisation de l'air comme liquide de refroidissement abaisse la température des cellules solaires de 4,7 degrés Celsius et augmente l'efficacité des panneaux solaires de 2,6%. [15].

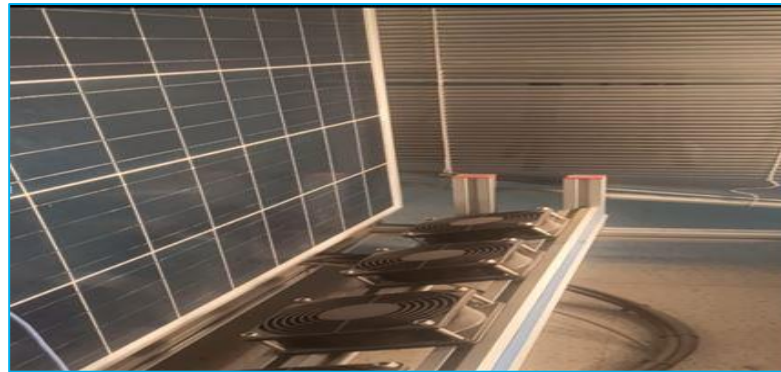


Figure II. 3: le refroidissement de panneaux photovoltaïques avec des ventilateurs d'air [15].

6. Conclusion

Afin d'améliorer le rendement des panneaux photovoltaïques, deux méthodes ont été proposées pour les refroidir en faisant couler de l'eau sur leur face avant, ou en utilisant des ventilateurs d'air pour pomper une quantité d'air frais sur les cellules photovoltaïques..

L'amélioration de l'efficacité du panneau photovoltaïque refroidi est significative lorsque la température de l'air ambiant est élevée. De plus, la température de l'eau de refroidissement affecte la température d'équilibre et le rendement du panneau photovoltaïque.

Chapitre 03:
**Etude pratique de refroidissement d'un
panneau solaire par équipement
d'énergie solaire photovoltaïque,
contrôlé par ordinateur (pc)**

1. Introduction

Le travail est une étude expérimentale de l'effet du refroidissement à haute température sur des panneaux solaires photovoltaïques dans le laboratoire d'énergie renouvelable où se trouvent les dispositifs pour l'étudier. Car ce sera présentation des mesures et des résultats de l'étude est présenté pour comprendre l'effet du refroidissement sur les panneaux solaires photovoltaïques.

2. Description d'outils utilisés pour l'étude

Il se compose des appareils suivants:

2.1 L'ordinateur

Il s'agit d'un matériel compatible avec les systèmes d'exploitation physiques Windows avec un logiciel de gestion de données car ce dernier est flexible, ouvert et multi-contrôleur développé nous permettant de :

-Enregistrement et photographie toutes les variables de processus de manière automatique et synchrone

-Travailler simultanément sur toutes les informations de processus ; gérer, traiter, comparer et stocker des données.

-Vitesse d'échantillonnage jusqu'à 250 KS/s (kilo d'échantillons par seconde).

Un système d'étalonnage pour les capteurs impliqués dans le processus.

-Permet l'enregistrement de l'état de l'alarme et sa représentation graphique en temps réel.

-Une analyse comparative des données obtenues après l'opération et de la modification des conditions pendant l'opération.

