

L'objectif de ce travail est l'amélioration du rendement des cellules solaires multi-jonctions tout en réduisant leurs coûts de fabrication. Le matériau InGaN est l'un des candidats prometteurs pour les cellules solaires simple et multi-jonctions compte tenu de ses propriétés attractives pour le photovoltaïque notamment son direct, large et modulable énergie de gap pouvant couvrir la totalité du spectre solaire visible, allant de l'ultraviolet jusqu'à l'infrarouge. Les cellules solaires multi-jonctions peuvent atteindre des hauts rendements en utilisant le même matériau $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}$ avec différentes composition de l'indium (x). Cette thèse s'est focalisée sur l'étude par simulation numérique des cellules solaires simple et double-jonctions à base du matériau InGaN. La contribution principale de cette étude concerne la conception et l'optimisation de la structure de chaque cellule solaire InGaN afin d'atteindre les meilleurs rendements. L'optimisation concerne le choix de la valeur de l'énergie de gap, les épaisseurs et les concentrations de dopage des couches de chaque structure tout en tenant compte de la variation des propriétés physiques et optiques du matériau InGaN avec la variation de la composition de l'indium. Les différents phénomènes physiques se déroulant dans chaque structure sont aussi tenus en considération. En outre, l'étude de l'effet de la température et de l'irradiation sur les performances électriques des cellules solaires InGaN simple et double-jonctions a été aussi présentée. Les résultats obtenus sont très prometteurs. Outre l'amélioration des rendements de conversion photovoltaïque, les cellules solaires InGaN simple et double-jonctions que nous avons proposé présentent une meilleure tolérance aux fortes températures