



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique



Université Blida-1

Faculté de Technologie

Département des Energies Renouvelables

Mémoire Présenté pour l'obtention du Diplôme de Master

Option : conversion photovoltaïque

Thème

**Accompagnement de l'Administration Algérienne
Vers Les Energies Renouvelables
(Panneau transparent)**

PAR:

- BEN AHMED MEBARKI Nour El Houda
- MAMMERI Fatima Zahra

Soutenu devant le jury composé par :

Madame S.CHAOUCHI	M.C.A	USBD1	président
Monsieur M.BENAHMED	M.C.B	USBD1	Promoteur
Monsieur M.BOUZAKI	M.C.B	USDB1	Co-Promoteur
Monsieur T.DOUMAZ	M.A.A	USDB1	Examineur

2022-2023

Remerciements

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont contribué au succès de notre mémoire et qui nous ont aidées lors de la réalisation de ce travail.

Nous voudrions dans un premier temps remercier notre chef département et Co-encadreur de mémoire Dr. BOUZAKI Mohammed Moustafa, pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter notre réflexion.

On remercie également toute l'équipe de **NAFTAL** et les intervenants professionnels responsables de notre stage. Nous tenons à témoigner toute notre reconnaissance aux personnes suivantes, pour leurs aides dans la réalisation de ce mémoire :

Le directeur de NAFTAL de CHLEF, Mr. GUOURINE Malika, Mr. SAFFER, Mr. ABOUB Amar, Mr. CHAIBEDDOUR, Mr. KOUADRI Djelloul, Mr. NOUAM et Mr. SAADI Hamid.

M. T. DOUMAZ chef d'option, M. BENAHMED Abd El Moumene promoteur nous avoir accordé des entretiens et avoir répondu à nos questions sur la culture du monde des affaires, ainsi que leur expérience personnelle. Ils ont été d'un grand soutien dans l'élaboration de ce mémoire.

On remercie le président M. CHAOUCHI, Examineur Mr. DOMAZ pour avoir accepté de juger ce travail.

Nous remercions toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.

Dédicaces

Tout d'abord je dis (الحمد لله) qui m'a aidé à terminer ce travail.

Avec la joie, la fierté et le respect que je dédie ce mémoire :

A ma maman et mon père qui m'ont soutenu et encouragé durant ces années d'études.

Qu'ils trouvent ici le témoignage de ma profonde reconnaissance.

A ma sœur aïcha, ma grand famille et Ceux qui ont partagé avec moi tous les Moments d'émotion lors de la réalisation de ce travail. Ils m'ont Chaleureusement supporté et encouragé tout au long de mon parcours.

A, mes proches et à ceux qui me donnent de l'amour et de la vivacité.

A tous mes amis qui m'ont toujours encouragé, et à qui je souhaite plus de succès.

Je ne saurai terminer sans citer mes amis : HOUDA, RAHMA, FERIEL, ISRAA, HADJA, TOUTA, CHAHINEZ

A tous ceux que j'aime.

Merci !

MAMMERI Fatima Zahra

Dédicaces

Tout d'abord je dis (الحمد لله) qui m'a aidé à terminer ce travail.

Avec la joie, la fierté et le respect je dédie ce mémoire :

A ma maman et mon père qui m'ont soutenu et encouragé durant ces années d'études.

Qu'ils trouvent ici le témoignage de ma profonde reconnaissance.

A mes frères (**Mohamed, Abdelmadjid, Laloucha, Hakima, Omar**), mes grands-parents et Ceux qui ont partagé avec moi tous les

Moments d'émotion lors de la réalisation de ce travail. Ils m'ont

Chaleureusement supporté et encouragé tout au long de mon parcours.

A ma famille (**Djamila, Yamina, Hamida, Belkacem, Mohamed**), mes proche et à ceux qui me donnent de l'amour et de la vivacité.

A tout la famille de département des énergies renouvelables**23**.

A ma sœur et ma meilleure amie Souad.

A **Abdelhak Djatou** pour nous aider et travailler avec nous sur cette mémoire.

A tous mes amis qui m'ont toujours encouragé, et à qui je souhaite plus de succès.

A tous ceux que j'aime.

Merci

BEN AHMED MEBARKI Nour El Houda

المخلص

في هذه الأطروحة قمنا بدراسة ادارة نפטال بشلف بألواح أحادية ، ثم شفافة وقبل وضع مزيج بين النوعين. أظهرت الدراسة الاقتصادية أن الاختيار بين هذين النوعين من الألواح الشمسية سيعتمد على الاحتياجات المحددة للمستخدم. لقد صنعنا الإضاءة الخارجية بواسطة الكل في اثنين

مما يقلل من الاستهلاك في الليل من خلال التوجيه الجيد. تمت دراسة التغذية بواسطة سخانات المياه الشمسية لتلبية احتياجات الماء الساخن .

الكلمة الرئيسية: الإدارة ، لوحة أحادية ، لوحة شفافة ، إضاءة خارجية ، سخان مياه

Résumé

Dans ce mémoire nous avons dimensionné l'administration de NAFTAL de Chlef avec des panneaux monocristallin, puis transparents et avant poser un mixe entre les 2 types de panneaux. L'étude économique a montré que le choix entre ces deux types de panneaux solaires dépendra des besoins spécifiques de l'utilisateur. On a fait l'éclairage extérieur par l'All in Two qui minimiser la consommation en nuit avec la bonne orientation .On a étudié l'alimentation par des chauffe-eaux solaires de type thermosiphon pour répondre aux besoins en eau chaude.

Mot clé : Administration, panneau monocristallin, panneau transparent, Eclairage extérieur, Chauffe-eau

Abstract

In this thesis we have sized the direction of NAFTAL CHLEF with mono panels, then transparent and before laying a mix between the 2 types of panels. The economic study showed that the choice between these two types of solar panels will depend on the specific needs of the user. We made the outdoor lighting by the All in two which minimize the consumption at night by good orientation. Feeding by thermosyphon type solar water heaters to meet hot water needs has been studied.

Keyword: Administration, mono panel, transparent panel, Outdoor lighting, Water heater

Sommaire

INTRODUCTION GENERALE :	1
Chapitre 1: Connaissances préliminaires sur les technologies photovoltaïques	
Introduction	3
I.1 L'effet photovoltaïque	3
I.2 La Cellule photovoltaïque	4
I.2.1 Les différents types de cellules photovoltaïques	4
I.2.1.a. Cellules monocristallines	4
I.2.1.b. Cellules poly cristallines	4
I.2.1.c. Cellules amorphes	5
I.2.1.d. Cellules nanocristallines	5
I.2.1.e. Les cellules solaires organiques	6
I.2.2 Caractéristique électrique	6
I.3. Régulateur de charge de batterie	6
I.4 Caractéristique d'onduleur	7
I.4.1 Onduleurs autonomes	7
I.4.2 Onduleurs non autonomes	8
I.4.3 Consommation	8
I.5 Système photovoltaïque	9
I.5.1 Systèmes photovoltaïques autonomes	9
I.5.2 Systèmes hybrides	10
I.5.3 Système connecté au réseau (On-Grid)	11
I.5.4 installation On-Grid	11
I.6 Panneau transparent	13
I.6.1 Utilisation des Panneaux Transparents en toit	13
I.6.2 Utilisation des panneaux transparents vitrage	14
I.6.3 Les avantages et inconvénients de ce type de panneaux	15

I.6.4 Le prix	16
I.6.5 Le rendement d'un panneau transparent	16
I.7 CONCLUSION	16

**Chapitre 02: Alimentation de l'administration de la société
NAFTAL-Chlef par énergie solaire photovoltaïque**

Introduction.....	19
II.1 NAFTAL	18
II.2 Organigramme de la macrostructure de NAFTAL	18
II.3 Organigramme Branche Commercialisation	20
II.3.1 Situation géographiques de site (Administration de Naftal Chlef)	21
II.4 Évaluation des besoins en électricité du NAFTAL	22
II.5 Périodicité si en utilise les batteries	22
II.6 Consommation (bilan énergétique)	23
II.7 Caractéristique onduleur on-off Grid	32
II.8 Caractéristique du panneau choisi dans cette étude	33
II.11 La consommation de Sonelgaz	42
II.12 Etude comparatif entre les deux technologies	45
II.13 Recommandation	45
II .14 Eclairage extérieur	46
II.15 Conclusion	48

**Chapitre 3 : Alimentation de l'administration de NAFTAL-CHLEF par des
chauffe-eau solaire**

Introduction	50
III.1 Chauffe-eau solaire	50
III.1.1Chauffe-eau solaire pour l'administration de NAFTAL.....	50
III.1.2Le chauffe-eau solaire	50
iii .1.3 Chauffe-Eau Solaire Thermosiphon	51
III.1.4 Les Avantages d'un chauffe-eau solaire thermosiphon à capteur plan	52
III.2.5 Le principe de fonctionnement du chauffe-eau solaire thermosiphon	53
II.2.6 Dimensionnement de chauffe-eau	57
III.3 Conclusion	59

Conclusion générale	63
Référence bibliographique	63
Référence webographie.....	63

Listes des figures

Figure I.1: l'effet photovoltaïque	3
Figure I.2: cellule solaire monocristalline.....	4
Figure I.3: cellule solaire poly cristalline.....	5
Figure I.4 : cellule solaire amorphe	5
Figure I.5: Caractéristique I-V d'une cellule solaire à l'obscurité et sous éclairement.....	6
Figure I.6: Un Régulateur de charge de la batterie.....	7
Figure I.7: onduleur	7
Figure I.8 : Alimentation AC sortante d'onduleur.....	8
Figure I.9: Système photovoltaïque plus détaillé.....	9
Figure I.10 : schéma d'un system autonome.....	10
Figure I.11 : schéma d'un system autonome	11
Figure I.12 : Système connecté au réseau.....	11
Figure I.13: installation connecté au réseau (on-grid).....	13
Figure I.14: utilisation des panneaux transparents dans le Toit	14
Figure I. 15: Verre photovoltaïque semi-transparent avec double vitrage, verre photovoltaïque semi-transparent triple vitrage.	15
Figure I. 16: Couche mince semi transparence.....	15
Figure I. 17 : façade avec panneau transparent	15
Figure II.1: Siège de NAFTAL à CHLEF.....	19
Figure II.2 : caractéristique d'un onduleur on-off Grid.....	33
Figure II. 3: sectionneur	36
Figure II.4 : Parafoudre	38
Figure II.5: schéma installation PV avec les appareils de production.....	38

Figure II.6: l'installation des panneaux transparents dans les habitats.....	39
Figure II.7 : La fiche technique des 4 compresseurs.....	43
Figure II.8: All in two.....	47
Figure II.9: la batterie solaire en lithium LiFePO4 DE 12V.....	48
Figure II.10: Plan d'éclairage extérieur de siège da NAFTAL	48
Figure 0III.1 : chauffe-eau solaire plan.....	51
Figure III.2: Les caractéristiques d'une chauffe-eau solaire thermosiphon par capteur plan..	52
Figure III.3 : Schéma de chauffe-eau solaire.....	55
Figure III.4: la variation de température et irradiation on fonction du temps dans la période de 15 janvier (00h) -15mars (00h).....	57
Figure III.5: la variation de la température par rapport le débit et l'irradiation maximale et minimale dans la journée.....	58
Figure III.6: Nombre du chauffe-eau en série.....	59
Figure III.7: profile de consommation.....	60
Figure III.8 : choix de la cuve	60
Figure III.9 : choix de la pompe	60
Figure III .10 : le contrôleur.....	61

Liste des tableaux

Tableau II.1: Tableau du sous-sol-----	23
Tableau II.2: Tableau du Rez de chausser-----	24
Tableau II.3: Tableau du premier étage-----	26
Tableau II.4 : Tableau du deuxième étage-----	28
Tableau II.5: Tableau du troisième étage-----	30
Tableau II.6: Tableau du poste police-----	31
Tableau II.7: Tableau du divers-----	31
Tableau II.8: Tableau globale-----	31
Tableau II.9: Tableau du dimensionnement On-Grid-----	34
Tableau II.10: Tableau du dimensionnement On-Grid-----	34
Tableau II.11: les caractéristiques de panneau transparent-----	38
Tableau II.12: Tableau du dimensionnement On-Grid transparent-----	39
Tableau II.13: Tableau du dimensionnement On-Grid-----	39
Tableau II.14: Tableau des prix des batteries-----	40
Tableau II.15: Tableau des prix d'achats de l'ensembles des composants de l'installation avec les panneaux classique (400W mono)-----	40
Tableau II.16: Tableau des prix d'achats de l'installation complet de NAFTAL avec les panneaux transparents-----	40
Tableau II.17: Tableau prix d'achat de l'installation complet de NAFTAL avec les panneaux classique (400W mono) et les panneaux transparents-----	42

Abréviation :

A : Courant

AC : Courant alternative

DC : Courant Direct

DOD : Profondeur de Décharge

ET : Energie totale

F/P : Fabricant / Produit

HT : Hors Taxe

I_{MP} : Courant a puissance maximal

I_{CC} : Courant à court circuit

LED: Light emitting diode

N_P : Nombre de panneau

N_{PS} : Nombre de panneau en série

N_{PP} : Nombre panneaux en parallèle

NMOT: Température de Noct

P_{MAX} : Puissance maximal

P_{OND} : Puissance d'onduleur

P_p : Puissance de panneau

PT: Puissance totale

STC: Condition standard

TVA: Taxe sur la valeur

TTC: Taxes comprise

V : Tension

V_{OND} : Tension d'onduleur

V_{CO} : Tension à circuit ouvert

V_{MP} : Tension à puissance maximal

Introduction générale

INTRODUCTION GENERALE :

L'utilisation des sources d'énergie renouvelables primaires remonte à une longue période, mais elle n'a jamais été utilisée que pour des applications sporadiques et extrêmement limitées. En conséquence, des utilisations bien connues ont été créées dans les domaines de l'hydroélectricité (turbines à eau), pétrochimique (raffineries pétrolières, voiliers), énergie solaire (chauffage, séchage), biomasse (chaleur, cuisson) et géothermie. (Chauffage...). Mais pour les développer à grande échelle, des capacités industrielles appropriées (telles que des outils pour l'exploitation et la conversion) ainsi qu'une infrastructure logistique appropriée (comme le transport, la distribution et éventuellement le stockage) étaient nécessaires. Ces choses sont devenues disponibles progressivement que bien plus tard, ou au début du siècle précédent. Dans cette perspective, le développement associé à l'émergence de l'énergie électrique en tant que source utilisable, pratique et relativement rapide à développer a entraîné un changement significatif. En fait, les premières installations de production d'électricité qui sont venues avec ce développement majeur ont utilisé l'hydroélectricité disponible en quantités suffisantes comme leur alimentation principale. [2]

L'Algérie est un pays riche en énergie fossile, mais conscient de la nécessité de diversifier ses sources d'énergie pour répondre à la demande croissante tout en adoptant une démarche respectueuse de l'environnement. L'un des principaux objectifs de l'administration algérienne est de développer le secteur des énergies renouvelables pour réduire sa dépendance aux ressources non renouvelables. Le présent mémoire se concentre sur l'accompagnement de l'administration algérienne vers les énergies renouvelables, plus précisément l'utilisation de la technologie de panneau transparent. Ces technologies émergentes offrent un potentiel significatif pour la production d'électricité à partir de sources renouvelables, tout en contribuant à la diversification du mix énergétique du pays.

Dans ce cadre l'Algérie a commencé le programme nationale des énergies renouvelables avec la réalisation de plusieurs projets à partir de l'année de 2011 sur le territoire national.

Notre présent projet s'articule autour de trois chapitres qui sont présentés comme suit :

Le premier chapitre est consacré à Connaissances préliminaire sur les technologies photovoltaïques.

La seconde alimentation de l'administration de la société NAFTAL-CHLEF par énergie solaire photovoltaïques.

Le dernier chapitre alimentation de l'administration de NAFTAL-CHLEF par des chauffe-eau solaire. Et enfin une conclusion qui dresse les perspectives du projet.

CHAPITRE I

Connaissances préliminaires sur les technologies photovoltaïques

Introduction :

Ce chapitre met en lumière les systèmes photovoltaïques et les panneaux transparents en tant que technologies clés dans le domaine de l'énergie solaire. Les systèmes photovoltaïques exploitent le pouvoir du soleil pour générer de l'électricité, tandis que les panneaux transparents offrent de nouvelles possibilités d'intégration esthétique et fonctionnelle. Ce chapitre explore brièvement ces deux domaines et souligne leur importance dans la transition vers une énergie plus propre et durable.

I.1 L'effet photovoltaïque :

L'effet photovoltaïque est un processus de transformation de l'énergie émise par le soleil, sous forme de photons en énergie électrique et à l'aide de composant semi-conducteur appelé cellule solaire. Ceci se fait en trois étapes :

- Absorbation des photons de la lumière solaire.
- Conversion de l'énergie reçue par les photons en énergie électrique.
- Collecte les particules dans un circuit électrique externe.

Une cellule PV est réalisée à partir de deux couches de silicium, une dopée P et l'autre dopée N, créant ainsi une jonction PN avec une barrière de potentiel. Lorsque les photons sont absorbés par les semi-conducteurs, ils transmettent leurs énergies aux atomes de la jonction PN de telle sorte que les électrons (charges N) et des trous (charges P) créent une différence de potentiel entre les deux couches. L'énergie des photons lumineux captés par les électrons (couche N), leur permet de franchir la barrière de potentiel et d'engendrer un courant électrique continu. Pour effectuer la collecte de ce courant, des électrodes sont déposées par sérigraphie sur les deux couches de semi-conducteur (**Figure I.1**).

