

Soutenance de thèse de Mihailo Martinovic

Observatoire de Meudon, Salle de conférence du Château  
Jeudi 20 octobre 15 heures.

---

Titre : Une étude du bruit quasi-thermique et du bruit d'impact dans les plasma spatiaux

Résumé :

La spectroscopie de bruit quasi-thermique est une méthode précise de détermination de la densité et de la température dans les plasmas spatiaux. Lorsqu'une antenne électrique est immergée dans un plasma, elle est capable de mesurer les fluctuations électrostatiques provoquées par le mouvement thermique des particules de plasma. En plus d'induire des fluctuations du champ électrique, une partie des électrons impactent la surface de l'antenne, ce qui provoque des perturbations de son potentiel électrique. Dans ce travail, nous utilisons la théorie dite "orbit-limited" pour calculer le flux de particules sur une antenne plongée dans un plasma non thermique, décrit par fonction de distribution de vitesses "kappa" (Lorentzienne généralisée), communément mesurée dans le vent solaire. Différentes géométries d'antennes sont considérées. Ces résultats sont importants à chaque fois que le bruit d'impact est l'élément dominant dans le spectre de puissance. Ceci est le cas pour STEREO en raison de la présence d'antennes relativement courtes et épaisses sur cette sonde. Les résultats développés sont utilisés pour calculer la température électronique sur la durée de cette mission. Le résultat final de ce travail sera l'établissement d'une base de données complète des moments de la fonction de distribution des vitesses électroniques pour les deux sondes STEREO A et B. Dans une seconde partie de la thèse, nous utilisons l'approche cinétique pour étendre la théorie du bruit quasi-thermique à des plasmas où les collisions des électrons avec les neutres jouent un rôle important. Cette technique permet de mesurer la densité et la température des électrons, et aussi la fréquence des collisions en tant que paramètres indépendants. Les résultats présentés ici peuvent être appliqués avec succès dans les plasmas de laboratoire et ionosphères non magnétisés.

---

Title : A study of quasi-thermal noise and shot noise in space plasmas

Abstract :

The quasi-thermal noise spectroscopy is an accurate method of determination of density and temperature in space plasmas. When an electric antenna is immersed into a plasma, it is able to measure electrostatic fluctuations caused by the thermal motion of plasma particles. Beside inducing the fluctuating electric field, some of the electrons are impacting the antenna surface, causing disturbances of the antenna electric potential. The signal caused by this population is directly proportional to the flux of plasma electrons impacting the antenna and is dominant if the antenna has a large surface area. In this work, we use the orbit limited theory to calculate the incoming particle flux for a non-thermal plasma described by kappa velocity distribution function, commonly measured in the solar wind, for both cylindrical and spherical antennas. These results are important whenever the shot noise is the dominant component in the power spectrum. This is the case for STEREO because the impact noise is overwhelming on this probe, due to the presence of short and thick antennas. The method for calculation of electron moments is developed, along with the tools necessary for the comprehensive data analysis. The final outcome of this work will be establishing a database of the electron moments in both STEREO A and B that will be covering the entire duration of the mission. In the second part of the thesis, we use the kinetic approach to expand the theory of the quasi-thermal noise to plasmas where electron-neutral collisions play a dominant role. This technique is able to measure the electron density, temperature and the collision frequency as independent parameters. The presented results can be potentially applied in laboratory

plasmas and unmagnetized ionospheres.