

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

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

Proposition de stage

Date de la proposition : 18/10/2012

Responsable du stage / internship supervisor:			
Nom / name:	MODOLO/HESS	Prénom/ first name :	Ronan / Sebastien
Tél :	0180285073	Fax :	
Courriel / mail:	Ronan.modolo@latmos.ipsl.fr / Sebastien.hess@latmos.ipsl.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name:			
Code d'identification :	UMR8190	Organisme :	CNRS/UVSQ/UPMC
Site Internet / web site:	http://www.latmos.ipsl.fr		
Adresse / address:	11 bd d'Alembert, 78280 Guyancourt / 5 place jussieu, 75005 Paris		
Lieu du stage / internship place:	Guyancourt ou Jussieu		

Titre du stage / internship title: Impact d'une CME sur l'environnement martien
Résumé / summary Tous les objets du système solaire sont plongés dans un écoulement magnétisé, un plasma non-collisionnel, qui interagit avec eux en transférant une partie significative de sa quantité de mouvement et de son énergie dans leur atmosphère. Ce transfert est particulièrement efficace pour les objets faiblement magnétisés (Mars, Vénus, Titan et les comètes) et pour les objets possédant une magnétosphère très confinée (Mercure, Ganymède,...). Cette interaction contribue à l'érosion de ces enveloppes gazeuses et participe à la dynamique atmosphérique. Le couplage électromagnétique avec ces environnements neutres a lieu au travers des processus d'ionisation qui agissent comme catalyseur : l'ionisation par les photons solaires, les échanges de charges, et l'ionisation par impact électronique de leurs hautes atmosphères et leurs exosphères. Dans le cas où l'écoulement incident est super-magnéto-sonique (typiquement le vent solaire), la région d'interaction est précédée par un choc non-collisionnel qui chauffe, ralentit et compresse l'écoulement incident. Cependant au fur et à mesure que l'écoulement se rapproche de l'ionosphère de l'objet, de plus en plus d'ions d'origine planétaire sont incorporés. Ce chargement en masse de l'écoulement incident devient important traduisant une perte de la quantité de mouvement (décélération) et, sous les conditions de validité de champ magnétique gelé avec le plasma, provoque un empilement des lignes de champ magnétique et une torsion de celles-ci autour de l'obstacle. Par ailleurs la décélération de l'écoulement incident est accentuée (et le drapé du champ magnétique est encore plus prononcé) par la présence de l'ionosphère dont les hautes couches conductrices représentent l'obstacle final à l'écoulement. Le drapé des lignes de champ amène à la formation d'une queue magnétique induite en aval de l'objet. Cette région, complétée par la région d'empilement magnétique en amont de l'obstacle, est appelée la magnétosphère induite et est peuplée principalement d'ions d'origines planétaires. Cette interaction entre le vent solaire et Mars pourrait être à l'origine de l'érosion de son atmosphère et expliquer l'absence d'eau sur cette planète. La mission USA MAVEN (auquel le LATMOS est associé) explorera prochainement cette possibilité notamment en observant in situ cette érosion lors de la rencontre entre des éjections massives solaires (CME) et Mars. Au cours des 10 dernières années, un effort important a été consacré aux développements de modèles de simulation de l'interaction du vent solaire ou plasma magnétosphérique avec des objets faiblement magnétisés. Une partie du travail a donné lieu à la mise au point d'un code 3D magnétosphérique hybride multi-espèces et parallèle permettant de décrire l'environnement ionisé de Mars. Cet outil de simulation est reconnu comme un des outils essentiels à l'exploitation de la mission MAVEN (support du CNES). L'objectif de ce stage est de prendre en main le modèle de simulation et de développer une nouvelle fonctionnalité permettant d'injecter un plasma vent solaire avec des propriétés caractéristiques de celles des CMEs. On s'intéressera en particulier à la réponse de l'environnement martien sous ses conditions extrêmes et on regardera particulièrement son impact sur les différentes frontières au voisinage de Mars (choc, MPB,...), les sources de champ magnétiques rémanentes, la précipitation de particules vent solaire dans l'atmosphère martienne et l'érosion atmosphérique. Des compétences en informatique scientifique sont demandées.

Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : Non			
Si oui, financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD:			
Lasers et matière		Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	
Optique de la science à la technologie		Plasmas : de l'espace au laboratoire	X