

# Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars 2012)

## Proposition de stage pour l'année 2011-2012

Date de la proposition : 21 janvier 2012

<b>Responsable du stage / internship supervisor:</b>			
Nom / name:	<b>BULTEL</b>	Prénom/ first name :	<b>Arnaud</b>
Tél :	02.32.95.36.52	Fax :	02.32.91.04.85
Courriel / mail:	Arnaud.Bultel@coria.fr		
<b>Nom du Laboratoire / laboratory name:</b> CORIA			
Code d'identification : UMR CNRS 6614		Organisme : Université & INSA de Rouen, CNRS	
Site Internet / web site: <a href="http://www.coria.fr">http://www.coria.fr</a> – <a href="http://www.coria.fr/spip.php?auteur9#hautpage">http://www.coria.fr/spip.php?auteur9#hautpage</a>			
Adresse / address: Université de Rouen, site universitaire du Madrillet, BP12, 76801 Saint-Etienne du Rouvray			
Lieu du stage / internship place: CORIA, Université de Rouen			

<b>Titre du stage / internship title:</b> <b>ANALYSE SPECTROSCOPIQUE EN EMISSION DE PLASMAS INDUITS PAR ABLATION LASER FEMTOSECONDE</b>
Résumé / summary
<p>L'analyse <i>in situ</i> de la composition élémentaire d'échantillons présente un intérêt économique très important. A ce jour, elle reste un problème difficile encore ouvert. La seule technique ayant fait partiellement ses preuves est l'analyse spectroscopique de plasmas induits par laser (Laser-Induced Breakdown Spectroscopy : LIBS) sur l'échantillon traité. Soumis à des impulsions laser nanosecondes, une fraction infime de l'échantillon s'échauffe, se liquéfie en s'évaporant, puis s'ionise : les niveaux de température atteints par le plasma sont suffisants pour induire l'émission d'un spectre dont l'analyse permet enfin de déterminer la composition élémentaire de l'échantillon.</p> <p>L'utilisation d'impulsions laser nanosecondes présente un certain nombre de désavantages :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• l'énergie est déposée sur l'échantillon sur une épaisseur caractéristique importante,</li><li>• la vapeur formée absorbe une partie importante de l'impulsion,</li><li>• le passage par un bain de fusion conduit à un mélange de couches de compositions différentes,</li><li>• ce bain de fusion est sujet à des instabilités hydrodynamiques et à des explosions de phase conduisant à une éjection très vive de microgouttelettes difficilement compatible avec une analyse spectroscopique représentative,</li><li>• les éléments légers désorbent très vite de l'échantillon en raison de l'existence du bain de fusion.</li></ul> <p>Ces désavantages expliquent pourquoi le recours à des banques de données spectrales préalablement élaborées à partir d'échantillons de référence est quasi systématique. Elles illustrent d'autre part les limites de la technique.</p> <p>Pour pallier ces difficultés, l'utilisation d'impulsions ultra-courtes est extrêmement prometteuse. Le plasma formé suite à l'interaction avec une impulsion femtoseconde n'absorbe pas l'impulsion, sa durée étant très inférieure au temps caractéristique de formation du plasma. L'énergie est par ailleurs déposée directement sur le matériau, sur des épaisseurs caractéristiques plus faibles qu'en régime nanoseconde et le plasma est formé sans passage par un bain de fusion.</p> <p>Afin de tester les potentialités de l'utilisation des impulsions ultra-courtes pour l'analyse de la composition de matériau, nous proposons de réaliser l'analyse spectroscopique en émission de plasmas induits par ablation laser femtoseconde d'échantillons de DURAL (AU4G, alliage Al-Cu-Mn-Mg). Après une phase de mise au point du dispositif expérimental, des spectres seront acquis puis calibrés en vue de comparaison avec ceux obtenus au laboratoire avec des impulsions nanosecondes. En particulier, des raies thermométriques ainsi que le fond continu émis aux temps courts seront analysés afin de déterminer la densité et la température électroniques. Ces travaux seront réalisés en collaboration avec Vincent Morel (post-doctorant) et Ammar Hideur (maître de conférences) du laboratoire CORIA.</p>

<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: Région Haute-Normandie</b>			
Lasers et matière	<b>X</b>	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	<b>X</b>
Optique de la science à la technologie	<b>X</b>	Plasmas : de l'espace au laboratoire	<b>X</b>