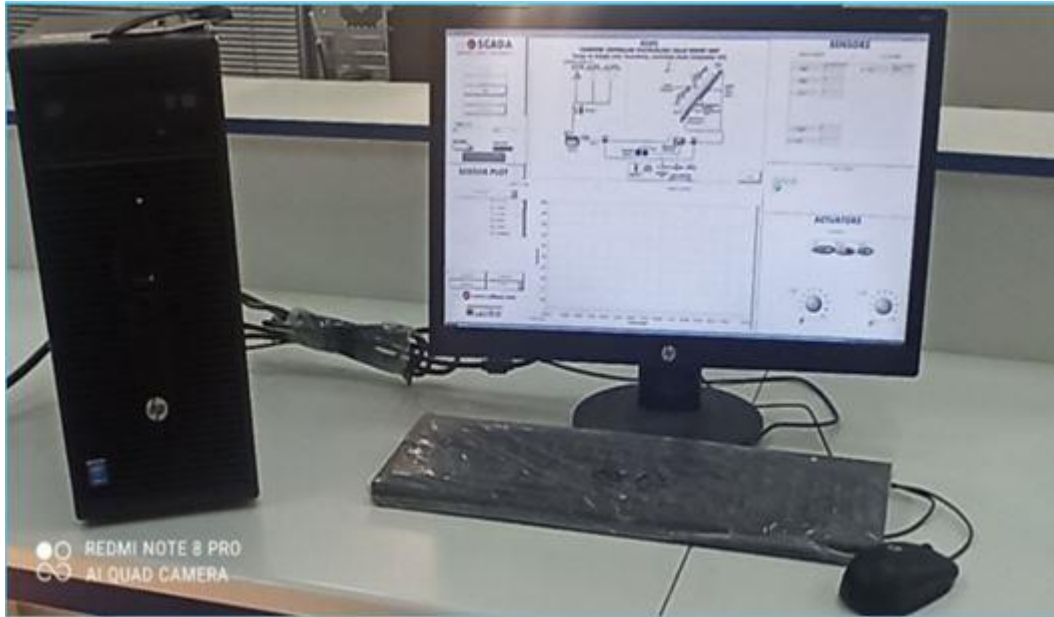


Figure III. 1:le travail effectué dans l'expérience

2.2 Boîtier d'interface de contrôle

Le boîtier d'interface de commande fait partie du système, Le boîtier d'interface de commande avec le schéma de fonctionnement en face avant et la même distribution.

-Les différents éléments du module pour faciliter la compréhension de l'élève.

-Les commandes de l'unité sont contrôlées en permanence par l'ordinateur et toutes les données de processus et de résultats sont stockées dans un fichier

-Toutes les valeurs et réponses de l'actionneur et du capteur sont affichées sur un seul écran d'ordinateur.

-Contrôle informatique en temps réel des pompes, compresseurs, éléments chauffants, vannes de régulation, etc.

Cette opération est effectuée simultanément pour trois niveaux de sécurité, don't l'un est mécanique dans l'unité, l'autre est électronique dans l'interface de commande et Le troisième dans le programme de contrôle.

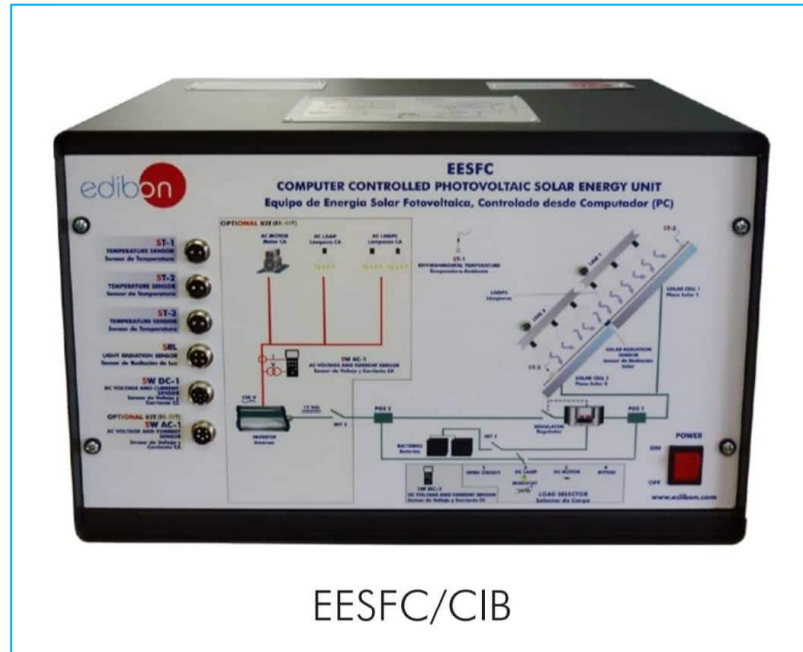


Figure III. 2:Affiche la boîte d'interface de commande avec le schéma de fonctionnement sur le panneau avant

2.3 Panneaux solaires d'occasion

Dans notre expérience, nous avons utilisé deux panneaux solaires polycristallins de dimensions (0.67 m * 0.90m) et d'une épaisseur de 5cm, et une puissance de 87 W pour chaque panneau, ainsi qu'une tension de 17.8v et un courant de 4.87, chaque plaque a un capteur de température.



