

Liste des figures

Figure I-1 :	Résistivité pour différents types de matériaux.	7
Figure I-2 :	Table périodique partiel.	7
Figure I-3 :	Distance inter atomique représentée graphiquement contre l'énergie, pour montrer la formation des bandes d'énergie dans un matériau.	8
Figure I-4 :	Bandes d'énergie dans différents types de matériaux.	9
Figure I-5 :	Représentation symbolique du mécanisme de conduction dans les bandes de valence et de conduction. Les densités de courant résultantes sont dans le même sens.	10
Figure I-6 :	Représentation symbolique du mécanisme de déplacement des électrons dans la bande de valence.	10
Figure I-7 :	Structure cristalline du Silicium pur.	12
Figure I-8 :	Densité des porteurs intrinsèques en fonction de la température.	15
Figure I-9 :	Dopage d'un monocristal de silicium par un atome de phosphore, dopage donneur de type-n.	16
Figure I-10:	Dopage d'un monocristal de silicium par un atome de Bore, dopage accepteur de type-P.	17
Figure I.11:	Différence entre une bande interdite directe et indirecte d'un semi-conducteur.	18
Figure I.12 :	Types de recombinaison.	20
Figure I-13 :	Représentation d'une jonction PN à l'équilibre.	23
Figure I-14 :	Jonction polarisée dans un sens direct.	24
Figure I-15 :	Caractéristique $I-V$ de la jonction PN en polarisation directe	24
Figure I-16 :	Jonction polarisée dans un sens inverse.	25
Figure I-17 :	Caractéristique $I-V$ de la jonction PN en polarisation inverse.	26
Figure I-18 :	Diagrammes schématiques montrant deux types différents d'hétérojonction.	26
Figure I-19 :	Diagramme de bandes d'énergie de l'hétérojonction AlGaAs/GaAs.	27
Figure I-20 :	Structure cristalline du GaAs, liaison tétraédrique de la structure Zinc-blende.	30
Figure I-21 :	Structure du GaAs, elle se compose de deux sous réseaux cubiques à faces centrées, décalés d'un quart de la grande diagonale du cube, et occupés l'un par l'anion (As), et l'autre par le cation (Al,Ga).	31
Figure I-22 :	Spectres $n(E)$ et $k(E)$ pour AlGaAs avec les neuf compositions, de gauche à droite lorsque x augmente.	33
Figure I-23 :	Spectre d'absorption optique du composé $Al_xGa_{1-x}As$.	35
Figure II-1 :	Schéma de fonctionnement d'une cellule photovoltaïque.	39
Figure II-2 :	Effet de l'énergie lumineuse sur les différentes bandes interdites.	41
Figure II-3 :	Spectre du rayonnement solaire.	41
Figure II-4 :	Le spectre solaire AM_0 et $AM_{1.5}$.	42
Figure II-5 :	Définition de la masse d'air.	43
Figure II-6 :	Caractéristique réponse spectrale pour différentes cellules solaires.	46
Figure II-7:	Exemple de Rendement Quantique Externe et Interne d'une cellule solaire.	48

