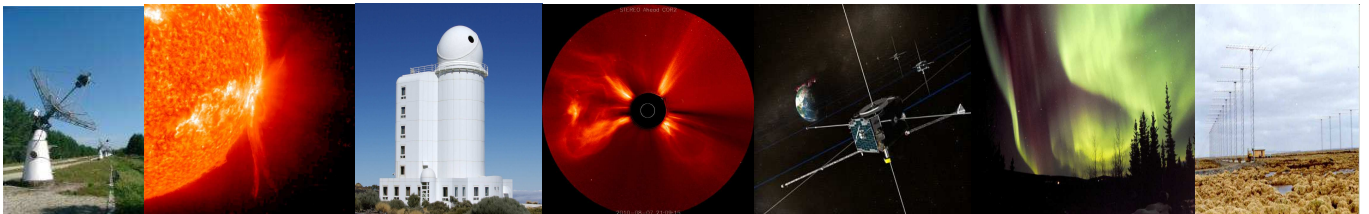


INSU

Programme National Soleil Terre

Bilan et Perspectives

2006-2009



Dominique Fontaine, Nicole Vilmer et le Conseil Scientifique du PNST
Version du 01/01/2010

Plan du document

A. Bilan 2006 - 2009 et perspectives scientifiques	5
I. Introduction Générale	7
I.1. Quelques faits marquants	10
I.2. Les grandes questions	14
I.3. Les évolutions thématiques	17
I.4. Forces et faiblesses	19
I.5. Organisation du bilan et de la prospective scientifique	21
II. Bilan et Perspective des Grandes Questions Scientifiques	23
II.1. Quels sont les mécanismes à l'origine de l'activité éruptive dans les plasmas ?	25
II.1.a. Présentation	
II.1.b. Résultats obtenus	
II.1.c. Evolutions pendant la période 2006-2009	
II.1.d. Directions envisagées pour l'avenir	
II.2. Quels sont les mécanismes impliqués dans l'accélération et le chauffage des particules ?	37
II.2.a. Evénements énergétiques d'origine solaire	
II.2.b. Ejections de Masse Coronale (CME) et phénomènes éruptifs	
II.2.c. Les ondes de choc : mécanismes d'accélération et dissipation	
II.2.d. Questions ouvertes pour l'avenir	
II.3. Comment l'énergie injectée dans le plasma se transfère-t-elle aux différentes échelles et quelle est la dynamique turbulente dans ce milieu anisotrope ?	47
II.3.a. Dynamique et chauffage de l'atmosphère solaire	
II.3.b. Effet dynamo	
II.3.c. Le vent solaire	
II.3.d. Anisotropie en turbulence MHD	
II.3.e. Structures et turbulence aux petites échelles : effets cinétiques	
II.4. Quels sont les mécanismes qui assurent les couplages entre les différentes enveloppes de plasma ?	59
II.5.a. Aperçu des études réalisées en 2006-2009	
II.5.b. Les grandes questions pour l'avenir	
II.5. Questions spécifiques aux Relations Soleil-Terre et à la Météorologie de l'Espace	65
II.5.a. Le contexte	
II.5.b. Les questions fondamentales	
II.5.c. Faits marquants	
II.5.d. Evolutions thématiques et perspectives	

II.6.	Questions aux interfaces avec les autres programmes, notamment avec le PNP et le PNPS	73
II.6.A	Interface avec le Programme National de Planétologie: Plasmas planétaires	74
II.6.A.a.	Bref bilan	
II.6.A.b.	Quelques questions à l'interface PNP-PNST	
II.6.A.c.	Perspectives : Environnements planétaires	
II.6.B.	Interface avec le PNPS: Magnétisme et activité des étoiles de type-solaire	77
II.6.B.a.	Introduction	
II.6.B.b.	Fait marquant	
II.6.B.c.	Grandes questions	
II.6.B.d.	Bilan 2006-2009	
II.6.B.e.	Prospectives à 4 ans	
III.	Bilan et Perspectives des Moyens, Outils et Services	83
III.1.	Les Projets et l'Instrumentation sol et spatiale	85
III.1.a.	Moyens au Sol	
III.1.b.	Moyens spatiaux	
III.2.	Les Bases et Services de données	93
III.2.a.	Faits marquants sur la période 2006-2009	
III.2.b.	Bilan d'activités des services et bases de données du PNST.	
III.2.c.	Rapport de prospective	
III.3.	Les Outils Numériques	103
III.3.a.	Codes de modélisation et de simulation	
III.3.b.	Codes d'inversion de raies	
B.	Bilan administratif et financier	107
I.	Structure et fonctionnement	
II.	Budget	
III.	Ressources humaines	
IV.	Publications	
C.	Annexes	123
I.	Détail des opérations financées	
II.	Thèses	
III.	Habilitations	
IV.	Publications dans les revues à comité de lecture	

PARTIE A.

**BILAN 2006 – 2009 ET PERSPECTIVES
SCIENTIFIQUES**

I. Introduction Générale

Introduction Générale

Les thèmes scientifiques du PNST sont liés à l'étude du contrôle de l'environnement ionisé terrestre par l'activité solaire et ses variations. Ils vont donc de la compréhension du magnétisme et de l'activité solaires jusqu'à celle de la dynamique de la magnétosphère et de l'ionosphère terrestres. Le programme ne couvre à l'heure actuelle ni l'étude de la structure interne du soleil en tant que prototype d'étoiles (thématique qui relève du PNPS), ni celle de l'atmosphère neutre terrestre en dessous d'une centaine de kilomètres d'altitude. L'exploration des plasmas planétaires, l'étude du Soleil à haute énergie et le magnétisme des étoiles de type solaire relèvent d'interfaces avec les autres programmes : le PNP pour l'étude des magnétosphères et ionosphères planétaires, le PCHE pour les plasmas à haute énergie et le PNPS pour la génération du champ magnétique à l'intérieur du soleil et l'étude du magnétisme et de l'activité des étoiles de type solaire.

L'étude du système Soleil-Terre concerne un « objet » astrophysique qui est proche ; il offre donc l'avantage de permettre l'étude approfondie de mécanismes physiques et nous disposons (possibilité unique en astrophysique) de mesures *in situ ainsi que de possibilités d'observations à hautes résolutions spatiales et temporelles*. Les mécanismes ainsi mis en évidence dans l'héliosphère forment un « corpus » théorique utile pour appréhender d'autres environnements ionisés : l'héliosphère est en quelque sorte un laboratoire « grandeur nature » pour l'astrophysique.

Les axes principaux de recherche visent à :

- Comprendre les mécanismes de formation des champs magnétiques et plasmas solaires : formation et émergence des champs magnétiques; formation de la chromosphère et de la couronne; accélération du vent solaire; étude du soleil éruptif (protubérances éruptives, éjections de masse coronales)
- Comprendre les processus physiques à l'oeuvre dans les plasmas héliosphériques (et également dans d'autres environnements ionisés astrophysiques) comme les processus de reconnexion magnétique, le chauffage du plasma et l'accélération de particules, la turbulence dans les plasmas, les couplages à différentes échelles physiques
- Comprendre l'influence du Soleil et de ses variations sur l'environnement terrestre : le rayonnement électromagnétique et les particules de haute énergie produits par le soleil sont les agents rapides de ce contrôle alors que les plasmas, le vent solaire, le champ magnétique interplanétaire en sont les agents lents. La météorologie de l'espace est une thématique transversale des relations Soleil-Terre. Un des enjeux reste la modélisation globale de l'ensemble de la chaîne qui va de la surface du Soleil à l'atmosphère de la Terre (et des planètes). Ceci constitue un grand défi pour la physique des plasmas et les modélisations : systèmes complexes, non linéaires, couplage d'échelles.

Des évolutions thématiques démarrent au sein de la communauté du PNST se traduisant par une implication de plus en plus importante de la communauté magnétosphérique dans l'étude des plasmas des environnements planétaires (en particulier pour la préparation de BEPI COLOMBO). Avec le lancement prochain de PICARD (porté à l'origine par la communauté atmosphère) et la préparation de TARANIS, les thèmes de recherche de notre communauté vont également évoluer en partie vers l'étude de l'impact de la variabilité solaire sur l'atmosphère terrestre ionisée et neutre et sur les couplages entre atmosphère terrestre ionisée et neutre.

I.1. Quelques faits marquants

Nous avons choisi de présenter ici quelques faits marquants de la thématique issus de la synergie sol/espace ou illustrant le couplage d'observations avec des développements théoriques et de modélisation. Nous renvoyons au document de prospective du CNES (groupe Soleil Héliosphère Magnétosphère) pour d'autres faits marquants directement issus de données spatiales (premières détections de nano-poussières interplanétaires à 1AU avec STEREO/SWAVES, imagerie X/gamma/submm des sites d'accélération des particules énergétiques solaires, éjections de masse coronale et injection de particules énergétiques dans le milieu interplanétaire, mise en évidence de processus de reconnexion et d'accélération des plasmas sur les flancs de la magnétopause avec CLUSTER, reformation de la structure des chocs sans collision avec CLUSTER,...)

- **Magnétisme solaire et activité éruptive : de THEMIS à EST**

Les premières déterminations des trois composantes du champ magnétique présent à différentes altitudes dans une région active et dans les protubérances viennent d'être obtenues (Bommier et al., Space Weather Week (2009), Casini et al. 2009). Cela est possible grâce aux possibilités uniques de THEMIS pour mesurer la polarisation du rayonnement (quatre paramètres de Stokes) dans un mode de spectro-polarimétrie multi-raies et grâce au développement de techniques d'inversion des paramètres de Stokes « multi-raies » simultanées.

Dans le cas des régions actives, ces cartes de champ magnétique vectoriel couplées à des modèles d'extrapolation du champ magnétique ont permis d'obtenir une première évidence observationnelle de l'existence d'un tube de flux torsadé pré-éruptif (voir Figure I.1).

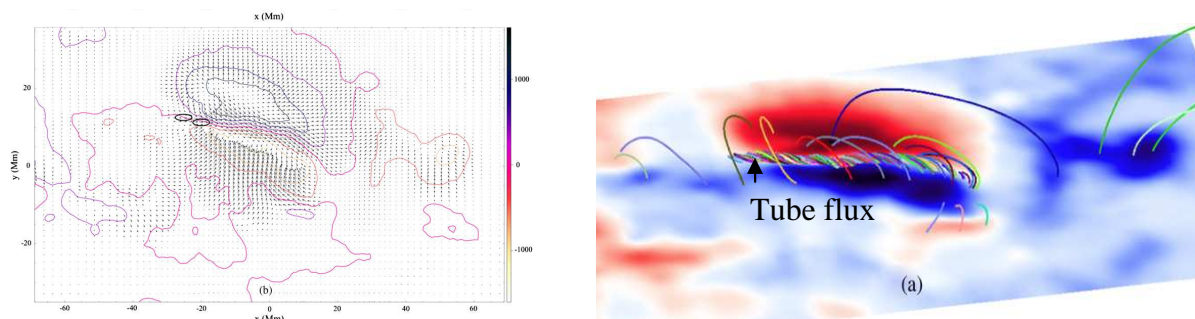


Figure I.1 (from Canou et al., 2009) : A gauche carte de champ magnétique vectoriel obtenue avec THEMIS/MTR, les cercles indiquent les régions de configuration magnétique inverses (champ allant du - vers +). A droite : extrapolation de B mettant en évidence l'existence du tube de flux torsadé pré-éruptif.

Les modèles MHD d'évolution de structures coronales précédemment développés dans notre communauté prévoient un caractère éruptif de ces structures. Les cartes de champ magnétique vectoriel permettent également de déduire les courants électriques à différents niveaux de l'atmosphère solaire. Pour ce qui concerne les phénomènes éruptifs, ce type d'observations fournit ainsi des informations sur le cisaillement dans les régions actives, sur la localisation des séparatrices et des couches de courant, ce qui permet d'étudier, voire de prédire, les conditions de déclenchement des éruptions ou des éjections de masse coronale.

La poursuite de ce type d'observations effectuées de manière systématique (avec THEMIS puis avec EST) et couplée à des efforts de modélisation pourrait permettre à plus long terme d'améliorer les techniques de prévision d'éruptions et d'éjections de masse coronale. La spectro-polarimétrie multi-raies sera l'une des spécificités du futur télescope européen (EST) qui est la forte priorité d'Astronet pour les projets de taille moyenne.

• *Première preuve expérimentale de l'anisotropie de la turbulence : CLUSTER*

Les variations du champ électromagnétique ($\underline{E}, \underline{B}$) mesurées à bord d'un seul satellite dans l'espace dépendent à la fois des effets spatiaux et temporels du milieu qu'il est ensuite impossible de déconvoluer. De même dans l'espace de Fourier, les fréquences f_{sc} mesurées dans le repère du satellite dépendent des fréquences f_v issues de fluctuations purement temporelles dans le repère de l'écoulement, modifiées par l'effet Doppler dû à la vitesse \underline{v} à de cet écoulement: $f_{sc} = f_v + \underline{k} \cdot \underline{v} / 2\pi$ (où \underline{k} est le nombre d'onde). C'est dans l'objectif de lever les ambiguïtés spatio-temporelles des mesures satellitaires qu'a été conçue la mission CLUSTER avec 4 satellites en formation tétraédrique. Pour cela, une technique dite de « filtrage en nombre d'onde k » a été préalablement mise au point (Pinçon et Lefeuvre, 1991): elle exploite la mesure de toutes les composantes du champ électromagnétique ($\underline{E}, \underline{B}$) sur les 4 satellites de la mission. Elle a par exemple permis d'identifier l'origine de l'injection d'énergie à grande échelle et de la cascade turbulente vers les petites échelles dans des structures de plasma situées à la frontière de la magnétosphère terrestre. De plus, il a été possible d'analyser la répartition à 3D de la densité d'énergie, comme l'illustre l'exemple de la Figure I.2.

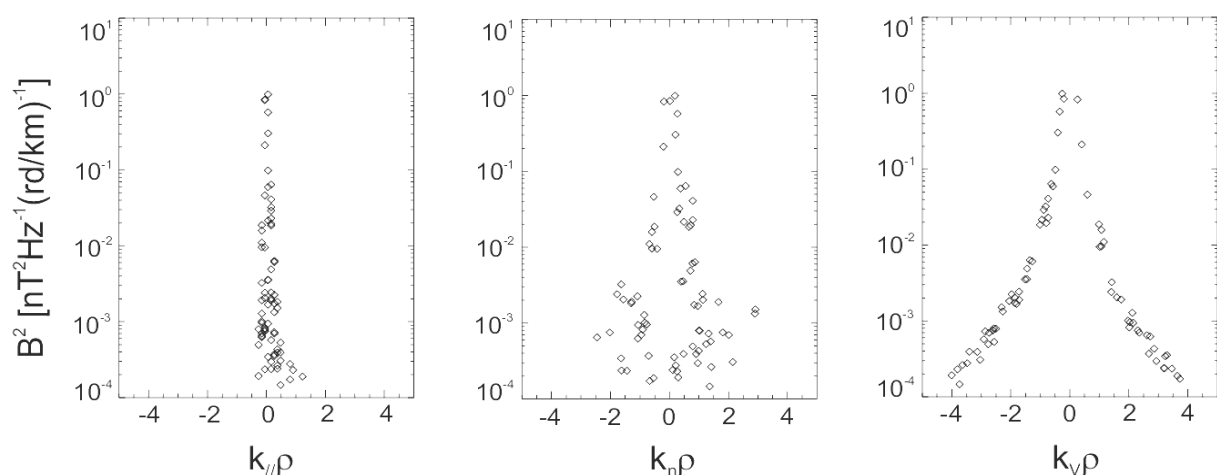


Figure I.2 (from Sahraoui et al., 2006): Distribution de la densité d'énergie magnétique en fonction du nombre d'onde \underline{k} (normalisé au rayon de Larmor ρ) dans les 3 directions de l'espace.

Dans la direction du champ magnétique \mathbf{B} (à gauche), la décroissance très rapide du spectre indique qu'il n'y a pas de transfert d'énergie dans cette direction. Le long de la normale \mathbf{n} à la frontière de la magnétosphère (au milieu), la décroissance est assez rapide et peu organisée. La décroissance lente et régulière du spectre dans la direction de la vitesse d'écoulement \mathbf{v} (à droite) montre pour la première fois que l'énergie injectée à grande échelle (faibles valeurs de k) est dissipée par cascade turbulente vers les petites échelles (grandes valeurs de k) et ceci de manière anisotrope, principalement dans la direction de l'écoulement. Des structures similaires ont été observées au voisinage d'autres planètes magnétisées.