Figure III. 3:le panneau solaire utilisé dans l'expérience

2.4 Éclairage

Quatre lampes halogènes d'une capacité de 400 watts chacun, répartis sur deux circuits de régulation d'énergie indépendants, car ces quatre lumières sont séparées par une distance de 97cm sur le panneau solaire, et il est contrôlé par un ordinateur, ce qui permet l'analyse de l'effet de la température.



Figure III. 4: les lumières sont allumés, comme indiqué sur la photo

2.5 Ventilateurs

Ce sont quatre ventilateurs axiaux intégrés avec des protections en plastique fermement attachées au bas du panneau qui libèrent de l'air frais à une vitesse d'air constante

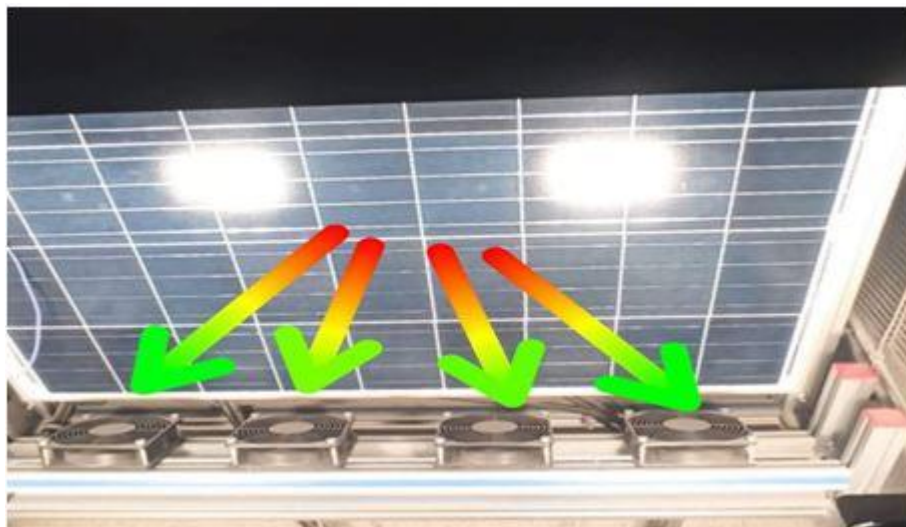


Figure III. 5: les ventilateurs indiqués par fleches sont montrés dans l'image

2.6 Radiomètre

C'est un appareil qui mesure le rayonnement solaire direct tombant sur le panneau lorsqu'il est connecté à un ordinateur afin de traduire le rayonnement en une lecture directe sur l'écran numérique et la valeur de rayonnement est donnée en W/m^2

