

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars 2010)

Proposition de stage pour l'année 2009-2010

Date de la proposition : 12/2009

Responsable du stage / internship supervisor:	
Nom / name: GROJO	Prénom/ first name : David
Tél : +33 (0)4.91.82.92.84	Fax : +33 (0)4.91.82.92.89
Courriel / mail: grojo@lp3.univ-mrs.fr	
Nom du Laboratoire / laboratory name:	
Code d'identification : UMR6182	Organisme : CNRS-Univ. Méditerranée
Site Internet / web site: www.lp3.univ-mrs.fr	
Adresse / address: C 917, 163, avenue de Luminy, 13288 Marseille Cedex 9	
Lieu du stage / internship place: Laboratoire LP3 (Lasers, Plasmas et Procédés Photoniques)	

Titre du stage / internship title: Stimulation laser multiphotonique dans les semi-conducteurs / Multiphoton laser stimulation (MLS) inside semiconductors
Résumé / summary
<p>La fabrication et l'évaluation non-invasive des systèmes à semi-conducteurs s'appuient toujours aujourd'hui sur des techniques optiques. Néanmoins, comme le silicium et les matériaux semi-conducteurs sont opaques de l'UV jusqu'au proche infrarouge, il s'agit de technologies de surface. Le laboratoire LP3, s'appuie sur les propriétés uniques qui sont associées à l'utilisation d'impulsions femtosecondes infrarouges ($\lambda_{las} \cong 2$ à $10 \mu\text{m}$) fortement focalisées pour contourner ces limitations. L'absorption multiphotonique non-résonante initie l'ionisation des matériaux transférant les électrons de la bande de valence vers la bande de conduction. Pour un semi-conducteur tel que GaN avec une bande interdite de 3.5 eV et une illumination intense avec une longueur d'onde de $2.1 \mu\text{m}$ (~ 0.59 eV) chaque événement d'ionisation nécessite l'absorption simultanée de 6 photons. La nature très fortement non-linéaire du dépôt d'énergie confine le processus d'interaction à l'intérieur du volume focal. Le caractère exceptionnellement contrôlable et reproductible associé à ce processus ouvre une voie pour développer des solutions complètes allant de la détection de défauts à la correction locale à l'intérieur des dispositifs de microélectronique.</p> <p>Le candidat concentrera ses travaux sur la question du claquage optique des semi-conducteurs dans ces régimes très spécifiques. Des impulsions femtosecondes IR seront focalisées avec un objectif de microscope à l'intérieur de substrats modèles. Le candidat développera une méthodologie basée sur la déplétion de faisceau pour caractériser les densités d'électrons injectées par l'impulsion ionisante. Après irradiation, les substrats seront clivés et le volume focal sera analysé par microscopie électronique et par microscopie à force atomique. Le candidat établira ainsi la corrélation entre la réponse électronique et les seuils de modification des matériaux.</p> <p>Ces travaux sont particulièrement importants pour définir une fenêtre d'interaction non-invasive permettant l'analyse de défaillance dans les systèmes de microélectronique. En dessous du seuil de claquage, la capacité à injecter localement des porteurs doit permettre de cartographier les matériaux et leurs défauts (défauts). La technique qui sera développée s'ajoutera au panel des microscopies non-linéaires avec une résolution améliorée puisqu'elle est basée sur une non-linéarité d'interaction d'ordre élevé. Le travail du candidat permettra également de répondre sur la nature et le contrôle des modifications des matériaux à intensités voisines du seuil. Ces régimes sont particulièrement attractifs pour l'écriture directe et/ou la correction locale de systèmes avec des applications potentielles en microélectronique et télécommunications.</p>
Keywords : Laser Physics, Non-Linear Optics, Femtosecond Laser Technologies
Contacts : David Grojo, grojo@lp3.univ-mrs.fr ; Philippe Delaporte, delaporte@lp3.univ-mrs.fr , 0491829284

Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : oui			
Si oui, financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD: ANR (demande en cours)			
Lasers et matière	x	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	
Optique de la science à la technologie	x	Physique des plasmas	