• **Premières reconstructions tri-dimensionnelles en densité et température des trous coronaux à l'aide des missions STEREO A et B**

Une nouvelle méthode de reconstruction tomographique tridimensionnelle des structures coronales polaires tenant compte de la variation temporelle du plasma a été développée (Barbey et al., 2008) puis appliquée aux données d'observations stéréoscopiques des imageurs EUVI à bord des deux sondes STEREO A et STEREO B (Barbey et al., 2009). La figure I.3 montre une vue reconstituée d'un pôle à une altitude de l'ordre de 0.05 rayon solaire. Les deux cartes montrent la répartition en densité et en température. Sur l'image de droite en densité, on note dans le trou coronal polaire (région sombre) la présence de structures allongées plus brillantes qui indiquent la présence de plumes alignées. Cette carte de densité reconstruite au-dessus d'un trou coronal semblerait conforter la connexion trouvée par Gabriel et al. (2009) entre plumes et réseau chromosphérique. Sur l'image en température, on a indiqué les températures déduites de l'analyse multi-raies des mêmes observations EUVI. La majeure partie du trou coronal est à une température de l'ordre de $0.95 \cdot 10^6$ K alors que les plumes sont à une température de $1.15 \cdot 10^6$ K. Cette méthode de reconstruction tridimensionnelle est généralisable aux observations coronographiques, y compris celles des Ejections de Masse Coronale (CMEs). Cette observation des régions polaires du soleil permet de commencer à mieux comprendre les plumes solaires dont la structure et la nature sont encore mal connues mais qui pourraient jouer un rôle important dans l'accélération du vent solaire. Dans le futur, les observations à haute latitude fournies par la mission Solar Orbiter permettront de meilleures observations des structures coronales polaires. De plus en alliant les mesures in situ avec les mesures en imagerie EUV les observations de Solar Orbiter permettront de mieux contraindre les conditions d'accélération du vent (en particulier le vent lent).

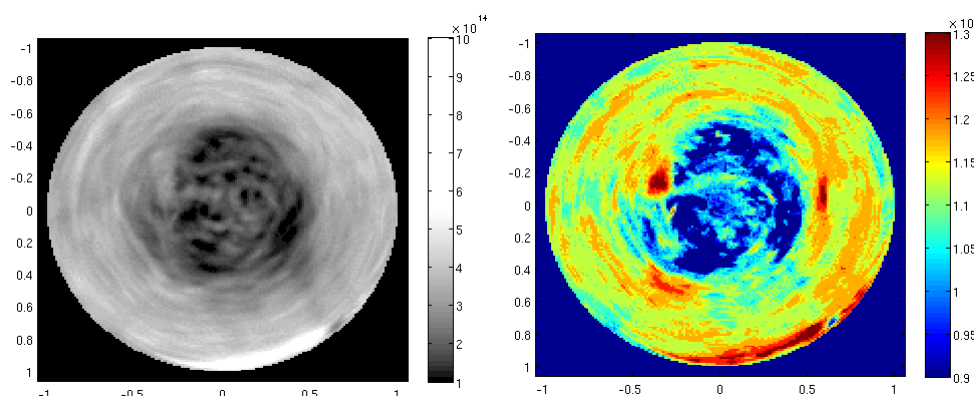


Figure I.3 : (from Barbey et al., 2009) (gauche) carte en densité d'un pôle solaire obtenue par reconstruction tomographique des observations en EUVI des deux sondes STEREO-A et STEREOB- (droite) carte en température

- ***Couplage surface, couronne, milieu interplanétaire : premières observations simultanées STEREO, Radio-Héliographe de Nançay***

Les sursauts radioélectriques dans les longueurs d'onde décimétrique/métrique sont d'excellents traceurs des lignes de champ magnétique qui connectent la surface solaire avec la haute couronne, puis le milieu interplanétaire. Les premiers résultats d'observations coordonnées entre le radiohéliographe de Nançay et les observations en EUV et en lumière blanche des structures coronales observées par SECCHI sur STEREO ont permis de confirmer que les faisceaux d'électrons à l'origine des sursauts radio de type III se propagent dans des structures coronales divergentes à partir de la région active et que les faisceaux successifs se propagent dans des structures différentes (voir Figure I.4 à gauche pour les observations des structures en EUV et à droite pour les observations des structures en lumière blanche). Ces observations permettent également de montrer l'étendue en héliolatitude des structures coronales dans lesquelles les électrons sont injectés (Pick et al., 2009). Dans le futur, les observations de Solar Orbiter permettront la mesure des électrons dans le milieu interplanétaire et la haute couronne beaucoup plus proche du soleil ainsi que des observations pendant des périodes de corotation quasi-synchrones avec le Soleil. Les données d'un imageur de la couronne en ondes dm-m aura un rôle clef à jouer dans l'un des objectifs de Solar Orbiter portant sur la connexion magnétique entre l'activité de surface, la couronne et l'héliosphère : il fournira en effet des contraintes sur l'origine dans la basse couronne des structures et particules observées depuis la sonde spatiale. Un tel instrument aura également un rôle clé dans le cadre d'une mission d'exploration de la couronne interne (par exemple Solar Probe Plus de la NASA).

Le radiohéliographe de Nançay restera à court terme (au moins pour le prochain cycle) un instrument unique en ce domaine et il y a un intérêt scientifique fort à maintenir la capacité d'imagerie de la couronne en ondes dm-m pour les prochaines missions, en complément des observations de LOFAR (pour les ondes métriques, décamétriques et les observations de la haute couronne) et en attendant la mise en service du radiohéliographe chinois puis à plus long terme de FASR.

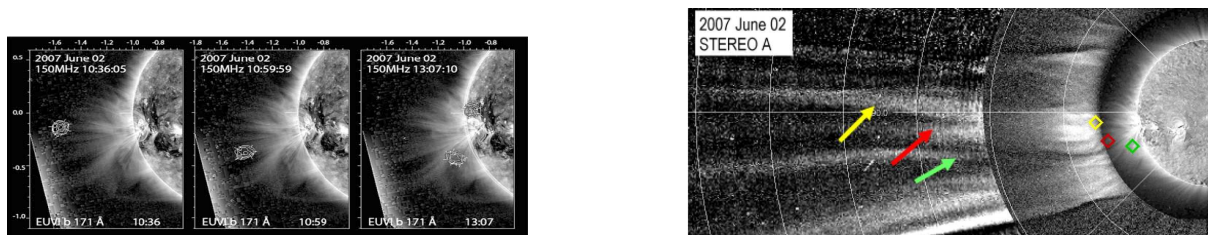


Figure I.4 : gauche comparaison des positions de sursauts radio (type III) observés avec le radiohéliographe de Nançay avec les structures coronales observées par SECCHI/STEREO en EUV (gauche) et en lumière blanche (droite) (Pick et al., 2009)

- ***Signatures magnétosphériques et ionosphériques de la pénétration de particules d'origine interplanétaire dans la magnétosphère terrestre : synergie sol-espace SuperDARN / CLUSTER***

Des événements d'injection de plasma depuis le milieu interplanétaire dans la magnétosphère terrestre ont été étudiés lors de la conjonction exceptionnelle des missions CLUSTER et DOUBLE STAR à différentes altitudes au-dessus du champ de vue du radar SUPERDARN. Il est généralement admis que ces événements d'injection résultent de la reconnexion

magnétique entre les champs interplanétaire et planétaire sur la face avant de la magnétosphère. Une fois reconnectés, ces tubes de flux sont entraînés par le vent solaire au-dessus des pôles de la Terre, comme l'illustre le schéma de gauche de la Figure I.5. La conjonction CLUSTER / DOUBLE STAR a permis de reconstituer les dimensions, la géométrie et la vitesse des tubes de flux reconnectés (cf. schéma de droite). L'ensemble du dispositif au sol et dans l'espace a permis d'évaluer les propriétés électrodynamiques de ces tubes, et en particulier la localisation et la circulation des courants représentés sur la figure. Il a notamment montré que le transport du plasma dans les tubes (flèches noires) n'était pas parallèle à la vitesse de dérive des tubes (flèche noire en gras) mais formait un angle.

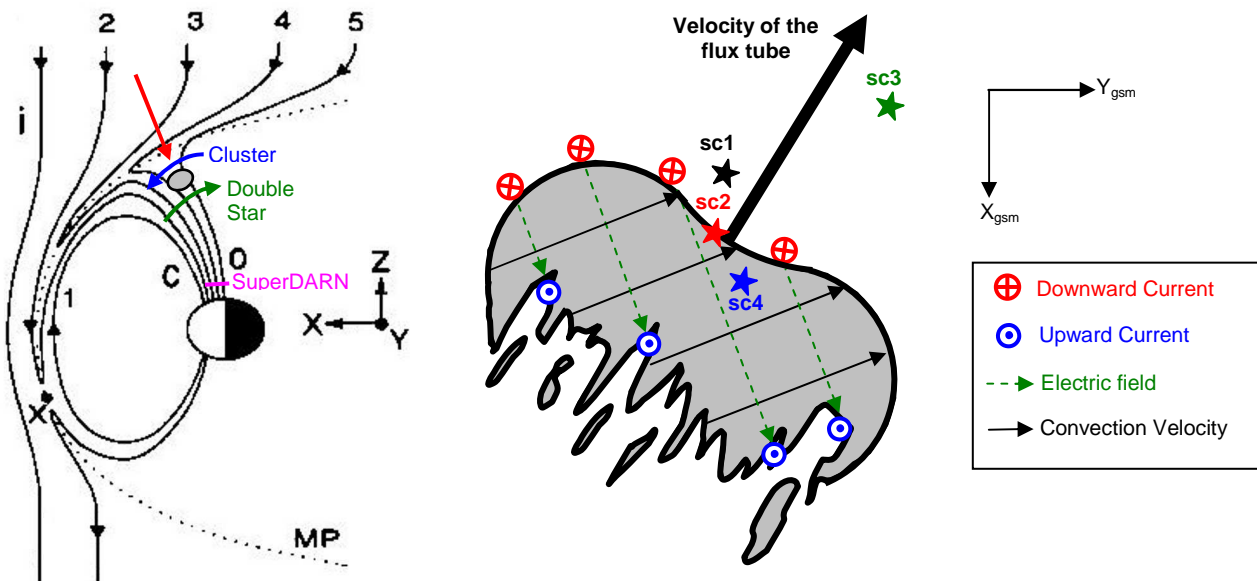


Figure I.5 (d'après Marchaudon et al, 2009) : A gauche, schéma de la conjonction sol – espace et à droite, schéma de l'électrodynamique des tubes de flux reconnectés.

I.2. Les Grandes Questions

Les grandes questions de notre thématique sont incluses dans la question et les sous-questions d'Astronet Science Vision :

“How do we fit in? What can the Solar System teach us about astrophysical processes? What drives Solar variability on all scales? What is the impact of Solar activity on life on Earth?”

et dans la question et les sous-questions de Cosmic Vision de l'ESA :

“How does the solar system work? Why do the Sun and other stars generate magnetic fields? Why do these fields result in high temperature corona and a solar (stellar) wind? How do planetary atmospheres and magnetospheres respond to the interaction with the solar wind?”

Dans le cadre de l'exercice actuel de prospective du PNST, le questionnement de la communauté met l'accent sur l'étude approfondie de processus physiques dans les plasmas héliosphériques pour lesquels, de par leur proximité, nous avons à la fois des mesures détaillées à haute résolution spatiale et temporelle et dans certains cas des mesures in situ. Les grands axes se déclinent ainsi :

Comprendre les processus physiques à l'œuvre dans les plasmas héliosphériques :

- **Quels sont les mécanismes à l'origine de l'activité éruptive dans les plasmas héliosphériques ?**

De manière générale, ces processus se produisent à petite échelle spatio-temporelle et sont donc difficilement observables. Par contre, leurs effets sont bien observés parce qu'ils bouleversent l'environnement à grande distance. Des activités théoriques et de modélisation sont souvent nécessaires pour faire le lien entre les observations et les processus physiques. Les questions générales qui se posent sont les suivantes : Comment les champs magnétiques non-potentiels se forment-ils ? Quels sont les mécanismes qui les conduisent à devenir instables ? Quelle est la nature des pertes d'équilibre et d'instabilités qui s'y développent ? Comment se déclenche le processus de reconnexion magnétique à l'origine de l'activité éruptive ? Comment l'énergie magnétique est-elle convertie lors de la reconnexion ? Comment évolue la topologie magnétique pendant la reconnexion ?

Pour les plasmas solaires, ces questions concernent les processus et mécanismes à l'origine de l'activité éruptive du soleil (éruptions, éjections de masse coronale, ...) et la dynamique des régions actives. Pour les plasmas magnétosphériques, elles concernent essentiellement les processus et mécanismes à l'origine du déclenchement des sous-orages dans la queue de la magnétosphère, des événements de pénétration du plasma du vent solaire vers la magnétosphère (flux transfer events) et du développement de jets idéaux sur les flancs de la magnétosphère

- **Quels sont les mécanismes impliqués dans le chauffage et l'accélération des particules ?**

Pour les plasmas solaires, cette question concerne les mécanismes impliqués dans la formation de la chromosphère et de la couronne chaude, dans l'accélération du(des) vent(s) solaire(s) et dans l'accélération des particules énergétiques .

Cette question s'applique aussi aux chocs: Comment les chocs contribuent-ils à accélérer et à chauffer les particules ? Comment l'énergie incidente est-elle partitionnée par les chocs ? Quels sont la source et le mécanisme de la variabilité de l'onde de choc ? Quelles sont l'origine et l'évolution de la zone du pré-choc ?

Pour les plasmas de la magnétosphère et de l'ionosphère cette question porte sur la formation des couches de courant, leur stabilité, dynamique et filamentation et sur les mécanismes impliqués dans l'accélération des particules dans la queue de la magnétosphère, dans les régions aurorales et polaires et dans les ceintures de radiations.

- **Comment l'énergie injectée dans le plasma se transfère-t-elle aux différentes échelles et quelle est la dynamique turbulente dans ce milieu anisotrope ?**

Cette question générale porte sur le rôle de l'anisotropie du champ magnétique dans la turbulence plasma, sur le rôle de cette turbulence dans le contrôle du transport de matière et d'énergie et sur la formation par la turbulence de structures cohérentes. Une question importante pour, par exemple, la compréhension du chauffage de la couronne et de l'accélération du vent solaire, concerne la détermination des mécanismes ainsi que des échelles caractéristiques de la dissipation de l'énergie des fluctuations turbulentes qui cascaded des grandes échelles par interactions non-linéaires. Les données du satellite CLUSTER ont

récemment permis de montrer que les protons ne sont que partiellement chauffés et que la cascade turbulente semble se prolonger jusqu'aux échelles électroniques. De nombreuses questions restent néanmoins en suspens.

- **Quels sont les mécanismes qui assurent les couplages entre les différentes enveloppes ?**

Les questions ayant trait au couplage entre l'intérieur et l'atmosphère solaire concernent les conditions d'émergence du champ magnétique (engendré à l'intérieur du soleil), l'impact de cette émergence sur l'atmosphère solaire et le couplage magnétique entre la photosphère et la chromosphère.

Pour le couplage vent solaire – magnétosphère, les questions qui se posent concernent les mécanismes à l'origine de la pénétration de particules solaires dans la magnétosphère.

Pour le couplage magnétosphère- ionosphère, elles recouvrent la fermeture et l'évolution des courants parallèles à B dans le système ionosphère – magnétosphère, le rôle de ce couplage dans la dynamique globale de la magnétosphère et les échanges d'énergie entre l'ionosphère et les ceintures de radiation.

De nouvelles questions émergent dans notre communauté sur le couplage entre l'ionosphère et l'atmosphère neutre. Il s'agit de comprendre les processus d'interaction du système ionosphère - thermosphère avec les couches plus basses de l'atmosphère, le rôle des couplages verticaux comme les marées, les ondes de gravité, l'importance des transferts impulsifs d'énergie (Terrestrial Gamma-ray Flashes, TLEs, LEP) dans ce couplage et leurs effets sur la haute atmosphère et le circuit électrique global.

En parallèle avec ces grandes questions sur les processus fondamentaux, il existe une thématique transversale qui porte sur des questions spécifiques aux relations Soleil Terre:

Comprendre les processus des relations Soleil-Terre

- **Quelle est l'origine du cycle solaire et quel est son impact sur l'irradiance?**

Quels sont les liens entre la variabilité solaire et les caractéristiques de l'atmosphère terrestre ? Comment caractériser et prédire la variabilité solaire dans les rayonnements ionisants (XUV/UV) ? Comment la variabilité de l'irradiance totale contribue-t-elle au forçage climatique ?

- **Mieux caractériser et comprendre la propagation des perturbations d'origine solaire dans l'héliosphère:** cette question est l'une des clefs de la météorologie de l'espace.

- **Comment caractériser la réponse du système magnétosphère – ionosphère - thermosphère à l'activité solaire aux différentes échelles spatio-temporelles ?** Quelles sont les observables disponibles ? Quels sont les proxys pertinents?

Enfin, des grandes questions apparaissent aux **interfaces avec les autres programmes:**

- **Magnétisme et activité des étoiles de type solaire (interface avec le PNPS) :**

Etudier le magnétisme et l'activité des étoiles de type solaire en fonction de la rotation et de la taille de l'enveloppe convective de l'étoile. Magnétisme des jumeaux solaires. Etude de la dynamo solaire par héliosismologie globale. Vents et activité stellaires.

- **Plasmas planétaires (interface avec le PNP) :**

Planétologie comparée avec :

- les plasmas des planètes géantes
- les plasmas des planètes telluriques
- le cas de Mercure et d'autres corps du système solaire dépourvus d'atmosphère
- les plasmas poussiéreux du vent solaire et des planètes

Etude du système Soleil-Héliosphère-Planètes: Caractériser la propagation des perturbations d'origine solaire dans l'héliosphère. Etudier les limites de l'héliosphère.

- **Particules à haute énergie (interface avec le PCHE) :**

Sursauts X et gamma solaires. Accélération de particules dans les éruptions solaires, dans le milieu interplanétaire et dans les sous-orages magnétosphériques (reconnexion, ondes de choc)... Particules énergétiques dans les ceintures de radiation de la Terre et des planètes géantes.