L'électrode supérieure est une grille permettant le passage des rayons lumineux. [7]

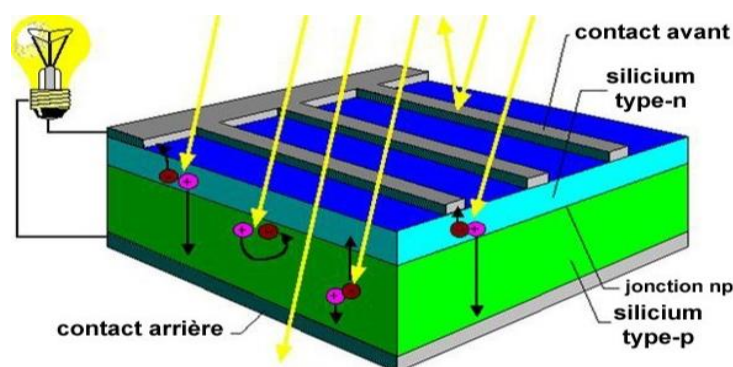


Figure I.1: l'effet photovoltaïque [7]

I.2 La Cellule photovoltaïque :

Une cellule photovoltaïque donc est un dispositif qui permet de transformer l'énergie solaire en énergie électrique, ou bien la cellule photovoltaïque est un composant électronique semi-conducteur permettant de générer un courant électrique lors de son exposition au rayonnement solaire (photons) produit de l'électricité grâce à l'effet photovoltaïque. [11]

I.2.1 Les différents types de cellules photovoltaïques :

Un panneau solaire est un assemblage des cellules. Il existe plusieurs types de cellules :

I.2.1.a. Cellules monocristallines :

La cellule monocristalline est celle qui s'approche le plus du modèle théorique:

Cette cellule est effectivement composée d'un seul cristal divisé en deux couches. [11]

- Constituée d'un seul cristal.
- Couleur gris bleutée, ou gris.
- La première génération de photopiles.
- Rendement excellent (**15 -22%**).
- Une méthode de fabrication laborieuse et difficile, donc très chère.
- Il faut une grande quantité d'énergie pour obtenir du cristal pur.
- Une durée d'amortissement de l'investissement en énergie élevée (jusqu'à 7 ans). [11]



Figure I.2: cellule solaire monocristalline. [11]

I.2.1.b. Cellules polycristallines :

Les cellules poly cristallines sont composées d'un agglomérat de cristaux. Elles aussi proviennent du sciage de blocs de cristaux, mais ces blocs sont coulés et sont dès lors hétérogènes. Les cellules poly cristallines est caractérisées par :

- Coût de production moins élevé.
- Procédé nécessitant moins d'énergie.
- Rendement de **13 %** et jusqu'à **20 %** en laboratoire.

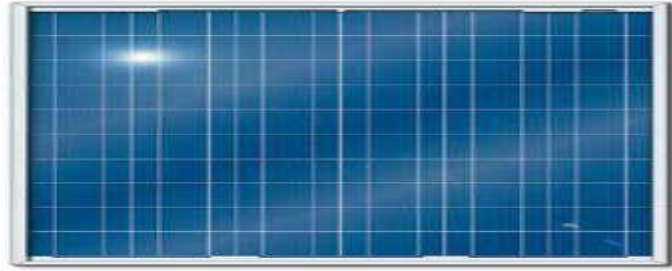


Figure I.3: cellule solaire poly cristalline . [11]

I.2.1.c. Cellules amorphes :

La cellule amorphe non cristallisée, mais il possède un coefficient d'absorption supérieur à celui du silicium cristallin. Cependant, ce qu'il gagne en pouvoir d'absorption, il le perd en mobilité des charges électriques (rendement de conversion faible). [11]

- Coût de production bien plus bas.
- Rendement de seulement **5 %** par module et de **14 %** au laboratoire.
- Efficacité plus bas **8-10%**
- Durée de vie plus faible. [11]



Figure I.4 : cellule solaire amorphe. [11]

I.2.1.d. Cellules nanocristallines :

- Une des dernières générations de photopiles.
- Fonctionnent selon un principe qui différencie les fonctions d'absorption de la lumière et de séparation des charges électriques.
- Rendement global de **10,4%**.
- Procédé et coût de production encore plus bas. Les performances d'efficacité énergétique atteintes industriellement sont de **13 à 14%** pour les cellules à base de

silicium monocristallin, **11 à 12 %** avec du silicium poly cristallin et enfin **7 à 8%** pour le silicium amorphe en films minces. [11]

I.2.1.e. Les cellules solaires organiques :

Une cellule solaire organique est considéré comme une nouvelle technologie basée sur les colorants et leurs propriétés physiques et en particulier optiques. [11]

I.2.2 Caractéristique électrique :

La variation du courant I (ou densité du courant « A/cm^2 ») en fonction de la tension V , à l'obscurité et en particulier sous éclairement, permet d'évaluer la performance de la cellule solaire; la figure I.5 montre deux exemples de caractéristiques $I - V$ de cellule solaire sans et avec éclairement.

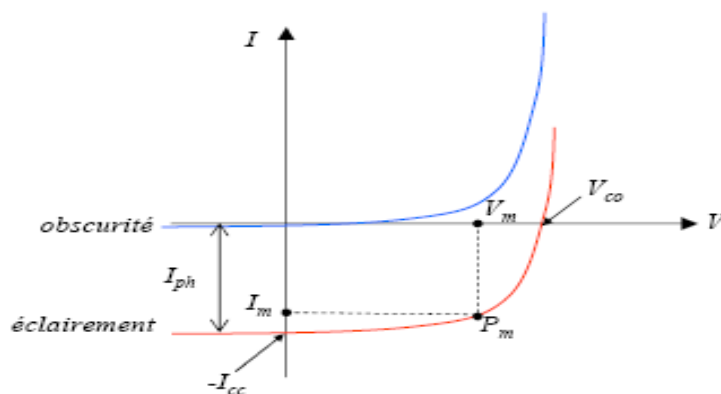


Figure I.5: Caractéristique I-V d'une cellule solaire; à l'obscurité et sous éclairement. [11]

I.3. Régulateur de charge de batterie:

La première fonction des régulateurs de charge est de couper le courant de charge Provenant du champ photovoltaïque vers les accumulateurs lorsque ceux-ci atteignent leur état de charge maximale. Le régulateur peut aussi assurer d'autres fonctions telles que le sectionnement de la charge appliquée lorsque la tension des accumulateurs est trop basse, la compensation thermique, la charge d'égalisation des accumulateurs, etc.[17]



Figure I.6: Un régulateur de charge de la batterie. [15]

I.4 Caractéristique d'onduleur :

Un onduleur est un dispositif électronique de puissance utilisé pour générer une tension et un courant alternatif à partir des sources électriques de différentes tensions ou fréquences. C'est la fonction inverse du redresseur. [17]



Figure I.7: onduleur. [16]

I.4.1 Onduleurs autonomes :

Un onduleur autonome délivre une tension avec une fréquence soit fixe, soit ajustable par l'utilisateur. Il n'a pas toujours besoin de réseau électrique pour fonctionner ; par exemple un convertisseur de voyage que l'on branche sur la prise allume-cigare d'une voiture utilise le **12 V** continu du véhicule pour générer du **120** ou **230 V**, alternatif en **50** ou **60 Hz**.

I.4.2 Onduleurs non autonomes :

Un onduleur non autonome est un ensemble redresseur tout Thyristors (pont de Graetz) à commutation naturelle aidée par le réseau auquel il est raccordé, permettant un fonctionnement en onduleur (par exemple en récupérant de l'énergie lors du freinage du moteur). Sur la base de variateurs statiques à vitesse variable pour moteurs à courant continu et alternatif, d'onduleurs pour moteurs synchrones et asynchrones (jusqu'à plusieurs mégawatts).

Les composants de ce type sont progressivement remplacés par des convertisseurs IGBT ou GTO.

I.4.3 Consommation :

Les onduleurs consomment de l'énergie, qu'une charge soit connectée ou non ou en veille. Lorsqu'elle est vide, c'est-à-dire qu'aucun récepteur n'est alimenté, sa consommation varie entre 0,5% et 1% de sa puissance nominale selon les modèles. ~10 W pour un onduleur 1000 W, ce qui n'est pas négligeable sur un site autonome.

Pour réduire cette consommation, il existe un mode "veille". L'onduleur envoie des impulsions périodiquement, disons toutes les 2 secondes, pour détecter la présence de consommateurs. Lorsqu'une charge est connectée, comme le démarrage d'un réfrigérateur, l'onduleur détecte le flux de courant lorsque la tension pulse et démarre.

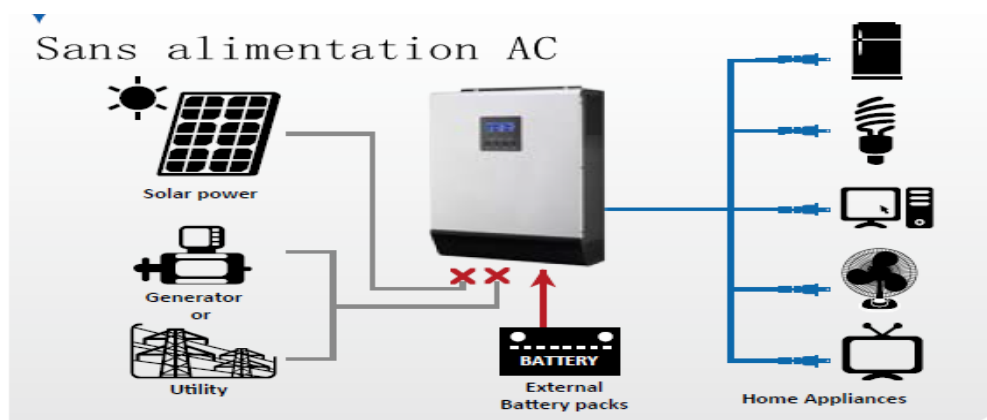


Figure I.8 :Alimentation AC sortante d'un onduleur

I.5 Système photovoltaïque :

Un système PV (photovoltaïque) est un ensemble d'éléments (constituants) de production d'électricité, en utilisant une source solaire. Ces constituants sont essentiellement le champ PV, le conditionnement de puissance, le système de stockage (dans un certain cas), et la charge (figure 1.9).

Le conditionnement de puissance peut comprendre :

Un régulateur seul, un régulateur avec un convertisseur (DC /DC ou/et DC/ AC) ou un convertisseur seul. [10]

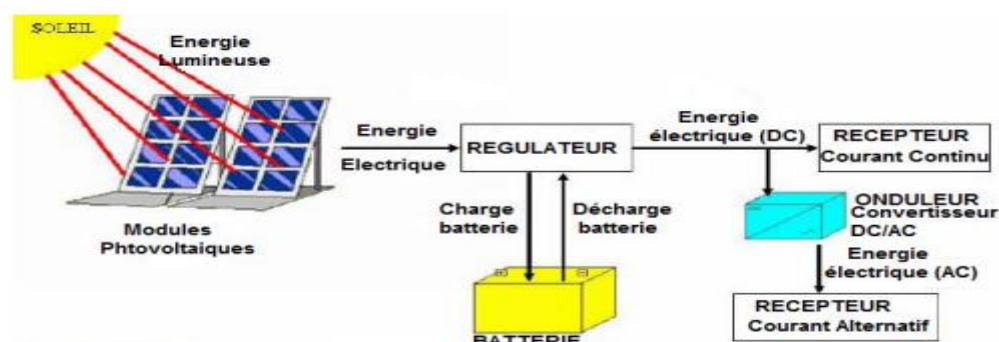


Figure I.9: Système photovoltaïque plus détaillé. [10]

On a plusieurs types de systèmes :

I.5.1 Systèmes photovoltaïques autonomes :

Le rôle des systèmes autonomes est d'alimenter un ou plusieurs consommateurs situés dans une zone isolée du réseau électrique. La Figure I.7 présente un exemple d'un système PV autonome, en remarquant qu'il y a un système de stockage qui est associé aux générateurs PV pour assurer l'alimentation à chaque instant et pendant plusieurs jours malgré l'intermittence de la production. Ce système est utilisé en tampon, celui-ci étant rechargé en cas de surplus de production et déchargé en cas de surconsommation. Les principales applications des systèmes isolés sont :

Electrification des maisons et des bâtiments, principalement pour l'éclairage et les appareils de faible puissance.[14]

- Éclairage Public
- Applications agricoles et de l'élevage
- Pompage et traitement de l'eau
- Réseau d'antennes téléphoniques isolé
- Signalisation et Communications



Figure I.10 : schéma d'un system autonome.[10]

I.5.2 Systèmes hybrides :

Les systèmes d'énergie solaire photovoltaïques hybrides sont constitués d'un mélange de « systèmes isolés » et de « systèmes raccordés au réseau ». Cela signifie que le système est connecté au réseau, mais qu'il dispose également d'un banc de batteries pour stocker l'énergie. Par conséquent, les systèmes hybrides sont plus coûteux que les systèmes traditionnels sur réseau, car, outre le banc de batteries, ils nécessitent également plusieurs mécanismes de sécurité et des équipements spécifiques, qui finissent par rendre la solution dans son ensemble plus chère. [19]

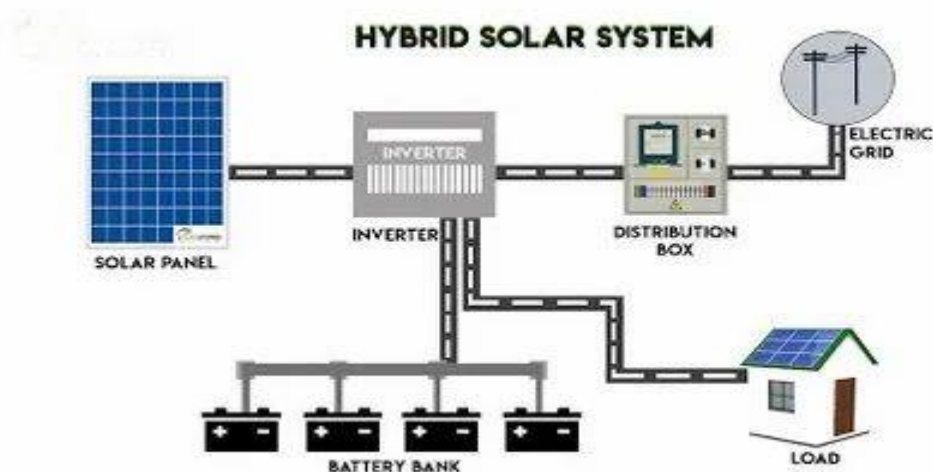


Figure I.11 : schéma d'un system autonome [20]

I.5.3 Système connecté au réseau (On_Grid) :

Le principe de fonctionnement de tels systèmes est d'associer des modules photovoltaïques et un onduleur afin de fournir une puissance alternative avec des caractéristiques en tension et fréquence qui correspondent parfaitement à celles du réseau électrique. Ce fonctionnement doit satisfaire à des exigences de qualité et de sûreté (le système doit être déconnecté, sauf utilisation spécifique, lorsque le réseau est défaillant pour permettre une réparation hors tension).

les applications sont les systèmes en support de réseaux faibles (bout de ligne, zones de demande forte), en support de réseaux lors de pics de consommation ou en secours lorsque le réseau est hors service.

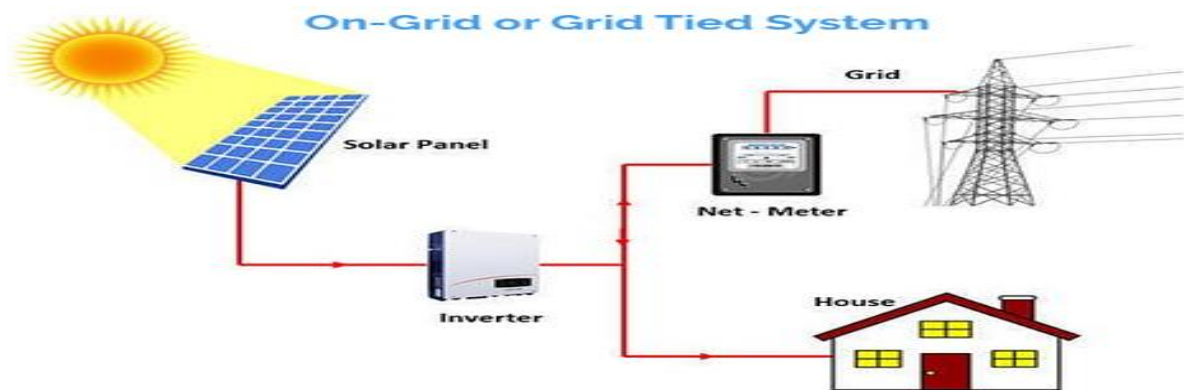


Figure I.12 : Système connecté au réseau. [18]

I.5.4 installation On_Grid :

Les installations photovoltaïques peuvent être raccordées au réseau, ce qui représente une économie importante en investissement et en fonctionnement. Elles utilisent le réseau comme un stock, et transforment la totalité de l'électricité produite en courant alternatif de **220 V** ou **380V**, ainsi que le photovoltaïque est la seule filière qui peut être installée n'importe où. On distingue deux types d'installations connectées au réseau :

- **Installation centralisée :**

Génération de la puissance Photovoltaïque à grand - échelle centralisée dans les stations de puissance Photovoltaïque.

- **Installation décentralisée :**

Forme alternative de génération de puissance distribuée dans les unités situées directement dans le lieu du consommateur. [5]

De jour, les installations photovoltaïques couplées au réseau injectent de l'énergie dans le réseau à travers le convertisseur. Au contraire, pendant la nuit le propriétaire de l'installation peut "récupérer" cette énergie, dans le cas des installations décentralisées, et travaillent en cas de charges de pic avec le réseau, dans le cas des installations centralisées. Comme la consommation électrique est importante de jour, cette manière de procéder est très raisonnable.

