

SEMINAIRE régulier du Service d'Astrophysique



ANALYSE DE LA TURBULENCE ET DES DISCONTINUITES DANS LES PLASMAS SPATIAUX; APPORT DES MESURES MULTIPOINTS DE CLUSTER.

Alain Roux
(CETP)

Judi 16 Novembre 2006

11h00

Cluster constitue, avec SOHO, la première pierre angulaire du programme « Horizon 2000 » de l'ASE. Après l'échec du tir d'essai d'Ariane 5, en 1996, les 4 satellites Cluster ont été reconstruits, à l'identique, dans un temps record, et lancés pendant l'été 2000. Chaque satellite porte un ensemble de 11 expériences identiques destinées à l'étude de l'interaction entre le plasma du vent solaire et celui qui est confiné par le champ magnétique terrestre. Il s'agit de plasmas très dilués, et « chauds »; les collisions binaires ne peuvent donc pas assurer la thermalisation et le transport, ou contrôler l'accélération parallèle au champ magnétique.

Les missions précédentes ont permis une exploration ponctuelle du milieu et la mise en évidence de frontières : (i) le choc d'étrave en amont de l'obstacle, où l'écoulement du vent solaire est « thermalisé », (ii) la magnétopause, discontinuité magnétique à travers laquelle le plasma peut être « transporté », et (iii) des couches fines de courant dans la queue magnétique de la Terre, où ce plasma est « accéléré le long du champ magnétique » avant d'être précipité à haute latitude, dans les régions aurorales, lors d'événements explosifs appelés « sous-orages ». Ces frontières sont la plupart du temps sujettes à des mouvements rapides; avec un seul satellite on ne peut pas séparer les variations temporelles des variations spatiales. Le tétraèdre formé par les 4 satellites Cluster permet, dans certaines conditions, que l'on précisera, de résoudre cette ambiguïté entre variations spatiales et temporelles, d'estimer les opérateurs différentiels (grad, div, rot), et de caractériser la turbulence plasma des milieux, où il n'y a pas assez de collisions pour assurer la dissipation. On illustrera par des exemples l'intérêt des nouveaux outils de diagnostics associés à la « résolution spatiale » permise par le tétraèdre Cluster, et on verra, comment la distance inter-satellite peut être modifiée pendant le cours de la mission, pour l'adapter à l'échelle des divers processus plasmas étudiés.

A la fin de l'exposé on mettra l'accent sur quelques aspects récents : (i) la caractérisation de structures non linéaires cohérentes, de type tubes de flux, (ii) l'obtention de spectres turbulents en k , dans un plasma magnétisé, et (iii) une tentative d'identification du mécanisme responsable de la reconnexion magnétique, en s'appuyant sur une confrontation entre les théories proposées et les résultats de Cluster.



Un café sera servi 15 minutes avant le séminaire

Ce séminaire aura lieu au CEA Saclay – Orme des Merisiers – bâtiment 709, Salle 220.