

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE CONSTANTINE 3 « SALAH BOUBNIDER »



جامعة صالح بونبندر  
قسنطينة 3  
**Université**  
**Salah Boubnider**  
**Constantine 3**

INSTITUT DE GESTION DES TECHNIQUES URBAINES  
DEPARTEMENT DES TECHNIQUES URBAINES ET ENVIRONNEMENT

Mémoire de Master :

Filière : Gestion des Techniques  
Urbaines

Spécialité : Eco-gestion et  
développement durable

**DU PHOTOVOLTAIQUE EN ALGERIE :**  
**ETUDE DE CAS, SIMULATION ENERGETIQUE AU MOYEN DU LOGICIEL**  
**PVSYSTEM AU NIVEAU DE LA STEP DE NAFTAL EL KHROUB**  
**CONSTANTINE**

Encadrer par:

**Dr. BOUARROUDJ Nedjoudj**

Présenté par :

**BENIDIR Mohamed Fehmi**

**ANNEE UNIVERSITAIRE 2017/2018 SESSION : JUIN**

# SOMMAIRE

---

I.	Introduction Générale.....	01
II.	Problématique.....	02
III.	Hypothèse.....	03
IV.	Objectif de recherche.....	03
V.	Approche méthodologique.....	04

## **CHAPITRE I : L'ENERGIE ELECTRIQUE ET SES ORIGINES : DES ENERGIES FOSSILES AUX ENERGIES RENOUVELABLES**

Introduction.....	07
1)Energie.....	07
2) Energie électrique.....	07
3) Energies renouvelables.....	08
4) Chaleur ou rayon?.....	08
5) Source de lumière.....	09
6) L'énergie solaire reçue sur Terre.....	10
6-1) Historique du Photovoltaïque.....	12
6-2) Premier découverte sur l'effet photovoltaïque.....	13
6-3) Le photovoltaïque spatiale.....	14
Conclusion.....	15

## **CHAPITRE II : LA POLITIQUE ENERGETIQUE EN ALGERIE**

Introduction.....	17
1) Contexte institutionnel et juridique Algérien relatif à la gestion des énergies fossiles et renouvelables.....	17
2) Les objectifs de l'Algérie à travers le nouveau programme des énergies renouvelables.....	20
3) Objectifs des Organismes de recherches dans les Energies renouvelables.....	23
3-1) Pour le CDER.....	23
3-2) Pour l'APRU.....	24
4) Présentation des six formes D'ENR en Algérie dans la loi du 14 août 2004.....	24
4-1) Potentiel Solaire.....	25
4-2) Potentiel Eolien.....	26
4-3) Potentiel de l'Energie Géothermique.....	26
4-4) Potentiel Hydraulique.....	26

## SOMMAIRE

---

4-5) Potentiel de la Biomasse.....	27
4-6) Architecture bioclimatique.....	27
Conclusion.....	27

### **CHAPITRE III : LES PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES ET LEUR FONCTIONNEMENT**

Introduction.....	29
1) Le silicium, matière première du Panneaux photovoltaïque.....	29
2) Etapes de fabrication de panneaux photovoltaïques.....	31
3) Fonctionnement des Panneaux photovoltaïques.....	32
4) Composition du panneau phonolitique.....	33
4-1) Connexion en parallèle.....	35
4-2) Connexion en série.....	35
5) Types des cellules photovoltaïques.....	36
5-1) Les cellules Amorphes.....	36
5-2) Les cellules poly cristallines.....	36
5-3) Les cellules monocristallines.....	37
6) Comparaison entre les différents types de panneaux photovoltaïques.....	38
7) Type d'installations Photovoltaïques.....	39
7-1) Installations autonomes.....	39
7-2) Installations raccordées au réseau.....	40
Conclusion.....	40

### **CHAPITRE IV : RETOURS D'EXPERIENCES ET PROJETS PILOTES ALGERIENS SUR LE PHOTOVOLTAÏQUE**

Introduction.....	42
1) Expérience étrangère d'une station d'épuration des eaux usées à canne (France).....	42
2) Projets de photovoltaïques en Algérie.....	44
3) Plan d'action envisagé par le CDER pour l'amélioration énergétique.....	45
3-1) Sur le plan social.....	45
3-2) Sur le plan environnemental.....	45
3-2-1) Secteur de l'Energie.....	46
3-2-2) Secteur de l'Habitat.....	46
4) Projets d'insertion de l'énergie solaire dans les stations de services Algérienne NAFTAL.....	47
Conclusion.....	47

---

# SOMMAIRE

---

## CHAPITRE V : ILLUSTRATION : DIMENSIONNEMENT PHOTOVOLTAÏQUE AVEC LE LOGICIEL PVSYSYSTEM DANS LE CENTRE DE NAFTAL EL KHROUB