Eléments constitutifs d'une installation connectée au réseau Elle est constituée de trois éléments essentiels:

- Les panneaux photovoltaïques
- Un onduleur synchrone qui transforme le courant pour qu'il soit compatible avec les caractéristiques du réseau. C'est "l'interface" entre l'installation et la compagnie d'électricité.
- Un compteur d'énergie (en fait, en général, deux compteurs dans le cas des installations décentralisées).
- Accessoires. [5]

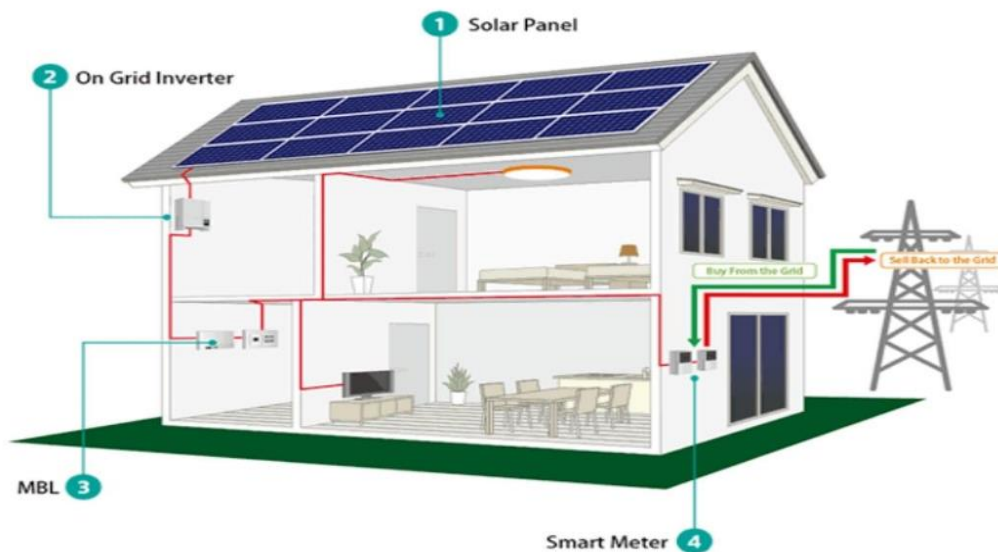


Figure I.13: Installation connecté au réseau (on_grid). [21]

I.6 Panneau transparent :

Les panneaux solaires transparents fonctionnent presque de la même manière que les panneaux photovoltaïques classiques. En effet, ils absorbent la lumière du soleil afin de la transformer en électricité. Des équipes de recherche ont trouvé deux procédés différents, permettant de rendre les panneaux transparents.

Des cellules sur les bords du panneau.

Alors que d'habitude, les panneaux solaires sont composés de cellules photovoltaïques liées les unes aux autres, des chercheurs de l'université du Michigan ont eu l'idée de placer ces cellules uniquement sur les bords du panneau. Au centre, ils ont créé une matière transparente, composée de molécules organiques capables d'attirer la lumière et de la diriger vers les bords du panneau. C'est là qu'elle peut être convertie en énergie. Des cellules photovoltaïques transparentes à **79 %**.

Une autre équipe de recherche, de l'université de Tohoku au Japon, a choisi de procéder d'une manière différente. Elle a réussi à créer des cellules photovoltaïques en utilisant des matériaux qui atteignent une transparence de

79 %. Si le procédé semble intéressant, l'équipe ne parvient pas encore à former de véritables panneaux solaires, composés de plusieurs cellules photovoltaïques. Chaque cellule est pour le moment fonctionnelle uniquement au niveau individuel. [9]

I.6.1 Utilisation des Panneaux Transparents en toit :

Si les panneaux solaires transparents étaient développés et commercialisés, ils pourraient servir pour différents usages.

Tout d'abord, dans les maisons individuelles, ils pourraient être placés sur une véranda ou une pergola. Ainsi, les habitants pourraient profiter de la lumière du soleil tout en consommant une électricité verte produite sur place. Il pourrait également être envisageable de poser ce type de panneau à la place des fenêtres ou des baies vitrées les mieux exposées de la maison.

Les serres seraient également intéressantes pour les panneaux solaires transparents. En effet, il s'agit de grandes surfaces vitrées, généralement sans aucune ombre. Cela permettrait de laisser passer la lumière du soleil pour cultiver, mais aussi de produire de l'électricité.

D'autres options peuvent être envisagées : roof top, pare-brise de voiture électrique, vitre de Smartphone, etc. [7]



Figure I.14: utilisation des panneaux transparents dans le Toit.[7]

Projets façades, brises soleil, brise solaire, verandas, verrières, au vents, combrières, murs-rideaux, tout type de toiture en photovoltaïque. Panneaux bi-verre, cellules de silicium sont encapsulées entre deux plaques de verre, Volta glass remplace le vitrage traditionnel des façades d'immeubles ou les vitrines de magasins et les vérandas. Des panneaux solaires transparents sont constitués d'une face supérieure en verre trempé parfaitement transparent et d'une face inférieure recouverte d'un film spécial PVB.[7]

1.6.2 Utilisation des panneaux transparents vitrage :

Vitrage photovoltaïque : le panneau solaire transparent.

Vitrage structurel : pour toitures avec cellules photovoltaïque intégrées.

- En laminé simple pour auvents, pergolas, combrières de parking, verrières et brise-soleils.
- En vitrage isolant (double ou triple jusqu'à une valeur de $0,6W/(m^2K)$) intégré dans des murs rideaux et des verrières pour bâtiments tertiaires ou industriels. [7]



Figure I. 15: Verre photovoltaïque semi-transparent avec double vitrage, verre photovoltaïque semi-transparent triple vitrage. [7]



Figure I. 16: Couche mince semi transparente.

Couche mince semi transparente, panneaux photovoltaïque transparent bi-verre, panneau solaire translucide. La sévérité des normes imposées aux bâtiments neufs et aux habitations des particuliers en matière d'énergie ne va cesser d'augmenter.



Figure I. 17 : façade avec panneau transparent.

Façades ventilées photovoltaïque, produire d'électricité propre et gratuite grâce au soleil, Vitrage structurel pour toitures – extra clair avec cellules photovoltaïque intégrées

I.6.3 Les avantages et inconvénients de ce type de panneaux :

Si l'idée des panneaux solaires transparents était développée, cela apporterait différents avantages :

- Différentes utilisations peuvent être envisagées, comme cela est évoqué plus haut. Serre, pergola, pare-brise, baie vitrée : la liste est longue.
- Cela permettrait de les placer de manière discrète. Beaucoup de personnes n'apprécient pas beaucoup l'esthétisme des panneaux solaires classiques. Les panneaux transparents pourraient être posés discrètement.
- Ils pourraient être plus facilement productibles que les panneaux photovoltaïques qu'on connaît. Le coût de fabrication pourrait être inférieur et la production nationale pourrait se développer.

Le principal inconvénient est le rendement actuel de ce type de panneaux, qui n'est pas encore très bon. C'est une des raisons principales qui font qu'ils ne sont pas encore commercialisés. Il faut espérer d'importants progrès technologiques dans les années à venir pour que cela devienne intéressant. [9]

I.6.4 Le prix :

À l'heure actuelle, les panneaux solaires transparents ne sont pas commercialisés. Des recherches sont effectuées dans différents pays, mais aucune équipe n'a encore développé de modèle suffisamment performant.

On peut tout de même espérer un prix de vente moins élevé que celui des panneaux solaires classiques, car ils seraient moins chers à produire.

Des panneaux solaires transparents pourraient être développés dans les années à venir, si les recherches continuent d'avancer convenablement. Ils seraient intéressants à placer sur des serres, des pergolas, des baies vitrées ou encore des pare-brise. En plus de laisser passer la lumière du soleil, ils permettraient de fabriquer de l'électricité à partir de l'énergie solaire. Pour l'instant, leur rendement n'est toutefois pas suffisamment élevé pour envisager une commercialisation. [9]

I.6.5 Le rendement d'un panneau transparent :

Les chercheurs de l'université du Michigan sont parvenus à développer un panneau solaire 100 % transparent dont le rendement est de **1 %**. Celui-ci est largement inférieur à celui des panneaux solaires en silicium monocristallin, qui ont généralement un rendement compris entre 16 % et 24 %. À court terme, les chercheurs espèrent pouvoir atteindre un rendement de 5 %.[9].

1.7 CONCLUSION :

Dans ce chapitre on a vu quelques notions de base tel que l'effet photovoltaïque, les différents types de cellules PV ainsi que les différents systèmes photovoltaïques (autonome, connecté au réseau et hybride) on s'est dirigé vers les panneaux transparents afin de connaître leur caractéristiques, avantages, inconvénients, rendement et prix.

CHAPITRE II

ALIMENTATION DE L'ADMINISTRATION DE LA SOCIETE NAFTAL- CHLEF PAR ENERGIE SOLAIRE PHOTOVLTAIQUE

Introduction :

Ce chapitre contient une étude descriptive de système solaire photovoltaïque pour dimensionner l'administration NAFTAL de Chlef , cette étude englobe plusieurs aspect tell que : détermination des besoins énergétiques, comparaison entre les panneaux mono et transparents , et un mélange des deux technologies ainsi qu' un dimensionnement d'éclairage extérieur.

II.1 NAFTAL :

Conformément à SONATRACH, l'Entreprise Nationale de Raffinage et de Distribution de produits Pétroliers (ERDP) a été créée par le décret n° 80/101 du 6 avril 1981,elle est responsable du raffinage et de la livraison des produits liés au pétrole.

Elle commence ses activités le 1er janvier 1982.

En 1987, l'activité de raffinage est séparée de la distribution et transférée à une nouvelle organisation appelée NAFTEC.

NAFTAL, qui signifie pétrole en arabe est l'abréviation de l'Algérie, il est désormais comme le seul responsable de la commercialisation et de la distribution de produits liés au pétrolier.

Elle agit comme intermédiaire entre les utilisateurs de produits pétroliers basés principalement en Algérie et les fournisseurs nationaux et internationaux .. Elle change de statut en 1998 et devient une Société par l'activité qui est entièrement détenue par SONATRACH.

Le processus de livraison implique l'emballage, la vente et la remise du produit au client en prévision de son utilisation. En conséquence, NAFTAL joue deux rôles cruciaux :

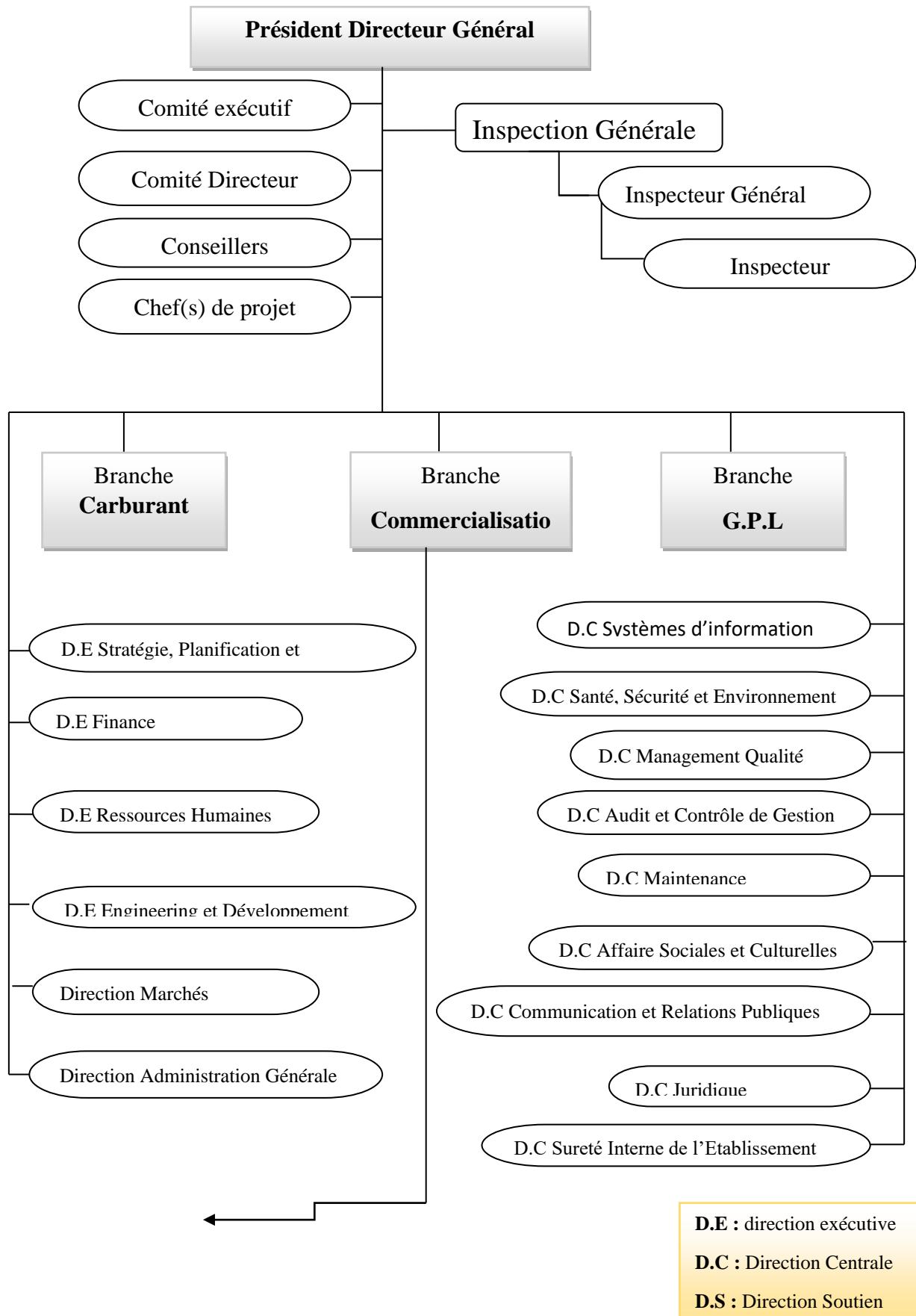
- La fonction logistique qui comprend le mouvement de tous les flux physiques de produits vers le consommateur, y compris la livraison, le stockage et la maintenance.
- La fonction commerciale qui comprend la gestion du réseau, les ventes, les activités promotionnelles et la gestion de l'équipe.

On va étudier l'administration NAFTAL de CHLEF :

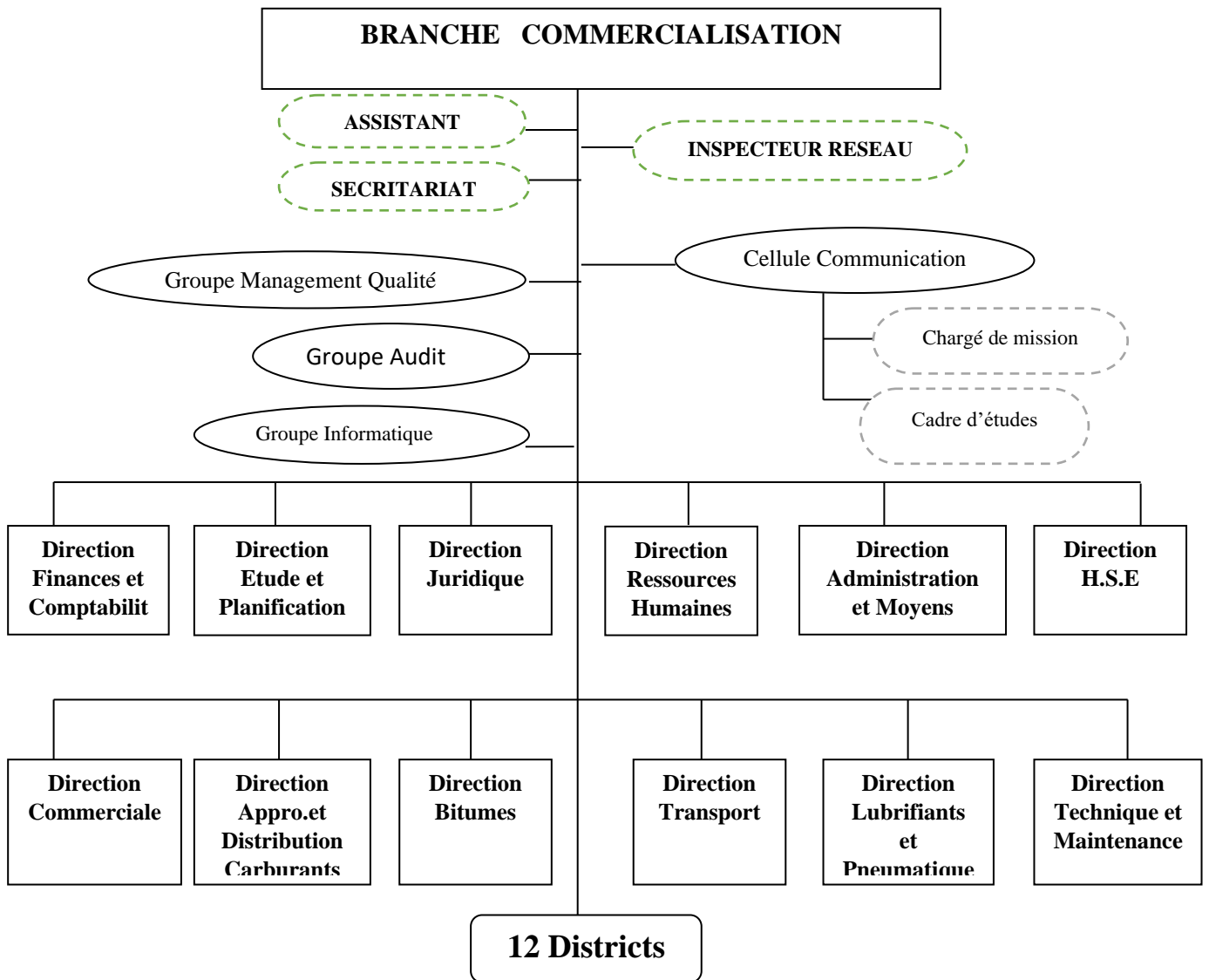


Figure II.1: Siège de NAFTAL à CHLEF.