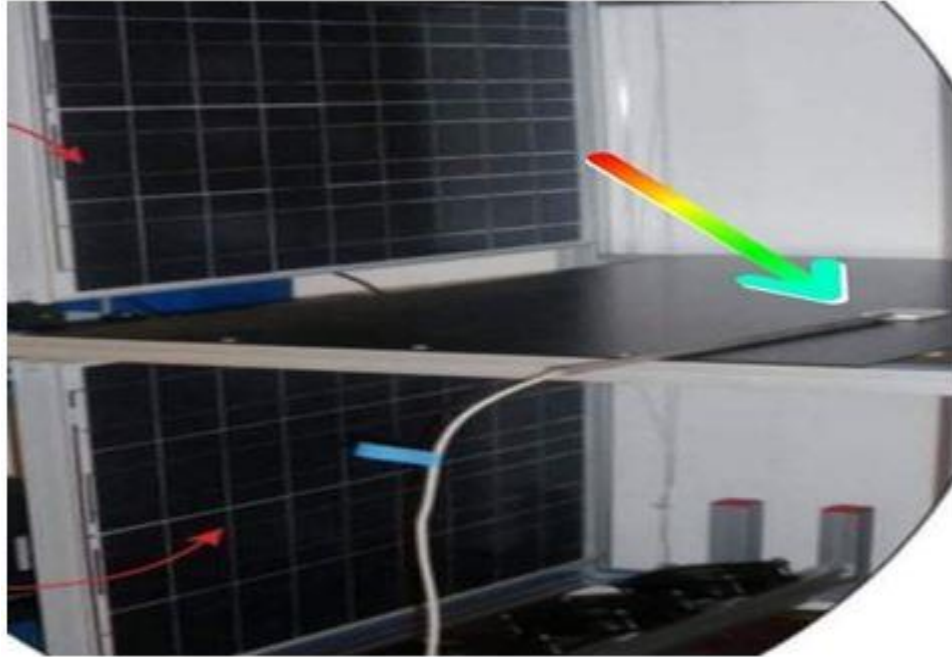


Figure III. 6:le radiomètre utilisé dans l'expérience comme indiqué dans la figure

3. Description de la zone d'expérimentation

L'étude pilote a été menée au niveau du Laboratoire des Énergies Renouvelables de la Faculté des Hydrocarbures, des Énergies Renouvelables, des Sciences de la Terre et de l'Univers de l'Université de Kasdi Merbah, Ouargla, sur une période de sept jours à partir de juin 2021.

4. Description de l'expérience

Tout d'abord, l'ordinateur et le dispositif de contrôle sont allumés avec la boîte et connectés à l'électricité. Ensuite, nous entrons à travers l'écran de l'ordinateur dans l'application SCADA, qui à son tour nous permet d'entrer dans la console, puis nous appuyons sur le bouton de démarrage et déterminons le temps nécessaire pour mesurer chaque instant du temps. On prend les mesures dans notre expérience chaque minute,

Chapitre 03 :Etude pratique de refroidissement d'un panneau solaire par équipement d'énergie solairephotovoltaïque, contrôlé parordinateur (pc)

puis nous allumons l'éclairage, et à chaque fois nous changeons le pourcentage d'éclairage de 50%, puis 75%, puis 100% , puis on capte le rayonnement sur 6 points du panneau et on prend la valeur moyenne de ces six points pour le pourcentage de rayonnement émis par les lumières, qui est en W/m^2 . Et on laisse l'expérience jusqu'à ce que la température soit établie. Par exemple, on prend un exemple lors d'un éclairage à 50%, on trouve une valeur qui peut atteindre $49^{\circ}C$, comme la période pour que la température reste au dessus de l'heure.

Une fois que la température est stable, nous mettons en marche les quatre ventilateurs, qui à leur tour soufflent de l'air froid sur la carte afin de réduire sa température, puis nous attendons que la température se stabilise, car elle diminue avec le temps, nous trouvons donc c'est par exemple dans cette expérience que la température descend à $32^{\circ}C$.

Nous pouvons dire que le refroidissement du panneau solaire par l'air dans notre expérience a amélioré le rendement du panneau de 12% à 17%.

Soit 5%, et c'est ce que nous recherchons à travers notre expérience.

