

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

**MINISTERE DE L'ENSEINEMENT SUPERIEUR**

**ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE DE BATNA**

**FACULTE DES SCIENCES DE L'INGENIEUR**

**MEMOIRE**

*Présenté au*

**DEPARTEMENT D'ELECTRONIQUE**

*Pour l'obtention du diplôme de*

**MAGISTER EN MICROELECTRONIQUE**

**Option : Technologie des composants semiconducteurs**

**et dispositifs photovoltaïques**

*Par*

**Brahim LAKEHAL**

Ingénieur, département d'Electronique-Université de Batna

*Intitulé*

---

---

**Etude des propriétés électriques d'une photopile  
à base d'une structure Schottky**

---

---

*Devant le jury :*

Dr. MAHAMDI Ramdane	M. C. U. Batna	Président
Dr. BENHAYA Abdelhamid	M. C. U. Batna	Rapporteur
Dr. BOURIDAH Hachemi	M. C. U. Jijel	Examineur
Dr. DIBI Zohir	M. C. U. Batna	Examineur
Dr. Djefal Fayçal	M. C. U. Batna	Examineur

## Table des matières

### Introduction générale

#### Chapitre I: Généralités sur l'effet photovoltaïque

I.1 Introduction.....	1
I.2 Le spectre solaire .....	1
I.3 Principe de l'effet photovoltaïque.....	4
I.4 Structure des cellules photovoltaïques.....	6
I.5 Les constituants de base d'une cellule photovoltaïque .....	7
I.5.1 Passivation des faces avant et arrière.....	8
I.5.2 Couche antireflet.....	8
I.5.3 Texturation de la surface .....	8
I.5.4 Contacts face avant et arrière.....	9
I.5.5 BSF .....	9
I.6 Structure d'une cellule photovoltaïque à haut rendement (PERL).....	10
I.7 Structure de cellules photovoltaïques industrielles.....	11
I.8 Cellule solaire de type Schottky .....	13
I.9 Photopiles en films minces .....	14
I.10 Cellule à BSF.....	15
I.11 Cellule solaire de type structure MIS .....	16
I.12 Tandem solaire.....	16
I.13 Cellules photovoltaïques avec contacts arrières interdigités .....	17
I.13.1 Structure et principe de fonctionnement de cellules photovoltaïques avec contacts arrières interdigités .....	17
I.13.2 Les avantages des cellules PV interdigitées .....	18
I.13.3 Les inconvénients des cellules PV interdigitées .....	19
I.14 Le coût des cellules photovoltaïques .....	19
I.15 Conclusion .....	20

## Chapitre II: Structure métal semi-conducteur

II.1 Introduction .....	21
II.2 La structure Métal-Semi-conducteur .....	21
II.3 Travail de sortie .....	21
II.4 Affinité électronique .....	22
II.5 Effet Schottky .....	23
II.6 États de surface .....	25
II.7 Le contact Métal-Semi-conducteur .....	26
II.8 Caractéristiques électriques de la cellule SCHOTTKY .....	30
II.9 Courant d'obscurité .....	32
II.10 Mécanisme de transport du courant .....	33
II.10.1 Emission thermoïonique (TE) .....	33
II.10.2 Courant tunnel .....	34
II.10.3 Courant de diffusion .....	35
II.10.4 L'injection des porteurs minoritaire .....	36
II.10.5 Courant total d'obscurité .....	37
II.11 courant d'éclairement .....	37
II.12 La réponse spectrale .....	37
II.13 Circuit équivalent .....	38
II.14 Effet de la température sur les paramètres physiques de la cellule solaire.....	39
II.14.1 Le gap énergétique .....	39
II.14.2 La concentration intrinsèque .....	39
II.14.3 Les masses effectives .....	40
II.14.4 Les durées de vie des porteurs .....	40
II.14.5 La mobilité.....	40
II.14.6 La constante de diffusion.....	41
II.14.7 Le coefficient d'absorption.....	42
II.14.8 Le coefficient de réflexion.....	43

II.15 Conclusion.....	44
-----------------------	----

### Chapitre III: Algorithmes Génétiques

III.1 Introduction.....	45
III.2 Algorithmes génétiques.....	46
III.3 Principe de fonctionnement des algorithmes génétiques .....	47
III.4 Description détaillée.....	48
III.4.1 Codage .....	48
III.4.2 Sélection .....	50
III.4.2.1 La roulette.....	50
III.4.2.2 Le tournoi.....	51
III.4.3 Croisement.....	51
III.4.4 Mutation.....	51
III.4.5 Elitisme .....	51
III.5 Fonction d'évaluation (fitness) et le hasard.....	52
III.6 Les grandes étapes de l'algorithme génétique .....	52
III.7 Caractéristiques de l'optimisation génétique .....	53
III.8 Avantages et inconvénients des algorithmes génétiques.....	54
III.8.1 Avantages des GAs.....	54
III.8.2 Inconvénient des GAs.....	54
III.9 Conclusion.....	55

### Chapitre IV: Résultats et discussions

IV.1 Introduction.....	56
IV.2. Extraction des paramètres .....	56
IV.3 Application des étapes .....	57
IV.4. Etude sous obscurité .....	59
IV.5 Application du modèle optimisé sur une cellule solaire de type Schottky .....	62
IV.5.1. Description des paramètres de la cellule étudiée.....	62

IV.5.2. Résultats sous éclairement .....	63
IV.5.2.1. Caractéristique I(V).....	63
IV.5.2.2. Courant de court circuit.....	64
IV.5.2.3. Tension de circuit ouvert.....	66
IV.5.2.4. Facteur de forme.....	66
IV.5.2.5. Rendement.....	66
IV.6 Conclusion.....	68
Conclusion générale.....	69
Bibliographie	