II.2 Organigramme de la macro_structure de NAFTAL :



II.3 Organigramme de la branche de commercialisation :



II.3.1 Situation géographiques de site:

Cette figure représente situation géographiques d'administration NAFTAL_CHLEF [6]

Simulation outputs Slope angle: 35 °

Azimuth angle: 0 °

Yearly PV energy production: 1602.74 kWh

Yearly in-plane irradiation: 2120.04 kWh/m²

Year-to-year variability: 39.39 kWh

Changes in output due to:

Angle of incidence: -2.61 %

Spectral effects: 0.66 %

Temperature and low irradiance: -10.33 %

Total loss: -24.4 %

Provided inputs:

Latitude/Longitude: 36.170, 1.341

Horizon: Calculated

Database used: PVGIS-SARAH2

PV technology: Crystalline silicon

PV installed: 1 kWp

System loss: 14 %

Start year: 2020

End year: 2020

Variables included in this report:

Global horizontal irradiation: No

Direct Normal Irradiation: Yes

Global irradiation optimum angle: No

Global irradiation at angle ° No

Diffuse/global ratio No

II.4 Évaluation des besoins en électricité du NAFTAL :

NAFTAL est une entreprise de grande valeur, pour cela on a attribué à cette étude un système photovoltaïque esthétique et moderne.

La tâche attribuée est d'enquêter sur le système photovoltaïque nécessaire pour alimenter l'administration de NAFTAL.

En conséquence, nous devons déterminer les besoins électriques du centre en calculant ses besoins périodiques (les temps où nous avons besoin d'électricité) et en estimant sa consommation électrique.

Cette étape implique peu de calculs mais nécessite une considération minutieuse car une erreur ici conduira à des résultats inexacts : si la consommation est surestimée, l'installation peut être trop grande et coûteuse ; cependant, si la consommation est sous-estimée, le matériel peut ne pas être approprié.

II.5 Périodicité si on utilise les batteries :

La fréquence de la consommation d'électricité est ce que l'on entend par le terme périodicité. Elle peut être "continue" (tous les jours de l'année) ou "périodique" (selon les jours fériés, les week-ends, etc). Cette périodicité établit la relation entre le nombre de composants et les batteries. Les batteries ne sont pas nécessaires lorsque, par exemple, la production et la consommation se produisent simultanément parce que l'électricité est utilisée immédiatement. Malheureusement, dans la plupart des cas, cet état de fonctionnement n'est pas réalisable.

Par conséquent, il est nécessaire de déterminer les durées des périodes de charge et de décharge, ou les périodes pendant lesquelles l'électricité sera générée, profondeur de décharge **DOD** stockée et utilisée, respectivement. Ces périodes peuvent être légèrement sous-estimées (durée de décharge plus courte et décharge plus longue) afin de conserver une certaine souplesse. Cependant, plus nos calculs seront précis et plus le matériel sera adapté. Cela assurera une réduction du coût de l'installation mais aussi une durée de vie plus longue.

Étant donné que le centre en question est opérationnel tous les jours, notre système continuera d'être périodique.

II.6 Consommation (bilan énergétique) :

La façon la plus simple de déterminer sa consommation d'électricité est de regarder sa facture, mais malheureusement cette option n'est pas toujours disponible. Il est donc nécessaire de s'éduquer sur la consommation de chaque appareil.

Dans notre cas, nous avons pu obtenir les factures d'électricité à partir d'une seule année, mais nous avons décidé d'établir notre propre budget par précaution pour une journée à forte consommation.

L'utilisation de l'énergie solaire photovoltaïque un système on-grid sans batterie pour alimenter l'administration de NAFTAL pendant la journée et de l'utilisation de Sonelgaz en nuit et d'un groupe électrogène en secours il est possible d'utiliser un système on-grid sans batterie pendant la journée et de se raccorder au réseau Sonelgaz ou d'utiliser un groupe électrogène pour pallier au manque de production la nuit ou les jours de pluie. Cependant, il n'y a pas de nécessité d'investir dans des batteries.

Climatisation de l'administration travaille avec Sonelgaz mieux que photovoltaïque.

Le but de remplacer un luminaire fleurissant en **LED** est d'améliorer l'efficacité énergétique tout en maintenant un niveau de luminosité et de qualité de lumière adapté aux besoins de l'espace. Les lumières **LED** consomment moins d'énergie et ont une durée de vie plus longue que les lumières fluo compactes (fleurissantes), ce qui peut réduire les coûts d'électricité et d'entretien à long terme. De plus, les **LED** offrent des options de couleurs de lumière plus variées et plus précises que les fluo compactes, ce qui permet d'adapter la lumière à l'usage spécifique de l'espace. Enfin, remplacer les luminaires fleurissants en **LED** contribue également à réduire l'impact environnemental, car les **LED** sont plus faciles à recycler et ne contiennent pas de mercure potentiellement dangereux

- Les tableaux suivants résument la consommation quotidienne d'énergie de diverses machines et appareils dans l'administration :

Tableau II.1: Tableau du sous-sol

Appareil	Puissance (W)	Nombre	Temps (h)	Puissance total(W)	Energie (Wh)
Plaque de signalisation	5	5	0.5	25	12.5
Luminaire LED	9	144	0.25	1296	324
Plaque de signalisation LED	15	3	0.5	45	22.5

Nous avons collecté des statistiques et des informations sur les appareils électriques dans chaque étage. Dans sous-sol on a calculé la consommation énergétique de tous les appareils électriques qui donne une faible consommation par ce que cet étage ne contient que de l'éclairage, de puissance totale **PT=1366 w** et énergie totale **ET=359 Wh** pour **29** appareils.

Tableau II.2: Tableau du Rez de chausser

Bureau	Appareils	P(W)	Nombre	Temps (h)	PT (W)	Energies (Wh)
01	-Pc	100	1	8	100	800
	-Imprimante 2	132	1	0.25	132	33
	-Imprimante laser	960	1	0.25	960	240
	- Photocopieur	594	1	0.25	594	148.5
	-Onduleur 2	540	1	1	540	540
	-Luminaire LED	9	8	8	72	576
	-Petit caméra	10	1	1	10	10
02	-Pc	100	2	8	200	1600
	- Imprimante laser	960	2	0.25	1920	480
	-Onduleur 2	540	2	1	1080	1080
	- Photocopieur	594	1	0.25	594	148.5
	-Luminaire LED	9	12	8	108	864
03	-Pc	100	1	8	100	800
	-Fax	264	1	0.25	264	66
	- Imprimante laser	960	1	0.25	960	240
	-Onduleur 4	400	1	1	400	400
	-Luminaire LED	9	8	8	72	576
04	-Pc	100	1	8	100	800
	- Imprimante laser	960	1	0.25	960	240
	-Onduleur 3	520	1	1	520	520
	-Luminaire LED	9	8	8	72	576
05	-FAX	264	1	0.25	264	66
	-PC	100	1	8	100	800
	-Photocopieurs	594	1	0.25	594	148.5
	-Onduleur 2	540	1	1	540	540
	-Frigo	34.6	1	24	34.6	830
	-Luminaire LED	9	8	8	72	576
06	-PC	100	1	8	100	800
	-Imprimante laser	960	1	0.25	960	240
	-Onduleur1	720	1	1	720	720
	-Luminaire LED	9	12	8	108	864
07	-Imprimante 3	968	1	0.25	968	242
	-Pc	100	2	8	200	1600
	-Onduleur 1	720	2	1	1440	1440
	-Luminaire LED	9	8	8	72	576
08	-Luminaire LED	9	8	8	72	576
09	-Pc	100	2	8	200	1600
	-Imprimante 2	132	1	0.25	132	33
	-Imprimante laser	960	1	0.25	960	240
	-Onduleur 1	720	1	1	720	720
	-Onduleur3	520	1	1	520	720
	-Luminaire LED	9	8	8	72	576

10	-Pc	100	2	8	200	1600
	-Onduleur 1	720	2	1	1440	1440
	-Imprimante laser	960	1	0.25	960	240
	-Luminaire LED	9	8	8	72	576
11	-Pc	100	2	8	200	1600
	-Imprimante laser	960	1	0.25	960	240
	-Onduleur 3	520	2	1	1040	1040
	-Luminaire LED	9	8	8	72	576
12	-PC	100	3	8	300	2400
	-Imprimante 1	924	1	0.25	924	231
	-Imprimante LASER	960	1	0.25	960	240
	-Onduleur 2	540	3	1	1620	1620
	-Luminaire LED	9	12	8	108	864
13	-PC	100	2	8	200	1600
	-Onduleur 2	540	2	1	1080	1080
	-Imprimante	594	2	0.25	1188	297
	-Luminaire LED	9	8	8	72	576
Salle réunion	-DATASHOW	484	1	2	484	968
	-LuminaireLED	9	36	8	324	2592
	-TV	120	1	2	120	240
	-PC	100	1	8	100	800
	-Onduleur 2	540	1	1	540	540
Réception	-TV	120	1	2	120	240
	-LuminaireLED downlight	15	8	8	120	960
Accessories	-Plaque de signalisation	5	6	8	30	240
	-Accès postérieure	15	2	8	30	240
	-Luminaire de sanitaire	18	4	8	72	576
	-Cafeteria	1200	1	1	1200	1200
	-Porte électrique	300	2	8	600	4800

Dans le Rez de chausser on a calculé la consommation énergétique de tous les appareils électriques dans chaque bureau qui contiens (Pc, onduleur, imprimante, scanner, TV...),de puissance totale **PT=33742.6w** et énergies totale **ET=111285.5 Wh**

Tableau II.3: Tableau du premier étage

Bureau	Appareils	P(W)	Nombre	Temps(h)	PT(W)	Energie (Wh)
14	-PC	100	1	8	100	800
	-Imprimante 1	924	1	0.25	924	231
	-Imprimante laser	960	1	0.25	960	240
	-Onduleur 3	520	1	1	520	520
	-Luminaire LED	9	8	8	72	576
15	-PC	100	3	8	300	2400
	-Onduleur 2	540	3	1	1620	1620
	- Imprimante laser	960	2	0.25	1920	480
	- Luminaire LED	9	16	8	144	1152
16	-PC	100	2	8	200	1600
	-Scanner	110	1	0.25	110	27.5
	-Imprimante 4	88	1	0.25	88	22
	- Onduleur 3	520	2	1	1080	1080
	- Luminaire LED	9	8	8	72	576
17	-Photocopieurs	594	1	0.25	594	148.5
	-PC	100	2	8	200	820
	- Imprimante laser	960	1	0.25	960	240
	-Onduleur 1	720	2	1	1440	1440
	-Luminaire LED	9	8	8	72	576
18	-FAX	264	1	0.25	264	66
	- Imprimante 3	968	1	0.25	968	242
	-PC	100	1	8	100	800
	-Imprimante 2	132	1	0.25	132	33
	-Onduleur 3	520	1	1	520	520
	-Luminaire LED	9	8	8	72	576
19	-PC	100	1	8	100	800
	-Onduleur 2	540	1	1	540	540
	-Luminaire LED	9	12	8	108	864
20	-Photocopieurs	594	1	0.25	594	148.5
	-PC	100	1	8	100	100
	- Imprimante laser	960	1	0.25	960	240
	- Onduleur 3	520	1	1	520	520
	-Luminaire LED	9	20	8	180	1440
	-FAX	264	1	0.25	264	66
21	-Photocopieurs	594	1	0.25	594	148.5
	-PC	100	4	8	400	3200
	- Imprimante laser	960	1	0.25	960	240
	- Imprimante 1	924	1	0.25	924	231
	-Onduleur 3	520	4	1	2080	2080
	-Luminaire LED	9	28	8	252	2016
22	- Pc	100	3	8	300	2400
	- Imprimante laser	960	2	0.25	1920	480
	-Onduleur 2	540	3	1	1620	1620
	-Luminaire LED	9	24	8	216	1728

23	-Pc	100	1	8	100	800
	-Onduleur 1	720	1	1	720	720
	-Scanner	110	1	0.25	110	27.5
	-Luminaire LED	9	8	8	72	576
24	-Pc	100	1	8	100	800
	-Imprimante 1	924	1	0.25	924	231
	-Onduleur 3	520	1	1	520	520
	-Luminaire LED	9	8	8	72	576
25	-FAX	264	1	0.25	264	66
	-Photocopieurs	594	1	0.25	594	148.5
	-PC	100	1	8	100	800
	-Imprimante 1	924	1	0.25	924	231
	-Imprimante laser	960	1	0.25	960	240
	-Onduleur 2	540	1	1	540	540
	-Luminaire LED	9	16	8	144	1152
26	-Imprimante 3	968	1	0.25	968	242
	-Pc	100	1	8	100	800
	-Onduleur 2	540	1	1	540	540
	-FAX	264	1	0.25	264	66
	-Luminaire LED	9	16	8	144	1152
27	-Pc	100	2	8	200	1600
	-Onduleur 2	540	2	1	1080	1080
	-Imprimante 1	924	1	0.25	924	231
	-Luminaire LED	9	8	8	72	576
28	-Pc	100	1	8	100	800
	-Imprimante laser	960	1	0.25	960	240
	-Onduleur 3	520	1	1	520	520
	-Luminaire LED	9	8	8	72	576
29	-Pc	100	2	8	200	1600
	-Imprimante 1	924	1	0.25	924	231
	-Imprimante 2	132	1	0.25	132	33
	-Imprimante 6	572	1	0.25	572	143
	-Onduleur 1	720	2	1	1440	1140
	-Luminaire LED	9	8	8	72	576
	-Frigo	34.6	1	24	34.6	830
30	-Pc	100	1	8	100	800
	-Onduleur 2	540	1	1	540	540
	-Imprimante laser	550	1	0.25	550	137.5
	-Luminaire LED	9	8	8	72	576
	-FAX	264	1	0.25	264	66
Accessoire	-Plaque de signalisation	8	5	8	40	320
	-Applique de sanitaire	4	18	8	72	576
	-Tv	1	120	2	120	240
	-Luminaire down light	62	18	8	1116	8928
	-spot	8	26	8	208	1664
	-Hublot	10	26	8	260	2080

Dans le 1^{er} étage on a calculé la consommation énergétique de tous les appareils électriques dans chaque bureau qui contiens (Pc, onduleur, imprimante, scanner, TV...), de puissance totale **PT=44868.6w** et énergies totale **ET=71017.5Wh**

Tableau II.4 : Tableau du deuxième étage

Bureau	Appareils	P(W)	Nombre	Temps (h)	PT (W)	Energie (Wh)
31	-Pc	100	2	8	200	1600
	-Imprimante 1	924	1	0.25	924	231
	-Onduleur 1	720	2	1	1440	1440
	- Luminaire LED	9	8	8	72	576
32	- Imprimante 3	968	1	0.25	968	242
	-Pc	100	2	8	200	1600
	-Imprimante 1	924	1	0.25	924	231
	-Onduleur 1	720	1	1	720	720
	-Onduleur 3	520	1	1	520	520
	-Luminaire LED	9	16	8	72	576
33	-Imprimante 3	968	1	0.25	968	242
	-Pc	100	2	8	200	1600
	-Onduleur 2	540	2	1	1080	1080
	-Luminaire LED	9	8	8	72	576
34	- Pc	100	1	8	100	800
	- Imprimante laser	960	1	0.25	960	240
	-Onduleur 3	540	1	1	540	540
	-Luminaire LED	9	8	8	72	576
35	- Pc	100	1	8	100	800
	-Imprimante 2	132	1	0.25	132	33
	-Onduleur 3	520	1	1	520	520
	-Luminaire LED	9	8	8	72	576
36	-Luminaire LED	9	12	8	108	864
	-FAX	264	1	0.25	264	66
37	-Micro portable	26	1	8	26	208
	-Imprimante 1	924	1	0.25	924	231
	-Imprimante laser	960	1	0.25	960	240
	-Luminaire LED	9	20	8	180	1440
38	-Photocopieurs	594	1	0.25	594	148.5
	-Pc	100	4	8	400	3200
	-Imprimante 2	132	1	0.25	132	33
	-Onduleur 1	720	2	1	1440	1440
	-Onduleur 3	520	2	1	1040	1040
	-Luminaire LED	9	28	8	252	2016
39	-Pc	100	1	8	100	800
	-Imprimante laser	960	1	0.25	960	240
	-Onduleur 1	720	1	1	720	720
	-Luminaire LED	9	24	8	216	1728
40	-FAX	264	1	0.25	264	66
	-Pc	100	1	8	100	800
	-Imprimante laser	960	2	0.25	1920	480
	-Onduleur 2	540	1	1	540	540
	-Luminaire LED	9	8	8	72	576

41	-Pc	100	2	8	200	1600
	-Imprimante 1	924	1	0.25	924	231
	-Imprimante laser	960	1	0.25	960	240
	-Onduleur 3					
	-Luminaire LED	520	2	0.25	1040	260
		9	8	8	72	576
42	-Pc	100	3	8	300	2400
	-Onduleur 2	540	3	1	1620	1620
	-Imprimante laser	960	1	0.25	960	240
	-Frigo					
	-Luminaire LED	34.6	1	24	34.6	830
		9	16	8	144	1152
43	- DATASHOW	484	1	2	484	968
	-FAX	264	1	0.25	264	66
	-Photocopieurs	594	1	0.25	594	148.5
	-Pc	100	1	8	100	800
	-Imprimante 1	924	1	0.25	924	231
	-Onduleur 1	720	1	1	720	720
	-Luminaire LED	9	16	8	144	1152
44	- Imprimante 3	968	1	0.25	968	242
	-Pc	100	2	8	200	1600
	-Onduleur 3	520	2	1	1040	1040
	-Luminaire LED	9	8	8	72	576
45	-Pc	100	1	8	100	800
	-Imprimante laser	960	1	0.25	960	240
	-Onduleur 3	520	1	1	520	520
	-Luminaire LED	9	8	8	72	576
46	-Photocopieurs	594	1	0.25	594	148.5
	-Pc	100	1	8	100	800
	-Onduleur 2	540	1	1	540	540
	-Imprimante 1	924	1	0.25	924	231
	-Luminaire LED	9	8	8	72	576
47	-Pc	100	1	8	100	800
	-Photocopieurs	594	1	0.25	594	148.5
	-Onduleur 3	520	1	1	520	520
	-Luminaire LED	9	8	8	72	576
Locale 02	-Pc	100	2	8	200	1600
	-Onduleur 2	540	2	1	1080	1080
	- Luminaire downlight	15	4	8	60	480
Accessoires	-Plaque de signalisation	5	7	8	35	280
	-Luminaire de sanitaire	18	4	8	72	576
	-Luminaire down light	15	62	8	930	7440
	-spot	15	8	8	120	960
	-Hub lotno detached	15	10	8	150	1200