5. Resultants de discussion

Figure III. 7 représente les trois courbes de courant en temes de tension

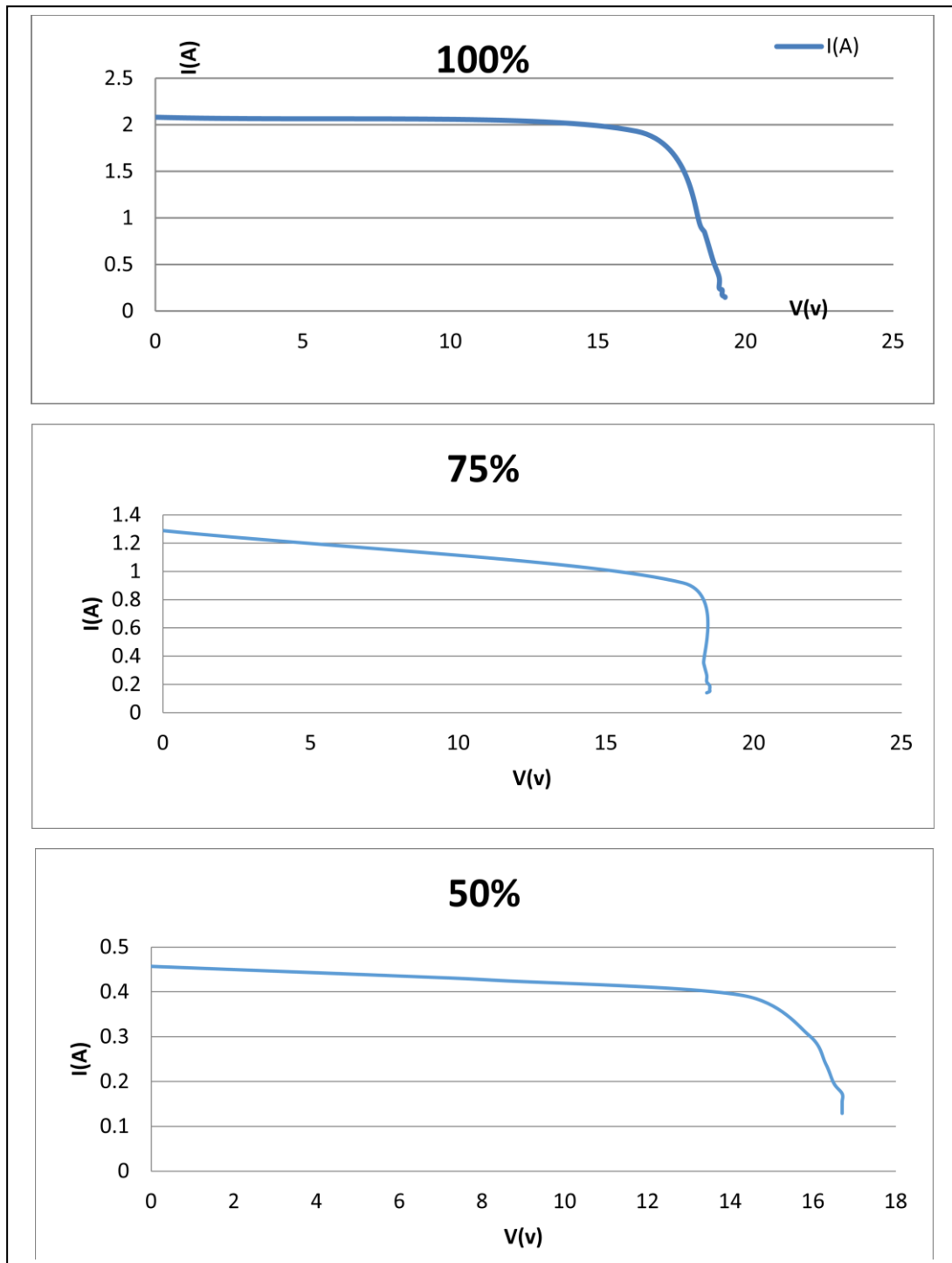


Figure III. 7: une image représentant les trios courbes de courant en temes de tension

Nous notons qu'il existe une relation inverse entre l'intensité du courant $I(A)$ et la tension $V(v)$, où plus l'intensité du courant est élevée moins la tension et vice versa.

