

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République algérienne démocratique et populaire  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique  
المركز الجامعي لعين تموشنت  
Centre Universitaire Belhadj Bouchaib d'Ain-Temouchent  
Institut des Sciences et de la Technologie  
Département de Génie Electrique



Projet de fin d'études  
Pour l'obtention du diplôme de Master en :  
Domaine : SCIENCE ET TECHNOLOGIE  
Filière : Electronique  
Spécialité : Génie de Télécommunication

Thème

**Simulation Monte Carlo du transport  
électronique dans le matériau semi-  
conducteur  $Al_xGa_{1-x}As$**

Présenté Par :

- 1) BELABBAD Chahinez
- 2) HADJ ABDELKADER Fouad

Devant les jurys composés de :

Mr. BOUTKHIL Malika	MAA	C.U.B.B (Ain Temouchent)	Président
Dr. AYACHE (née SAYAH) Choukria	MCA	C.U.B.B (Ain Temouchent)	Encadreur
Dr. FEROUANI Souheila	MCB	C.U.B.B (Ain Temouchent)	Examineur

*Année universitaire 2014/2015*

---

---

---

**Résumé:**

**L**e développement qu'a connu le domaine de la micro-électronique est dû en grande partie aux évolutions techniques et en particulier à la miniaturisation des dispositifs semi-conducteurs, mais aussi à l'utilisation de nouveaux matériaux tel que les matériaux composés III-V pour les applications dans l'optoélectronique et l'électronique de puissance. Dans le but d'étudier les caractérisations du phénomène du transport électronique dans les matériaux composés ternaires et plus précisément dans le matériau  $\text{Al}_{(x)}\text{Ga}_{(1-x)}\text{As}$ , on a utilisé la simulation numérique basée sur les méthodes de Monte Carlo. Ce modèle consiste à simuler le comportement des électrons dans les semi-conducteurs qui se fait en deux étapes successives; le libre parcours moyen et les collisions avec le réseau, et de tirer par la suite les fonctions de distribution des électrons de la bande de conduction qui sont similaires à ceux trouvés par la résolution de l'équation de Boltzmann. Pour cela, on a employé un modèle qui tient compte que de trois vallées isotropes et non paraboliques de la bande de conduction  $\Gamma$ , L et X. Les résultats obtenus sont satisfaisants après leurs comparaisons avec d'autres résultats expérimentaux existant dans la littérature. Ils nous renseignent sur la dynamique électronique ainsi que le comportement dans les hauts champs électriques et hautes températures de ce matériau.

**Mots clés:**

Semi-conducteurs, Matériaux  $\text{Al}_{(x)}\text{Ga}_{(1-x)}\text{As}$ , Structure de bande, Transport électronique, Méthode Monte Carlo.

---

---

---

**Abstract:**

**T**he development which has known the field of the micro-electronics is due mainly to the technical evolutions and in particular to the miniaturization of the semiconductor devices, but also to the use of new materials such as materials made up III-V for the applications in optoelectronics and electronics of power. In order to study the characterization of the electron transport phenomena in the ternary compounds materials and more specifically in the  $\text{Al}_{(x)}\text{Ga}_{(1-x)}\text{As}$  material, we used numerical simulations based on Monte Carlo methods. This model consists in simulating the electrons behavior in the semiconductors which is done in two successive stages; the mean free path and collisions with the network, and take then the distribution functions of electrons from the conduction band that is similar to those found by solving the Boltzmann equation. For that, we used a model which takes account that of three isotropic and no parabolic valleys of the band of conduction  $\Gamma$ , L and X. The obtained results are satisfactory after their comparison with other experimental results existing in the literature. They inform us about electronic dynamics and the behavior in high electric fields and high temperatures of this material.

**Keywords:**

Semiconductors, materials  $\text{Al}_{(x)}\text{Ga}_{(1-x)}\text{As}$ , Band structure, Electronic transport, Monte Carlo method.