

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

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

Proposition de stage (ne pas dépasser 1 page)

Date de la proposition : 10/01/2013

Responsable du stage / internship supervisor: Dr David GROJO	
Nom / name: GROJO	Prénom/ first name : David
Tél : 0679993311	Fax : 0491829289
Courriel / mail: grojo@lp3.univ-mrs.fr	
Nom du Laboratoire / laboratory name: LP3	
Code d'identification : UMR 7341	Organisme : AMU-CNRS
Site Internet / web site: http://www.lp3.univ-mrs.fr/	
Adresse / address: LP3, Case 917, 163, Avenue de Luminy, 13288 Marseille cedex 09	
Lieu du stage / internship place: Marseille (campus de Luminy)	

Titre du stage / internship title: Modifications 3D dans le silicium par laser femtoseconde proche-IR
Résumé / summary 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 fortement focalisées pour contourner cette limitation et travailler dans le volume. Les expériences sont réalisées avec des impulsions laser de durées de 30 à 100 fs à une longueur d'onde supérieure à 1.3 μm (0.95 eV). A cette longueur d'onde, le silicium - avec une bande interdite de l'ordre de 1.1 eV- est parfaitement transparent. Cependant lorsque ces impulsions ultra-brèves sont focalisées à l'intérieur du matériau, l'intensité au point focal est suffisante pour initier une absorption multiphotonique de la lumière transférant les électrons de la bande de valence vers la bande de conduction. La nature très fortement non-linéaire du dépôt d'énergie confine le processus d'interaction dans la région focale. Dans le cadre de ce projet, l'étudiant se concentrera sur la question du claquage optique local des semi-conducteurs intervenant lorsqu'une densité critique de porteurs libres est injectée par laser. Des impulsions femtosecondes IR seront focalisées avec un objectif de microscope à l'intérieur de substrats semi-conducteurs modèles. Le candidat s'appuiera sur une méthodologie basée sur la déplétion de faisceau pour caractériser les densités d'électrons injectées par l'impulsion laser. Les expériences seront réalisées à l'intérieur d'un microscope optique infrarouge pour visualiser et étudier directement les modifications dans le silicium. 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, les seuils et la nature des modifications des matériaux semi-conducteurs. 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). Avec cette approche, le laboratoire LP3 développe ainsi une technique qui s'ajoutera au panel des microscopies non-linéaires pour l'analyse de systèmes à semi-conducteurs. Le travail de l'étudiant permettra également de répondre sur la nature et le contrôle des modifications des matériaux à intensités voisines du seuil de claquage. Ces régimes sont particulièrement attractifs pour l'écriture directe et/ou la correction locale de systèmes par laser avec des applications potentielles en microélectronique et télécommunications.
Toutes les rubriques ci-dessous doivent obligatoirement être remplies

Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : oui/yes			
Si oui, financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD: candidature à une bourse ministérielle / application for a ministry Ph'D grant			
Lasers et matière	<input checked="" type="checkbox"/>	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	
Optique de la science à la technologie	<input checked="" type="checkbox"/>	Plasmas : de l'espace au laboratoire	

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