

Résumé	i
Remerciements	ii
Sommaire	iii
Introduction	iv
Chapitre I : Généralité sur les Nanostructures Semiconductrices	
1.1. Différents types d'hétérojonctions.....	06
1.1.1. Jonction Métal-Semiconducteur.....	06
1.1.1.1. Diagramme énergétique au voisinage de la jonction.....	07
1.1.1.2. Jonction polarisée.....	09
1.1.2. Jonction Semiconducteur-Semiconducteur.....	10
1.1.2.1. Diagramme énergétique au voisinage de la jonction.....	11
1.1.2.2. Jonction polarisée.....	12
1.2. Contraintes et relaxation.....	12
1.3 Nanostructures semiconductrices et confinement de porteurs.....	14
1.3.1. Puit quantique.....	14
1.3.2. Fil quantique.....	16
1.3.3. Point quantique.....	18
2.1. Les transistors a hétérojonction (HEMTs).....	19
2.1.1. Historique et généralités des transistors à hétérojonction.....	19
2.1.2. L'hétérojonction AlGaAs/GaAs.....	21
2.1.3. Structure du HEMT conventionnel.....	22
2.1.4. Principe de fonctionnement du HEMT conventionnel.....	23
2.1.5. Problème de Centres DX.....	25
2.1.6. Le HEMT pseudomorphique (PHEMT).....	25
2.1.7. Le HEMT de puissance.....	27
3.1. Diode Tunnel Résonnant (RTD).....	28
Chapitre II : Modèles Mathématiques	
2.1. Introduction.....	31
2.2. L'équation de Poisson.....	31
2.3. L'équation de Schrödinger.....	33
2.3.1. Approximation de la masse effective.....	34
2.3.2. Energie potentielle des électrons.....	34

2.4. Confinement d'électrons et densité d'états.....	35
2.4.1. Densité d'états 3D.....	35
2.4.2. Densité d'états 2D.....	36
2.4.3. Densité d'états 1D.....	40
2.5. Transport quantique dans les structures de basse dimensionnalité.....	42
2.5.1. Les régimes de transport.....	42
2.5.1.1. Grandeurs caractéristiques.....	43
2.5.1.2. Les différents régimes de transports.....	45
2.5.2. Transport quantique balistique à travers les barrières tunnel.....	46
2.5.2.1. Densité d'électrons.....	48
2.5.2.2. Densité de courant.....	50

Chapitre III : Méthode des Volumes Finis

3.1. Introduction.....	52
3.2. Méthodes numériques de discrétisation.....	53
3.2.1. Méthode des Différences Finis (MDF).....	53
3.2.2. Méthode des Eléments Finis (MEF).....	53
3.2.3. Méthode des Volumes Finis (MVF).....	54
3.3. Méthode des Volumes Finis dans le Cas monodimensionnel.....	54
3.3.1. Formulation monodimensionnelle de l'Equation de Poisson par la MVF.....	54
3.3.2. Formulation monodimensionnelle de l'Equation de Schrödinger par la MVF.....	57
3.4. Méthode des Volumes Finis dans le Cas bidimensionnel.....	58
3.4.1. Formulation Bidimensionnelle de l'Equation de Poisson par la MVF.....	58
3.4.2. Formulation Bidimensionnelle de l'Equation de Schrödinger par la MVF.....	60
3.5. Méthodes de Résolution et Algorithme de Couplage.....	62
3.5.1. Méthodes de Résolution de l'Equation de Poisson.....	62
3.5.1.1. Méthodes directes.....	62
3.5.1.2. Méthodes itératives.....	62
3.5.2. Méthodes de Résolution de l'Equation de Schrödinger.....	65
3.5.3. Algorithme de Couplage.....	66

Chapitre IV : Applications

4.1. Introduction.....	68
------------------------	----

4.2. Première application : vérification du code.....	68
4.2.1. Modèle utilisé.....	68
4.2.2 Energie potentielle.....	69
4.2.3 Densité d'électrons.....	70
4.2.4 Fonctions d'onde.....	72
4.3. Deuxième application : model de commande de charge.....	73
4.3.1. Modèle utilisé.....	73
4.3.2. Résultats et discussion.....	75
4.3.2.1. La commande de charge.....	75
4.3.2.2. La tension de seuil.....	85
4.3.2.3. La capacité de grille.....	85
4.3.2.4. Transconductance et fréquence de coupure.....	87
4.3.2.5. Effet des accepteurs résiduels dans le canal sur la commande de charge...89	
4.3.2.6. Effet de l'épaisseur de la couche InGaAs sur la commande de charge.....93	
4.3.2.7. Effet de fraction d'Indium dans l' $\text{In}_y\text{Ga}_{1-y}\text{As}$ sur la commande de charge.94	
4.3.2.8. Effet de Température sur la commande de charge.....96	
4.3.3. Conclusion.....	97
4.4. Troisième application : diode tunnel résonante.....	97
4.4.1. Modèle utilisé.....	97
4.4.2. Résultats et discussions	98
4.4.3. Conclusion.....	105
Conclusion générale.....	106
Bibliographie.....	107