I.3. Les Evolutions thématiques

Après plusieurs décennies d'observations et les premières explorations satellitaires du système Soleil-Terre et des plasmas héliosphériques, les thématiques du système Soleil - Terre évoluent vers l'étude détaillée des processus physiques dans le laboratoire de physique des plasmas naturels que constitue l'héliosphère et vers l'étude des couplages entre les différentes enveloppes des objets. Ces évolutions s'accompagneront de nouveaux moyens observationnels, mais aussi du développement de nouvelles simulations numériques et modélisations.

Cette évolution thématique vers l'étude détaillée des processus physiques pourrait avoir des impacts très différents sur la communauté: on pourrait envisager par exemple la propagation des théories développées pour les plasmas du système solaire vers d'autres environnements ionisés (planètes, pulsars, objets magnétisés, ...) ou encore un rapprochement de notre communauté plasma avec la communauté des plasmas de laboratoire, en particulier les plasmas de fusion.

- **Vers l'étude des processus physiques dans le laboratoire héliosphérique :**

Les processus généraux étudiés dans les plasmas héliosphériques sont communs avec d'autres thématiques en astrophysique et en physique des plasmas. On peut citer :

- le chauffage et l'accélération des particules, la structuration magnétique du plasma, l'accélération des vents planétaires, stellaires, ...
- la reconnexion magnétique,
- le couplages des différentes échelles: injection d'énergie aux grandes échelles et dissipation aux petites échelles, rôle de la turbulence.

En ce qui concerne les plasmas de la magnétosphère, la mission pionnière CLUSTER de l'ESA a permis une première exploration des processus physiques à 3D et de leur dynamique grâce à sa flottille de 4 satellites. La NASA a ensuite mis en œuvre les missions multi-satellites THEMIS (2007) dédiée aux processus à grande échelle (de l'ordre de 10 rayons terrestres) puis la mission MMS (lancement prévu en 2013) dédiée aux petites échelles (comparables à la dynamique des électrons). L'étape suivante s'appuie sur le projet CROSS-

SCALE de Cosmic Vision et vise l'observation simultanée des processus mentionnés ci-dessus aux 3 échelles physiques principales, à savoir l'échelle fluide, l'échelle de la dynamique des ions, et celle de la dynamique des électrons.

En ce qui concerne les plasmas solaires (couronne et vents), le projet Solar Orbiter (SOLO) de Cosmic Vision permettra d'obtenir les premières mesures in situ combinées avec des observations d'imagerie à haute résolution spatiale et à une vision hors écliptique du Soleil. On en attend des avancées importantes pour la compréhension des processus suivants :

- Génération du champ magnétique solaire
- Structuration, dynamique et énergétique de l'atmosphère magnétisée solaire
- Lien entre la surface, la couronne et le milieu interplanétaire
- Propriétés et dynamique des plasmas, champs et particules au voisinage du Soleil

L'exploration des plasmas solaires au voisinage du Soleil devrait bénéficier par ailleurs des premières mesures in situ les plus proches du soleil (une dizaine de rayons solaires) qui seront obtenues grâce aux projets de sondes solaires (projet NASA de Solar Probe Plus ou son alternative ESA, PHOIBOS).

• **Vers l'étude des couplages entre les différentes couches**

La compréhension des processus physiques dans les plasmas du système solaire nécessite de plus en plus la compréhension des couplages entre les différentes enveloppes des objets. Par exemple, la génération et l'émergence du champ magnétique impliquent une bonne compréhension du couplage entre l'intérieur et l'atmosphère solaires, entre la photosphère et la chromosphère, ... Ces objectifs recouvrent ceux de EST au sol et de Solar Orbiter (SOLO) dans l'espace ; ils nécessitent également le développement de nouvelles simulations numériques et modélisations. On peut citer aussi le processus de pénétration de particules solaires dans la magnétosphère terrestre (ou dans celle d'une autre planète magnétisée) : il résulte de la compréhension du couplage entre le vent solaire et le système déjà étroitement couplé magnétosphère – ionosphère - atmosphère. Ces objectifs font partie des thématiques du projet Cross-Scale en liaison avec des mesures des radars au sol ; ils nécessiteront également des développements de modélisation et de simulation numérique.

L'évolution des thématiques vers le couplage entre atmosphères ionisée et neutre terrestres est également liée à la préparation du projet de micro satellite TARANIS.

• **Vers des études de planétologie comparée avec les magnétosphères des autres planètes du système solaire**

Une partie de la communauté magnétosphérique est engagée dans des études de planétologie comparée avec les magnétosphères d'autres planètes du système solaire, notamment celles des planètes géantes, Jupiter et Saturne, respectivement visitées par la mission NASA Galileo et l'orbiteur magnétosphérique de la mission NASA Cassini/Huygens. Ces magnétosphères présentent des facteurs communs comme la présence d'un champ magnétique fort qui isole la planète de l'écoulement du vent solaire et organise le transport du plasma magnétosphérique, ou la présence d'une activité aurorale autour des pôles ainsi que des émissions radios non thermiques en zone aurorale. Elles diffèrent aussi notablement de la magnétosphère terrestre, par exemple de par leur rotation rapide qui augmente l'influence de la co-rotation planétaire à une grande partie du transport magnétosphérique, ou encore de par la présence de multiples sources de plasma dues aux lunes, aux anneaux, ... Cette approche de planétologie comparée permet de mieux comprendre différents processus qui existent dans toutes ces magnétosphères mais dont l'importance varie : rôle de la rotation planétaire, processus d'accélération de

particules, liens entre l'activité aurorale et le transport magnétosphérique, émissions radios, ...

Pour l'avenir, l'engagement planétaire de la communauté magnétosphérique s'accroîtra significativement de par son fort engagement sur la mission Bepi Colombo. Différents laboratoires de « plasmas spatiaux » contribuent au niveau PI, co PI et lead CoI à l'instrumentation embarquée sur l'orbiteur magnétosphérique qui est sous la responsabilité de l'agence Japonaise JAXA. Il faut aussi remarquer que les caractéristiques de cette planète (proche du Soleil, dépourvue d'atmosphère, faiblement magnétisée) renouvellent les thématiques scientifiques. On note l'émergence d'études liées à l'interaction des plasmas avec les surfaces planétaires et avec les exosphères planétaires. Ces nouvelles thématiques font également partie des objectifs de missions présentées dans le cadre de Cosmic Vision, comme la mission Laplace / EJSM, qui vise l'étude des Lunes et la compréhension de leur rôle dans le fonctionnement des systèmes planétaires.

I.4. Forces et faiblesses

Forces :

La communauté française impliquée dans cette thématique est **largement reconnue au niveau international** avec de nombreuses collaborations scientifiques, sollicitations dans le montage et la réalisation de **très grands projets internationaux à la fois dans les domaines spatiaux et sol**. Elle est par ailleurs bien coordonnée au niveau français comme en témoigne la participation aux **colloques nationaux** (~120 participants) ou l'organisation d'ateliers plus spécifiques.

Dans le domaine de l'instrumentation spatiale embarquée, la communauté française a une **expertise reconnue dans la réalisation d'instruments de mesures *in situ*** (particules et champs électromagnétiques dans les plasmas spatiaux) **et à distance** (rayonnement radio, spectroscopie et imagerie en UV et EUV, coronographie embarquée). Cette expertise se traduit par un nombre important de laboratoires français impliqués en tant que **PI, Lead Co-I ou Co-I sur les grands projets** spatiaux de l'ESA en fonctionnement (SOHO, CLUSTER) et sur les projets en collaboration bilatérale (e.g. STEREO). La communauté est également très impliquée dans la préparation des futures missions de l'ESA (gros investissement actuel dans la préparation de BEPI COLOMBO et gros investissement à prévoir dans la préparation de SOLAR ORBITER si cette mission est décidée en Février 2010). La communauté spatiale PNST a participé activement à la définition puis la réalisation des instruments pour les projets de micro-satellites du CNES (DEMETER, PICARD sur le point d'être lancé, TARANIS en attente de décision, SMESE arrêté lors du séminaire de prospective du CNES).

Dans le domaine de l'instrumentation sol, l'expertise de la communauté française se situe dans le domaine de la **spectro-polarimétrie optique et proche IR** (avec les performances maintenant internationalement reconnues du télescope THEMIS et l'implication française dans la Design Study de EST), de **l'interférométrie radio solaire** (collaborations avec les équipes qui construisent les radiohéliographes du futur en Chine, aux US et collaboration avec LOFAR en Europe), de la **coronographie** (qui s'est maintenant plus orientée vers la coronographie spatiale) et des **radars ionosphériques**.

Les données de la communauté française sont organisées depuis une dizaine d'années dans des **bases bien structurées (CDPP, BASS2000, MEDOC)** et ouvertes au public. Ces bases

sont devenues un élément incontournable de la discipline pour l'archivage des données anciennes et actuelles, et pour la mise à disposition d'outils de traitement et de visualisation. Elles évoluent actuellement vers un observatoire virtuel héliosphérique qui sera fort utile pour progresser en physique des relations Soleil-Terre et en météorologie de l'espace.

La communauté française est largement reconnue au niveau international par ses activités en **théorie et en simulation numérique** (expertise en MHD, codes particuliers, turbulence,...). Cet axe de recherche s'est particulièrement développé au cours des récentes années. Il a été fortement stimulé par la grande qualité et la finesse des observations récentes au sol et dans l'espace et sa prospective actuelle s'appuie essentiellement sur la modélisation directe d'événements observés par les instruments de la discipline. Cette synergie entre les activités théoriques et observationnelles s'est révélée fructueuse à la fois pour ces deux activités et pour notre compréhension des processus physiques fondamentaux.

Des évolutions thématiques démarrent au sein de cette communauté. On note une ouverture vers les **plasmas de laboratoire** (en particulier avec la communauté des plasmas de fusion sur des divers aspects théoriques). La communauté des plasmas de l'environnement terrestre manifeste un fort intérêt pour l'étude des **plasmas planétaires** en général, et la planétologie comparée, qui se traduit par exemple par une forte implication dans la mission BEPI COLOMBO et les projets planétaires en phase d'étude. Le lancement prochain de PICARD, bien que poussé à l'origine par la communauté « atmosphère », doit contribuer à l'étude des relations Soleil – Terre. L'étude de ce système Soleil – Terre, centré jusqu'à présent sur les interactions entre plasmas solaires, magnétosphériques et ionosphériques, tend à s'étendre vers des questions plus vastes et plus interdisciplinaires comme **l'interaction des plasmas terrestres (ou planétaires) avec l'atmosphère neutre**, et éventuellement les relations entre l'évolution solaire à long terme et le climat. La préparation du projet de micro satellite TARANIS, actuellement en attente de décision au CNES, s'inscrit dans cette même démarche.

Faiblesses :

La pyramide démographique du PNST montre que la catégorie la plus nombreuse est la plus âgée, celle des chercheurs proches de la retraite et émérites. Leur départ progressif laissera (laisse) un vide numérique important dans les laboratoires, associé à une disparition de compétences car nombre d'entre eux étaient pionniers dans leur discipline. Les compétences instrumentales existent parmi les générations suivantes, qui, malgré des effectifs numériques plus faibles, ont pris en charge la responsabilité des projets et développements. Cependant, des chercheurs de plus en plus jeunes sont sollicités pour prendre ces responsabilités, et ceci aux dépens du développement de leur envergure scientifique, qui devrait au contraire être favorisée en début de carrière. Dans certains domaines, l'effectif de la communauté deviendra (devient) critique pour mener à bien la conduite des projets et, dans le même temps offrir une exploitation scientifique optimale, et entraînera nécessairement pour le moyen et long terme l'abandon de certains projets et/ou thématiques.

En parallèle, ou en conséquence, cette communauté est aussi fortement atteinte par les flottements programmatiques actuels tant à l'ESA qu'au CNES. La multiplicité des études pour des projets parallèles (comme actuellement à l'ESA), les retards, voire l'abandon, des projets qui dans un premier temps mobilisent de nombreuses forces de la communauté, est une source d'inquiétude dans les laboratoires et dans la communauté scientifique. Ces effets obligent à une mobilité, ré-organisation, ré-orientation à cours terme des personnels

techniques et scientifiques qui nuit à l'efficacité, à la motivation et finalement au développement des projets à long terme.

La communauté solaire sol a été fragilisée par la sortie des TGE en 2008 du télescope solaire THEMIS, alors même que THEMIS fonctionnait de manière optimum, et obtenait des résultats inédits. Elle devra surmonter ces problèmes, se coordonner plus étroitement pour récolter au mieux le fruit de ses investissements. Cette communauté participe à l'heure actuelle à la Design Study du projet : European Solar Telescope (EST). Il lui faudra de plus se structurer plus fortement et accroître sa visibilité pour conforter sa participation à ce grand projet européen. La synergie avec les équipes impliquées dans les expériences spatiales (e.g. Solar Orbiter) pourrait également y contribuer.

Le lancement de Picard et les discussions entre programmes ont fait apparaître le fait que l'héliosismologie (qui sera un des objectifs de Picard) n'est fortement présent à l'heure actuelle ni dans le PNST, ni dans le PNPS. C'est une thématique dont il faut vraisemblablement préciser l'appartenance à un programme ou les contours à l'intérieur des programmes dans le cadre du colloque de prospective.

Une des faiblesses de la communauté est un déficit de thésitifs en provenance des écoles doctorales d'Astronomie - Astrophysique. En particulier, on a relevé peu d'étudiants en thèse pendant deux années de suite. Une analyse de cette situation devrait être faite lors du renouvellement du programme et des actions devront être prises pour que cette situation ne se reproduise plus.

I.5. Organisation du bilan et de la prospective scientifique

Contrairement aux bilans précédents, le document n'est plus organisé suivant les « objets » étudiés au PNST : atmosphère solaire, milieu interplanétaire, magnétosphère, ionosphère. Au cours des 4 dernières années, la communauté est parvenue à se dégager des spécificités de chaque milieu pour se regrouper sur un petit nombre de questions physiques fondamentales et qui sont susceptibles d'intéresser d'autres Programmes de l'Astrophysique. L'organisation de deux colloques nationaux, à mi-parcours et en fin de mandat, a probablement contribué à ce résultat qui renforce la communauté sur ses fondements scientifiques.

Dans cette première partie « **A. Bilan 2006-2009 et Perspectives** », après cette

❖ **I. Introduction Générale**, les chapitres suivants portent sur :

❖ **II. Bilan et Perspectives des Grandes Questions Physiques**, à savoir :

1. Quels sont les mécanismes à l'origine de l'activité éruptive dans les plasmas ?
2. Quels sont les mécanismes impliqués dans le chauffage et l'accélération des particules ?
3. Comment l'énergie injectée dans le plasma se transfère-t-elle aux différentes échelles et quelle est la dynamique turbulente dans ce milieu anisotrope ?
4. Quels sont les mécanismes qui assurent les couplages entre les différentes enveloppes ?

auxquelles s'ajoutent des questions plus spécifiques :

5. Questions spécifiques aux Relations Soleil-Terre et à la Météorologie de l'Espace
6. Questions aux interfaces avec les autres programmes, notamment avec le PNP et le PNPS

❖ **III. Bilan et Perspectives des Moyens, Outils et Services:**

1. Les grands Projets et l'Instrumentation sol et spatiale
2. Les Bases et Services de données
3. Les outils Numériques

Ce rapport scientifique est suivi de deux parties :

« **B. Bilan administratif et financier** » :

- Structure et fonctionnement,
- Budget,
- Ressources humaines,
- Publications

« **C. Annexes** » :

- Opérations financées,
- Thèses,
- Habilitations,
- Publications dans les revues à comité de lecture

II. Bilan et Perspectives des Grandes Questions Physiques

II.1.

Quels sont les mécanismes à l'origine de l'activité éruptive dans les plasmas ?

II.1.a. Présentation

Les plasmas de l'atmosphère solaire et de la magnétosphère terrestre sont organisés par des **champs magnétiques**. Les mouvements du plasma engendrent à leur tour des champs et des courants électriques. Lorsqu'ils sont étendus, les courants électriques exercent des **forces de Laplace** qui peuvent conduire à des instabilités dynamiques à grande échelle, comme l'instabilité torique dans les éjections de masse coronales (CMEs) ou bien comme l'instabilité de ballonnement dans les sous-orages magnétiques. Lorsqu'ils se développent dans des nappes étroites, les courants peuvent produire du chauffage par **effet Joule**, et surtout des instabilités de type **reconnexion magnétique par exemple**. Ces dernières se font dans des régimes physiques différents et ont des conséquences physiques et observationnelles variées, selon qu'elles ont lieu dans la chromosphère, la couronne solaire, ou dans la queue de la magnétosphère. C'est l'étude de ces processus, allant des conditions de déclenchement de ces instabilités, jusqu'à leurs développements et leurs effets à grande échelle, qui constitue le cœur des recherches menées au PNST sur la thématique « activité éruptive dans les plasmas ».

Au niveau solaire, les grandes questions concernent d'abord les mécanismes **d'émergence du flux** magnétique au travers de la photosphère depuis la zone de convection vers la couronne solaire, puis les processus qui conduisent au **déclenchement des CMEs** dans la basse couronne et à leur déploiement à grande échelle précédant leur entrée dans le milieu interplanétaire, et enfin les conditions pour la **formation de nappes de courant et le déclenchement de la reconnexion** magnétique, et la façon dont cette reconnexion reconfigure le système au cours des éruptions.