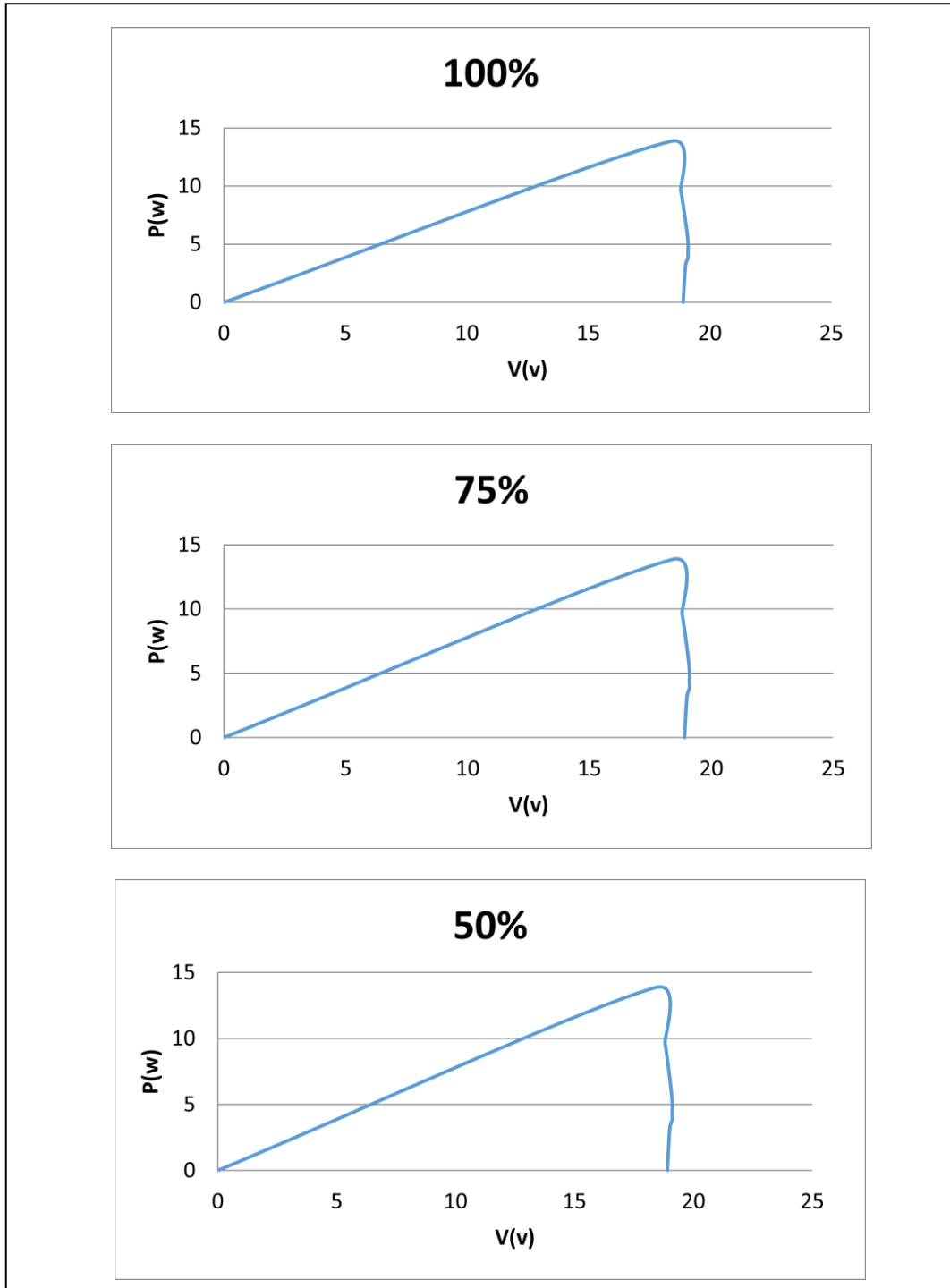


Figure III. 8: une image des trois courbes montrant la puissance de la plaque en fonction de l'intensité de la tension

On note qu'il existe une relation directe entre la puissance $P(w)$ et l'intensité de la tension $V(v)$ où plus la puissance est élevée, plus la tension est élevée et inversement

Chapitre 03 :Etude pratique de refroidissement d'un panneau solaire par équipement d'énergie solairephotovoltaïque, contrôlé parordinateur (pc)

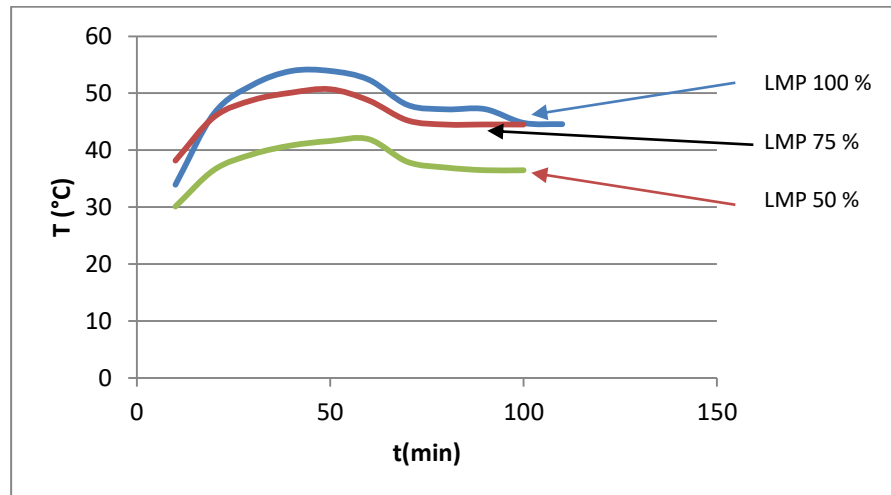


Figure III. 9: une image montrant la courbe de température en fonction du temps

A travers les trois courbes, on remarque une augmentation de la température du panneau jusqu'à une valeur maximale, et lorsque les ventilateurs fonctionnent, on remarque que la température du panneau diminue jusqu'à ce qu'elle se stabilise comme indiqué dans les courbes

