

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars 2011)

Proposition de stage pour l'année 2010-2011 (**ne pas dépasser 1 page**)

Date de la proposition : 5/11/2010

Responsable du stage / internship supervisor:			
Nom / name:	Benuzzi-Mounaix	Prénom/ first name :	Alessandra
Tél :	+33 1 69 33 53 92	Fax :	
Courriel / mail:	Alessandra.benuzzi-mounaix@polytechnique.edu		
Nom du Laboratoire / laboratory name: LULI			
Code d'identification : UMR 7605	Organisme : CNRS		
Site Internet / web site: www.luli.polytechnique.fr			
Adresse / address: Laboratoire LULI, Ecole polytechnique, 91128 Palaiseau Cedex			
Lieu du stage / internship place: LULI			

Titre du stage / internship title: Etude de la matière dense et chaude avec applications en géophysique et planétologie

Résumé / summary

La "Matière Dense et Chaude" ("Warm Dense Matter"), définie par des densités comprises entre 0.1 et 100 fois la densité du solide et des températures dans l'intervalle 0.1 - 100 eV, se situe dans le diagramme de phase à la frontière entre la physique de la matière condensée et la physique des plasmas. Cette zone apparaît comme une zone critique car elle est située là où les théories, dites standards, de la physique de la matière condensée et de la physique statistique des plasmas ne sont plus valides. Dans ce régime, les plasmas sont faiblement ionisés, fortement couplés et partiellement dégénérés. Aucune approximation n'est simple, rendant ainsi les études théoriques très compliquées.

On rencontre ce domaine lorsqu'on passe d'un matériau solide à un plasma, régime rencontré dans les expériences laser (Fusion par Confinement Inertiel), mais aussi en planétologie et géophysique. L'étude de cette matière s'avère fondamentale pour des enjeux scientifiques importants. A titre d'exemple, actuellement un grand nombre d'exoplanètes et en particulier de « super - Terres » est en train d'être découvert. L'interprétation des relations masse - volume et la modélisation de la dynamique de ces objets requièrent une connaissance extrêmement précise des équations d'état et des propriétés physiques des matériaux constitutifs (alliages métalliques à base de fer, - silicates, - solutions aqueuses, - phases carbonées, etc...).

Le sujet de ce stage, principalement expérimental, sera de préparer et/ou participer à des expériences où la matière dense et chaude sera générée par choc grâce à l'utilisation d'un laser de puissance. Les matériaux à investiguer seront le fer et ses alliages, pour en étudier la fusion sous choc (fondamentale pour comprendre la thermodynamique du cœur terrestre) et le SiO₂ pour en étudier la dissociation et la métallisation à hautes pressions (fondamentale pour savoir si les manteaux des « super terres » sont dans un état métallique).

Les diagnostics à mettre en place seront basés sur l'utilisation de rayonnement X, capable de pénétrer cette matière fortement comprimée et de fournir des informations à la fois sur la structure électronique et ionique et sur des grandeurs macroscopiques comme la température et la densité. Les diagnostics qui sont envisagés sont la diffusion/diffraction X et la spectroscopie X d'absorption. Les données expérimentales vont constituer un bon outil pour contraindre les différentes théories et seront comparés aux simulations ab initio qui décrivent les propriétés microscopiques de la matière.

Toutes les rubriques ci-dessous doivent obligatoirement être remplies

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: Bourse EDX

Lasers et matière	x	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	
Optique de la science à la technologie		Physique des plasmas	

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