Dans la magnétosphère terrestre, les phénomènes éruptifs de grande échelle se produisent (i) au sein de la magnétopause (frontière externe de la magnétosphère) lorsque le couplage vent solaire/magnétosphère est intensifié ou (ii) dans la couche de plasma de la queue magnétosphérique au cours des sous-orages (cf. Figure II.1.1.). Les phénomènes éruptifs de la magnétosphère terrestre présentent donc une analogie marquée avec ceux qui sont observés dans l'atmosphère solaire et les mêmes processus sont invoqués: **croissance de nappes de courant, disruption de courant, reconnexion magnétique**. Accessibles à l'observation in situ, les questions clefs qu'ils soulèvent se déclinent à plusieurs échelles. (i) **Grande échelle**: quelles sont les relations de causalité et de conséquence entre les différents processus observés (et en tout premier lieu entre disruption et reconnexion)? Quelles sont les caractéristiques de propagation de ces processus? Quelles sont les conditions qui conduisent à leur déclenchement? (ii) **A petite échelle (échelle d'inertie des ions)**: Quelle est la dynamique du milieu à l'intérieur de la région où se développent ces processus? Quels sont le rôle et la dynamique des électrons? Quels sont les rôles et la dynamique des structures de petites échelles qui y sont observées? (iii) **A l'échelle microscopique (échelle d'inertie des**

électrons), quels sont les mécanismes et instabilités responsables des processus (disruption ou reconnexion) observés? Quel(s) mécanisme(s) conduit à la rupture des conditions de gel?

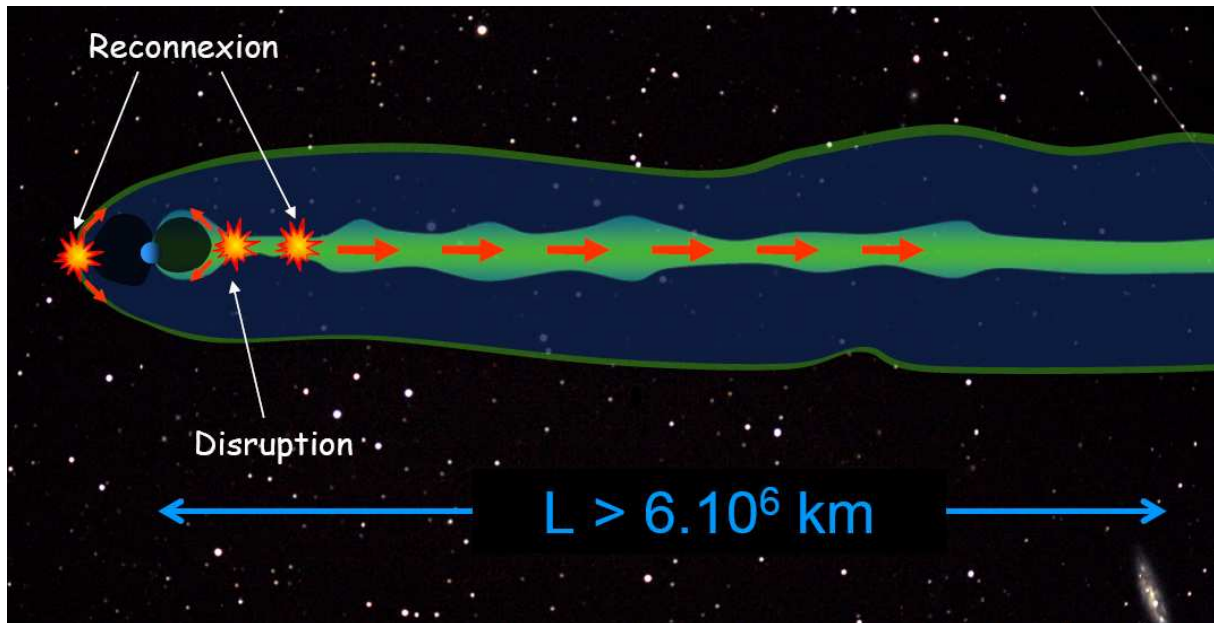


Figure II.1.1. Vue schématique de la magnétosphère où sont indiqués les lieux de développement des phénomènes éruptifs et des écoulements qui en résultent.

II.1.b. Résultats obtenus

Atmosphère solaire.

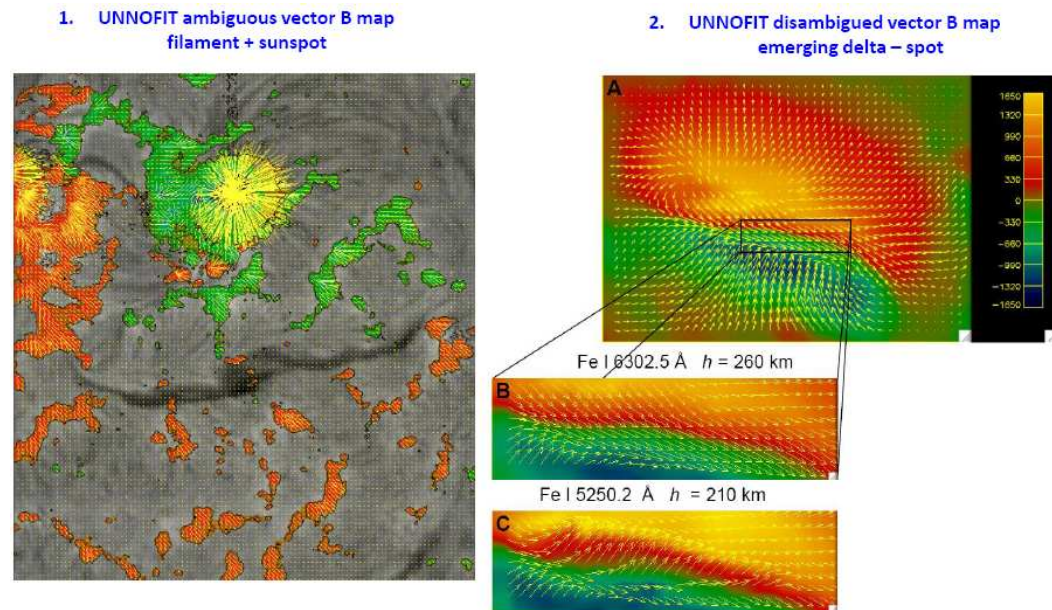
Au cours de 4 dernières années, des résultats originaux ont été obtenus dans l'étude des **briques élémentaires** de la physique des **éruptions solaires**, et dans la **compréhension globale** de leur déclenchement. Une vision partielle de ces résultats est exposée ci-dessous.

Du côté des outils observationnels, des calibrations croisées entre le MTR et le DPSM de THÉMIS, avec MDI sur SOHO et SOLIS, ont été réalisées (Schmieder et al 2006, Berlicki et al., 2006, Dudik et al., 2008). La quantification d'artefacts liés au seeing dans la mesure du flux magnétique à différentes altitudes a été réalisée (Mein et al 2007), aussi, le développement de nouvelles méthodes inter-spectrales a permis de sonder la géométrie 3D des taches solaires et des granules dans la photosphère (Grec et al., 2007, 2009), et des mesures inédites des inhomogénéités du champ magnétique dans les taches solaires au cours des mini éruptions que sont les 'umbral flashes' ont été faites (Tziotziou et al., 2007).

Du côté des outils théoriques, des comparaisons inter-codes MHD ont été réalisées, et de nouveaux traitements de la frontière photosphérique ont été étudiés, pour le cisaillement des sigmoïdes et pour la modélisation des CMEs (Delannée et al., 2008, Grappin et al., 2008, Aulanier et al., 2009). Un nouveau code MHD a été développé au LESIA, un autre au CPhT, et des nouveaux effets physiques ont été incorporés dans celui du LUTH. De nouvelles méthodes ont été développées et testées pour les extrapolations en champ sans-force non-linéaire (Amari et al., 2006, Schrijver et al., 2008, DeRosa et al., 2009, Canou et al., 2009).

De nouvelles observations avec le DPSM ont permis de quantifier l'association entre concentrations de flux magnétique photosphérique et mouvement convectifs descendants (Roudier et al., 2006). De nouvelles mesures du vecteur champ magnétique photosphérique

ont été faites avec THÉMIS [*voir fait saillant no 1*], permettant d'obtenir la première confirmation observationnelle de l'existence de concavités magnétiques sous les pieds des filaments (Lopez Ariste et al., 2006), mais aussi de conforter le modèle d'émergence résistive de flux pour la formation des régions actives suite à de nombreuses petites éruptions appelées bombes d'Ellerman (Pariat et al., 2007), et finalement de produire la première extrapolation en champ sans-force non-linéaire des données de THÉMIS, dans laquelle un tube de flux torsadé au-dessus d'une région émergente a été trouvé (Canou et al., 2009). De nouveaux résultats sur l'application de l'effet Hanle pour la mesure très difficile du champ magnétique chromosphérique ont permis de mesurer le degré de désorganisation des champs faibles dans cette couche (Faurobert et al., 2009).

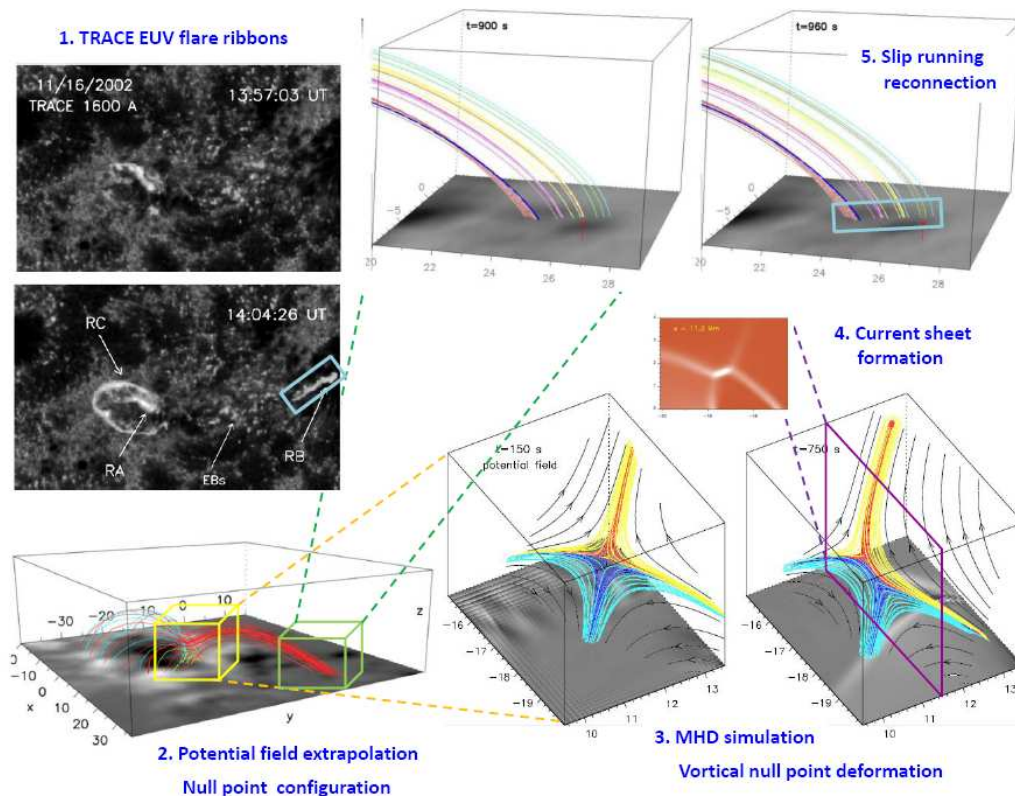


Fait saillant no 1 : Champs magnétiques vectoriels avec THÉMIS (from Bommier, Landi Degl'Innocenti, Landolfi, Molodij, 2007, A&A, 464, 323 ; Bommier, Schmieder, Sahal, Gelly, Landi Degl'Innocenti en préparation)

Un nouveau code UNNOFIT d'inversion des observations spectro-polarimétriques a été développé. Il est actuellement très utilisé pour la réduction des données de THÉMIS (MTR et DPSM), pour la production de cartes du champ magnétique vectoriel à plusieurs altitudes dans la photosphère solaire. Mais quelle que soit la méthode d'inversion, la direction des champs transverses possède une ambiguïté intrinsèque de 180 degrés. Une nouvelle méthode pour lever cette ambiguïté a été développée. Elle fait usage de l'équation de Maxwell $\text{div } B=0$, et elle utilise des observations simultanées avec deux raies distinctes du Fe I, se formant à des altitudes différentes dans la photosphère, ce qui permet de calculer $\text{div } B$. C'est la première fois que cette ambiguïté fondamentale est résolue de façon purement observationnelle, sans passer par des hypothèses MHD sur le caractère sans-force du champ magnétique. Ces résultats ont pu être obtenus grâce à l'observation multi-raie simultanée, que seule THÉMIS peut faire à ce jour. L'application de ces méthodes à des données en masse ouvre des perspectives uniques pour l'étude des conditions de déclenchement des éruptions solaires.

La formation des structures cisailées contenant des courants électriques étendus a été étudiée en couplage entre théorie et observations. Une nouvelle théorie de la mesure pour l'injection photosphérique d'hélicité magnétique a été développée (Pariat et al 2006). La coalescence des protubérances, et la formation de leurs excroissances, ont été comprises par la simulation

MHD (Aulanier et al., 2006) et l'extrapolation en champ sans-force magnéto-hydrostatique linéaire d'un magnétogramme de THÉMIS (Dudik et al., 2008). La conversion à hélicité magnétique constante entre torsion et vrille des tubes de flux torsadés a été quantifiée (Török et al., 2009). Des observations au Pic du Midi traitées en Local Correlation Tracking ont permis d'identifier des mouvements de cisaillement autour d'un filament, précédant son éruption (Rondi et al., 2007, Roudier et al., 2008). L'interruption transitoire des filaments a été identifiée et modélisée comme étant dû aux mouvements photosphériques des concentrations de flux (Schmieder et al., 2006). Les rôles de l'épaisseur optique des raies EUV et de la dilution du plasma dans les cavités coronales ont été quantifiés pour l'interprétation des couloirs sombres des filaments (Schwartz et al., 2006, Gunar et al., 2007), et il a été montré que les différents profils des raies de Lyman de H peuvent être utilisés pour déduire la direction du champ magnétique dans les protubérances (Schmieder et al., 2007). La distribution des courants et la connectivité en double-J des lignes de champ dans les sigmoïdes observés en rayons X mous par HINODE/XRT ont été observées (Green et al., 2007) et les observations ont été modélisées par des extrapolations sans-force non-linéaires (Schrijver et al., 2008) et avec des simulations MHD (Aulanier et al., 2009).



Fait saillant no 2 : *Dynamique MHD des sites d'impact des particules (from Masson, Pariat, Aulanier, Schrijver, 2009).*

En utilisant les résultats d'une extrapolation calculée avec FROMAGE, la simulation MHD directe d'une éruption confinée observée sur le Soleil a été effectuée pour la première fois. La simulation a été exploitée pour l'interprétation de la forme et de la dynamique des rubans d'éruptions que l'on sait être produits par l'impact chromosphérique de particules énergétiques, accélérées au niveau d'un site de reconnexion dans la couronne solaire. Il a été montré qu'une nappe de courant peut se former par la vorticité autour d'un point nul du champ magnétique dans la couronne, et que la reconnexion « classique » s'y couple alors   un mode de reconnexion « glissante ». La topologie des surfaces séparatrices fermées du

point nul, et la direction de glissement des lignes de champ reconnectées, ont permis de reproduire les rubans observés, et de comprendre la propagation de particules éventuellement accélérées au point nul le long de faisceaux étroits et allongés. Transposée à des configurations ouvertes, cette découverte pourrait expliquer l'arrivée à la Terre de faisceaux d'électrons accélérés dans des tubes de flux initialement non-connectés à la Terre dans la spirale de Parker.

Le développement de nappes de courants, puis le déclenchement de la reconnexion magnétique et l'analyse des effets sur l'accélération de jets de plasmas, la formation de structures topologiques coronales nouvelles, et la dynamique des rubans chromosphériques d'éruption, a fait l'objet de nombreuses études théoriques et observationnelles. Un nouveau mode MHD de reconnexion en 3D dite glissante, en l'absence de points nuls du champ magnétique, a été découvert théoriquement, et directement observé par HINODE/XRT (Aulanier et al., 2006, 2007). Il a été prédit que ce mode pouvait expliquer les déplacements de sources X-durs observées par RHESSI pendant les éruptions. La première modélisation MHD directe d'un événement observé par TRACE a permis de tester ces prédictions, sur les émissions EUV [*voir fait saillant no 2*].

Des modèles en automate cellulaire ont permis de caractériser le spectre X dur dans ces régions appelées rubans d'éruption (Dauphin et al., 2007), et de montrer la nécessité de la fragmentation des nappes de courant en de nombreuses zones d'accélération des particules (Dauphin, 2007). La dynamique du plasma dans les rubans d'éruption a été modélisée par transfert radiatif (Berlicki et al., 2008), et l'accélération brutale de l'évaporation associée au-dessus de la région de transition en température a été mise en évidence avec HINODE/EIS (DelZanna et al., 2006). Il a été montré que des rubans EUV secondaires et des émissions radio de type N au bord d'une éruption peuvent être produits par des reconnexions à haute altitude forcées par l'éruption sous-jacente (Li et al., 2006, 2007, Démoulin et al., 2007, Chandra et al., 2009). La géométrie des rubans principaux d'une éruption a pu être corrélée avec le signe de l'hélicité magnétique du flux émergent au sein duquel elle s'était produite (Chandra et al., 2009). L'accélération de plumes et jets coronaux, par reconnexion à un point nul, a été corrélée non seulement avec l'émission d'ondes d'Alfvén et la formation d'anémones en rayons X mous, en réponse à des flux émergents (Török et al., 2009), mais aussi avec des ondes sonores, émises en réponse à des mouvements déphasés aux pieds des boucles coronales (Pinto et al., 2009). Ces perturbations éruptives, qui peuvent accélérer le vent solaire rapide, ont été observées avec HINODE/XRT (Török et al., 2009), et avec STEREO/SECCHI jusqu'à plusieurs rayons solaires d'altitude, et corrélées avec des faisceaux d'électrons de type III observés par le NRH (Pick et al., 2007).