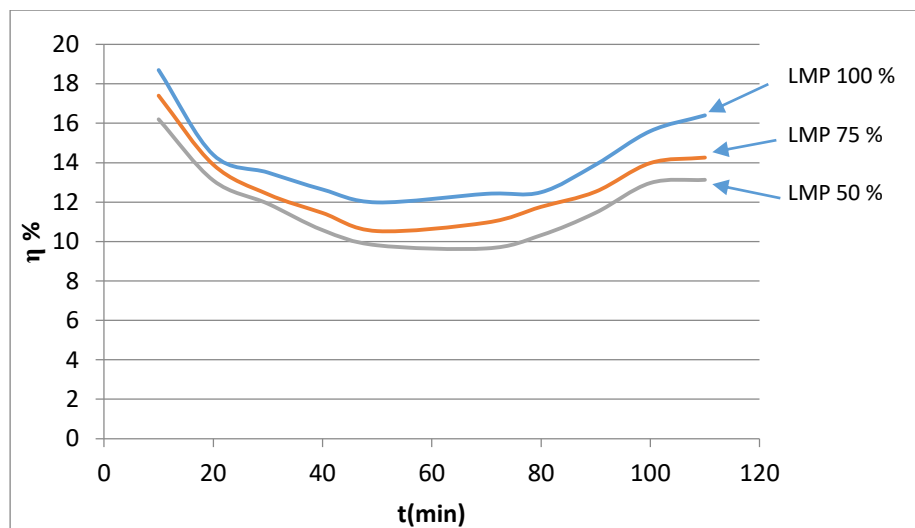


Figure III. 10: une image montrant la courbe de rendement du conseil on terme de temps

On note sur les trois courbes que le rendement du panneau a diminuées, du fait de l'élévation de température, et après avoir allumé les ventilateurs, on constate une augmentation du rendement de la cellule comme le montrent les courbes.

6. Conclusion

Grâce aux informations présentées dans cette expérience, nous pouvons conclure que les panneaux solaires sont affectés par l'élévation température, de sorte que dans des

Chapitre 03 :Etude pratique de refroidissement d'un panneau solaire par équipement d'énergie solairephotovoltaïque, contrôlé parordinateur (pc)

conditions spécifiques, les courbes de caractéristiques de fonctionnement de la cellule solaire (PV), (IV) diminuent, ce qui conduit à une diminution dans la productivité de la cellule solaire, et donc leur prise en compte contribue à éviter leurs effets négatifs et à trouver des solutions adaptées pour les réduire, en plus de cela, le refroidissement par ventilateurs d'air joue un rôle positif sur les performances des systèmes solaires et contribue à augmenter laproductivité des panneaux solaires.

Conclusion générale

Conclusion générale

Le refroidissement a pour but d'augmenter la productivité de la garantie, de sorte que toute petite augmentation du rendement aura un impact notable sur la productivité de l'installation. Lorsque le refroidissement réduit la température des panneaux, il s'agit d'une solution économique acceptable qui permet de tirer la chaleur des panneaux pour refroidir le photovoltaïque.

A travers ce memoire, nous avons contribué à l'étude et à la compréhension d'un des obstacles auxquels sont confrontés les systèmes solaires, notamment en été dans les zones caractérisées par des températures élevées, où l'étude expérimentale a présenté une présentation et une analyse de l'effet de la chaleur sur les propriétés électriques des panneaux solaires.

Ce travail s'est également distingué en mesurant et en suivant la montée des degrés au cours de différentes périodes de temps et leur relation avec le pourcentage d'énergie perdue dans les panneaux Solaire. Grâce aux résultats obtenus lors de la comparaison, les résultats ont montré que la température affecte grandement le courant du circuit et l'énergie maximale produite, alors qu'elle a peu d'effet sur la tension en circuit ouvert, et l'un des résultats qui a également été atteint grâce à l'étude est que le pourcentage d'énergie perdue augmente avec.

