

# Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

## Proposition de stage pour l'année 2010-2011

Date de la proposition : 11 octobre 2010

<b>Responsable du stage / internship supervisor:</b>			
Nom / name:	JULIEN	Prénom/ first name :	François
Tél :	0169156299	Fax :	0169154115
Courriel / mail:	Francois.julien@u-psud.fr		
<b>Nom du Laboratoire / laboratory name:</b> Institut d'Electronique Fondamentale			
Code d'identification :	UMR 8622	Organisme :	CNRS/Université Paris-Sud 11
Site Internet / web site:	http://www.ief.u-psud.fr/		
Adresse / address:	Bât. 220, Université Paris-Sud 11, 91405, Orsay		
Lieu du stage / internship place:	Dept. PHOTIS		

<b>Titre du stage / internship title:</b> Lasers THz à cascade quantique à base de semiconducteurs GaN
<b>Résumé / summary</b> La gamme spectrale du térahertz (THz) à la frontière entre l'électronique et la photonique offre un grand nombre d'applications dans le domaine médical, l'astrophysique, la détection de molécules, la sécurité ou le contrôle non-destructif de matériaux. Pour la plupart de ces applications, il est indispensable de disposer de sources d'émission compactes fonctionnant à température ambiante. L'un des dispositifs les plus prometteurs est le laser à cascade quantique dont l'émission repose sur le saut quantique des électrons entre niveaux confinés de puits quantiques de semiconducteurs GaAs/AlGaAs. Ces lasers inventés en 2002 permettent actuellement de couvrir la gamme spectrale allant de 1,2 à 5 THz avec des puissances de l'ordre de quelques dizaines de milliWatt. Néanmoins leur fonctionnement reste limité aux températures cryogéniques ce qui constitue un handicap majeur pour leur utilisation généralisée. La raison fondamentale tient à l'énergie du phonon optique dans le GaAs qui n'est que de 36 meV. A température non cryogénique, l'énergie thermique des électrons permet l'émission non-radiative de phonons optiques ce qui ruine l'inversion de population et le gain du laser. Les semiconducteurs à grande énergie de bande interdite comme le GaN sont d'excellents candidats pour réaliser des lasers THz à cascade quantique fonctionnant au-delà de la température ambiante. Ceci tient à l'énergie très élevée des phonons optiques (92 meV). L'élaboration de couches minces de GaN/AlGaN a fait des progrès considérables au cours des dernières années et l'on sait aujourd'hui fabriquer des puits quantiques d'épaisseur contrôlée à la monocouche atomique près. L'un des dispositifs intersousbandes les plus aboutis réalisé au laboratoire est le détecteur à cascade quantique GaN. L'équipe a aussi conçu et réalisé les premières hétérostructures GaN/AlGaN présentant une absorption intersousbande accordable dans le THz. Ces deux avancées ouvrent la voie à la démonstration de lasers à cascade quantique en GaN dans la gamme spectrale 1-12 THz. L'objectif du stage sera de concevoir et d'étudier les propriétés THz des nanostructures de GaN/AlGaN pour la réalisation d'un laser à cascade quantique. Il s'agira en particulier d'étudier le confinement des électrons via des expériences de spectroscopie optique interbande et intersousbande mais aussi par le biais de mesures de transport et d'électroluminescence. Le candidat participera à la réalisation des dispositifs utilisant les outils de nano-fabrication de la centrale CTU-IEF-Minerve. La finalité de ces travaux est la démonstration de l'effet laser dans la gamme spectrale du THz. Ce stage à caractère expérimental et théorique pourra être poursuivi d'une thèse. Il s'inscrit dans le cadre d'un projet européen en coordination au laboratoire.

<b>Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : OUI</b>			
<b>Si oui, financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD:</b> BDI, allocation ministère ou sur contrat			
Lasers et matière	X	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	X
Optique de la science à la technologie	X	Physique des plasmas	

Fiche à transmettre (fichier pdf **obligatoirement**) sur le site <http://stages.master-omp.fr>