Pour finir sur les résultats solaires, de nouveaux diagnostics basés sur des observations en EUV et en radio, et de nouvelles prédictions MHD pour la coronographie et la magnétométrie, ont été obtenus pour la compréhension de l'envol des protubérances, du déclenchement, et du déploiement des CMEs dans la couronne. La technique de l'assombrissement Doppler en EUV pour la mesure des vitesses d'éruption des protubérances au limbe a été grandement améliorée, avec l'incorporation de modèles de transfert radiatif incorporant le rôle crucial de la région de transition protubérance-couronne (Labrosse et al 2008, 2009). L'association d'émissions radio de type IV dans la trainée des CMEs a pu être reliée à la reconnexion magnétique à l'origine de l'éruption associée (Vourlidas et al 2007). Des émissions de type II ont permis de caractériser l'onde de choc se formant en amont des CMEs (Yan et al 2007, Lario & Pick 2007), et ont été reliées aux ondes de Moreton observées en Halpha (Pick et al 2006). Des types III ont permis de tracer des zones d'interaction

invisibles autrement qu'en radio, entre les CMEs et les lignes de champ ouvertes présentes sur leur flanc (Pick et al 2006, Wang et al 2006). Deux nouveaux modèles MHD pour les fronts brillants EUV, et ondes de Moreton, ont été développés et testés sur aux observations. Bien qu'étant concurrents, ils prédisent que ces fronts ne sont pas des ondes MHD mais plutôt la trace des nappes de courant qui se développent, à grande ou bien à petite échelle, selon le modèle, du fait de l'expansion des CMEs dans la couronne (Delannée et al 2007, 2008, 2009, Attril et al 2007, 2008). Les conditions de déclenchement et d'accélération des CMEs ont été étudiés de plusieurs façon. D'abord par des extrapolations de champ magnétique pour tester le modèle de breakout (Li et al 2006, Mandrini et al 2007). Ensuite par des simulations MHD d'émergence de flux (Amari et al 2008, Archontis & Török 2009). Finalement le modèle de dispersion de flux a été revisité, ce qui permis d'identifier l'instabilité dite de tore comme étant responsable non seulement de l'envol des CMEs dans les régions actives âgées (Aulanier et al 2009), mais aussi de l'existence d'accélération radiales plus ou moins fortes, selon le taux de décroissance du champ magnétique avec l'altitude (Schrijver et al 2008).

Magnétosphère terrestre.

Reconnexion à la magnétopause. Au niveau de la face avant de la magnétopause, le champ magnétique interplanétaire, lorsqu'il est orienté vers le Sud, a une composante antiparallèle au champ géomagnétique. Cette situation est favorable au développement de la reconnexion magnétique dont les effets principaux se traduisent par des événements à transfert de flux (FTE, Flux Transfer Events, formation de tubes de flux reconnectés), **la pénétration du vent solaire** à travers la magnétopause et l'apparition d'une différence de potentiel d'un flanc à l'autre de la magnétosphère. L'influence de la conductivité ionosphérique sur les caractéristiques à grande échelle de la reconnexion sur la face avant de la magnétosphère a été étudiée à l'aide de simulation MHD (Borovsky, Lavraud et al., 2009). Cette étude montre que si le taux de reconnexion n'est pas affecté par les conditions ionosphériques, la différence de potentiel à travers la magnétosphère s'en montre très dépendante.

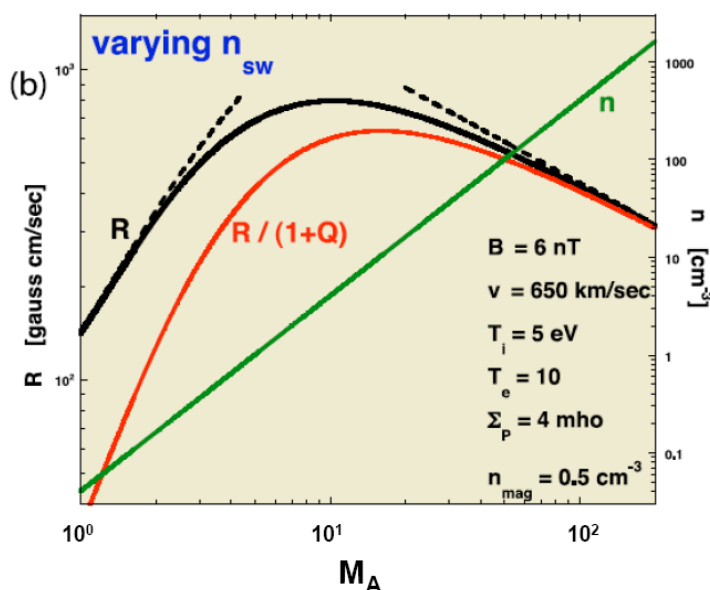


Figure II.1.2. Variation du taux de reconnexion R en fonction de la densité et du nombre de Mach (from Lavraud et Borovsky, 2008).

Dans une autre étude basée sur des simulations MHD, Lavraud et Borovsky (2008) ont montré (cf. Figure II.1.2.) que le taux de reconnexion était corrélé avec la densité mais uniquement lorsque le vent solaire était en régime de faible nombre de Mach (situation rencontrée en particulier lors du passage des CME). L'analyse de la dynamique tridimensionnelle du développement de la reconnexion sur la face avant a pu être réalisée en comparant des résultats de simulations et les observations obtenues simultanément à haute et basse latitude par les missions CLUSTER et DoubleSTAR (Berchem, Marchaudon et al., 2008). Cette étude montre en particulier l'influence d'une composante transverse (BY) et que plusieurs sites de reconnexion se développent simultanément. Grâce aux capacités de la mission CLUSTER, Owen, Marchaudon et al. (2008) ont pu analyser en détail la structure de deux FTE. Ils montrent une configuration de "cratère" creusé dans la magnétopause et présentent une couche frontière à l'intérieur immédiat de la magnétopause. Dans cette couche frontière, le satellite C2, situé dans la magnétopause au voisinage de cette dernière a détecté une population d'électrons accélérés (cf. Figure 3) qui est interprétée comme connectée au site de reconnexion. L'origine de ces électrons accélérés peut être interprétée par les résultats obtenus par le code hybride développé par Aunai et al. (2009). Le fort gradient de densité présent dans la magnétopause et donc dans le site de reconnexion induit une asymétrie du jet d'électrons qui est attendu beaucoup plus rapide du côté magnétopause (Figure 4). Il en résulte l'apparition d'un champ électrique asymétrique, cohérent avec un modèle de reconnexion de Hall et un jet des ions lui aussi asymétrique. Cette étude montre que les électrons jouent un rôle déterminant dans la reconnexion magnétique.

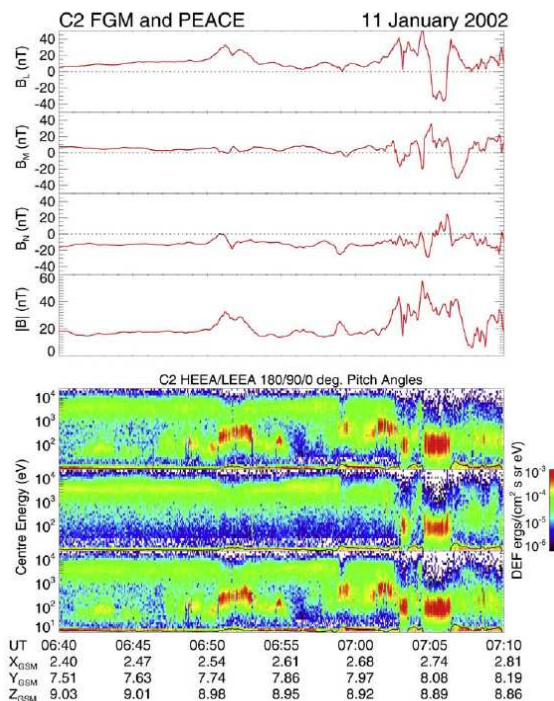


Figure II.1.3. Observations de CLUSTER C2 (Owen et al., 2008). Des électrons accélérés sont détectés entre 06:50 et 06:54 ainsi qu'entre 07:01 et 07:03.

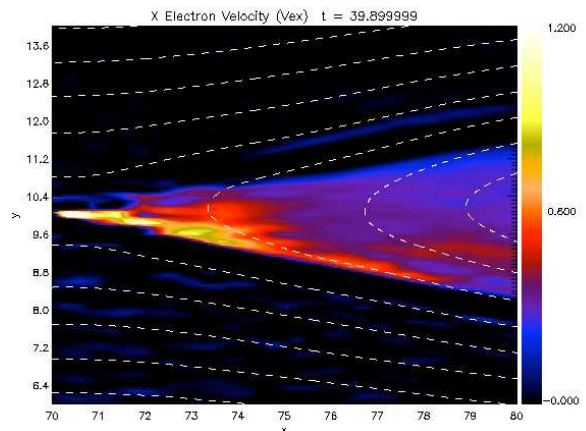


Figure II.1.4. Distribution de vitesse des électrons au voisinage d'un site de reconnexion (Aunai et al., 2009). Les vitesses sont nettement plus élevées du côté du milieu le moins dense (magnétopause, demi-panneau inférieur)

Sous-orages. L'énergie transmise par le milieu interplanétaire s'accumule d'abord dans la queue magnétosphérique via la croissance de son système de courant. Elle est ensuite violemment dissipée lorsque le courant à travers la queue se déstabilise, conduisant à une

reconfiguration magnétique globale, des injections de particules vers la Terre et une éjection de plasma en direction antisolaire pouvant atteindre des échelles gigantesques (6 millions de kilomètres). Les sous-orages sont interprétés comme pouvant résulter de deux processus macroscopiques: disruption de courant ou reconnexion magnétique. Au cours de sous-orages, l'analyse détaillée d'événements à l'aide de CLUSTER a montré que la couche de plasma devenait très fine (épaisseur de l'ordre du rayon de giration des ions) puis s'épaississait brutalement en association de fluctuations électromagnétiques à 3 échelles de temps distinctes (LeContel et al., 2006): à basse fréquence (~ 20 mHz) de type ballooning, au voisinage de la gyrofréquence des protons et de la fréquence de rebond des électrons (0,2 – 10 Hz) qui correspondent à des micro-structures de courant parallèles et à plus haute fréquences dans un large spectre, des ondes de sifflement. Ces observations ont été renouvelées avec la mission THEMIS sur une série d'événements qui a été analysée tant à grande échelle (Jacquey et al., 2008) qu'à l'échelle locale (LeContel et al., 2009). Certains de ces événements sont associés à l'éjection de plasmoides observés à $\sim 30 R_T$ (Figure 5) suggérant que la reconnexion magnétique a eu lieu. Les mesures obtenues dans la queue proche (à $\sim 10 R_T$) montrent que des ondes de sifflements sont détectées avant, pendant et après les dipolarisations. Les distributions électroniques associées sont suffisamment anisotropes pour rendre le mode de sifflement instable et le vecteur de Poynting indique que ces ondes vont vers la Terre et ont

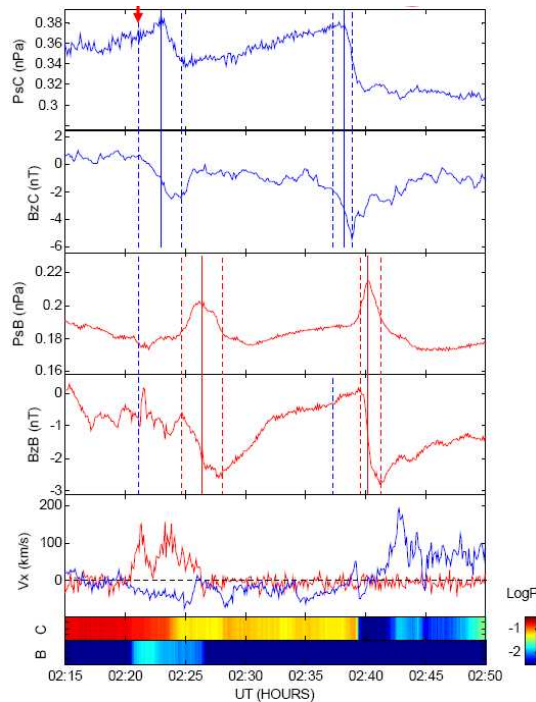


Figure II.1.5. Variations de la pression totale et de la composante BZ du champ magnétique mesurées par THEMIS-C ($\sim 18 R_T$, en bleu) et THEMIS-B ($\sim 30 R_T$, en rouge). On reconnaît les signatures typiques du passage de deux plasmoides (Jacquey et al., 2008).

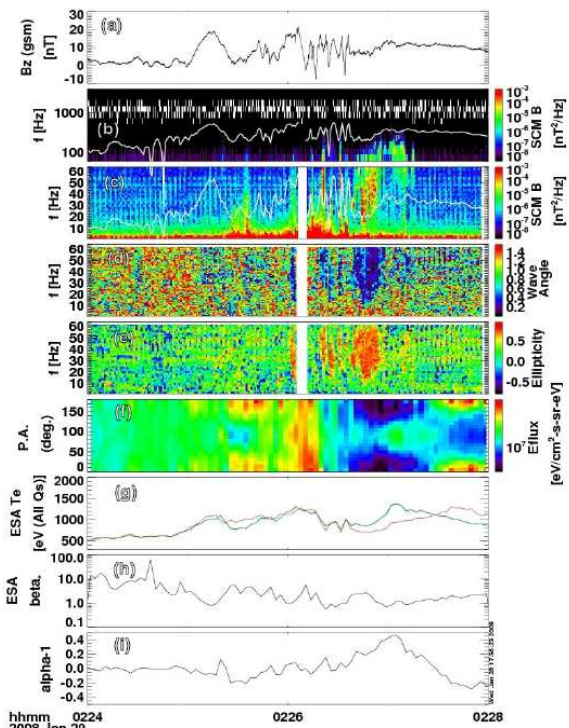


Figure II.1.6. Observation obtenues à bord de THEMIS-D ($\sim 10 R_T$). Des ondes de sifflement sont observées en association avec l'anisotropie des électrons (LeContel et al., 2009)

été générées dans la couche de plasma centrale. La cascade d'échelles (basse fréquences, hautes fréquences, ondes de sifflement) peut s'accommoder de deux interprétations (LeContel et al., 2006): (i) la reconnexion magnétique se produit localement et sporadiquement, génère les ondes de sifflements, qui accélèrent les électrons en excitant les modes de haute fréquence

puis de basse fréquence; (ii) les modes propres de la couche de plasma de basse fréquence sont excités conduisant à la formation de petites structures de courant par le biais d'instabilité de courant ou ion-cyclotron, ces structures de courant générant les ondes de sifflement. Discriminer cette cascade sera un des objectifs de la mission MMS. Parallèlement, des efforts théoriques sont en cours pour éclairer certains pans essentiels du problème. Fruit et al. (2009) ont développé un code MHD de couche de courant dans une configuration parabolique et montrent que l'excitation de ses modes propres ne se propagent pas dès lors qu'une composante normale est présente. Louarn et al. (2009) étudient la stabilité de la couche de courant par une approche cinétique permettant de rendre compte de la dynamique à grande échelle (celle de leur rebond) des électrons et de leur résonance avec le mouvement cyclotronique des particules piégées. Les premiers résultats montrent que dans certaines conditions, la couche de courant peut devenir très instable avec des taux de croissance très rapides.

La turbulence et les structures non-linéaires associées au développement des phénomènes éruptifs dans la magnétosphère ont suscité un certain nombre d'études. D'une part, Louarn et al. (2006) ont réalisé une étude systématique de l'état de la couche de plasma sur 3 ans de données CLUSTER en exploitant les outils développés au CDDP. Cette analyse montre que l'on peut distinguer 3 classes d'événements basées sur les écoulements observés, les fluctuations magnétiques de basse et haute fréquences et leur durée. Ces 3 classes présentent des corrélations qui suggèrent qu'il existe des relations de cause à effet entre écoulements, ondes à haute fréquence et fluctuations magnétiques, constituant un système non-linéaire auto-cohérent qui organise localement la dissipation d'énergie. Le LPP a participé par ailleurs à la découverte (Ergun et al., 2009, Anderson et al., 2009) de structures cohérentes non-linéaires observées dans les "bouffées d'écoulement" (BBF, Bursty Bulk Flow) couramment détectées au cours des sous-orages. Ces structures –trous d'électrons et double-couches- ont été mises en évidence grâce aux données en forme d'onde de la mission THEMIS. Ces résultats sont d'importance car ils indiquent que ce type de structures est très probablement universel dans les plasmas non-collisionnels.