Dans le 2eme étage on a calculé la consommation énergétique de tous les appareils électriques dans chaque bureau qui contiens (Pc, onduleur, imprimante, scanner, TV...),de puissance totale **PT=40361.6w** et énergies totale **ET=66935.5Wh**

Tableau II.5: Tableau du troisième étage :

Bureau	Appareils	P(W)	Nombre	Temps (h)	PT (W)	Energie (Wh)
48	-FAX	264	1	0.25	264	66
	-Pc	100	2	8	200	1600
	-Onduleur 1	720	2	0.25	1440	360
	-Imprimante laser	960	1	0.25	960	240
	-Imprimante 1	924	1	0.25	924	231
	-Luminaire LED	9	8	8	72	576
49	-FAX	264	1	0.25	264	66
	-Pc	100	1	8	100	800
	-Onduleur 1	720	1	0.25	720	180
	-Imprimante laser	960	1	0.25	960	240
	-Luminaire LED	9	16	8	144	1152
50	-FAX	264	1	0.25	264	66
	-Pc	100	1	8	100	800
	-Onduleur 3	520	1	0.25	520	130
	-Imprimant 1	924	1	0.25	924	231
	-Luminaire LED	9	8	8	72	576
Salle réunion de directeur	-Luminaire LED	9	16	8	144	1152
Secrétariat	-FAX	264	1	0.25	264	66
	-Pc	100	1	8	100	800
	-Photocopieurs	594	1	0.25	594	148.5
	-Imprimante laser	960	1	0.25	960	2400
	-Onduleur 3	520	1	0.25	520	130
	-Frigo	34.6	1	24	34.6	830
	-Luminaire LED	9	16	8	144	1152
Bureau de directeur	-FAX	264	1	0.25	264	66
	-Pc	100	1	8	100	800
	-Micro portable	40	1	6	40	240
	-Imprimante 1	924	1	0.25	924	231
	-Imprimante laser	960	1	0.25	960	240
	-Onduleur 1	720	1	1	720	720
	-Presse a café électrique	1200	1	0.25	1200	300
	-Frigo	34.6	1	24	60	830
- luminaire LED	9	24	8	216	1728	
Local technique 03	-Luminaire LED	9	4	8	36	288
Accessoires	-Plaque de signalisation	5	6	8	30	240
	-Tv	120	1	2	120	240
	-Luminaire down light	15	50	8	750	6000
	-spot	15	4	8	60	480
	-Hub lot no detached	15	10	8	150	1200

Dans le 3^{ème} étage on a calculé la consommation énergétique de tous les appareils électriques dans chaque bureau qui contiens (Pc, onduleur, imprimante, scanner, TV...),de puissance totale **PT=16318.6w** et énergies totale **ET=27595.5Wh**

Tableau II.6: Tableau du poste police :

Appareils	P (W)	Nombre	Temps (h)	PT (W)	Energie (Wh)
-Frigo	34.6	1	24	34.6	830
-TV ancien	250	1	8	250	2000
-Luminaire LED	15	1	16	15	240
-Fluo compact	40	1	16	40	640

Tableau II.7: Tableau du divers :

Appareils	P (W)	Nombre	Temps (h)	PT (W)	Energie (Wh)
-Luminaire LED (réseau anti incendie)	15	8	8	120	960
-Caméra	20	16	8	320	2560

Tableau II.8: Tableau globale :

Appareils	Puissance (w)	Nombre	Puissance totale (w)	Temps (h)	Energie totale (Wh)
Pc	100	82	8200	8	65600
Onduleur1	720	22	15840	1	15840
Onduleur2	540	30	16200	1	16200
Onduleur3	520	30	15600	1	15600
Imrimante1	924	16	14784	0.25	3696
Imprimante laser	960	30	28800	0.25	7200
Imprimante 3	968	6	5808	0.25	1452
Photocopieurs	594	13	7722	0.25	1930.5
Imprimante 2	132	6	792	0.25	198
Fax	264	15	3960	0.25	990
Frigo	34.6	5	173	24	4152
Luminaire LED	9	668	6012	8	48096
Luminaire dow light	15	170	2550	8	20400
Micro portable	26	20	520	8	4160
Presse a café	1200	1	1200	0.25	300
Porte électrique	300	2	600	8	4800
Plaque de signalisation	5	27	135	8	1080
Petit camera	10	1	10	1	10
Data show	484	2	968	2	1936
TV	120	3	360	2	720
Scanner	110	2	220	0.25	55
Imprimante 4	88	1	88	0.25	22
Imprimant 5	550	1	550	0.25	137.5
Imprimante 6	572	1	572	0.25	143
Luminaire sanitaire	18	75	1350	8	10800
Caméra	20	16	320	8	2560
Totale	-	1398	136 539.6	-	228078

II.7 Caractéristique d'un onduleur on-off Grid :

On a choisit un onduleur de 5000w pour sa disponibilité sur le marché.

Datasheet	SPH 3000	SPH 3600	SPH 4000	SPH 4600	SPH 5000	SPH 6000
DC input data						
Max. recommended PV power	6600W	6600W	6600W	8000W	8000W	8000W
Start voltage				150V		
Max. PV voltage				550V		
PV voltage range				120V-550V		
MPP voltage range/nominal voltage				150V-550V /360V		
Max. input current of tracker A/B				12A/12A		
Number of MPP trackers / strings per MPP tracker				2/1		
AC Output						
Rated AC output power	3000W	3680W	4000W	4600W	4999W	6000W
Max. AC apparent power	3000VA	3680VA	4000VA	4600VA	5000VA	6000VA
Max. output current	16A	16A	22A	22A	22A	27A
Nominal AC output voltage				230V		
Nominal grid frequency				50/60Hz ±5Hz		
Power factor at rated power				1		
Displacement power factor				0.8leading...0.8lagging		
THDI				<3%		
AC output power(Backup)						
Max. output power				3000W		
Rated AC output voltage				230Vac		
Rated AC output frequency				50/60Hz		
Automatic switchover time				<0.5s		
Battery data						
Battery voltage range				42~59V		
Max. charging voltage				58V		
Max charging and discharging current				66A		
Max charging and discharging power				3000W		
Battery type				Lithium /Lead-acid		
Capacity of battery				50-2000AH		
Efficiency						
Max. efficiency	97.5%	97.5%	97.5%	97.6%	97.6%	97.7%
Euro European efficiency	97.0%	97.0%	97.0%	97.1%	97.1%	97.1%
MPP efficiency				99.9%		
Protection devices						
DC switch				Yes		
DC reverse polarity protection				Yes		
Battery reverse protection				Yes		
Output over current protection				Yes		
Output over voltage protection				Yes		
Ground fault monitoring				Yes		
Grid monitoring				Yes		
Integrated all pole sensitive leakage				Yes		
General Data						
Dimensions (W / H / D)				450/560/180mm		
Weight				27kg		
Operating temperature range				-25°C ... +60°C		
Altitude				2000m		
Self-Consumption				< 3 W		
Topology(solar)				Transformeless		
Topology(battery)				HF transformer		
Cooling concept				Natural		
Environmental Protection Rating				IP65		
Relative humidity				100%		
DC connection				MC4/H4(Optional)		
AC connection				Connector		
Interfaces: RS232/RS485/CAN/USB				Yes		
Monitor : RF/MF/GPRS				Optional		
Display				LCD+LED		
Warranty: 5 years / 10 years				Yes ,Optional		

Figure II.2 : caractéristique d'un onduleur on-off Grid.

II.8 Caractéristique du panneau choisi dans cette étude :

Cellule :

66 CELLS MONO
9BB M6 | PERC
166x166 mm / 6.53x6.53"

Caractéristiques électriques (STC) :

Classe de puissance (**P_{max}**):**400 W**
Tolérance de classement :**0/+5 W**
Tension à P_{max} (**V_{mp}**) :**38.00 V**
Courant à P_{max} (**I_{mp}**) :**10.53 A**
Tension à circuit ouvert (**V_{oc}**) :**45.60 V**
Courant de court-circuit (**I_{cc}**) :**11.16 A**
Tension maximum du système : **1500 V**
Valeur nominale du fusible maximum :**15 A**
Efficacité rendement : **20.09%**
Classe de protection contre décharge électrique Classe II

Caractéristiques de température

NMOT (3) **45±2 °C**
Coeff. temp. de la puissance maximum :**-0.37 %/°C**
Coeff. temp. de la tension à circuit ouvert :**-0.28 %/°C**
Coeff. temp. du courant de court-circuit :**0.042 %/°C**
Température de fonctionnement :**-40 °C ~ +85°C**

Emballage :

Dimension boîte : **1950x1200x1210 mm / 76.77x47.24x47.64"**
Panneaux par palette :**27**
Poids : **27 610 Kg / 1344 lbs**

Tableau II.9: Tableau du dimensionnement On-Grid:

Etage	Puissance Totale (W)	Pond (W)	Nombre des onduleurs	Nombre des panneaux de chaque champ
RDC	33028.6	45873.05	10(5000)	8
1^{er} étage	42888.6	59567.5	12(5000)	8
2-ème étage	42219.6	58638.33	12(5000)	8
3 -ème étage	16279.2	22610	5 (5000)	8
Sous-sol -Poste police Divers	2123.6	2949.44	5000	8
Totale	136539.6	189638.32	40	40

-L'onduleur contient **2** entrées, dans chaque entrée il y a **8** panneaux.

-Pour chaque champs on prend **16** panneaux.

$$P_{ond} = P_t * 1.25 / 0.9$$

$$N_p = P_{ond} / (P_p * 0.8) = 16$$

Tableau II.10: Tableau du dimensionnement On-Grid.

Etage	Nombre des panneaux théories dans chaque étage	Nombre des panneaux réels dans chaque Etage	Nombre des panneaux en série	Nombre des branches en parallèle
RDC	156.25	160	8	2
1 ^{er} étage	187.5	192	8	2
2 ^{ème} étage	187.5	192	8	2
3 ^{ème} étage	78.125	80	8	2
Sous-sol -Poste police -Divers	15.625	16	8	2
Totale	625	640	40	10

$$N_{ps} = V_{ond} / V_{co}$$

$$N_{pp} = N_p / N_{ps}$$

En a changé le nombre des panneaux réels dans chaque étage par rapport le nombre théorie à cause de prendre nos précautions nécessaires, car l'institution NAFTAL est économique et commerciale donc il n'y aura pas de défaut .

La différence de potentiel de cet onduleur varié entre 42V-59V, alors le voltage de l'installation adopte avec la.

P_{ond} : puissance d'onduleur (w)

P_t : puissance totale (W)

P_p : puissance de panneau

N_p : nombre des panneaux

N_{ps} : nombre des panneaux en série

N_{pp} : nombre des panneaux en parallèle

II.9 Installation d'un système photovoltaïque :

II.9.1 Les appareils de protection :

- **Interrupteur -sectionneur :**

Il sera placé juste à la sortie du générateur et servira entre autres d'isoler électriquement le champ PV afin de permettre des opérations de maintenance en sécurité. Il doit être dimensionné selon la règle suivante :

Tension assignée du fusible $\geq 1,15 \times V_{co} \times N_{ms}$

Tension assignée du fusible $\geq 156,4V$; $(1,15 \times 136 = 156,4)$

Intensité nominale $\geq 1,5 \times I_{cc} \times NBP$

Intensité nominale $\geq 14,01A$; $(1,5 \times 4,67 \times 2 = 14,01)$

Nous choisirons un interrupteur sectionneur de type SBN240 constitué de 2 pôles ; d'intensité nominale 16 A ; et de tension maximale 250 Vcc. [22]



Figure II. 3: Sectionneur [22]

- **Fusible pour protection des branches :**

La protection d'un champ photovoltaïque est réalisée à l'aide de fusible installé sur chaque branche. Il sera placé à la sortie de chaque branche parallèle et sera choisi en tenant compte de :

Le calibre des fusibles doit être compris entre 1,5 et 2 fois le courant I_{sc} (STC)
 La tension de fonctionnement d'un fusible doit être de 1,15 fois la tension à vide dans les conditions STC des modules raccordés en série : $1,15 \times V_{co} \times N_{ms}$
 Tension assignée du fusible $\geq 156,4 \text{ V}$; $(1,15 \times 27,1 \times 5 = 156,4)$
 de chaque chaîne. $(1,5 \times I_{cc} \leq \text{calibre fusible} \leq 2 \times I_{cc})$.
 $1,5 \times 4,67 \leq \text{Calibre fusible} \leq 2 \times 4,67$ on a donc $7 \text{ A} \leq \text{Calibre fusible} \leq 9,34$

Nous choisirons un fusible de type gG de calibre 8 A de taille 10 x 38 mm (diamètre x longueurs) et de tension maximale 250 VCC.

Comme nous avons 2 branches, il nous faut 2 fusibles de 8 A avec 2 portes fusible de type SBI 10 x 38.

- **Fusible pour protection générale :**

- Tension assignée du fusible $\geq 156,4 \text{ V}$; $(1,15 \times 136 = 156,4)$
- $(1,5 \times I_{cc} \times NBP \leq \text{calibre fusible} \leq 2 \times I_{cc} \times NBP)$
 $1,5 \times 4,679 \times 2 \leq \text{Calibre fusible} \leq 2 \times 4,67 \times 2$, on a donc $14,01 \text{ A} \leq \text{Calibre fusible} \leq 18,68 \text{ A}$

Nous choisirons un fusible type un fusible de type gG de calibre 16 A de taille 10 x 38 mm (diamètre x longueurs) et de tension maximale 250 VCC. La porte fusible choisie est de type SBI 10 x 38.

- **Parafoudre :**

Le parafoudre permet de protéger contre les risques de surtensions éventuelles dans l'installation. Pour prévenir les surtensions dues à la foudre, la protection contre les risques de surtensions induites dans le circuit de la partie à tension alternative de l'installation est important ainsi que la partie à tension continue.

Le parafoudre DC choisi est de type DS210-24DC de :

- Courant maximal : 6 kA
- Tension maximale 150 Vdc. [22]



Figure II.4 : Parafoudre. [22]

- **Mise à la terre :**

La mise à la terre est une protection contre tout accident électrique éventuel sur une personne en contact avec un appareil présentant un défaut électrique et aussi une protection pour le matériel mis en place dans le système. On relie donc tout l'équipement électrique et les parties métalliques à la terre à l'aide d'un conducteur de faible résistance (5 ohms), de sorte que le courant électrique en défaut soit évacué dans la terre.

Le conducteur de terre qui assure la liaison entre la prise de terre et la barrette de mesure est de 16 mm² en cuivre isolé ou 25 mm² en cuivre nu. Le conducteur de terre qui assure la liaison entre la barrette de mesure et aux équipements est un câble en cuivre de couleur jaune-verte de 6 mm².

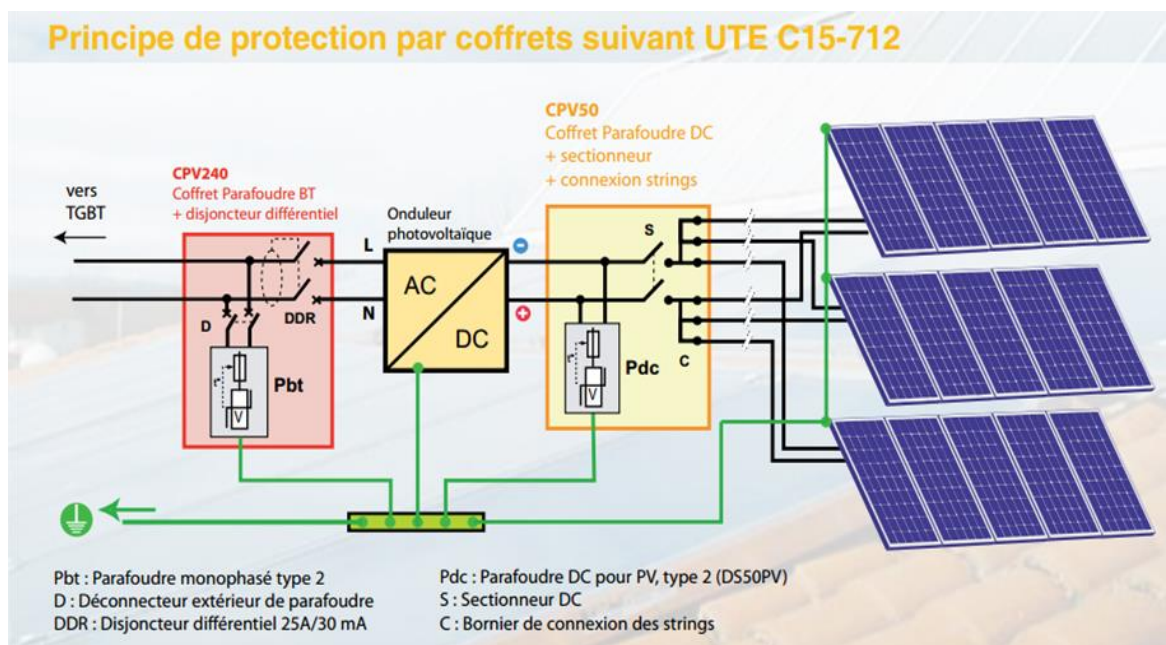


Figure II.5: schéma installation PV avec les appareils de production. [22]

II.10 Implantation des panneaux PV transparent :



Figure II.6: L'installation des panneaux transparents dans les habitats.

Tableau II.11: les caractéristiques de panneau transparent.

