

Sommaire

Introduction générale.

Chapitre 1 : Les matériaux absorbeurs pour photopiles en couches minces. 01

1.1. Définition d'une couche mince.	01
1.2. Application des couches minces.	01
1.3. Les différentes filières photovoltaïques en couches minces.	02
1.3.1. Historique.	02
1.3.2. Le silicium en couches minces.	06
1.3.3. Le tellure de Cadmium (CdTe).	07
1.3.3.1. Technologie.	08
1.3.3.2. Toxicité.	09
1.3.4. Le diséléniure de Cuivre et d'indium (CuInSe ₂) (CIS).	09
1.3.4.1. Le matériau CIS.	10
1.3.4.2. Technologie.	10
Conclusion	11

Chapitre 2 : Cellules solaires à base de CIS. 12

2.1. Cellule solaire à homojonction.	13
2.2. Cellule solaire à hétérojonction	14
2.2.1. La photopile primitive (dite Boeing).	15
2.2.2. La cellule améliorée.	16
2.2.3. Différents types de cellules	19
2.3. L'hétérostructure et les mécanismes de pertes.	20
2.3.1. L'hétérostructure.	20
2.3.2. Les mécanismes de pertes.	22
Conclusion.	25

Chapitre 3 : Le matériau absorbeur CuInSe₂ 26

3.1. Propriétés structurales et diagrammes de phases.	26
3.1.1. Structure cristalline	26
3.1.2. Diagramme de phase.	27
3.2. Structure des bandes d'énergie dans le CIS	28
3.3. Microstructure et défauts dans le CIS.	30
3.3.1. Les défauts ponctuels	30
3.3.2. Les impuretés de dopage	31
3.3.2.1. Les impuretés de dopage usuelles.	31
3.3.2.2. Les niveaux profonds.	32
3.3.2. Les défauts cristallins	33
3.3.3. Les joints de grains	33
3.4. Propriétés optoélectroniques.	35
3.4.1. Propriétés optiques	35
3.4.2. Propriétés électriques	36

3.5. Méthodes de dépôts des C-M de CIS.	37
3.5.1. Co-évaporation des trois éléments Cu-In-Se	38
3.5.2. Sélénisation des films Cu-In.	39
3.5.3. L'électrodéposition.	41
3.5.4. Dépôt par technique sol gel.	42
3.5.5. Pulvérisation cathodique.	43
3.5.6. Dépôt chimique en phase vapeur	44
3.5.7. Pulvérisation réactive par spray	44
Conclusion	44
Chapitre 4 : Simulation numérique de la cellule CIS sur SCAPS-1D	46
4.1. Aperçu théorique.	47
4.1.1. Phénomène de transport.	47
4.1.2. Photo génération	47
4.1.3. Recombinaison.	48
4.2. Les paramètres de la cellule utilisée (ZnO/CdS/CIS)..	50
4.3. Les grandeurs technologiques d'une cellule solaire	50
4.4. Le logiciel SCAPS-1D.	52
4.5. Simulation, résultats et discussion.	52
4.5.1. Influence de la température.	53
4.5.2. Influence de l'épaisseur de la couche absorbante CIS	54
4.5.3. Influence de l'épaisseur de la couche tampon CdS.	55
Conclusion.	56
Conclusion générale.	57
Bibliographie	58

Définition d'une couche mince

Différentes techniques de réalisation d'une C-M.

Différent domaines d'application des couches minces. Le domaine du photovoltaïque.