

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 : 15/10:2010

Responsable du stage / internship supervisor:			
Nom / name:	Pantellini	Prénom/ first name :	Filippo
Tél :	01 45 07 76 77	Fax :	01 45 07 28 06
Courriel / mail:	Filippo.Pantellini@obspm.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name: LESIA			
Code d'identification : UMR-8109			
Site Internet / web site: www.lesia.obspm.fr			
Adresse / address: LESIA - 5, place Jules Janssen - 92195 MEUDON Cedex			
Lieu du stage / internship place: Bât. 16, Observatoire, 5, place Jules Janssen - 92195 MEUDON			

Titre du stage : Simulation numérique de l'expansion d'un nuage de plasma dans le vide. Application au cas d'un nuage engendrées par l'impacte de nanopoussières sur une sonde spatiale.
Résumé: Des mesures récentes par les sondes spatiales STEREO (cf Meyer-Vernet et al 2009) ont mis en évidence la présence de nanoparticules (poussières) dans le milieu interplanétaire. Ces particules chargés par effet photoélectrique, pesant de l'ordre de 10^{-20} kg sont emportées par le champ magnétique interplanétaire et accélérées jusqu'à des vitesses de l'ordre de plusieurs centaines de km/s. Lorsque ces poussières impactent un objet macroscopique, tels la lune, une astéroïde ou une sonde artificielle, elles créent un microcratère dont la matière se vaporise et se ionise en produisant un nuage de plasma en expansion. Ces nuages de plasma en expansion sont associés à de fortes fluctuations du champs électrique qui sont effectivement mesurés par les récepteurs radio connectés aux bornes d'antennes montées sur les sondes interplanétaires lorsque celles-ci sont frappée par une nanopoussière. C'est par cette méthode indirecte que les poussières seront mesurées par la sondes solaire (cf http://www.lesia.obspm.fr/Solar-Probe-Plus-une-nouvelle.html). La structure spatiale et l'évolution temporelle des nuages de plasma engendrés par ces impactes de poussières sont encore mal connus. Le problème physique de base est celui de l'expansion d'un nuage de plasma dans le vide. C'est un problème qui ne peut être traité dans le cadre d'une théorie hydrodynamique en raison de la faible collisionnalité du plasma dans le nuage, en particulier près de l'interface avec le vide. Au cours du stage il s'agira de simuler numériquement l'expansion du nuage de plasma en utilisant un code numérique de type N-corps. Le code est opérationnel et a déjà été utilisé dans un cas similaire pour simuler l'expansion d'un plasma dans le vide (cf Beck et Pantellini 2009). Le code est déjà écrit et fonctionnel, une petite connaissance du C n'est cependant pas inutile. Le dépouillement des résultats de simulations se fera, suivant le goût de l'étudiant, en utilisant un logiciel graphique installé sur la machine de simulation (a priori Scilab, IDL ou ParaView). Références: <ul style="list-style-type: none">• MeyerVernet, N., M. Maksimovic, A. Czechowski, I. Mann, I. Zouganelis, K. Goetz, M.L. Kaiser, O.C. St Cyr, J.-L. Bougeret, S.D. Bale, Dust detection by the wave instrument on STEREO, Solar Physics, Volume 256, Issue 1-2, pp. 463-474, 2009• Beck A., F. Pantellini, Spherical expansion of a collisionless plasma into vacuum: self-similar solution and ab initio simulations, Plasma Physics and Controlled Fusion, 51, 015004, 2009. Exemple de simulation: Un petit film montrant le type de simulation dont il est question est visible à l'adresse suivante (les électrons sont bleus, les protons jaunes): http://www.lesia.obspm.fr/perso/filippo-pantellini/explosion_iso_full.mpg

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: A priori bourses du ministère et/ou financement CNES possible.			
Lasers et matière	x	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	
Optique de la science à la technologie		Physique des plasmas	x

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