

Proposition de Sujet de Thèse pour Contrat Doctoral UCA

Adresse e-mail à utiliser pour toute correspondance :

jzp@crhea.cnrs.fr

Titre de la thèse

Emetteurs quantiques intégrés à base de GaN: de la fabrication aux propriétés quantiques de la lumière

Thesis Title

Integrated quantum emitters based on GaN: from fabrication to quantum optics

Directeur de Thèse (HDR ou assimilé)

Nom : Zuniga-Perez

Prénom : Jesus

Téléphone : +33493954309

Courriel : jzp@crhea.cnrs.fr

Laboratoire d'accueil

CRHEA

Co-directeur

Nom :

Prénom :

HDR :

Unité de recherche :

Téléphone :

Courriel :

Domaine Scientifique

DS2 - Physique

Description du sujet

Les communications quantiques sont basées sur la transmission d'information au moyen de photons uniques. Or, à ce jour, il n'y existe pas de source de photons uniques idéale qui fonctionne à température ambiante, qui soit injectée électriquement et qui soit compatible avec d'autres plateformes matériaux plus matures et apportant d'autres fonctionnalités. En particulier, il serait souhaitable de disposer d'une source compatible à la fois avec des matériaux diélectriques, transparents dans une grande plage de longueur d'onde (de l'infrarouge jusqu'à l'ultraviolet) et présentant éventuellement des non linéarités importantes, et avec une plateforme silicium, sur laquelle de nombreux circuits photoniques intégrés sont déjà disponibles.

Dans cette thèse nous proposons de fabriquer et caractériser des structures photoniques à base de GaN possédant au sein d'elles des défauts optiquement actifs capables d'opérer comme des émetteurs de photons uniques brillants, et ce jusqu'à température ambiante. Pour aller au-delà d'une simple preuve de concept, la thèse combinera ces sources quantiques avec des microcavités optiques à l'état de l'art pour étudier des effets d'électrodynamique quantique en cavité, allant du régime de couplage faible au régime de couplage fort, ainsi qu'avec des guides d'onde permettant de coupler des émetteurs ou des résonateurs indépendants. L'intérêt du matériau GaN, au-delà du fait qu'il permet d'émettre des photons uniques jusqu'à température ambiante, réside dans sa maturité d'un point de vue applicatif (avec de diodes électroluminescentes et lasers produits au niveau industriel) et dans son caractère piézoélectrique. La première propriété permettra de fabriquer de sources injectées électriquement et, par conséquent, permettant leur utilisation dans des applications réelles, alors que la deuxième propriété permettra d'accorder l'énergie d'émission grâce à la contrainte.

Cette thèse permettra ainsi d'introduire les semiconducteurs à large bande interdite dans le domaine des technologies quantiques.

Description of the thesis

Informations complémentaires

Même si la thèse aura une forte composante technologique, qui sera développée au CRHEA, la caractérisation optique de ce type de sources de lumière nécessitera la collaboration des experts d'INPHYNI. Ainsi, cette thèse servira pour tisser un pont entre le CRHEA et certaines équipes d'INPHYNI.