

THEMIS, 5 satellites pour comprendre l'origine des aurores boréales et australes

- communiqué de presse WORK IN PROGRESS DO NOT SEND THIS LINK

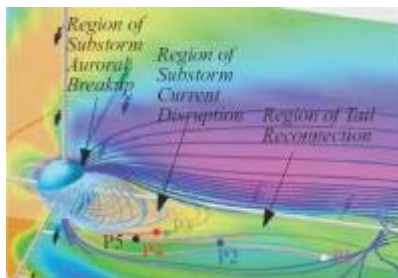
Cinq petits satellites seront lancés par une fusée Delta 2 le 15 février 2007 à Cap Canaveral, dans le cadre de la mission THEMIS (Time History of Events and Macroscale Interactions during Substorms) de la NASA. Cette mission, qui comporte aussi des observations coordonnées au sol, étudiera les processus explosifs appelés sous-orages magnétosphériques. Ils se produisent à grande distance de la Terre, dans la queue magnétique qui se forme lors de l'interaction entre le vent solaire et le champ magnétique terrestre, et sont notamment à l'origine des aurores boréales et australes. En France l'industriel français 3D Plus et deux laboratoires, le CETP (CNRS-UVSQ-UPMC) et le CESR (CNRS-UPS), sont impliqués dans THEMIS, mission soutenue par le CNES.



THEMIS.
© UC Berkeley, R. Makasdjian.

Le vent solaire est un vent de particules chargées (principalement des électrons et des protons), ou plasma, issu de la couronne solaire. Son interaction avec le champ magnétique terrestre conduit à la formation, dans l'environnement lointain de la Terre, d'une *queue magnétique* située dans la direction opposée au Soleil. Le vent solaire transmet des particules et de l'énergie qui s'accumulent dans cette queue magnétique. Mais plusieurs fois par jour, des événements explosifs s'y produisent : les *sous-orages magnétosphériques*. Ceux-ci provoquent une reconfiguration rapide de la queue magnétique et une forte accélération, le long du champ magnétique et en direction de la Terre, des particules chargées. Dans des régions terrestres de haute latitude, ces particules précipitent soudainement dans la haute atmosphère et engendrent des aurores boréales et australes intenses pouvant durer d'une dizaine de minutes à des heures. Des phénomènes explosifs analogues ont lieu dans d'autres contextes, notamment dans la couronne solaire, et dans les machines de type « Tokamaks » destinées à réaliser en laboratoire la fusion contrôlée. Seulement, les scientifiques ne savent pas encore exactement où et comment ces sous-orages magnétosphériques se déclenchent.

Tel est l'objectif de la mission THEMIS financée par la NASA dans le cadre des missions moyennes (MIDEX) qui jusqu'ici n'ont mis en oeuvre qu'un engin spatial à la fois. Mais pour THEMIS, ce sont cinq petits satellites équipés d'instruments identiques qui ont été conçus. Ils seront chacun placés sur une orbite différente, et à partir de février 2008 les satellites se retrouveront alignés dans la queue magnétique tous les quatre jours et réaliseront des mesures coordonnées des décharges électriques et des variations du champ magnétique.(1) Le Space Science Laboratory (SSL) de l'Université de Californie à Berkeley (UCB) a proposé la mission THEMIS et a construit la plupart des instruments embarqués. Les 5 satellites de THEMIS, et leurs instruments, ont été construits dans un temps record : le tir aura lieu moins de 4 ans après la sélection.



Positions des 5 satellites (P1, P2, ...) par rapport à la magnétosphère.

En France, le CETP (Centre d'Etude des Environnements Terrestre et Planétaires, Velizy), laboratoire mixte CNRS - Universités "Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines" et "Pierre et Marie Curie", a été sollicité pour fournir une partie de ces instruments : les antennes magnétiques destinées à mesurer les champs magnétiques fluctuants. Le CESR (Centre d'Etude Spatiale des Rayonnements, Toulouse), un laboratoire mixte CNRS - Université Paul Sabatier, va élaborer un serveur de données, *miroir* de celui de THEMIS. Le CETP et le CESR participeront activement à l'analyse scientifique des résultats et à leur interprétation. Un industriel français a fourni les mémoires de bord et les préamplificateurs associés aux antennes magnétiques (3D Plus(2), Buc). La participation française a bénéficié du soutien du CNES.

Ces mesures permettront d'effectuer une « coupe radiale » de la queue magnétique, ce qui est nécessaire pour comprendre l'enchaînement des processus dynamiques lors des sous-orages, de savoir où se déclenche le sous-orage et comment la perturbation correspondante se propage. En complément des mesures in situ par les satellites, un réseau très complet d'observatoires *sol* constitué de caméras *plein ciel* et de magnétomètres, est en cours d'installation. Le réseau de caméras donnera une image quasi-instantanée de la localisation et de la dynamique des aurores qui forment dans l'atmosphère une image des processus qui se développent dans la queue magnétique de la Terre. L'atmosphère joue alors un rôle d'écran, analogue à un écran de télévision sur lequel les électrons accélérés viennent former l'image. Le réseau de magnétomètres permettra de mesurer les perturbations du champ magnétique terrestre au niveau du sol lors des sous-orages. Ce réseau est localisé au Canada et en Amérique du Nord. Une partie importante de ce réseau est gérée par les professeurs et les élèves des écoles(3).

Pour en savoir plus :

THEMIS sur le site du CNES

THEMIS sur le site de l'Université de Berkeley

THEMIS sur le site de la NASA

Contact(s) :

Chercheurs

Alain Roux, T : 01 39 25 49 06 / 06 75 48 94 14
CETP-IPSL, pour la mission et l'instrumentation

Christian Jacquey
CESR, pour le site miroir de UCB et le traitement des données

Presse

Guillaume Duveau, T : 01 44 96 43 13, INSU-CNRS

Note(s)

- . La mission THEMIS est complémentaire de la mission européenne Cluster actuellement en vol et qui se focalise sur les processus physiques à plus petite échelle.
- !. 3D Plus est qualifié "Space Applications" par le CNES, l'ESA, la NASA et le JPL et a aujourd'hui plus de 18 000 produits en orbite.
- }. GEONS : Geomagnetic Event Observation Network by Students

© 2006 INSU - CNRS