II.1.c. Evolutions durant la période 2006-2009

Au niveau solaire, les recherches dans la thématique « activité éruptive dans les plasmas » ont essentiellement bénéficié de 4 évolutions : premièrement, la mise en service des **missions spatiales STEREO et HINODE**, la première permettant d'observer pour la première fois le Soleil avec différents points de vue simultanés, la seconde offrant des images solaires en rayons X mous et des cartes de champ magnétique mono-raie d'une qualité inégalée ; deuxièmement, l'essor des **extrapolations en champ sans-force non-linéaire (NLFFF)**, de la **simulation numérique en magnétohydrodynamique (MHD)** ou bien basée sur l'organisation auto-similaire critique (SOC), avec des applications à la modélisation directe d'événements observés ; troisièmement, l'implication de plus de chercheurs pour **l'observation de cartes du champ magnétique vectoriel** en multi-raies avec THÉMIS, notamment grâce à des contractuels internationaux ; quatrièmement le développement de nouveaux codes robustes pour **calculer les champs magnétiques à partir des paramètres de Stokes observés**, et pour en offrir les résultats à la communauté.

Les résultats obtenus ont notamment permis de se rapprocher d'autres thématiques, notamment avec celle de l'« accélération des particules » en ce qui concerne les travaux sur la reconnexion magnétique dans les éruptions, aussi avec les « couplages entre les différentes couches » pour l'interaction entre les flux émergents et ceux de la couronne solaire, ainsi que

pour l'accélération du vent solaire rapide par les jets coronaux, et finalement avec « relations Soleil-Terre et météorologie de l'espace » pour le déclenchement des CMEs et leur propagation ultérieure dans l'héliosphère.

Un élément essentiel d'évolution de cette thématique au cours des dernières années est que les colloques et ateliers du PNST produisent des **interactions nouvelles entre chercheurs solaires et magnétosphériques**, notamment sur les questions de reconnexion magnétique (entre le LESIA et le LPP, par exemple).

En ce qui concerne l'étude des phénomènes éruptifs dans la magnétosphère terrestre, une évolution majeure découle du lancement de la mission THEMIS. Couplée à l'exploitation de CLUSTER, l'analyse des observations de THEMIS ouvre une clarification plus nette et plus complète des relations de causalité entre les phénomènes observés et permet de définir avec une acuité croissante les cibles à poursuivre avec les missions MMS et Cross-Scale. Conjointement, les efforts théoriques et/ou de simulation se sont organisés au sein du PNST. Là-aussi, le PNST développe une palette d'approches complémentaires qui lui permettra d'aborder en force les résultats qui seront apportées par MMS.

Une autre évolution notoire est l'apport des outils informatiques, d'une part ceux fournis par le CDPP, qui permettent en particulier de réaliser des études statistiques et systématiques, mais aussi par la mission THEMIS, qui met à disposition non seulement ses données mais aussi tout l'ensemble progiciel qui permet leur exploitation approfondie. Dans ce contexte, les équipes du PNST impliquées dans ce type d'étude se sont fortement rapprochées.

II.1.d. Directions envisagées pour l'avenir

Un des grands enjeux pour la physique des éruptions solaires est **l'accélération des particules**, qui émerge aussi dans un autre thème de ce document. Lors d'une éruption, plusieurs dizaines de pourcents de l'énergie magnétique libérable est en effet convertie en accélération de particules. Or, de nombreuses questions restent en suspens. Comment et où se déclenche l'accélération, en réponse à des perturbations initialement MHD ? Quelles sont les énergies et les trajectoires des faisceaux ? A quel point les courants induits induisent ils des champs magnétiques à grande échelle ? Que peut on apprendre des observations à distance des **l'impact chromosphérique des particules dans les rubans d'éruption**, et des mesures in situ des particules énergétiques solaires (SEP), par exemple lors des **Ground Level Enhancements (GLE)** ? Les avancées de ces dernières années, avec RHESSI et les moniteurs à neutrons de l'IPEV, et avec les modèles MHD et SOC, permettent dorénavant de coupler les approches théoriques et observationnelles pour commencer à étudier ces questions de façon conjointe.

Un second enjeu pour la physique solaire est **la prévision des CMEs**, qui non seulement constituent les événements les plus énergétiques de tout le système solaire, mais qui ont aussi des répercussions dans le thème des relations Soleil-Terre. En effet, même si l'on connaît les briques physiques élémentaires qui conduisent à une CME, on ne sait toujours pas expliquer comment des champs magnétiques initialement sans-force entrent soudain dans une phase dynamique rapide, sans forçage évident. Des résultats récents ont permis de mieux quantifier les rôles respectifs de la dispersion du champ magnétique photosphérique, et de la décroissance avec l'altitude de la composante potentielle du champ magnétique coronal, pour le démarrage des CMEs. Ces travaux ouvrent de nouvelles perspectives quant à la mesure de paramètres quantifiables, premièrement dans les extrapolations NLFFF utilisant des **magnétogrammes vectoriels de THÉMIS, HINODE et bientôt Solar Dynamics**

Observatory (SDO, NASA) comme conditions aux limites, et deuxièmement dans les observations futures de la **polarisation au-dessus du limbe solaire**, avec de nouveaux coronographes au sol (e.g. Arnaud et al., 2008), ou dans l'espace (e.g. avec PROBA-3, de l'ESA).

L'enjeu essentiel à court terme en ce qui concerne la magnétosphère terrestre est de caractériser les phénomènes éruptifs, leurs conditions de déclenchement, leur dynamique d'initiation, de propagation et leurs liens de causalité avec les autres processus ou structures observés. **A moyen terme, lorsque les données de MMS (et plus tard encore, peut-être, celles de Cross-Scale)** l'enjeu sera de percer l'intimité des processus observés et d'identifier, de caractériser, de modéliser les mécanismes qui en sont responsables: quel mécanisme conduit à la violation des conditions de gel et à la reconnexion? Quelle instabilité conduit à la déstabilisation des couches de courant? Quels mécanismes conduisent à la formation des trous d'électrons et des doubles couches? Ces questions, qui peuvent être analysées sur la base d'observation in situ dans la magnétosphère ont une portée universelle et peuvent être transposées au plasma solaire et aux plasmas astrophysiques en général.

II.2.

Quels sont les mécanismes impliqués dans l'accélération et le chauffage des particules ?

Cette section porte sur la problématique du transfert d'énergie entre particules et champs électromagnétiques. Ce transfert d'énergie peut se faire sous forme aléatoire (conduisant au chauffage des particules et à un élargissement de la fonction de distribution associée) ou bien sous forme dirigée (entraînant une accélération des particules le long du champ magnétique). L'analyse et la compréhension de l'origine de ces transferts d'énergie et des mécanismes impliqués sont des problèmes importants de notre communauté. Leur étude s'appuie conjointement sur des démarches théorique, numérique et observationnelle (satellites YOHKOH, STEREO, RHESSI, ACE, CLUSTER, Radio-Héliographe de Nançay NRH, ...). Loin d'être exhaustif, nous ne présenterons ici que quelques faits saillants abordés ces dernières années dans notre communauté.

Ces mécanismes sont présents tout au long de la chaîne Soleil-Terre. A noter que la Terre, la planète la mieux connue, n'est pas un cas unique dans cette chaîne, mais une référence importante parmi l'ensemble des planètes du système solaire. On illustrera ces mécanismes par quelques exemples d'accélération pris parmi les événements énergétiques solaires (SEP), les Ejections de Masse Coronale (CME) et les chocs. Le couplage entre couches, comme entre les différentes enveloppes solaires ou entre la magnétosphère et l'ionosphère, contribue également de l'accélération de particules : ces aspects seront illustrés dans le chapitre II.4. Enfin, une grande partie des travaux entrepris ces dernières années sur le chauffage des particules impliquent des mécanismes de petite échelle ou turbulents qui seront présentés au chapitre II.3.

II.2.a. Événements énergétiques d'origine solaire

Un important problème concerne les *événements énergétiques d'origine solaire* ou SEP pour « Solar Energetic Particles » qui peuvent être divisés selon deux classes distinctes : les « graduels » et les impulsifs. Les événements « graduels » sont associés aux CMEs alors que les événements impulsifs sont associés, à des éjections de plasma chaud (jets et plasmoides) et à des éruptions, comme détectés en rayonnement X par le satellite YOHKOH.

- **Origine, injection et propagation des événements impulsifs riches en H_e^3**

Concernant ces derniers événements, une avancée importante a eu lieu grâce aux observations en lumière blanche de SOHO qui ont montré qu'un de ces événements était associé à un CME très étroit (Kahler et al. 2001) et conjointement à la création de faisceaux d'électrons engendrant des émissions de type III (Pick et al. 2003). Sous l'impulsion de Yi-M. Wang, une étude systématique de ces événements a été entreprise (missions ACE et WIND) qui a établi une association systématique entre les événements impulsifs et les jets ou CMEs étroits ($<20^\circ$) vus en lumière blanche dont la source est associée à de petits trous coronaux contenant des lignes ouvertes connectées à la Terre (Wang et al. 2006, Pick et al. 2006).

- **Sursauts de type III et origine du vent solaire lent au-dessus des régions actives**

Les faisceaux qui engendrent les émissions de type III se propagent fréquemment le long de structures discrètes très largement divergentes dans la basse couronne. Pour la première fois, la prolongation de telles structures dans la haute couronne puis dans le milieu interplanétaire a été visualisée grâce à FESTIVAL. Cet outil (développé à l'IAS) permet de fusionner et de raccorder aisément les images en provenance de STEREO/SECCHI A et B (dans le cas présent, du télescope EUVI, des deux coronographes et des imageurs externes, voir Figure II.2.1.). Les images de synthèse montrent la déviation vers l'équateur de ces structures qui, au-delà de 15 rayons solaires, se fondent dans la couche de plasma équatoriale. Ceci suggère que l'origine du vent lent observé pourrait se situer, en fait, au-dessus de régions actives, dans lesquelles le champ magnétique est très divergent (Pick et al. 2009).

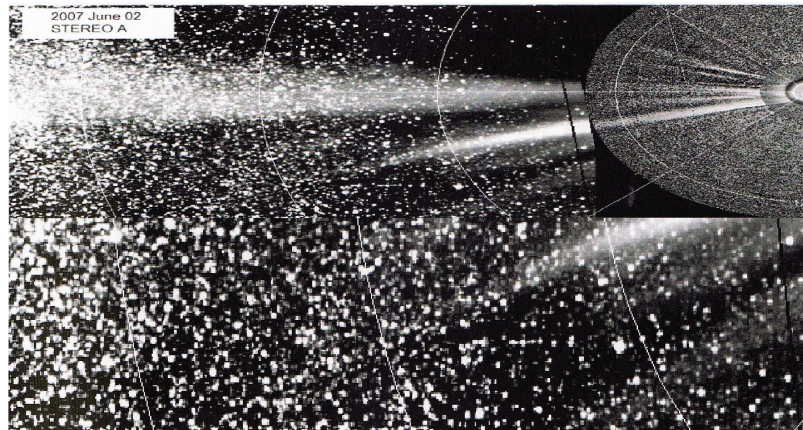


Figure II.2.1. Image composite incluant les images du télescope EUVI à 171 Å, des coronographes COR1 et COR2 et de l'imageur HI. Les trois structures associées aux sources de type III se sont amalgamées dans la couche de plasma équatoriale. Le rayon de la grille augmente par pas de 11 Rs.

- **Événements « graduels »**

L'étude des sources d'accélération des particules énergétiques est rendue complexe par la multiplicité des mécanismes possibles. Il existe néanmoins des événements où l'on peut mettre en évidence des particules accélérées sous la seule action d'une éjection de masse rapide. Ces événements sont très rares (3 dans les données LASCO de mi-1996 à mi-1998) et accompagnés de faibles événements à particules, non détectés par les satellites GOES (Marqué et al. 2006). Ceci met en doute l'universalité des ondes de choc créées par les éjections de masse en tant qu'accélérateur des grands événements à particules (voir aussi revue Klein 2006). Les émissions radio montrent que des électrons sont accélérés lors de ces événements, mais restent confinés dans des structures magnétiques compactes dans la basse couronne (Klein et al. 2009).

En parallèle aux mécanismes d'accélération, il est important d'étudier le rôle du champ magnétique coronal dans la propagation vers l'espace interplanétaire des particules (Klein, 2008). En fait, les CMEs agissent à différentes échelles sur les particules énergétiques : ils peuvent soit (i) induire une reconfiguration du champ magnétique modifiant l'injection de particules de haute énergie dans l'espace interplanétaire, (ii) soit perturber la propagation des particules dans la couronne (Reiner et al. 2008), soit à l'inverse (iii), établir une connexion entre l'éruption et l'espace interplanétaire (Démoulin et al., 2007).

Finalement, l'origine solaire des particules dans l'espace peut être reliée aux processus éruptifs par des études de temps de vol (« timing »). Un « timing » assez précis de l'injection des particules dans l'espace a pu ainsi être établi pour un événement à particules observé avec

SOHO/ERNE, grâce aux conditions particulièrement calmes de propagation interplanétaire à ce moment-là (Kocharov et al. 2007). Une comparaison des profils temporels avec celui des signatures radiatives lors de l'éruption (Masson et al., 2005 ; 2009) a montré que les premiers protons relativistes détectés par les moniteurs à neutrons sur Terre étaient probablement accélérés dans les premières minutes après le début de l'éruption et injectés immédiatement dans l'espace interplanétaire.

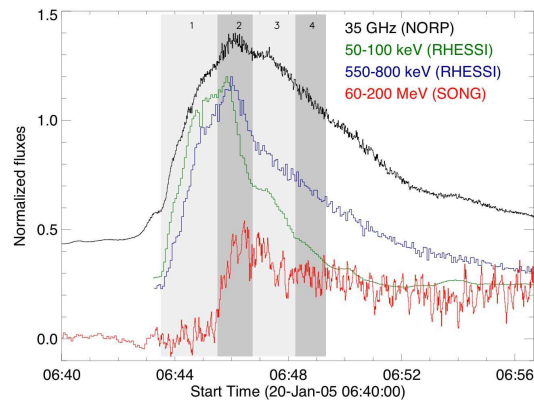


Figure II.2.2. Proton relativistes : Evolution temporelle des émissions micro-ondes (35 GHz) et X durs (50-100 et 550-800 keV) d'électrons accélérés lors de l'éruption du 20 Janvier 2005, ainsi que le rayonnement gamma au-dessus de 60 MeV (courbe rouge) produit par des protons (> 300 MeV). On voit nettement différents épisodes d'accélération, distingués par des bandes verticales grisées.

II.2.b. Ejections de Masse Coronale (CME) et phénomènes éruptifs

Des études multi-longueurs d'onde ont mis en évidence l'existence et la formation d'ondes de pression ou de choc coronaux sur les flancs de certains CMEs (Yan et al. 2006 ; Lario et Pick, 2007). Ces structures sont généralement associées à des faisceaux d'électrons (sursaut de type III) ainsi qu'à une classe particulière d'évènements radios assimilés précédemment à des sursauts de types II (Vourlidas, 2007).

- **Accélération des particules relativistes**

Ces recherches s'appuient sur les observations X/gamma, traditionnellement en spectroscopie, mais, notamment avec RHESSI, aussi en imagerie, sur l'observation en micro-ondes (m , dm , cm , mm et maintenant $sub-mm$, grâce au SST - Sub-millimeter Solar Telescope) et sur la modélisation des émissions d'électrons et ions non thermiques.

L'étude de l'évolution temporelle des émissions X et gamma a montré des retards qui peuvent être attribués au transport des électrons et des ions dans des arches coronales où ils sont partiellement piégés (Dauphin et Vilmer, 2007). De même, une analyse des données d'imagerie X (GOES) et de coronographie (SOHO/LASCO) montre qu'une arche en expansion peut agir comme un piston entretenant une onde de choc que le RadioHéliographe de Nançay a observé en amont de cette arche. C'est une des premières indications d'une onde de choc entretenue par une éjection de masse à des altitudes inférieures au rayon solaire (Dauphin et al., 2006).

L'analyse du spectre $mm-sub-mm$ a mis en évidence toute une variété de situations nouvelles qu'il serait trop long de décrire en détails dans ce document. On peut toutefois souligner que certaines observations dans la gamme 10-30 GHz sont interprétées en termes de rayonnement

de freinage d'électrons (d'énergie entre keV et MeV) partiellement piégés dans un système d'arches magnétique (Giménez de Castro et al., 2009). Dans des cas plus énergétiques, la comparaison avec les émissions X et gamma montre des différences significatives avec la composante micro-onde montrant l'intérêt d'observations dans le domaine non encore couvert de l'infra-rouge lointain (environ 1-10 THz), visées par le projet DESIR. Actuellement, différentes interprétations de ces deux composantes spectrales sont discutées qualitativement dans Kaufmann et al. (2009). Un début de réponse peut être apporté grâce à l'éruption du 28 octobre 2003, où RHESSI voit des sources des rayonnements X des électrons et gamma des ions à des endroits différents pour le sursaut radio impulsif à 210 GHz. Cela implique que l'émission *mm-sub-mm* provenant de positrons issus des réactions nucléaires ou des électrons relativistes (> 1 MeV) est plus étroitement liée aux protons énergétiques qu'aux électrons de basse énergie (Trottet et al., 2008). Cette interprétation a été en partie reproduite par un modèle d'automate cellulaire décrivant l'accélération stochastique de particules par des champs électriques (Dauphin et al., 2007).