Specification	SF-ST1-48	SF-ST1-64	SF-ST1-72	SF-80	SF-85
Nominal Power(Pm)	48W	64W	72W	80W	85W
Open Circuit Voltage(Voc)	116V	116V	116V	58.8V	60.2V
Short Circuit Current(Isc)	0.59A	0.78A	0.88A	1.90A	1.97A
Voltage at Max,Power(Vm)	87V	87V	87V	47.4V	48.3V
Current at Max.Power(Im)	0.55A	0.73A	0.82A	1.68	1.76
Transparency	40%	20%	10%	/	/

System Properties(At STC)	
Maximum System Voltag	1000(600UL)
Limiting Reverse Current	2 3.5
Maximum Series Fuse	2 3.5

Temperature Coefficients(at STC)	
Temperature Coefficients of Isc	$\alpha=0.060\%/^{\circ}\text{C}$
Temperature Coefficients of Voc	$\beta=0.321\%/^{\circ}\text{C}$
Temperature Coefficients of Pm	$\gamma=0.214\%/^{\circ}\text{C}$

Mechanical Specifications		
Size	1200mm*600mm*6.8mm	
Area	0.72m ²	
Weight	11.8Kg	
Frame	None	
Lead Cable	2.5mm ² 700mm	2.5mm ² 650mm
Connectors	MC4	
Bypass Diode	10A	
Cell Type	Cadmium Telluride(CdTe)	

Tableau II.12: Tableau du dimensionnement On-Grid transparent:

Étage	Puissance totale (W)	Puissance onduleur (W)	Nombre des onduleurs	Nombre des panneaux de chaque champs
RDC	33028.6	45873.05	10(5000)	64
1^{er} étage	42888.6	59567.5	12(5000)	64
2-ème étage	42219.6	58638.33	12(5000)	64
3 -ème étage	16279.2	22610	5 (5000)	64
Sous-sol - Poste police - Divers	2123.6	2949.44	5000	64
Totale	136539.6	189638.32	(40) 25000	320

Tableau II.13: Tableau du dimensionnement On-Grid:

Étage	Nombre des panneaux théories dans chaque étage	Nombre des panneaux réels dans chaque Etage	Nombre des panneaux en série	Nombre des branches en parallèle
RDC	1194.61	1300	4	16
1^{er} étage	1551.24	1560	4	16
2-ème Etage	1527.04	1560	4	16
3 -ème étage	588.8	650	4	16
Sous-sol -Poste police – Divers	55.3	130	4	16
Totale	4916.99	5200	20	80

La différence de potentiel de cet onduleur varié entre 42V-59V, alors le voltage de l'installation est adaptable.

Tableau II.14: Tableau des prix des batteries :

Batterie (Ah)	230	185	130	90	60
Nombre	4	4	4	4	4
Prix (DA)	54000	45000	33000	21000	15000
Prix totale (DA)	216000	180000	132000	84000	60000

Tableau II.15: Tableau des prix d'achats de l'installation complet de NAFTAL avec les panneaux classique (400W mono).

N°	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire (DA)	Prix montant (DA)
1	F/P Panneau monocristallin	U	640	35 000	22 400 000
2	F/P Structure du panneau	U	640	600	384 000
3	F/P Onduleur 5000 W	U	40	400 000	16 000 000
4	F/P Batterie	U	20	-	672 000
5	F/P Câblage	Lot	1		1 183 680
6	F/P Armoire DC	Lot	5	2 367 360	11 836 800
7	F/P Armoire AC	Lot	5	1 183 680	5 918 400
	Total HT				58 394 880
	TVA				11 095 027.2
	Total TTC				13 203 082.368

Tableau 016: Tableau prix d'achat de l'installation complet de NAFTAL avec les panneaux transparents :

N°	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire (DA)	Prix montant (DA)
1	F/P Panneau transparent	U	5 200	21 350	111 020 000
2	F/P Structure du panneau	U	5 200	100	520 000
3	F/P Onduleur 5000 W	U	40	400 000	16 000 000
4	F/P Batterie	U	20	-	672 000
5	F/P Câblage	Lot	1		3 846 360
6	F/P Armoire DC	Lot	5	7 692 720	38 463 600
7	F/P Armoire AC	Lot	5	3 846 360	19 231 800
	Total HT				189 753 760
	TVA				36 053 214.4
	Total TTC				42 903 325.136

- Dimension des panneaux transparents:

$$\text{La surface : } 1.2 * 0.6 = \mathbf{0.72m^2}$$

- On a **64** fenêtres dans toutes l'administration qui ont une dimension de (1.5 * 1.5) = **2.25m²**

$$\text{Donc : } 64 * 2, 25 = \mathbf{144 m^2}$$

- On a **13** petites fenêtres qui sont situés dans l'arrière-plan ,leur dimensions (0.7 x 0.5) = **0.35m²**

$$\text{Donc : } 13 * 0.35 = \mathbf{4.55m^2}$$

- On a **M. Rideau** (verre) qui ont situés dans le premier et le 2-ème étage de longueur : (7.8m // 3.74m // 4.48m // 4.49m // 9.1m // 7.64m) * 2 = **74.5m**

-3ème étage :

4.78m // 4.94m // 4.48m // 3.85m

La hauteur **2.73m**

D'où la surface est **252.6615m²**

Et de la surface :

- On a **22** fenêtre fixe dans le sous-sol
Pour une fenêtre : (1.5 * 0.5) = **0.75m²**
Donc : 22 * 0, 75 = **16.5m²**

$$\text{Totale} = 144 + 4.55 + 16.5 + 252.6615 = \mathbf{417.7115m^2}$$

-**Nombre de panneaux transparents nécessaires** = Surface de verre totale / surface de panneau transparent = **417.7115 / 0.72 = 580**

- **La puissance totale des panneaux transparents nécessaires :**

580 panneaux qui alimentent **22 272W**.

-**La puissance totale des onduleurs : 200000W**

$$200000 \text{ W} - 22 272 \text{ W} = \mathbf{177 728 \text{ W}}$$

-**Nombre de panneaux monocristallins nécessaires :**

556 panneaux qui alimentent **177 728W**.

Tableau II.17: Tableau des prix d'achats de l'ensembles des composants d'installation NAFTAL avec les panneaux classique (400W mono) et les panneaux transparents :

N°	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire (DA)	Prix montant (DA)
1	F/P Panneau monocristallin	U	556	35 000	19 460 000
2	F/P Structure du panneau	U	556	600	333 600
3	F/P Panneau transparent	U	5 80	21 350	12 383 000
4	F/P Structure du panneau	U	5 80	100	58 000
5	F/P Onduleur 5000 W	U	40	400 000	16 000 000
6	F/P Batterie	U	20	-	672 000
7	F/P Câblage	Lot	1		1 467 198
8	F/P Armoire DC	Lot	5	2 934 396	14 671 980
9	F/P Armoire AC	Lot	5	1467 198	7 335 990
Total HT					72 381 768
TVA					13 752 535.92
Total TTC					16 365 517.448

II.11 La consommation de Sonelgaz :

Système climatisation contiens **4 compresseurs de**

61500w, chaque compresseur alimente différent étage.



Condor AIR CONDITIONER OUTDOOR UNIT	
Model GMV-615WM/B-X	
Rated Voltage 380-415V 3N-50/60Hz	Cooling Capacity 61500W
Climate Type T3	Heating Capacity 69000W
Weight 385kg	Cooling Power Input 18500W
Isolation I	Heating Power Input 18900W
Refrigerant R410A	Cooling Rated Input 33100W
Refri. Charge 14.30kg	Heating Rated Input 33800W
Sound Pressure Level	64dB(A)
Maximum Allowable Pressure	4.3MPa
Operating Pressure (Discharge Side/Suction Side)	4.3/2.5MPa
Manufactured Date 2017-10	Moisture Protection IP24
Contains fluorinated greenhouse gases covered by the Kyoto Protocol	
SPA CONDOR ELECTRONICS, ALGERIA	

Figure II.7 : La fiche technique des 4 compresseurs.

On a **4** compresseurs , chaque compresseur a une puissance de **61500 w** donc :

$$PT=61500*4=246000 \text{ w} = 246 \text{ kW}$$

Consommation quotidienne :

On suppose que le fonctionnement moyen de compresseur est pendant **8h**.

$$8h *246 = 1968 \text{ kW}=1968000\text{w}$$

- **Consommation annuelle :**

On prend la durée de **15 juin à 15 septembre** dans une année , donc on calcule la consommation durant cette période : **92jour**.

- **Consommation de climatiseur** =196800w*92 jour = **18 105 600 w=18105.6kw**

La facture d'électricité la plus élevée est dans le mois de juillet : **180205,51 DA**

-Le montant payé dans les **3 mois** d'été à SONELGAZ :

$$180205,51 \text{ DA} * 3 = 540 616,53\text{DA}$$

- **Prix unitaire de l'énergie :**

-Prix unitaire =428.30Cda/1000= 0.4283 DA

-Le prix de climatisation pendant **3 mois** d'été :

$$\begin{aligned} \text{Prix unitaire de Sonelgaz} * \text{consommation de climatiseur} &= 0.4283\text{da} * 18 105 600 \text{ w} \\ &= 7 754 628,48\text{DA} \end{aligned}$$

Remarque :

Pendant les vacances d'été, la plupart des travailleurs prennent des vacances.

Par conséquent, le montant payé dans les 3 mois d'été à SONELGAZ beaucoup moins que le prix de climatisation si cela fonctionne pendant 3 mois consécutifs

- **Pourcentage d'électricité de l'administration:**

-Le prix de photovoltaïque pendant 5ans : **16 365 517.448 DA**

-Le prix de Sonelgaz pendant 5ans : $7 754 628,48\text{DA} * 5 = 38 773 142,4\text{DA}$

-La sommes des prix Sonelgaz et photovoltaïque c'est le prix total fournit par NAFTAL pendant 5ans :

16 365 517.448 DA + 38 773 142,4DA = **55 138 659,848 DA**

- **Pourcentage de la facture de Sonelgaz :**

55 138 659,848 DA → 100%

38 773 142,4DA → **X**

Pourcentage prix de Sonelgaz =70.03% du prix totale fournit par NAFTAL pendant 25ans.

- **Pourcentage de photovoltaïque :**

55 138 659,848 DA → 100%

16 365 517.448 DA → **X**

Pourcentage prix du photovoltaïque =29,68 % du prix totale fournit par NAFTAL pendant 25ans.

II.12 Etude comparatif entre les deux technologies :

Une étude économique comparative entre deux dispositifs solaires différents, panneau monocristallin 400W et pérovskite transparente 48W, est difficile car les deux systèmes ont des caractéristiques et des usages différents.

Les panneaux monocristallins de 400W sont des systèmes solaires photovoltaïques traditionnels utilisés pour récolter l'électricité du soleil. Il est couramment utilisé pour alimenter les maisons, les entreprises et les installations industrielles. Reconnus pour leur fiabilité et leur durabilité, les panneaux peuvent générer de l'électricité même par temps de pluie.

D'autre part, la pérovskite transparente 48W est une nouvelle technologie encore en développement. Il est conçu pour être utilisé comme vitre et également pour produire de l'électricité. Ce type de panneau n'est pas aussi puissant que les panneaux monocristallins, mais il offre une solution pratique pour la production d'énergie dans les bâtiments à haute densité et les immeubles de bureaux.

En termes de coût, les coûts d'approvisionnement et d'installation des panneaux monocristallins de 400W sont généralement plus élevés que ceux de la pérovskite transparente de 48W. Cependant, les panneaux monocristallins fonctionnent mieux et durent plus longtemps, ce qui peut compenser leur coût initial plus élevé.

En fin de compte, le choix entre ces deux types de panneaux solaires dépendra des besoins spécifiques de l'utilisateur et des exigences d'installation. Si vous souhaitez générer plus de puissance, il serait plus efficace d'utiliser un panneau monocristallin de 400W, tandis que si vous préférez une solution esthétique et discrète, vous pouvez opter pour de la pérovskite transparente.

II.13 Recommandation :

Les panneaux de pérovskite doivent être installés sur des surfaces planes et lisses, telles que des façades de bâtiments ou des toits plats. Pour une installation réussie, le processus nécessite des compétences techniques, un équipement spécialisé et une gestion minutieuse.

Le choix du bâtiment et de la façade a dû être fait en fonction de plusieurs facteurs tels que l'orientation, l'insolation, l'inclinaison, la résistance au vent et aux intempéries. Une fois l'emplacement choisi, les panneaux de pérovskite sont fixés directement sur la surface à l'aide d'un adhésif spécial.

Il est important de choisir le bon type de verre pour les murs extérieurs. Un verre de haute qualité est essentiel pour assurer des performances à long terme et une résistance à l'environnement. Les panneaux de pérovskite comportent également des mécanismes de sécurité contre les chutes, tels que des barrières de protection et des ancrages solides.

Le processus peut être complexe et nécessite l'expertise et l'expérience d'un professionnel de l'installation. Une fois les panneaux connectés, ils se connectent à un système d'onduleur

solaire qui convertit l'énergie solaire en courant alternatif pour une utilisation ou un stockage immédiat.

II .14 Eclairage extérieur :

Le siège de l'administration de NAFTAL contient 19 candélabres, et chaque candélabre LED a 40W.

À la raison d'avoir les meilleures performances, nous proposons d'utiliser des luminaires solaires photovoltaïques de type ALL IN TWO.

Dans le luminaire solaire « ALL IN TWO », le panneau solaire est séparé du boîtier d'éclairage qui contient la batterie solaire, le régulateur de charge et la lampe à LED.

La batterie solaire en lithium LiFePO4 pour doit assurer l'autonomie de 10 H en mode d'utilisation 100% c.à.d. le rapport de l'énergie stocker dans la batterie et la puissance de la lampe LED doit être supérieur ou égale 10H.

La tension de la batterie doit être de 12V

Le régulateur de charge doit être programmable.

Le panneau solaire doit assurer la charge de la batterie pour une durée de 7H au maximum c.à.d. le rapport entre l'énergie stocké dans la batterie et la puissance du panneau solaire doit être inférieur ou égale 7H.

La tension du panneau solaire doit être supérieure ou égale à 18 V

La température de couleur 2700-6500 K

Le rayon de luminosité pour une hauteur de 6 m est égal à 13 mètre ou plus.

La matière de la lampe doit être de l'aluminium avec un indice de protection IP 65.

Le prix unitaire d'un point lumineux All In Two est environs 95 000 DA.



Figure II.8: All in two. [25]



Figure II.9: la batterie solaire en lithium LiFePO4 DE 12V. [26]

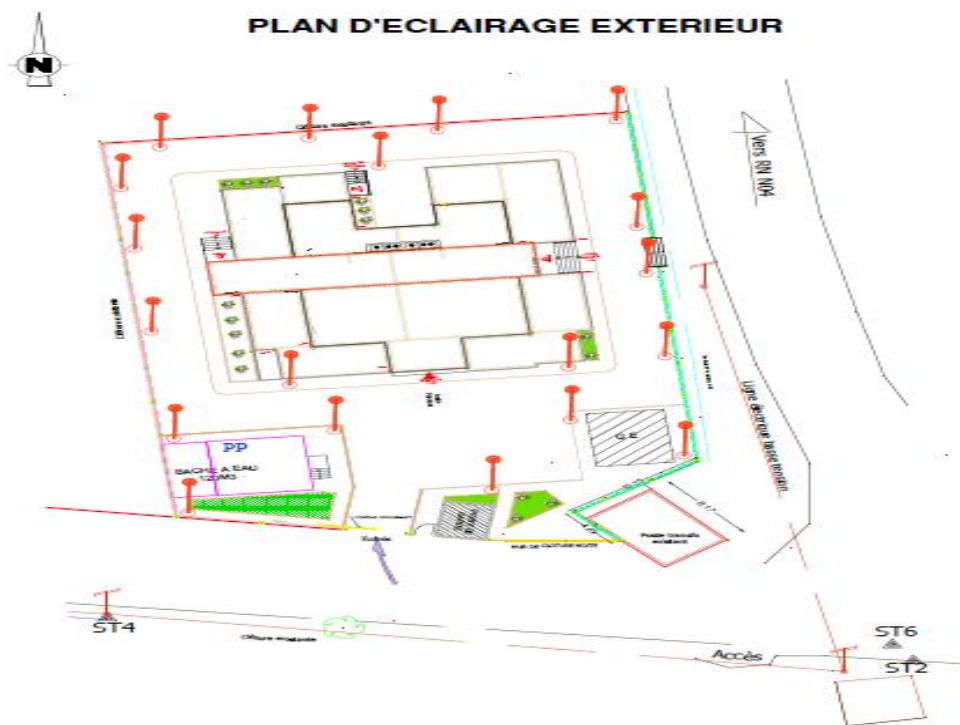


Figure II.10: Plan d'éclairage extérieur de siège da NAFTAL.

Conclusion :

Dans ce chapitre on a étudié l'alimentation de l'administration de la société NAFTAL-CHLEF par l'énergie solaire photovoltaïque en basant sur deux technologies PV (Monocristallin et transparent).

L'étude comparatif qui on a établi montre que chaque technologie PV a son champ d'application. Cette étude nous a permis d'établir des recommandations afin d'aller vers une transition énergétique durable.

A la fin de ce chapitre, on a proposé les caractéristiques des luminaires solaires photovoltaïques pour permettre l'administration d'avoir un éclairage propre et économique.

CHAPITRE III

ALIMENTATION DE L'ADMINISTRATION DE NAFTAL-CHLEF PAR DES CHAUFFE EAU SOLAIRE

Introduction :

Dans ce chapitre on va étudier les besoins de l'eau chaude de l'administration de NAFTAL par dimensionnement de chauffe-eau solaire thermosiphon.

III.1 Chauffe-eau solaire :**III.1.1 Chauffe-eau solaire pour l'administration de NAFTAL:**

En tant l'administration de NAFTAL, consciente de notre responsabilité environnementale et soucieuse de promouvoir les énergies renouvelables, nous proposons d'installer des chauffe-eau solaires thermosiphon dans nos installations par le thermosiphon . Cette solution simple et efficace permettra de réduire notre dépendance aux énergies fossiles tout en générant des économies significatives sur nos coûts énergétiques. Grâce à la circulation naturelle de l'eau et à l'utilisation de l'énergie solaire, nous pourrions bénéficier d'une source d'eau chaude durable et écologique. Cette initiative s'inscrit dans notre volonté de contribuer à la transition énergétique et de préserver notre environnement pour les générations futures.

