

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 : 29/09/2014

Responsable du stage / internship supervisor:

Nom / name: GRAPPIN Prénom/ first name : Roland

Tél : 0169335858 Fax :

Courriel / mail: Roland.Grappin@lpp.polytechnique.fr

Nom du Laboratoire / laboratory name: LPP

Code d'identification :UMR7648 Organisme :Ecole Polytechnique

Site Internet / web site: <http://www.lpp.fr>

Adresse / address: Route de Saclay, Ecole Polytechnique, Palaiseau

Lieu du stage / internship place: Ecole Polytechnique, Palaiseau

Titre du stage / internship title: Dynamique turbulente du vent solaire

Résumé / summary

Les vents stellaires, découverts par Parker (1958), contraignent fortement la durée de vie d'une grande partie des étoiles. L'origine du phénomène réside dans le fait qu'une atmosphère, lorsqu'on tient compte de la décroissance de la gravité, n'est pas stable: un vent radial (ou quasi-radial) se déclenche spontanément, contraint essentiellement par deux phénomènes: (i) les structures magnétiques à grande échelle; (ii) le profil de température de l'atmosphère.

La contrainte (i) vient du fait que le milieu est un plasma ionisé, ce qui autorise une description grande échelle via la Magnétohydrodynamique.

Dans le cas du vent solaire qui nous intéresse ici, la structure magnétique est déterminée par le processus dynamo interne au soleil (convection), et peut être assez bien déterminée, offrant des contraintes aisément paramétrables. Par contre, la température du milieu est le résultat de processus de dissipation turbulente plus difficiles à décrire, qui se poursuivent en fait tout le long de l'écoulement de la surface solaire à la terre.

Les capacités de calcul actuelles ne permettent pas d'envisager d'aborder le problème globalement, autrement dit à la fois la dynamique turbulente détaillée et la formation du vent entre la source et la terre: il faut simplifier le problème.

On propose ici deux directions de recherche complémentaires, seule la première étant abordée dans le stage, le projet de thèse se proposant de coupler les deux approches.

(1) Modèle eulérien: comprendre comment les conditions à la source déterminent les propriétés du vent lointain, en se donnant un modèle de turbulence, mais en incluant les effets thermiques capables de générer naturellement la stratification de la couronne solaire

(2) Modèle lagrangien: comprendre comment se développe la turbulence dans un volume de plasma emporté par un vent solaire radial et uniforme donné.

Dans (1) on résoudra les équations de la MHD 1.5D en incluant les effets physiques nécessaires pour recréer la la stratification initiale de l'atmosphère solaire et donc permettant la description de la phase d'accélération du vent, mais en modélisant le chauffage turbulent de façon simplifiée. On décrira la propagation linéaire des ondes (en particulier des ondes d'Alfvén) en détail dans l'atmosphère stratifiée (voir le site <http://medoc-vp.ias.u-psud.fr>).

Dans (2) on résoudra les équations de la MHD 3D en coordonnées comobiles dans un écoulement donné uniforme radial. L'expansion du volume dans les directions transverses à la direction radiale force une anisotropie dans la cascade turbulente qui contraint fortement la cascade turbulente (thèse de Yue Dong, 2014).

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:

Lasers, Optique, Matière Lumière, Matière, Interactions

Plasmas : de l'espace au laboratoire

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