- **Radio CMEs associés aux particules relativistes**

En arrière du front des CMEs, l'étude des boucles magnétiques qui sont « illuminées » par effet synchrotron (électrons de l'ordre du MeV) a pu être approfondie grâce aux données du satellite ACE qui a observé *in-situ* des électrons ayant des énergies similaires. Ces résultats sont consistants avec l'hypothèse d'une origine solaire commune pour ces deux populations d'électrons (Maia et al., 2007). Un événement de ce type, un des plus énergétiques du cycle solaire, a été analysé suivant différentes sources de données spatiales et terrestres (YOHKO, moniteurs à neutrons,...) (Tylka et al. 2009, article soumis).

- **Micro-activité solaire et accélération**

L'étude de quelques événements a montré que les micro-éruptions détectées en rayons X par RHESSI dans la bande 3 - 25 keV peuvent être accompagnées de la propagation de faisceaux d'électrons dans la moyenne couronne (Kundu et al. 2006). Des études coordonnées X-radio-modélisation du champ magnétique ont mis en évidence, pour certains événements, la production de rayonnement X d'une dizaine de keV produites au voisinage de la région active ainsi que la présence de populations électroniques suprathermiques (Vilmer et Trottet, 2008).

II.2.c. Les ondes de choc : mécanismes d'accélération et dissipation

L'onde de choc est une frontière très répandue dans notre univers et représente une zone de conversion d'énergie très efficace du plasma incident sous forme d'énergie thermique et d'accélération de particules. Ces mécanismes d'accélération dépendent fortement de la dynamique intrinsèque de l'onde de choc (comportement non stationnaire), que l'on peut étudier *in-situ* grâce à la mission quadri-satellites CLUSTER-II dans le cas du choc terrestre. Les principaux objectifs des récentes études ont porté sur l'identification des mécanismes responsables de ce comportement non-stationnaire, de leur signature micro/macro et de son impact sur les processus d'accélération et de chauffage des particules du vent solaire.

- **Non-stationarité de l'onde de choc**

Mise en évidence grâce aux résultats de simulation numérique initiés il y a plus de 30 ans, la non-stationnarité de l'onde de choc a connu de multiples développements ces dernières années depuis qu'elle a été observée expérimentalement par la mission CLUSTER (Horbury

et al., 2001). Des travaux récents ont montré l'existence de plusieurs mécanismes distincts étudiés par des approches complémentaires.

Des études détaillées de traversées du choc terrestre (CLUSTER) (voir Figure II.2.3.) ont mis en évidence des signatures de non-stationnarité du front due à une auto-reformation du front, mais l'identification des mécanismes responsables fait actuellement le sujet de « chauds » débats sinon de désaccords. Deux mécanismes d'auto-reformation actuellement en compétition sont invoqués: (i) soit par émission quasi-périodique du mode sifflement non linéaire (Lobzin et al., 2007 ; Lefebvre et al., 2009), ou (ii) soit par accumulation périodique des ions réfléchis (Mazelle et al., 2009). Dans le second cas, les variations spatio-temporelles des échelles internes à l'onde de choc (pied, rampe, survaleur magnétique) ont pu être mesurées avec précision et ont montré que la largeur de la rampe peut être très étroite ($\geq \rho_{ci}$ ou $\geq c/\omega_{pe}$, où ω_{pe} est la fréquence plasma électronique) et la largeur du pied inférieure au rayon de giration des ions (ρ_{ci}). De tels résultats sont en « parfaite » contradiction avec les idées préconçues antérieures mais en bon accord avec certains résultats « marginaux » de la mission ISEE restés inexplicables dans les années 80.

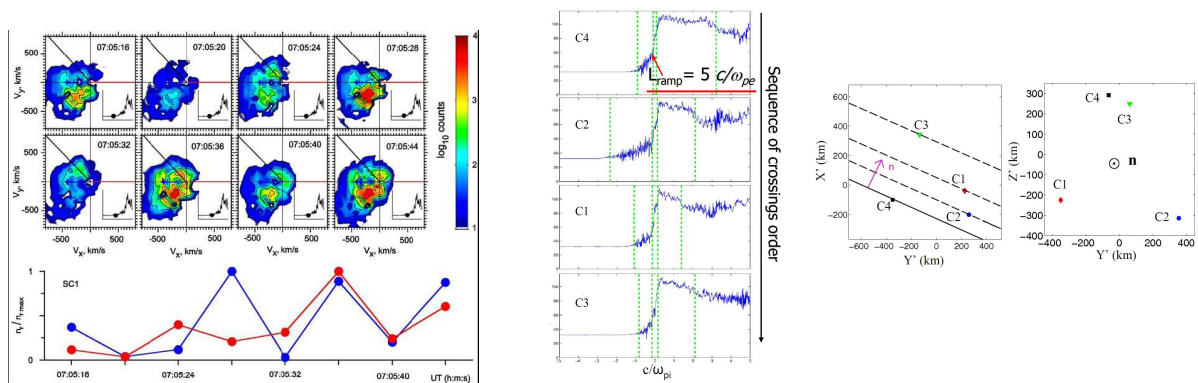


Figure II.2.3. Non-stationnarité du choc : (à gauche) Fonction de distribution des ions et pourcentage donnant le rapport entre les ions réfléchis et les ions (Lobzin et al., 2007); (au centre) Profils en échelle spatiale le long de la normale au choc, (à droite) Positions des 4 satellites Cluster dans le plan contenant la normale et perpendiculaire à celle-ci (Mazelle et al., 2009).

De nombreux mécanismes distincts ont été identifiés comme sources de non-stationnarité de l'onde de choc. En particulier, l'existence d'une compétition entre deux mécanismes indépendants a été mise en évidence: (i) l'auto-reformation générée par l'accumulation d'ions réfléchis (effets 1D et 2D) et (ii) l'émission d'ondes de type sifflement non linéaires (effet purement 2D) (Hellinger et al., 2007). Dans le dernier cas, il n'y a pas d'auto-reformation du front du choc. Des travaux récents de simulation 2D-PIC (Particle In Cell) et 2D-Hybride ont permis de clarifier cette compétition et de l'exprimer en termes de temps de croissance des ondes sifflement non linéaires par rapport au temps de giration des ions réfléchis (Lembège et al., 2009), et expliquent l'absence de telles émissions dans les travaux antérieurs.

Par ailleurs, des études de simulation PIC-1D menées en collaboration avec l'Université de Berkeley ont permis d'analyser la micro-turbulence dans le front et d'identifier pour la première fois un mécanisme responsable de la génération d'émissions autour de la fréquence cyclotronique électronique observé dans le front du choc (Muschiatti et Lembège, 2005). Cette émission résulte d'une interaction dans le pied du choc entre le faisceau d'ions réfléchis et les électrons amont (ondes de Bernstein électroniques). L'intérêt de travaux encore plus récents repose sur des conditions de simulation beaucoup plus réalistes et à plus haute résolution que les travaux précédents. In fine, ces derniers travaux montrent que les émissions

sont rapidement excitées à des gyroharmoniques supérieures mais atteignent aussi très vite un seuil non linéaire pour subir un mécanisme de cascade inverse leur permettant ainsi de s'accumuler sur la gyroharmonique fondamentale.

Enfin, la non-stationnarité du front du choc a un impact important sur les mécanismes d'accélération d'ions de type SDA (« *Shock Drift Acceleration* ») et SSA (« *Shock Surfing Acceleration* »). Des simulations particules-test 1D ont ainsi montré que, sous l'effet de l'auto-reformation du front dû à l'accumulation d'ions réfléchis, les ions subissant le SSA ou SDA proviennent autant du «coeur» que de «la queue» de la fonction de distribution Maxwellienne contrairement aux résultats précédents (ou le choc était supposé stationnaire). Cette étude a permis aussi d'identifier de quelles parties de la Maxwellienne (en angle d'attaque et en angle de gyrophase) provenait chaque population et de confirmer la modulation en temps de la densité d'ions réfléchis par le mécanisme d'auto reformation (Yang et al., 2009).

- **Choc courbe et pré-chocs.**

Certaines particules du vent solaire sont réfléchies et accélérées par le choc avant d'être réinjectées en sens inverse, « remontant » les lignes de champ amont sous forme de faisceaux alignés ou en giration autour du champ. Très tôt, les données expérimentales ont souligné l'existence d'une telle région caractéristique des chocs non-collisionnels, et appelée pré-choc. Cette zone se situe entre la ligne de champ magnétique interplanétaire tangente à l'onde de choc et le front du choc. Récemment, cette région a été étudiée à l'aide de simulations auto-cohérentes particulières (code PIC 2-D) dans le domaine de propagation quasi-perpendiculaire ($90^\circ \leq \Theta_{Bn} \leq 45^\circ$). Les deux pré-chocs ont pu ainsi être obtenus simultanément: le pré-choc électronique et le pré-choc ionique comme l'illustre la Figure II.2.4.

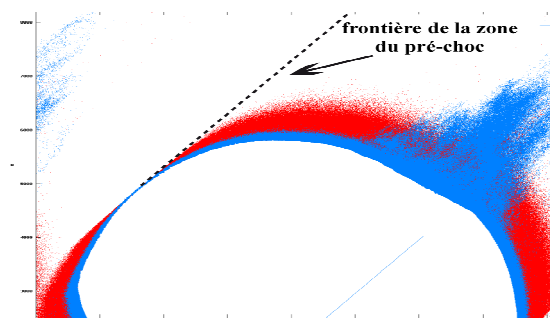


Figure II.2.4. Positions x - y des particules des pré-chocs ayant interagi avec l'onde de choc (donc réfléchies par celle-ci) et réinjectées dans la région amont: électrons (en rouge) et ions (en bleu).

L'étude du pré-choc électronique a permis d'analyser en détails les processus d'accélération présents au sein d'une onde de choc. Trois mécanismes distincts ont pu être identifiés : (i) une accélération de Fermi de type I, (ii) une accélération résonante (piégeage) avec le champ électrique présent dans le front d'onde et (iii) une accélération se déroulant en aval du choc pour certains électrons dit de « fuite » qui traversent le front, atteignent la région aval qu'ils réussissent à quitter pour repartir en amont. Les mécanismes d'accélération pour cette dernière population ne sont pas encore totalement éclaircis mais semblent intrinsèquement liés aux gradients magnétiques locaux vus par ces particules en aval du front (Savoini et al., 2009).

La structure des chocs dans les plasmas non-collisionnels résulte de processus de thermalisation liés aux interactions ondes-particules. Une part d'entre-elles se produisent dans la région du pré-choc, liée à la réflexion d'une fraction des particules incidentes. Cette

réflexion mène à la formation de distributions ioniques non-gyrotropes, d'une grande « pureté », qui offre des possibilités uniques de validation des théories d'interactions non-linéaires 'ondes/particules'. L'étude de ces phénomènes avec CLUSTER (voir Figure II.2.5.) [Mazelle et al, 2005] a permis de déterminer sans ambiguïté les caractéristiques des ondes et de démontrer leur résonance cyclotron exacte avec les faisceaux d'ions réfléchis [Mazelle et al, 2007]. L'instabilité linéaire associée a été caractérisée et la formation observée de distributions « groupées en phase de giration » a pu être expliquée par des piègeages non-linéaires [Mazelle et al., 2005, 2007; Hamza et al., 2006].

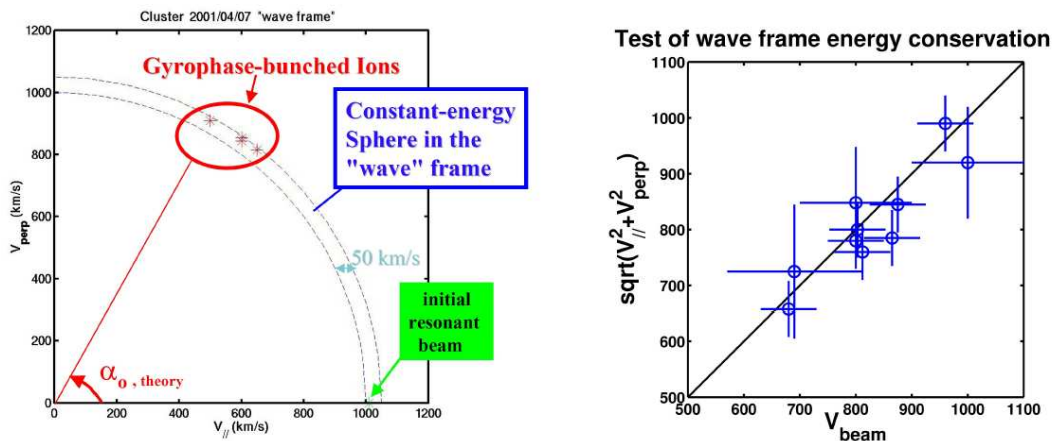


Figure II.2.5. A gauche : Position dans le plan ($V_{//}, V_{\perp}$) du faisceau aligné potentiel excitateur de l'onde (* vert) et des pics des distributions d'ions « groupés en phase de giration » (* rouges) dans le « repère de l'onde » (en translation le long du champ magnétique à la vitesse de phase); l'angle théorique ne dépendant que de l'amplitude de l'onde est indiqué ainsi que la sphère d'énergie constante dans le « repère de l'onde » avec la précision expérimentale sur la détermination des vitesses. A droite : Comparaison entre les rayons des sphères d'énergie constante associée aux « ions en giration » dans l'espace des vitesses et les vitesses des faisceaux alignés identifiés comme excitateurs potentiels des ondes observées.

Des fonctions de distributions particulières, avec un cœur maxwellien sous forme d'un faisceau aligné au champ magnétique et une extension à haute énergie non maxwellienne ont été décrites pour la première fois avec Cluster [Meziane et al., 2007] et un mécanisme de production proposé [Meziane et al., 2009]. Des structures transitoires se manifestant comme des cavités de densité et du champ magnétique à l'échelle du rayon de Larmor des ions ont également été découvertes dans le pré-choc ionique. Ces cavités sont emplies d'un plasma énergétique comparé au vent solaire ambiant et peuvent jouer un rôle dans la dissipation d'énergie dans le pré-choc.

Les résultats préliminaires de simulation numérique PIC-2D ont permis de mettre en évidence le pré-choc ionique avec pour la première fois en 2009 dans le domaine quasi-perpendiculaire pour des angles supérieures perpendiculaire ($90^\circ \leq \Theta_{Bn} \leq 45^\circ$). En outre, ces observations sont compatibles avec les données expérimentales satellitaires (CLUSTER), et ont permis d'expliquer les raisons de l'absence d'un tel pré-choc dans les simulations 2D-PIC qui étaient trop restreintes en domaine angulaire. Cette étude doit rapidement permettre d'obtenir des informations précieuses sur les processus d'accélération à l'origine de cette région.

Le « précurseur » est constitué d'ondes électromagnétiques émises par le front dans sa région amont. Ce précurseur a un fort impact sur le bilan énergétique global dans le sens où il préchauffe les particules du vent solaire avant que ces dernières n'atteignent le front. Les

résultats préliminaires obtenus par des simulations d'un choc courbe (code 2D-PIC) ont permis de montrer que (i) le précurseur se propage essentiellement le long du champ magnétostatique externe amont et non le long de la normale au front (contrairement à certains travaux antérieurs fondés sur des simulations de chocs planaires), (ii) l'étendue angulaire de sa propagation est plus grande que celle prédite par la théorie linéaire, et (iii) la décroissance spatiale en fonction de la distance permet de déterminer si l'amortissement Landau linéaire ou non linéaire est dominant (cet amortissement résulte d'une forte interaction du précurseur avec les électrons amont du vent solaire).

II.2.d. Questions ouvertes pour l'avenir

La thématique des particules de haute énergie (suprathermiques) continuera d'être un sujet important en physique solaire et magnétosphérique dans les années à venir, parce qu'il s'agit d'une problématique d'un large intérêt fondamental pour la conversion d'énergie dans les plasmas astrophysiques, et aussi pour son rôle dans les relations Soleil-Terre et la météorologie de l'espace. Dans ce contexte de nombreuses questions restent encore sans réponse, parmi lesquelles :

- **L'origine et la propagation des particules de haute énergie.** Ce travail commencé depuis quelques années doit continuer notamment à l'aide des observations du Radiohéliographe de Nançay, qui sera un instrument de choix dans l'accompagnement de missions spatiales dans l'héliosphère interne (expériences particules et radio sur Solar Orbiter, Solar Probe). Ce travail nécessitera aussi une implication continue dans les missions d'observation en rayons X durs et gamma (Solar Orbiter/STIX) ainsi que le développement d'outils d'observations des éruptions solaires en infrarouge lointain, dans la suite du projet DESIR, initialement prévu pour SMESE, mais dont l'intérêt reste manifeste après l'arrêt du projet SMESE au CNES.
- **L'analyse multi-longueur d'onde des CMEs associés ou non à une éruption,** grâce aux évènements observés par Stereo/SWaves, Stereo/Secchi, SOHO et le NRH. Ceci afin de détecter les ondes de choc associées à ces éjections de masse et ainsi de contraindre les modèles numériques actuels. En particulier, la résolution temporelle du NRH (cadencé à 0,12 seconde) permet la détection pour certains évènements des couches de courant, zone primordiale dans la compréhension des processus d'accélération et de transfert d'énergie ondes-particules.
- **L'origine du vent solaire lent.** L'étude des structures coronales et interplanétaires associées aux sursauts de type III devrait permettre d'identifier des évènements pour lesquels les électrons et type III interplanétaires sont détectés *in-situ*. Les ondes de Langmuir associées aux types III sont excitées exclusivement dans des structures particulières, les « canaux de propagation », qui se trouvent dans des régions de vent lent et qui sont magnétiquement calmes.
- **La dynamique intrinsèque de l'onde de choc terrestre.** Le choc terrestre a été considéré pendant longtemps comme une structure intrinsèquement stationnaire, il n'y a que récemment qu'une intense activité théorique, numérique et expérimentale a permis de mettre en évidence différents mécanismes pouvant conduire à la non stationnarité de cette zone frontière. Un effort doit maintenant être entrepris afin d'établir l'importance relative de ces mécanismes sur la dynamique du choc et de sélectionner un scénario en accord avec les données expérimentales.