Figure II-8 :	Schéma équivalent d'une cellule photovoltaïque.	49
Figure II-9 :	Caractéristique ($I-V$) d'une cellule solaire.	50
Figure II-10 :	Puissance maximale sur la caractéristique ($I-V$).	51
Figure II-11 :	Diagramme de bande d'énergie d'une cellule solaire à hétérojonction AlGaAs/GaAs.	52
Figure II-12 :	Exemple de structure d'une cellule solaire à hétérojonction AlGaAs/GaAs	53
Figure II-13 :	Caractéristique $I-V$ mesurée pour une cellule solaire AlGaAs / GaAs.	54
Figure III-1 :	Environnement Virtual Wafer Fabrication	57
Figure III-2 :	ATLAS entrées et sorties	58
Figure III-3 :	Menu de commandes de Deckbuild.	58
Figure III-4 :	Fenêtre de Base de TonyPlot.	59
Figure III-5 :	L'organigramme des étapes de construction d'un model sur ATLAS.	62
Figure III-6 :	Atlas mesh.	63
Figure III-7 :	Régions créées dans les cellules solaires à hétéro-jonction AlGaAs/Ga	64
Figure III-8 :	Declaration des Électrodes dans ATLAS.	65
Figure III-9 :	ATLAS DOPAGE.	66
Figure IV-1 :	Schéma des cellules solaires à hétérojonction (AlGaAs/GaAs) étudiées : a) sans substrat, b) avec substrat.	71
Figure IV-2 :	Présentation de SILVACO-ATLAS de la structure des cellules à hétérojonction (AlGaAs/GaAs) étudiées ; (a) sans substrat et (b) avec substrat.	73
Figure IV-3 :	Maillage appliqué selon SILVACO-ATLAS à la structure des cellules à hétérojonction (AlGaAs/GaAs) étudiées ; (a) sans substrat et (b) avec substrat.	73
Figure IV-4 :	Données des paramètres optiques (n, k) de la couche ($Al_xGa_{1-x}As$) pour différentes fraction molaire x de l'aluminium (Al) calculées depuis la littérature.	74
Figure IV-5 :	Largeur du gap d'énergie E_g de la couche ($Al_xGa_{1-x}As$) en fonction de la fraction molaire x de l'aluminium.	74
Figure IV-6 :	Paramètres optiques de la couche (GaAs).	75
Figure IV-7 :	Paramètres optiques du contact métallique supérieur en (Al).	75
Figure IV-8 :	Paramètres optiques du contact métallique inférieur en (Ag).	76
Figure IV-9 :	Épaisseurs des contacts métalliques et de la couche (Si_3N_4) et leur positionnement (en μm) pour le cas de la structure sans substrat.	76
Figure IV-10:	Spectre de l'éclairement solaire hors atmosphère AM_0 .	77
Figure IV-11:	Caractéristique ($J-V$) de la cellule ($p^+ - Al_{0,491}Ga_{0,509}As / p- GaAs / n- GaAs$) à l'obscurité et sous éclairement AM_0 : (a) sans substrat, (b) avec substrat (GaAs).	78
Figure IV-2 :	Rendements quantiques externe et interne de la cellule ($p^+ - Al_{0,491}Ga_{0,509}As / p- GaAs / n-GaAs$) sous éclairement AM_0 : (a) sans substrat, (b) avec substrat (GaAs).	79
Figure IV-3 :	Caractéristique $J-V$ de la cellule solaire ($p^+ - Al_xGa_{1-x}As / p- GaAs / n- GaAs$) sous éclairement AM_0 : (1) $x(Al) = 0.85$, (2) $0 < x (Al) < 0.85$.	82

- Figure IV-4 :** Rendements quantiques externe et interne de la cellule solaire ($p^+ - Al_x Ga_{1-x} As / p - GaAs / n - GaAs$) sous éclairnement AM_0 :
(a) $0 < x(Al) < 0.85$. (b) $x(Al) = 0.85$. 82
- Figure IV-15:** Rendements quantiques externe et interne de la cellule ($p^+ - Al_{0.804} Ga_{0.196} As / p - GaAs / n - GaAs$) avec substrat. 83
- Figure IV-16:** Caractéristique $J-V$ à l'obscurité et sous éclairnement AM_0 de la cellule ($p^+ - Al_x Ga_{1-x} As / p - GaAs / n - GaAs$) où la couche fenêtre ($Al_x Ga_{1-x} As$) est à fraction molaire graduelle ; $x(Al) = 0.804$ pour ($0 < x < 0.01 \mu m$), $x(Al) = 0.491$ pour ($0.01 \mu m < x < 0.02 \mu m$), $x(Al) = 0.099$ pour ($0.02 < x < 0.03 \mu m$). 84
- Figure IV-17:** Caractéristique ($J-V$) de la cellule ($n^+ - Al_{0.491} Ga_{0.509} As / n - GaAs / p - GaAs$) à l'obscurité et sous éclairnement AM_0 : (a) sans substrat, (b) avec substrat (GaAs). 85
- Figure IV-18:** Rendements quantiques externe et interne de la cellule ($n^+ - Al_{0.491} Ga_{0.509} As / n - GaAs / p - GaAs$) sous éclairnement AM_0 : (a) sans substrat, (b) avec substrat (GaAs). 86
- Figure IV-19:** Caractéristique $J-V$ à l'obscurité et sous éclairnement AM_0 de la cellule ($n^+ - Al_x Ga_{1-x} As / n - GaAs / p - GaAs$) où la couche fenêtre ($Al_x Ga_{1-x} As$) est à fraction molaire graduelle ; $x(Al) = 0.804$ pour ($0 < x < 0.01 \mu m$), $x(Al) = 0.491$ pour ($0.01 \mu m < x < 0.02 \mu m$), $x(Al) = 0.099$ pour ($0.02 < x < 0.03 \mu m$). 88