Dans l'administration de NAFTAL est besoin de **500 m³** consommation d'eau par trimestre et par jour on a : **500/90jour =6m³**

III.1.2. Le chauffe-eau solaire :

Est un système qui utilise l'énergie solaire. Il capte les énergies gratuites et renouvelables du soleil, afin de les restituer dans l'eau chaude sanitaire.



Figure III.1 : chauffe-eau solaire plan. [13]

iii .1.3 Chauffe-eau Solaire Thermosiphon :



		Capteur S21	
Composant	Description	Caractéristiques générales	Description
1 Capteur Silver, modèle S21	Capteur monobande en grill, avec une surface de 2.15 m ²	Performance optique (η_{0c})	0.770
1 Ballon 198 litres, modèle ATK 200 H	Ballon avec double enveloppe, protégé par traitement de l'émaillage intérieur	K_1 (W / Km ²)	4.63
1 structure de support galvanisé	Acier galvanisé, en assurant une très longue durée de vie	K_2 (W / K ² m ²)	0.024
1 boîte à accessoires et tuyauteries de raccordement	Kit de connexion, composé par: raccords, robinetterie et tubes	Surface brute (m ²)	2.15
		Surface d'ouverture (m ²)	2.03
		Isolément	Laine de verre de 15 mm

Figure III.2: Les caractéristiques d'un chauffe-eau solaire thermosiphon par capteur plan.

En général, le chauffe-eau solaire est constitué de 4 parties :

Un système de captage

- Panneaux thermiques et capteurs solaires_(sur le toit ou dans le jardin)
- Pompe, calculateur, ou régulateur pour le transport de l'énergie solaire (entre le panneau thermique et le réservoir)

Un système de stockage

- Ballon thermique pour la réserve d'eau sanitaire
- Échangeur

Un système d'appoint

- Remplace le chauffe-eau solaire lorsqu'il est incapable de porter l'eau à la température minimale de 60 ° C

Un système de décharge

- Distribue l'eau chaude sanitaire dans différents points de puisage (salle de bain, cuisine etc.)

Le chauffe-eau solaire peut également contenir un circuit de chauffage. Le **Système Solaire Combiné(SSC)** permet de produire de l'eau chaude sanitaire, mais aussi de chauffer un logement. Le fluide caloporteur est chauffé dans des capteurs solaires thermiques, comme pour l'eau chaude sanitaire, puis circule dans les tuyaux d'un plancher chauffant ou d'un circuit de chauffage central. [13]

III.1.4 Les Avantages d'un chauffe-eau solaire thermosiphon à capteur plan :

1. Efficacité énergétique : Les capteurs solaires plans utilisés dans les chauffe-eau solaires thermosiphon ont une bonne efficacité énergétique, ce qui signifie qu'ils peuvent convertir efficacement l'énergie solaire en chaleur. Cela permet de réduire la consommation d'énergie conventionnelle pour chauffer l'eau, ce qui peut entraîner des économies significatives sur les coûts d'énergie.

2. Simplicité de fonctionnement : Dans une installation de chauffe-eau solaire thermosiphon avec une pompe, le rôle de la pompe est d'assurer la circulation forcée de l'eau entre les capteurs solaires et le ballon de stockage. Contrairement au système thermosiphon passif où la circulation est basée sur les différences de densité, la pompe active aide à déplacer l'eau à travers le système pour améliorer l'efficacité globale.

Voici les principaux rôles de la pompe dans une installation de chauffe-eau solaire thermosiphon :

- Amélioration de la circulation.
- Flexibilité d'installation.
- Contrôle du fonctionnement.
- Augmentation des performances.

3. Fiabilité : Les systèmes thermosiphon sont réputés pour leur fiabilité. Étant donné qu'ils ne dépendent pas de composants mécaniques, tels que les pompes, ils ont moins de risques de défaillance. De plus, les capteurs solaires plans sont durables et résistants aux conditions environnementales, ce qui garantit une longue durée de vie du système.

4. Adaptabilité : Les chauffe-eau solaires thermosiphon à capteur plan peuvent être installés dans différentes configurations, en fonction de l'espace disponible sur le toit ou dans d'autres

emplacements appropriés. Ils peuvent également être dimensionnés pour répondre aux besoins spécifiques en eau chaude, en ajoutant simplement des capteurs solaires supplémentaires si nécessaire.

5. Impact environnemental réduit : L'utilisation d'un chauffe-eau solaire thermosiphon contribue à réduire l'empreinte environnementale, car il utilise une source d'énergie renouvelable et propre, l'énergie solaire. Cela permet de réduire les émissions de gaz à effet de serre et de diminuer la dépendance aux combustibles fossiles. [14] [23]

III.2.5 Le principe de fonctionnement du chauffe-eau solaire thermosiphon :

Repose sur la convection naturelle.

Voilà ci-joint le fonctionnement d'un chauffe-eau solaire thermosiphon avec une pompe pour la circulation de l'eau :

1. Capteurs solaires : Les capteurs solaires sont installés sur le toit ou dans un endroit bien exposé au soleil. Ils absorbent l'énergie solaire et la convertissent en chaleur.

2. Fluide caloporteur : Dans le système avec pompe, un fluide caloporteur, généralement un mélange d'eau et d'antigel mais dans notre installation en prend l'eau comme un fluide caloporteur par ce que pas contient un échangeur, est utilisé pour transférer la chaleur des capteurs solaires au réservoir de stockage.

3. Capteurs solaires à circulation forcée : Les capteurs solaires sont reliés à un collecteur et à une pompe. La pompe est utilisée pour forcer la circulation du fluide caloporteur entre les capteurs solaires et le réservoir de stockage.

4. Transfert de chaleur : Lorsque les capteurs solaires sont exposés au soleil, ils chauffent le fluide caloporteur. La pompe force ensuite le fluide à circuler à travers les capteurs solaires et à transférer la chaleur au réservoir de stockage.

5. Stockage de l'eau chaude : Le réservoir de stockage est généralement situé à un niveau inférieur par rapport aux capteurs solaires. Grâce au principe de convection, l'eau chauffée par les capteurs solaires a tendance à s'élever dans le réservoir de stockage, tandis que l'eau froide descend vers les capteurs pour être réchauffée. Cela permet un échange continu de chaleur et un stockage de l'eau chaude.

L'utilisation d'une pompe dans un système de chauffe-eau solaire thermosiphon avec circulation forcée peut améliorer la performance et l'efficacité du système en garantissant une circulation constante du fluide caloporteur. Cependant, il est important de noter que l'installation et le dimensionnement de la pompe doivent être effectués correctement pour optimiser le fonctionnement du système. Il est recommandé de consulter un professionnel qualifié dans le domaine des systèmes solaires thermiques pour une conception et une installation appropriée. [24]

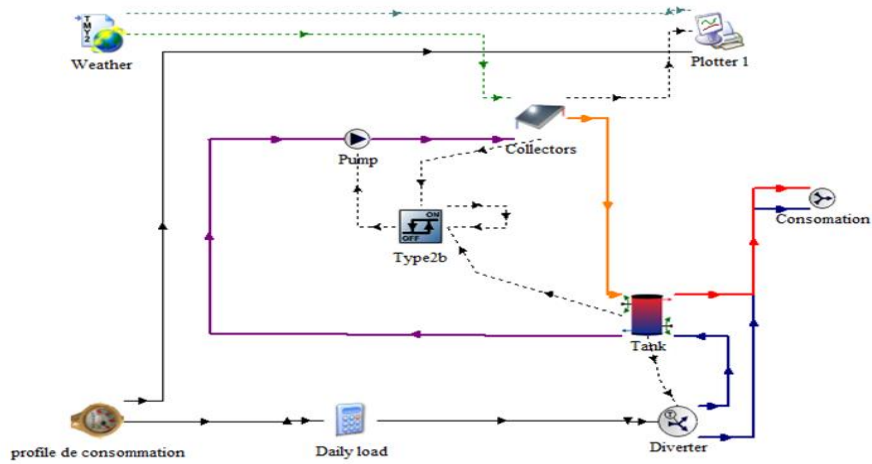












Figure III.3 : Schéma de chauffe-eau solaire par thermosiphon

Tableau III.1: les appareils utilisés dans le schéma d'installation de chauffe-eau solaire.

 Type109-TMY2	Simulation de données météorologiques
 Type11b	Diviseur de débit
 Type11h	Mélangeur de débit
 Type3b	Pompe
 Type2b	Contrôleur de température
 Type14b	Débit de consommation
 Type4c	Réservoir d'eau à coefficient de perte constant
 Type1b	Capteur plan solaire thermique
 Type65b	Pour afficher les résultats et enregistrés les donnés
 Daily load	Pour corriger les données

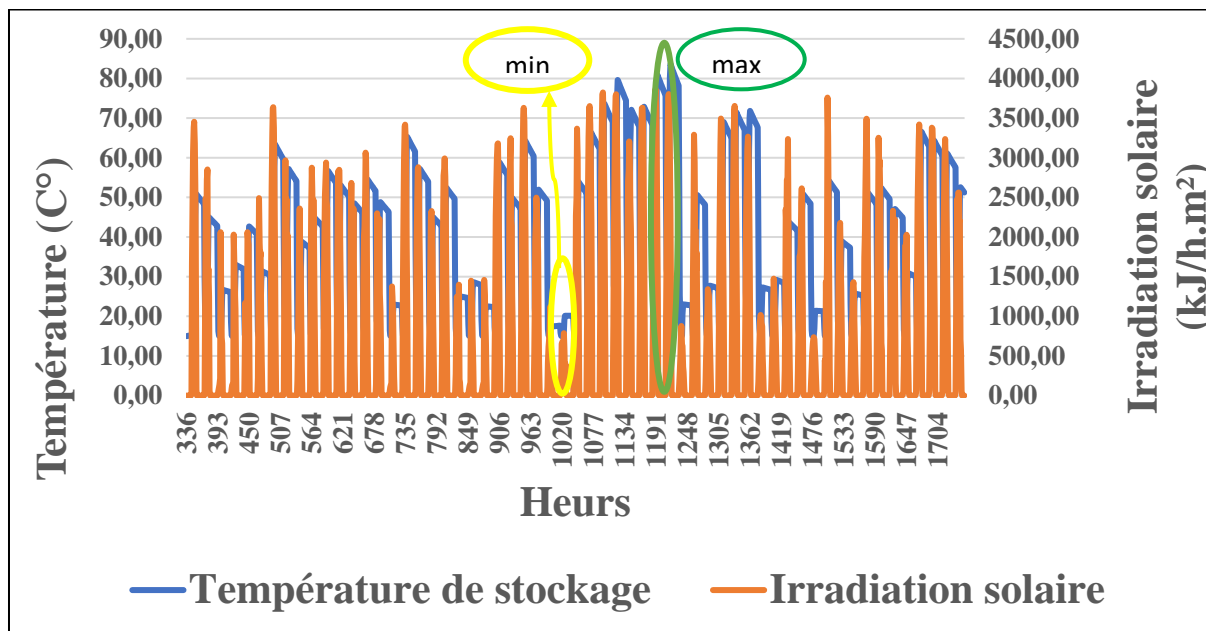


Figure III.4: la variation de température et irradiation on fonction du temps dans la période de 15 janvier (00h) -15mars (00h).

Tableau III.2 : les caractéristiques du chauffe-eau solaire à température maximale et minimale

max						min					
h	h	débit (kg/h)	température ambiante	To	Hg	h	h	m	température ambiante	To	Hg
1	1176,00	0,00	9,41	70,69	0,00	1	1008,00	0,00	9,44	17,53	0,00
2	1177,00	0,00	8,85	70,39	0,00	2	1009,00	0,00	9,27	17,54	0,00
3	1178,00	0,00	8,35	70,08	0,00	3	1010,00	0,00	8,90	17,56	0,00
4	1179,00	0,00	7,85	69,79	0,00	4	1011,00	0,00	8,50	17,57	0,00
5	1180,00	0,00	7,47	69,49	0,00	5	1012,00	0,00	8,03	17,59	0,00
6	1181,00	0,00	7,24	69,19	0,00	6	1013,00	0,00	7,86	17,60	0,00
7	1182,00	0,00	7,04	68,90	0,00	7	1014,00	0,00	8,01	17,61	0,00
8	1183,00	0,00	6,90	68,60	0,00	8	1015,00	0,00	7,95	17,63	0,00
9	1184,00	0,00	6,73	68,31	3,18	9	1016,00	0,00	7,89	17,64	0,00
10	1185,00	0,00	7,38	43,44	932,63	10	1017,00	0,00	7,97	15,83	66,74
11	1186,00	60,00	9,49	27,35	1982,93	11	1018,00	60,00	8,30	15,05	263,79
12	1187,00	60,00	11,76	25,35	2867,89	12	1019,00	60,00	9,04	15,01	651,59
13	1188,00	60,00	13,94	25,83	3485,13	13	1020,00	60,00	9,91	15,01	675,32
14	1189,00	60,00	15,79	29,69	3810,73	14	1021,00	60,00	10,35	15,01	635,15
15	1190,00	60,00	17,31	34,13	3868,72	15	1022,00	60,00	10,65	15,01	619,78
16	1191,00	60,00	18,37	58,05	3598,66	16	1023,00	60,00	10,95	16,25	786,61
17	1192,00	0,00	18,87	77,18	3059,10	17	1024,00	0,00	11,20	19,09	607,76
18	1193,00	0,00	18,80	81,01	2258,77	18	1025,00	0,00	11,12	20,14	292,40
19	1194,00	0,00	17,97	80,64	1248,62	19	1026,00	0,00	10,86	20,14	399,95
20	1195,00	0,00	16,44	80,28	15,89	20	1027,00	0,00	10,49	20,14	15,89
21	1196,00	0,00	15,27	79,92	0,00	21	1028,00	0,00	10,15	20,14	0,00
22	1197,00	0,00	14,55	79,56	0,00	22	1029,00	0,00	9,85	20,14	0,00
23	1198,00	0,00	13,85	79,20	0,00	23	1030,00	0,00	9,55	20,13	0,00
24	1199,00	0,00	13,15	78,85	0,00	24	1031,00	0,00	9,24	20,13	0,00

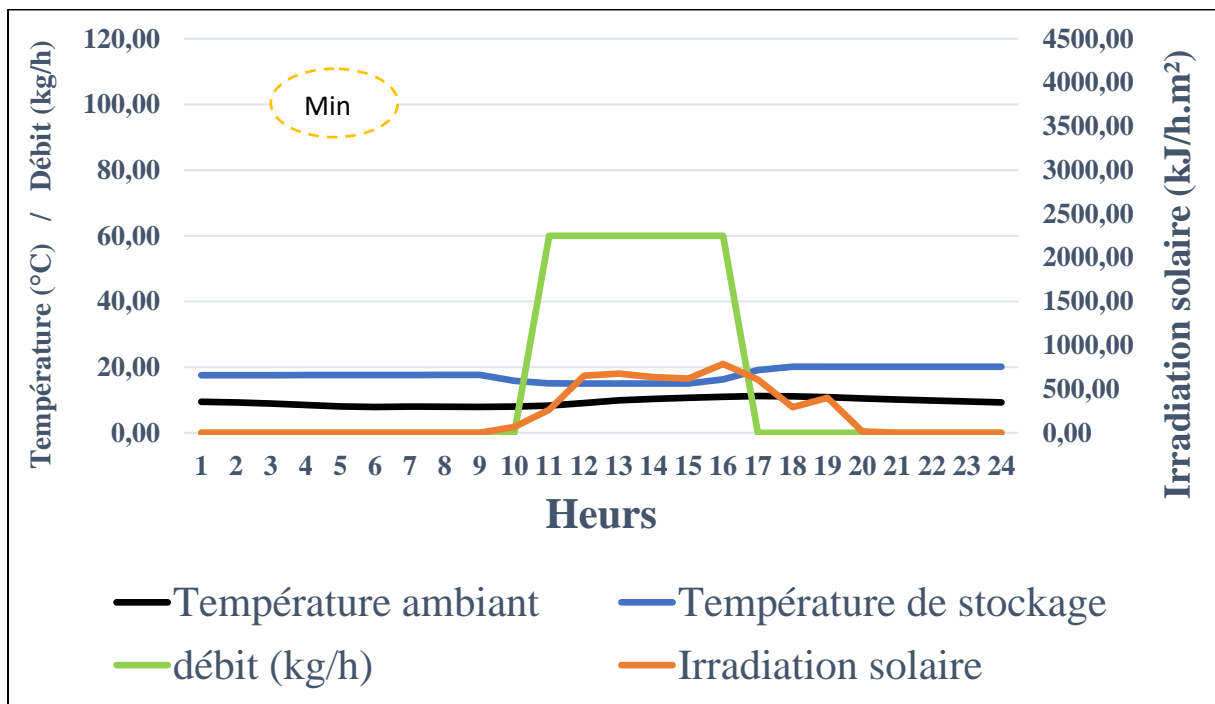
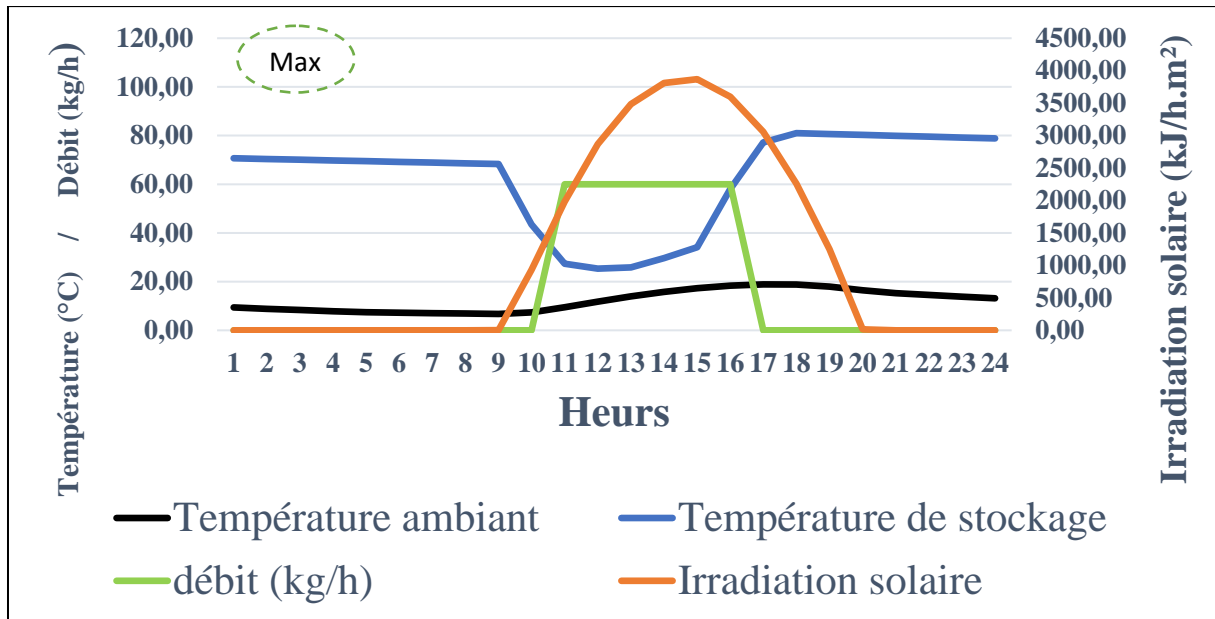


Figure III.5: la variation de la température par rapport le débit et l'irradiation maximale et minimale dans la journée.

