

Conclusion Générale

Le développement des hétérostructures de matériaux semiconducteurs a donné des illustrations claires de certains concepts de la mécanique quantique comme le confinement ou la quantification des niveaux d'énergie. Les progrès accomplis dans les techniques de croissance ont permis de réaliser différentes formes de nanostructures semiconductrices (puits 2DEG, fils 1DEG et boîtes quantiques 0DEG) de manière à confiner les porteurs comme les électrons dans une, deux ou trois directions de l'espace. Nous nous sommes concentré particulièrement à l'étude des structures bidimensionnelles 2DEG.

Des notions de base sur les hétérojonctions semiconductrices et ses applications aussi bien que sur les modes de confinements en générale et le mode bidimensionnel en particulier ont été présentés. Ces structures présentent plusieurs phénomènes physiques. On a décrit les modèles mathématiques qui régissent les phénomènes physiques dans ces structures dans le cas statique et quasi statique et dynamique pour le cas de l'effet tunnel résonant. Dans ce cas deux phénomènes interviennent dans l'étude de ces structures ; Le phénomène électromagnétique et le phénomène quantique qui sont décrits respectivement par l'équation de Poisson et l'équation de Schrödinger.

Ces modèles sous forme des équations différentielles du second ordre n'admet pas généralement des solutions analytiques c'est pour cela qu'on a introduit une méthode de discrétisation appelée la méthode des volumes finis (MVF). On a présenté le principe de cette méthode pour chacune des équations étudiées dans le cas unidimensionnel et bidimensionnel. Les méthodes de résolution et le processus de couplage entre ces équations ont été exposés.

On a présenté quelques applications du modèle élaboré. Cette application est une structure à puits quantique pour un gaz d'électrons bidimensionnel. En tenant compte des conditions aux limites et des hypothèses énoncées, nous avons déterminé la concentration de gaz bidimensionnel 2DEG dans des hétérostructures AlGaAs/GaAs et AlGaAs/InGaAs/GaAs sélectivement dopées pour différents paramètres à savoir la polarisation V_g de grille, le taux d'Indium y , l'épaisseur de la couche d'InGaAs. Une amélioration de la concentration de 2DEG a été rapportée pour la structure pseudomorphique AlGaAs/InGaAs/GaAs dans lequel un puits quantique étroit d'InGaAs est introduite à l'hétérointerface AlGaAs/GaAs.