Introduction.....	49
1) Evaluation du potentiel énergétique solaire.....	49
1) Présentation du site d'étude.....	50
4) localisation de la station d'épuration du centre de stockage.....	51
5) Consommation d'énergie électrique de chaque station.....	53
5-1) Station de traitement des eaux huileuse.....	53
5-2) Station de traitement des eaux sanitaires.....	54
5-3) Conditions géographiques et météorologiques de site.....	55
5-3-1) Station météorologique.....	58
5-3-1-1) Composants d'une station météo.....	58
5-3-1-1-1) Thermo-hygromètre.....	58
5-3-1-1-2) Anémomètre.....	59
5-3-1-1-3) Pluviomètre.....	59
5-3-1-1-4) Baromètre.....	60
5-3-1-1-5) Pyranomètre.....	60
5-3-1-1-6) L'Héliographe.....	61
6) Logiciel PVSYSYSTEM Version 5.31, un outil pertinent pour la Simulation du besoin en énergie électrique de la station de d'épuration.....	64
6-1) Présentation du logiciel.....	64
6-2) Ouverture du logiciel.....	64
6-3) Insertion des informations.....	65
6-4) Orientation des panneaux photovoltaïques.....	66
6-5) Ombrage.....	67
6-6) Dimensionnement photovoltaïque.....	70
6-7) L'onduleur.....	78
6-7-1) Fonction principale.....	78
6-7-2) A l'entrée.....	78
6-7-3) A le sortie.....	78
6-8) Rapporte complet et détailler sur la simulation.....	83
Conclusion.....	91

# SOMMAIRE

---

## CHAPITRE VI : RESULTATS ET ENSEIGNEMENTS

Introduction.....	93
1) Résultat et comparaison avec le prix unitaire de la période Pleine.....	93
2) Résultat avec le globale des trois prix unitaire tarifs au complet.....	95
3) Eclairage du centre de stockage de NAFTAL EL Khroub.....	96
3-1) Eclairage avec photovoltaïque.....	96
3-2) Consommation des candélabres en puissance.....	98
3-3) Éclairage de la station de traitement.....	99
4) Station d'épuration et procès de fonctionnement.....	100
4-1) Station d'épuration des eaux huileuse.....	100
4-2) Station d'épuration des eaux sanitaire.....	103
5) Le besoin en énergie électrique pour le traitement du volume des deux types d'eaux.....	107
6) Propositions et recommandations.....	108
6-1) Propositions particulières.....	108
6-2) Propositions générales.....	110
Conclusion.....	110
CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES DE RECHERCHE.....	112

## Résumé

Actuellement, la croissance démographique galopante et la demande sans cesse croissante en énergie a conduit à une instabilité et une crise énergétique : les énergies fossiles, en plus d'être polluantes se font de plus en plus rares. Et Afin de contenir cette crise et gérer durablement le secteur de l'énergie, la majorité des pays, dont l'Algérie a réorienté leurs politiques énergétiques en faveur des énergies renouvelables.

Comment gérer durablement le secteur énergétique en Algérie ?

Notre pays s'est tourné vers cette alternative en investissant à grande échelle dans le photovoltaïque, vu l'importance de son gisement solaire.

Notre travail s'inscrit dans cette perspective à travers l'introduction du photovoltaïque pour le fonctionnement d'une station d'épuration du centre de stockage des carburant **NAFTAL** à Constantine, cela pour parvenir à une consommation plus rationnelle et plus durable de la ressource énergie.

Le recours à un logiciel performant, le **PVSYSTEM** nous a permis d'avoir des résultats très

## Mots clés

Photovoltaïque/ énergies fossiles / énergies renouvelables / NAFTAL/ logiciel PVSYSTEM

### ملخص

وفي الوقت الحالي ، أدى النمو السكاني السريع والطلب المتزايد على الطاقة إلى عدم الاستقرار وأزمة الطاقة ، وأصبح الوقود الأحفوري والملوثات نادرة بشكل متزايد. واحتواء هذه الأزمة وإدارة قطاع الطاقة على نحو مستدام ، أعادت غالبية البلدان ، بما في ذلك الجزائر ، توجيه سياسات الطاقة الخاصة بها لصالح الطاقة المتجددة تحول بلدنا إلى هذا البديل عن طريق الاستثمار على نطاق واسع في الخلايا الكهروضوئية ، نظراً لأهمية مجاله الشمسي. عملنا يندمج في هذا المنظور من خلال إدخال الخلايا الكهروضوئية لتشغيل محطة معالجة مياه الصرف الصحي في مركز تخزين الوقود **نفطال** في قسنطينة ، من أجل تحقيق استهلاك أكثر استدامة وعقلانية لمورد الطاقة. استخدام برنامج قوي ، **PVSYSTEM** سمح لنا الحصول على نتائج حاسمة للغاية...

### الكلمات المفتاحية

الكهروضوئية/ الوقود الأحفوري/ الطاقات المتجددة /نفطال/ برنامج PVSYSTEM