Références

Références

- [1] <https://f5zv.pagesperso-orange.fr/RADIO/RM/RM23/RM23D/RM23D01.HTM>
- [2] Mohrem abdelkrim, Comment fonctionnent les cellules solaires ?, livre sur le site noor book
- [3] <http://kawngroup.com/solar-cells/>
- [4] DL King, JA Kratochvil et WE Boyson, «Temperature Coefficients of PV Modules and Arrays: Measurement Methods, Difficulties, and Outcomes», in Proceedings of the 26th IEEE Photovoltaic Professionals Conference, pages 1183-1186, Anaheim, CA, USA, octobre 1997.
- [5] "Solar cell", britannica, Retrieved 27-11-2019. Edited
- [6] Singh Won M. Ravindra, «Dépendance à la température de la performance des cellules solaires - Une analyse», Matériaux solaires et cellules solaires, Vol. 101, pages 36-45, 2012.
- [7] Shuxu, Simulation on a new adsorption bed about adsorption refrigeration driven by solar energy, Procedia Engineering, 15(2011)3865-3869
- [8] Site Serra Renewable and Alternative Energies Page5
- [9] What is Difference between monocrystalline polycrystalline and Amorphous thin film solar cell?, 1st Sunflower Renewable Energy.
- [10] <http://m.arbrsolarstructure.com/>
- [11] R.Guerrero-Lemus et al, Bifacial solar photovoltaics – A technology review, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 60, July 2016, Pages 1533-1549
- [12] <https://www.google.com/amp/s/solarabic.com/learn/2019/08/temperature-coefficient-for-solar-panel/amp/>
- [13] <http://www.cipcsp.com/tutorial/panneau-solaire.html>
- [14] K.A.Moharram et al, Enhancing the performance of photovoltaic panels by water cooling, Ain Shams Engineering Journal, Volume 4, Issue 4, December 2013, Pages 869-877
- [15] <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2090447913000403>

من المشاكل المعيقة للألواح الكهروضوئية ارتفاع درجات الحرارة خاصة في فصل الصيف مما يؤدي الى انخفاض في إنتاج الطاقة منها ، حيث أن الخلايا تمتص جزء من الإشعاع الشمسي و تتأثر كفاءتها سلبا بدرجة الحرارة العالية . حيث تطرقنا في دراستنا إلى تحسين كفاءة هاته الألواح باستخدام تقنية التبريد بالمرآوح الهوائية قصد رفع إنتاجية الألواح، حيث أعطت التجارب المنجزة في العمل برفع كفاءة الطاقة المنتجة بنسبة تقدر من 8% الى 10% ، وهذا ما وصلنا اليه من خلال ذلك لتقديم للحلول الفعالة والاقتصادية لحل مشكل الحرارة على سطح الألواح الشمسية

Resumé

Les problèmes entravant les panneaux photovoltaïques sont les températures élevées, surtout en été, ce qui entraîne une diminution de la production d'énergie, car les cellules absorbent une partie du rayonnement solaire et leur efficacité est affectée négativement par la température élevée. Dans notre étude, nous avons abordé l'amélioration de l'efficacité de ces panneaux en utilisant la technologie de refroidissement par air afin d'augmenter la productivité des panneaux, car les expériences réalisées dans le travail ont donné une augmentation de l'efficacité de l'énergie produite par un taux estimé de 8% à 10%, et c'est ce que nous avons atteint grâce à cela pour apporter des solutions efficaces et économiques pour résoudre le problème de chaleur à la surface des panneaux solaires

Abstact

The problems hampering photovoltaic panels are the high temperatures, especially in summer, which leads to a decrease in energy production, as the cells absorb part of the solar radiation and their efficiency is negatively affected by the high temperature. In our study, we approached improving the efficiency of these panels using air cooling technology in order to increase the productivity of the panels, as the experiments carried out in the work gave an increase in the efficiency of energy produced by an estimated rate of 8% to 10%, and this is what we have achieved thanks to this to provide efficient and economical solutions to solve the problem of heat on the surface of solar panels