Interprétation des graphes:

Pour les figures ci-dessus on a prendre la période de **15 janvier** à **15 mars** pour connaître comment fonction notre système dans la période d'hiver.

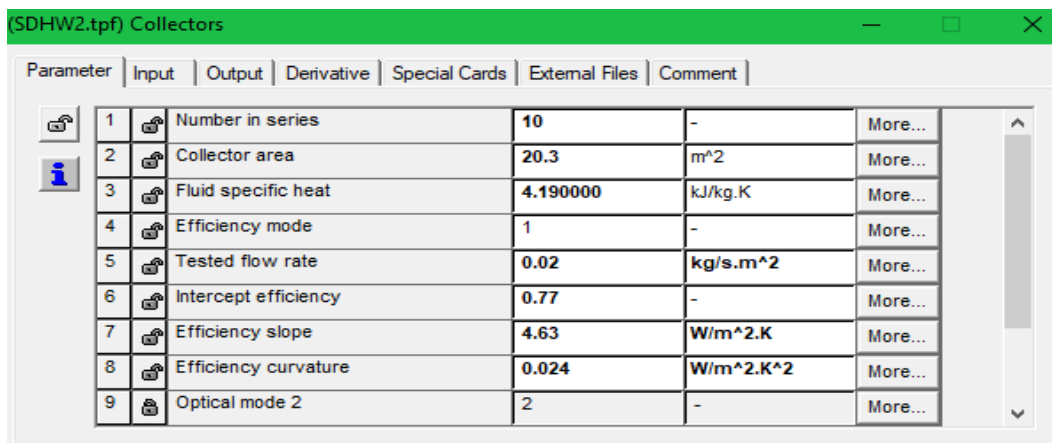
Figure (max): c'est la journée qui contient le maximum d'éclairement on remarque que la température de la cuve dans la période de consommation diminue à cause de l'effet de puisages mais la température est optimale, et à la fin de la consommation journalière on note que la température de la cuve et augmente et reste constante pendant la nuit à cause de l'isolation parfaite.

Figure (min): c'est la journée qui contient le minimal d'éclairement on remarque que la température de la cuve est restée constante pendant la journée environ 18°C.

III.2.6 Dimensionnement de chauffe-eau :

- **Capteur plan :**

On choisit 10 capteurs plan en série pour la consommation de : **500 L/jour** et on suppose que la consommation par heure **60 L/h** donc : pour une journée (durant **8h**) : alors la **consommation journalière est : $60 \times 8 = 480$ L/jour**



Parameter	Input	Output	Derivative	Special Cards	External Files	Comment
1	Number in series	10	-			More...
2	Collector area	20.3	m ²			More...
3	Fluid specific heat	4.190000	kJ/kg.K			More...
4	Efficiency mode	1	-			More...
5	Tested flow rate	0.02	kg/s.m ²			More...
6	Intercept efficiency	0.77	-			More...
7	Efficiency slope	4.63	W/m ² .K			More...
8	Efficiency curvature	0.024	W/m ² .K ²			More...
9	Optical mode 2	2	-			More...

Figure III.6: Nombre du chauffe-eau en série.

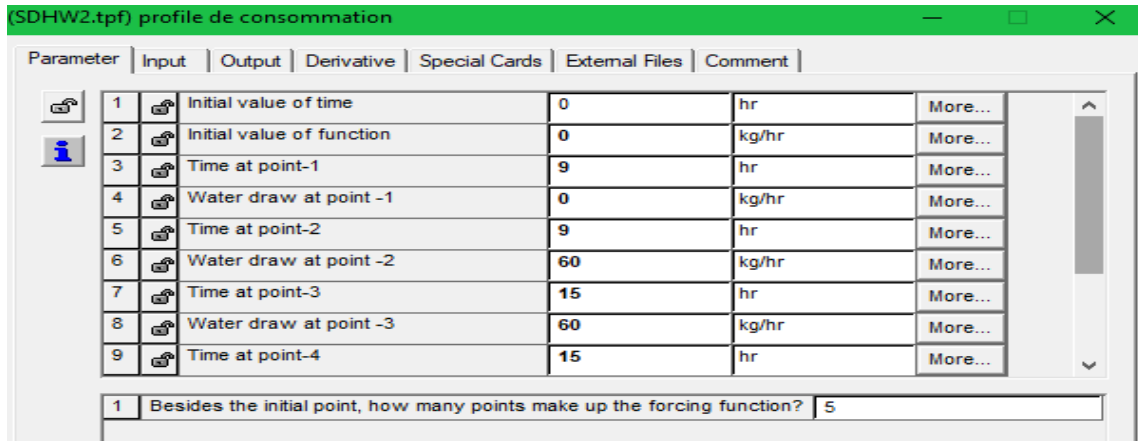


Figure III.7: profile de consommation.

- La cuve :

On prend une cuve collective de **500 L** quand l'eau c'est le fluide caloporteur (fluide de consommation qui transfère la chaleur)

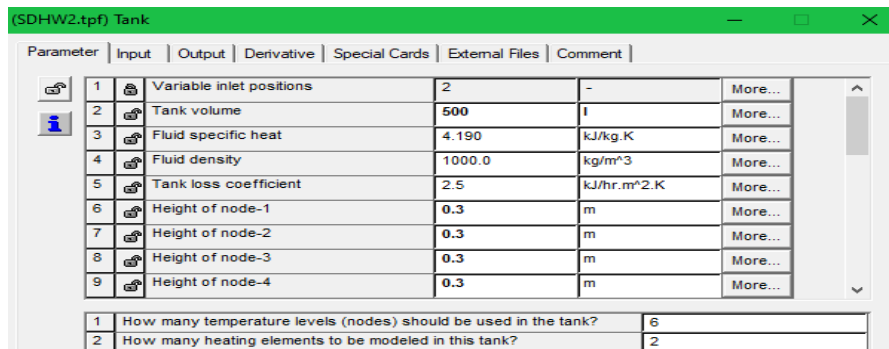


Figure III.8 : choix de la cuve

- La pompe :

On choisit la pompe de **240 kJ/h**.

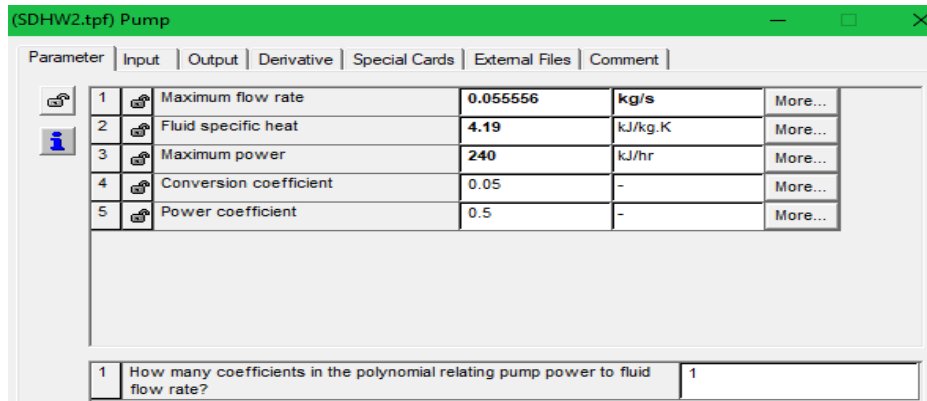


Figure III.9 : choix de la pompe

- **Contrôleur :**

Dans un système de chauffe-eau solaire, le rôle du contrôleur est de surveiller et de réguler le fonctionnement du système pour assurer une efficacité optimale et une protection adéquate.

Protéger le système contre la surchauffe (**à 100°C**).

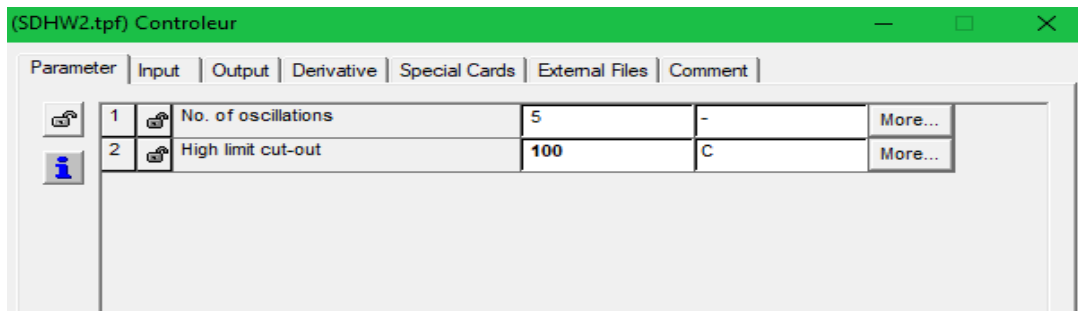


Figure III .10 : le contrôleur

III.3 Conclusion :

Dans ce chapitre on a étudié l'alimentation de NAFTAL-CHLEF par des chauffe-eau solaire de type thermosiphon.

Cette étude permet une utilisation efficace de l'énergie solaire, répondant ainsi aux besoins en eau chaude.

Conclusion générale

Conclusion générale

En conclusion, les chauffe-eaux solaires présentent de nombreux avantages tant sur le plan écologique qu'économique. Il réduit considérablement les émissions de gaz à effet de serre et permet d'économiser sur les factures d'énergie. De plus, grâce aux progrès technologiques, les chauffe-eaux solaires sont de plus en plus efficaces et peuvent être adaptés à diverses conditions climatiques. Cependant, le coût d'installation initial (qui peut être important) et la nécessité d'une maintenance régulière pour assurer une durée de vie optimale du système doivent être pris en compte. Malgré ces facteurs, les chauffe-eaux solaires restent une option intéressante pour ceux qui cherchent à adopter un mode de vie plus durable.

En bref, les modules transparents ont leurs propres avantages et inconvénients par rapport aux modules traditionnels. D'une part, ils offrent une esthétique moderne et élégante qui peut certainement être appréciée. Ils permettent également une transmission lumineuse plus élevée, ce qui peut avoir un impact positif sur la production d'énergie solaire. D'autre part, ils peuvent être plus coûteux et fragiles que les modules conventionnels, et leur efficacité peut être compromise par des conditions météorologiques défavorables. En fin de compte, le choix entre les modules transparents et classiques se résume aux besoins et aux préférences de chaque utilisateur. Les deux types de modules ont leurs propres avantages et peuvent être utilisés avec succès dans différents environnements. L'administration algérienne joue un rôle essentiel dans la promotion et la mise en œuvre de politiques et de mesures incitatives visant à encourager l'adoption des énergies renouvelables. Cependant, elle doit faire face à divers défis liés aux aspects techniques, économiques, réglementaires et institutionnels pour faciliter cette transition.

En explorant ces défis et en proposant des solutions adaptées, ce mémoire vise à contribuer à la réflexion sur la manière dont l'administration algérienne peut accompagner efficacement la transition vers les énergies renouvelables, en mettant en avant le potentiel des cellules solaire transparent.

La technologie des panneaux transparents a émergé ces dernières années comme une alternative prometteuse aux cellules solaires traditionnelles. Elle offre des avantages tels qu'un coût de production potentiellement plus faible, une flexibilité accrue et des rendements élevés.

Cependant, l'adoption de ces technologies présente également des défis spécifiques en termes de conception, d'intégration dans le réseau électrique, de coûts et de durabilité.

L'administration algérienne doit donc prendre en compte ces considérations lorsqu'elle cherche à encourager leur utilisation à grande échelle.

Ce mémoire propose une analyse approfondie de l'état actuel de l'administration algérienne en matière d'énergies renouvelables, en mettant l'accent sur les panneaux solaires transparents, classique et le chauffe-eau solaire. Il examine les défis auxquels l'administration est confrontée et propose des recommandations spécifiques pour surmonter ces obstacles, en s'appuyant sur des exemples de bonnes pratiques internationales.

En explorant ces aspects clés, ce mémoire vise à fournir des pistes de réflexion pour l'administration algérienne afin de favoriser une transition énergétique réussie, durable et bénéfique pour le pays. La promotion des énergies renouvelables représente une opportunité importante pour l'Algérie de réduire sa dépendance aux énergies.

L'éclairage extérieur par système All in Two offre de nombreux avantages. Il offre une solution évolutive et flexible, permettant d'ajouter ou de retirer des luminaires en fonction des besoins. Il est également très facile à installer, ce qui en fait une option pratique pour les projets d'éclairage extérieur.

De plus, les systèmes All in Two offrent une grande efficacité énergétique grâce à leur utilisation de LED de haute qualité. Cela permet de réduire la consommation d'énergie et donc les coûts d'électricité.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

-
- [1] Mamadou Lamine Doumbia, Abdoulaye Traoré, Marguerite Wotto, Environnement et énergies renouvelables, 2004.
- [2] S. Ito et al, Fabrication of thin film dye sensitized solar cells with solar to electric power conversion efficiency over 10%, vol. 516, n o 14, p. 4613-4619, 2008.
- [3] Sebbagh Toufik Abdelouahed Assia, Etude de l'impact des facteurs climatique (Température, ensoleillement) sur la puissance des cellules Photovoltaïques, le 21 mai 2016.
- [4] R. Belchi, Architectures à base de nanostructures de carbone et tio₂ pour le photovoltaïque, p. 297, 2019.
- [7] Prof. Noureddine YASSAA-Commissaire Dr. Messaoud KHELIF-Secrétaire Général / Transition Énergétique en Algérie / CEREFÉ, 2020.
- [9] M.BOUZAKI Mohamed Moustafa, les équipements de protection, 23/02/2021.
- .

REFERENCES WEBOGRAPHIE

-
- [5] <https://blog.lumioo.com/2020/01/07/avantages-energie-solaire>.
- [6] [https://blog Type de systèmes photovoltaïques : Différences et utilisations \(devis-photovoltaïque.fr\),2020](https://blog.Type%20de%20syst%C3%A8mes%20photovolta%C3%AFques%20%3A%20Diff%C3%A9rences%20et%20utilisations%20(devis-photovolta%C3%AFque.fr),2020).
- [8] <https://www.bing.com/>
- [10] [www.Lechauffe-eausolairethermosiphon,spécificités et prix | Quelle Énergie \(quelleenergie.fr\)](http://www.Lechauffe-eausolairethermosiphon,sp%C3%A9cificit%C3%A9setprix|Quelle%C3%89nergie(quelleenergie.fr))
- [11] [www. Thermosiphon solaire : chauffe-eau avec panneaux solaires \(lenergie-solaire.net\)](http://www.Thermosiphonsolaire:chauffe-eauecpanneauxsolaires(lenergie-solaire.net))
- [12] [www.Lámpara Solar LED 300W - nexosolar](http://www.L%C3%A0mparaSolarLED300W-nexosolar).
- [13] [www.Prix d'usine Batterie solaire LFP à cycle profond 12V 400Ah Batterie solaire lifepo4 - Ainbattery.com](http://www.Prixd'usineBatterieolaireLFP%C3%A0cycleprofond12V400AhBatterieolairelifepo4-Ainbattery.com)
- [14] [https://www.bing on grid.com](https://www.bingongrid.com)
- [15]<https://www.bing.com/search?Q=panneau+solaire+transparent+pdf+&q=HS&sk=HS4&sc=5-0&cvid=45EB58B974D5448DAF29D73AA3C0DEE7&FORM=QBRE&sp=5&lq=0#Publié>
le 11/01/2023, mis à jour le 22/02/2023.
- [16] PVGIS-5_monthlyradiation 2023.

[17] [HTTPS://WWW.GOOGLE.COM/](https://www.google.com/) , MARIE LEMAGNANT, RAPPORT DE PROJET :
TOURNESOL PHOTOVOLTAÏQUE »

[18] <http://www.solar-constructions.com/wordpress/panneaux-transparent/>

[19] <https://www.bing.com/search?Q=systeme+photovoltaïque+pdf&qs=n&form=QBRE&sp=-1&lq=0&pq=systeme+photovoltaïque+pdf&sc=10->

[20] Solar first.ali baba.com 2023

[21] <https://www.batiweb.com/actualites/developpement-durable/chauffe-eau-solaire-un-investissement-economique-41414>

[22] <https://blog.exacompare.fr/energie-renouvelable/chauffe-eau-solaire-a-thermosiphon/>

[23] ww.autokonso.com/pièces-detachées-panneaux-solaires/303-regulateur-de-charge-mppt-victron-10050-1224v.html

[24] <https://www.bing.com/images/search?View=detailv2&ccid=Wl4tCg2E&id=BA218CD3603F9D0EE708E1F9D36D>

[25] On Grid Solar Power Systems for Industrial at Rs 42000/kilowatt in Mumbai | ID: 20412881397 (indiamart.com)

[26] Solar Hybrid System - Hybrid Solar Power System Latest Price, Manufacturers & Suppliers (indiamart.com)