



Proposition d'un sujet de stage de Master de Recherche en Physique*

Titre du Stage : Optimisation des propriétés optiques linéaires et non-linéaires des nanostructures de type cœur-coquille dans le domaine des Térakertz

Encadrant(s) : CHOUBANI Mohsen **Email :** mohsenchoubani3@yahoo.fr **Etablissement :** Faculté Des Sciences de Monastir

Structure de Recherche : Laboratoire de Micro-Optoélectronique et Nanostructures (LMON)

Le Stage sera suivi par une thèse : oui

Résumé du travail :

Les progrès technologiques accomplis depuis plus de 30 ans pour réduire la dimension des structures semi-conductrices ont permis la réalisation de systèmes dans lesquels les porteurs de charges sont confinés dans les trois directions de l'espace : les boîtes quantiques (BQs). Ces structures ont la propriété remarquable de posséder des niveaux d'énergie discrets comme ceux d'un atome individuel. On parle alors de système de dimensionnalité nulle (0D).

En effet, deux types de transitions sont possibles au sein de ces nano-structures, les transitions inter-bandes, c'est à dire entre niveaux d'énergie de la bande de valence et de la bande de conduction, ou inter-sous-bandes, lorsque ces transitions ont lieu dans une même bande. Du fait du confinement quantique, la position de ces niveaux est déterminée par la morphologie du BQ (taille et forme du BQ) et les effets de paramètres extérieurs : la pression, la température et champs électromagnétiques appliqués. Également, les BQs semi-conductrices présentent la spécificité de générer des propriétés optiques non linéaires (génération de nouvelles fréquences, absorption linéaire et non linéaire,...) ajustables selon les conditions d'excitation, longueur d'onde ou puissance et les valeurs de différents paramètres mentionnés précédemment.

Encore, la croissance d'une couche coque autour de la BQ est devenue une nécessité, puisqu'elle améliore la brillance des nanostructures, augmente la stabilité de leurs propriétés vis-à-vis de l'environnement. D'autre part, une minimisation de l'épaisseur de la couche d'encapsulation afin de minimiser le coût de la structure conçue. Ainsi, ces types de structures cœur/coquille sont utilisés fréquemment dans les applications en biologie et aussi en télécommunications, ainsi, l'attention de chercheurs se tourne vers la fabrication et la modélisation théorique de structures semi-conductrices à base de cœur/coquille à l'échelle nanométrique.

Pour rejoindre les travaux publiés et ces thèmes de recherche scientifique, je propose pour cette année un sujet de recherche qui porte sur les nanostructures à base de BQs cœur/coquille. L'objet de

*NB :

- L'étudiant doit contacter l'encadrant pour plus d'information.
- L'étudiant ne peut commencer son stage qu'après accord de la commission du Master (signature de la fiche du stage par les différentes parties).



ce stage d'un mastère est d'explorer théoriquement, d'optimiser et de modéliser les propriétés optiques non-linéaires dans les structures cœur/coquille à base de BQs semi-conductrices. Il s'agit plus précisément de calculer, d'analyser, et de comprendre l'évolution de certaines constantes fondamentales dans ces nanostructures tel que la génération de la seconde harmonique, la rectification optique non-linéaire, etc..., en fonction de différents paramètres (morphologie de la structure, pression, température, champ électrique extérieur, etc...). Aussi, les effets de couplage latéral de structures cœur/coquille, la ségrégation d'indium et l'inter-diffusion In/Ga seront investigués afin d'optimiser et d'ajuster les propriétés optiques non-linéaires mentionnées.