

Sommaire

Liste des figures	I
Liste des tableaux	III
Nomenclature	V
Introduction générale	VII
Chapitre I : Généralités et notions fondamentales sur la cellule solaire	
I. Introduction	01
II. Rayonnement solaire	01
II.1.Soleil	01
II.2.Spectre solaire	01
III. Cellule solaire	02
III.1.Historique	02
III.2. Principe de fonctionnement d'une cellule photovoltaïque	03
III.3. Rappel de semi-conducteur	04
III.4. L'interaction photon/semi-conducteur	05
III.5. Jonction p-n	06
III.6. Les différents rendements d'une cellule photovoltaïque	07
III.6.1. Réponse spectrale	07
III.6.2. Rendement quantique externe	07
III.6.3. Rendement quantique interne	07
III.7. Mécanismes de recombinaison et durée de vie des porteurs minoritaires [10,11, 12].....	08
III.8. Génération et recombinaison des porteurs	08
III.8.1. Recombinaison en volume de type radiative	08
III.8.2. Recombinaison en volume de type Auger	09
III.8.3. Recombinaison en volume de type RSH par piège	09
III.8.4. Recombinaison en surface par piège	09
III.9.Pertes physiques et technologiques.....	09
III.9.1.Pertes physiques	10
III.9.1.1.Pertes par les photons de grande longueur d'onde	10
III.9.1.2. Pertes dues à l'énergie excédentaire des photons	10
III.9.2. Pertes technologiques	10
III.9.2.1. Pertes de photons incidents	10
III.9.2.2. Pertes par ombrage de la surface active de la cellule	11
III.9.2.3. Pertes par absorption	11
III.9.4. pertes de collecte	11
III.10. Les paramètres d'une cellule solaire	11

III.10.1. Les paramètres physiques	11
III.10.1.1. Coefficient d'absorption	11
III.10.1.2. Le coefficient de réflexion	11
III.10.2. Les paramètres photovoltaïques	12
III.10.2.1. Caractéristiques courant-tension	12
a. Courant de court-circuit, I_{cc}	12
b. Tension de circuit ouvert, V_{oc}	13
c. La puissance maximale P_m	13
d. Facteur de forme FF	13
e. Rendement de la cellule, η	13
III.11. Les filières photovoltaïques [2]	14
III.11.1. première génération : cellule solaire au Si cristallin	14
III.1.2. Deuxième génération : cellule en couche mince	15
III.11.1.3. Troisième génération : Technologies photo-électro-chimiques (Dye Sensitised Cell et Organic PV)	15
III.A. La cellule solaire a base de Si	16
• Matériau Si	16
III.1. Définition	16
III.2. Les différents types de silicium	16
III.2.1. Silicium amorphe	16
III.2.2. Silicium cristallin	16
III.2.2.a. Structure cristalline	17
III.2.2.1. Le silicium monocristallin	17
III.2.2.2. Le silicium multi-cristallin	17
III.2.2.3. Silicium poly cristallin	17
III.3. Les propriétés physiques	18
III.4. Propriétés chimiques	18
• La cellule solaire a base de Si	19
III.1. Cellule en silicium monocristallin [32]	19
III.2. Cellule en silicium multi cristallin	19
III.3. Cellule en silicium amorphe	19
III.B. La cellule solaire en couche mince a base de ZnO	20
• Matériau ZnO	20
III.1. Définition	20
III.2. Structure électronique de bande	21
III.3. Les propriétés physiques	21
• La Cellule solaire en couche mince a base de ZnO	22
IV. Conclusion	22

V. Référence	23
Chapitre II : Défauts des matériaux	
I. Introduction	25
II. Les matériaux	25
II.1. Cristallin	25
II.2. Amorphe	25
III. Définition un défaut	26
III.1. Définition dans les matériaux	26
IV. les différents types de défauts	26
IV.1. Défaut ponctuel	26
IV.1.1. La définition d'un défaut ponctuel	26
IV.1.2. Les différents types de défaut ponctuel	26
IV.1.2.a. Lacune ponctuelle	26
IV.1.2.b. L'atome interstitiel	26
IV.1.2.c. L'atome de substitution	26
IV.1.3. Association de défauts	27
IV.2. Défauts linéaires	27
IV.2.1. Définition un défaut linéaire	27
IV.2.2. Principe de dislocation	27
IV.2.3. Les différents types de défaut linéaire	28
IV.2.3.a. Dislocation coin	28
IV.2.3.b. Dislocation vis	28
IV.2.3.c. Dislocation mixte	29
IV.4. Les propriétés de dislocation	29
IV.4.a. Vecteur de Burgers	29
IV.4.b. Le Champ de Contrainte Interne	30
IV.4.c. Déformation plastique	31
IV.3. Défauts planaires	32
IV.3.1. Définition un défaut surfacique	32
IV.3.1.a. La macle	32
IV.3.1.b. Joint de macle	32
IV.3.1.c. Les joints de grains	32
IV.3.1.d. Propriétés des joints de grains	32
IV.4. Défauts volumique	33
IV.4.1. Définition un défaut volumique	33
IV.4.2. Les différents types de défaut volumique	33
IV.4.2.a. Pores	33

IV.4.2.b. L'inclusion	33
IV.4.2.c Précipité.....	33
IV.5. Dopage	34
IV.6. Les défauts dans le silicium cristallin	35
IV.6.1. défauts natifs	35
IV.6.2. Impuretés non métalliques (oxygène et carbone)	35
IV.7. Les défauts dans l'oxyde de zinc	36
IV.7.1. Microstructure et défauts dans le ZnO	36
IV.7.2. Les défauts intrinsèques	37
IV.7.3. Les défauts extrinsèques	38
V. Conclusion	39
VI. Référence	40
Chapitre III : Résultats et discussions	
I. Introduction	41
II. Résultats et Discussion	41
1. La cellule solaire a base de Si	41
1.1. Détermination des caractéristiques de la cellule solaire logiciel SCAPS.....	42
1.1. a. Cellule solaire n-p	42
1.1. b. Influence de l'épaisseur	43
1.1. c. Influence du dopage	45
1.2. Détermination des caractéristiques de la cellule solaire avec le Logiciel SILVACO	47
1.2. a. La Cellule solaire N-P a base de Si	47
1.2. b. La caractéristique J-V	47
2. La cellule solaire en couche mince a base de ZnO	48
2.2. Détermination des caractéristiques de la cellule solaire logiciel SCAPS	48
2.2. a. Cellule solaire en couche mince de n-ZnO	49
2.2. b. Influence de l'épaisseur	50
2.2. c. Influence du dopage	52
2.2. Détermination des caractéristiques de la cellule solaire avec le Logiciel SILVACO	54
2.2. a. La Cellule solaire n-p	54
2.2. b. La caractéristique J-V	54
3. Etude comparative	55
III. Conclusion	56
IV. Références	57
Conclusion générale	58
Annexe I	60
Annexe II	61
Résumé	64