- **La zone du pré-choc.** Cette zone, peuplée de particules ayant été réfléchies et accélérées par le choc lui-même, est une des clés pour comprendre les phénomènes de transfert d'énergie entre le vent solaire et l'onde de choc. En particulier, l'origine et les mécanismes d'accélération à l'œuvre n'ont pour l'instant été qu'effleurés. C'est ainsi que des ions du pré-choc sont observés par CLUSTER sur un domaine bien plus étendu de ce qui est couramment envisagé pour cette population.
- **L'accélération et le chauffage des particules à l'interface magnétosphère / magnétogaine.** Ce problème important concerne les phénomènes de transferts d'énergie se produisant sur cette frontière où deux régions distinctes ont pour l'instant été identifiées (couches interne et externe). Une interprétation possible qu'il faut approfondir concerne la convergence des domaines magnétosphériques où, après un chauffage perpendiculaire important, le plasma à l'interface peut atteindre des énergies magnétosphériques. Cette approche microphysique des couches frontières devrait permettre de comprendre les mécanismes de chauffage à l'œuvre, voir de définir une troisième région à cette frontière.

II.3.

Comment l'énergie injectée dans le plasma se transfère-t-elle aux différentes échelles ?

Quelle est la dynamique turbulente dans ce milieu anisotrope ?

II.3.a. Dynamique et chauffage de l'atmosphère du Soleil

L'étude des structures magnétiques qui tapissent la surface du Soleil reste un sujet très étudié par notre communauté. L'évolution dynamique et le couplage des différentes couches atmosphériques solaires (photosphère, chromosphère et couronne) dépendent fortement de l'activité le long des boucles ou des lignes ouvertes de champ magnétique. Par exemple, les observations EUV faites par les sondes spatiales SoHO et STEREO démontrent que les structures magnétiques sont la source d'une intense activité qui se manifeste par une émission lumineuse intermittente, tant en espace qu'en temps. Une vue globale du Soleil à ces longueurs d'onde démontre la présence d'une multitude de structures imbriquées qui apparaissent sur une large gamme d'échelles spatiales, allant de 10^7 m à la limite de résolution instrumentale de l'ordre de l'arcseconde. Une vue dynamique de la couronne révèle, en outre, une excitation sur une large gamme d'échelles temporelles, allant de quelques jours à une fraction de seconde. Par exemple, le caractère hautement dynamique de certaines boucles coronales est souligné par des mesures de vitesses non-thermiques, jusqu'à parfois 40-50 km/s, obtenues avec l'instrument SUMER/SoHO. Ces observations révèlent que l'élargissement des raies provient de mouvements non résolus, à la fois spatialement, avec des échelles inférieures au diamètre des boucles coronales, et temporellement, avec des temps inférieurs au temps d'exposition de l'ordre de la seconde. Ces mesures de vitesses sont très souvent interprétées comme une signature de la turbulence du plasma solaire, où les petites échelles spatiales sont générées suite à une cascade non linéaire.

Afin d'étudier les propriétés statistiques des événements coronaux, un modèle MHD en coquille (dit « shell ») a été proposé pour simuler soit une boucle magnétique, soit une ligne magnétique ouverte. Dans cette approche, les non-linéarités MHD sont simplifiées et seules les interactions entre structures de même taille sont retenues. Cette modélisation permet d'alléger significativement les calculs numériques et d'entreprendre une étude statistique poussée sur les événements coronaux. Il a été possible de reproduire par exemple les statistiques des distributions en énergie des événements coronaux ainsi que des signatures spectrales de raies UV et finalement de mieux comprendre la sensibilité des distributions des événements radiatifs aux paramètres physiques du modèle (Buchlin & Velli, 2007; Verdini et al., 2009).

À l'aide de simulations numériques directes MHD 3D effectuées à l'IDRIS, on a étudié les propriétés anisotropes d'un plasma turbulent dans une topologie magnétique de type boucle coronale, c'est-à-dire en présence d'un fort champ magnétique axial ce qui est favorable au développement d'un régime où se mélangent la turbulence forte et la turbulence d'ondes. Cette étude révèle que les nappes de courant générées par turbulence se déstabilisent pour finalement produire des filaments (voir Figure II.3.1) orientés parallèlement au champ magnétique moyen ; on peut comparer ces filaments aux structures coronales radiatives observées (Bigot, Galtier & Politano, 2008). Une étude analytique complémentaire a été ensuite développée pour quantifier la production de chauffage par turbulence d'ondes d'Alfvén. Les ondes d'Alfvén étant observées depuis peu dans l'atmosphère solaire, il semble que la prise en compte à la fois de la turbulence et des ondes d'Alfvén soit indispensable. La configuration géométrique choisie est celle de l'article de Heyvaert & Priest (1992) dans laquelle l'effet dynamique d'un champ magnétique moyen a été pris en compte. Alors que le chauffage produit le long du champ moyen devient négligeable dans cette configuration, le chauffage produit transversalement reste important et de l'ordre de grandeur de celui attendu pour les régions actives, mais aussi pour les régions calmes et les trous coronaux (Bigot, Galtier & Politano, 2008).

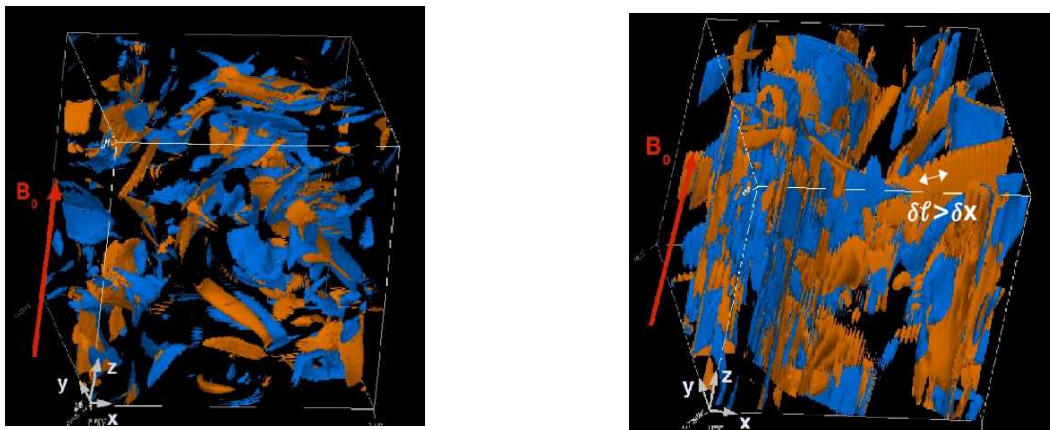


Figure II.3.1 : Intensité du courant (orange) et de la vorticité (bleu) dans un plasma MHD 3D turbulent isotrope (gauche) ou soumis à un champ magnétique intense \mathbf{B}_0 (droite). En présence de \mathbf{B}_0 , les nappes dissipatives s'orientent systématiquement dans la direction du champ magnétique moyen, puis se déstabilisent pour produire des filaments (Bigot, Galtier & Politano, 2008).

Les modèles discutés précédemment font en général l'hypothèse que les structures magnétiques fermées qui sont à la surface du Soleil sont soumises aux mouvements photosphériques ; ces mouvements constituent la source d'énergie à grande échelle. En revanche, la rétroaction de la couronne sur ces mouvements est négligée (c'est l'hypothèse « line-tying »). Cette hypothèse de non-rétroaction est basée sur l'idée que les couches chromosphériques denses et froides de faible échelle de hauteur (non représentées dans les travaux sur la stabilité des structures magnétiques et le chauffage coronal, pour des raisons de faisabilité) jouent le rôle de réflecteur. Cette hypothèse « line-tying » a été testée à travers l'étude de la transmission d'une impulsion d'un pied à l'autre d'une boucle magnétique (modèle 1,5D), avec des conditions transparentes, mais en incluant la stratification atmosphérique permettant de voir si, oui ou non, la stratification était capable de réfléchir complètement les ondes. La réponse obtenue est négative (Grappin, Aulanier & Pinto, 2008) : une impulsion photosphérique est transmise intégralement au bout d'un certain temps d'un pied d'une boucle à l'autre, limitant l'accumulation du champ magnétique coronal.

La formation de petites échelles par le mécanisme de mélange de phase est également souvent invoquée pour chauffer le plasma coronal. Une généralisation dans le cas sans collision (pour des longueurs d'onde proches du rayon de Larmor des ions) a été étudiée par simulations numériques de type PIC en deux dimensions d'espace (Tsiklauri et al., 2005). Outre l'observation d'un nouveau mécanisme d'accélération d'électrons, cette étude conclut que la loi de décroissance d'énergie d'une onde d'Alfvén polarisée circulairement se propageant perpendiculairement à des inhomogénéités localisées de densité est la même que dans le régime MHD (Heyvaerts & Priest, 1983). Afin d'aborder le cas tri-dimensionnel, un modèle fluide incorporant les effets cinétiques principaux tels l'effet Landau et les corrections de rayon de Larmor fini a été intégré numériquement dans des conditions similaires. Ces simulations montrent que l'onde d'Alfvén forme de très fines structures hélicoïdales qui s'enroulent au cours du temps tout en formant des échelles de plus en plus petites. L'effet de la dispersion est donc d'empêcher la formation de chocs, tout en permettant la formation de structures de dimension transverses très petites dont le support global est beaucoup plus étendu (Borgogno et al., 2009). La prochaine étape de ce travail consiste à ajouter des mécanismes dissipatifs et à évaluer le chauffage du plasma. Il sera particulièrement intéressant de comparer les taux de chauffage des cas faiblement et fortement dispersifs, les effets liés au caractère tri-dimensionnels étant en effet très importants.

II.3.b. Effet dynamo

Le problème de l'origine des champs magnétiques, que se soit le champ solaire ou celui d'autres objets cosmiques, est un problème encore largement ouvert et sur lequel travaille activement notre communauté. Le cas de la dynamo dans des écoulements à faible nombre de Prandtl magnétique est particulièrement intéressant car il donne lieu à des comparaisons avec des expériences menées pour les plasmas de fusion à Cadarache (VKS). Il s'agit de mieux comprendre : l'influence de la turbulence sur le seuil critique de l'instabilité dynamo, la relation entre la topologie émergente à grande échelle et les fluctuations à petite échelle, l'amplification magnétique jusqu'à l'équipartition avec l'énergie cinétique, l'influence d'un champ magnétique ambiant, les mécanismes conduisant à la saturation de la dynamo, et le rôle des hélicités cinétique et magnétique dans ces processus. Le problème est abordé numériquement dans un écoulement entretenu par le vortex de Taylor-Green (mimant la configuration expérimentale VKS) ou dans un écoulement hybride (couplage avec un écoulement de Beltrami ABC) avec hélicité moyenne non nulle, en présence ou non d'un champ magnétique ambiant.

Proche du seuil de l'instabilité, il a été montré que la force de Lorentz est déterminante dans les mécanismes de stabilisation des phénomènes de dynamo intermittente (on-off) (Alexakis & Ponty, 2008). À des nombres de Reynolds cinétique modérés, les nombres de Reynolds magnétiques critiques de l'instabilité dynamo se révèlent plus élevés dans les écoulements entretenus avec le forçage hybride que dans ceux résultant des forçages individuels. Ainsi, l'introduction progressive d'hélicité cinétique ne contribue pas nécessairement à diminuer le seuil de la dynamo, sans doute du fait d'une modification du profil moyen des vitesses. Une étude plus détaillée en Reynolds cinétique est cependant nécessaire, de même que la caractérisation des profils moyens des vitesses. Pour simuler des régimes plus turbulents, à grand nombre de Reynolds cinétique non atteignable par la simulation directe des équations, un nouveau modèle de simulation de la turbulence à grande échelle, de type LES (Large Eddy Simulation) spectral, basé sur l'approximation EDQNM (Eddy Damped Quasi Normal Markovian) a été développé. Ce modèle numérique permet l'adaptation dynamique du spectre d'énergie des petites échelles non résolues à celui résolu à grande échelle, sans supposer

l'usuel spectre de Kolmogorov. Il a été étendu aux écoulements MHD pour des nombres de Prandtl magnétiques quelconques (Baerenzung et al., 2008). Dans le régime dynamo, un premier test concluant a été de retrouver les seuils critiques obtenus par DNS à nombre de Reynolds cinétique modéré.

Des études numériques ont également été consacrées à une modélisation réaliste de l'expérience VKS de Cadarache, qui produit un effet dynamo mais uniquement avec des turbines en fer doux : pour interpréter ces résultats, un code numérique (SFEMaNS) qui traite les sauts de conductivité et de perméabilité magnétique à la frontière (par exemple vide-conducteur) a été mis au point récemment. Il permet des sauts de perméabilité comparables aux valeurs expérimentales (soit environ 200) (Laguerre et al., 2006 ; Guermond, 2007). Le code a été appliqué à la dynamo Taylor-Couette, l'expérience Alfvén cylindrique du LGIT et à un disque képlerien. Un résultat important est que le champ axisymétrique observé dans l'expérience VKS ne peut être expliqué par l'hélicité injectée par les turbines, relançant ainsi l'intérêt d'étudier les effets du fer doux.

La précession joue un rôle important dans les dynamos naturelles, et les progrès des dernières années ont montré que les écoulements en régime intermédiaire (proche du seuil de turbulence) étaient les plus intéressants pour la production d'effet dynamo. Cependant, de tels régimes étant très difficiles à simuler numériquement en raison du seuil trop élevé des nombres de Reynolds, une étude expérimentale s'avère nécessaire. Pour évaluer l'intérêt de l'expérience en vue de la production de l'effet dynamo, il est possible de mener des expériences numériques de dynamo cinématique où on intègre l'équation d'induction seule en se donnant le champ de vitesse mesuré expérimentalement. C'est cette approche en deux temps qui est adoptée dans l'expérience ATER (J. Léorat et W. Mouhali, étudiant en thèse). Un domaine de taux de précession (fréquence de précession/fréquence de rotation) a été mis en évidence, où apparaissent quelques (entre trois et cinq) tourbillons cycloniques intenses permanents, non visibles dans les simulations numériques, qui restent à des nombres de Reynolds très inférieurs à ceux des expériences. Dans ce régime, l'invariance par parité ($r \rightarrow -r$) de l'écoulement est brisée, mais celui-ci reste laminaire. Il devient turbulent lorsque le taux de précession dépasse un seuil, fonction de l'allongement et proche de 1/10. Cette étude a été réalisée avec un réservoir cylindrique et elle doit être complétée avec un réservoir ellipsoïdal prêté par le LGIT (Grenoble).

II.3.c. Le vent solaire

De nos jours, le vent solaire est vu comme un plasma hautement turbulent, ayant des fluctuations spatiales et temporelles en vitesse et champ magnétique. Ces fluctuations se traduisent, en particulier, par des spectres d'énergie turbulents étendus, du micro hertz à plusieurs centaines d'hertz. À la fois pour le vent lent et le vent rapide, les spectres d'énergie cinétique et magnétique obtenus suivent des lois de puissance dont les exposants dépendent de l'échelle considérée. Pour des fréquences inférieures à 1Hz, une première zone inertielle est observée avec un spectre en $f^{-1.7}$. Cet intervalle de fréquence est en général traité par une approche MHD incompressible.

La présence de loi de puissance pour les spectres ne constitue cependant pas une démonstration irréfutable de la présence d'un mécanisme de cascade. Afin de déterminer les propriétés d'intermittence, et leur lien avec les corrélations alfvéniques dans le vent solaire, on analyse des données de différents satellites (Helios, Ulysses, ACE, Wind) mesurant l'ensemble des composantes de la vitesse et du champ magnétique dans le vent solaire, et ce

pour différentes phases du cycle solaire. L'analyse des moments d'ordre élevé des incréments du champ magnétique montre que celui-ci est nettement plus intermittent que le champ de vitesse (ce qui était déjà connu), mais surtout que l'importance de l'intermittence dépend du cycle solaire, et qu'elle est maximale quand l'activité solaire est proche de son maximum. Ceci montre que l'intermittence du champ magnétique dépend de la forme précise du mécanisme d'injection, et qu'elle n'est donc pas universelle ou équivalente à celle d'un scalaire passif (Bruno et al., 2007). Dans le vent polaire rapide, mesuré par le satellite Ulysses, nous avons vérifié une relation exacte pour la turbulence MHD isotrope équivalente à celle de Kolmogorov pour les fluides neutres. Cette relation prédit une croissance linéaire du moment d'ordre trois des incréments des fluctuations alfvéniques avec la séparation des points de mesure et démontre l'existence d'une cascade turbulente d'énergie vers les petites échelles dont le taux de dissipation peut être mesuré. Déjà obtenue dans des simulations numériques, cette loi n'avait pas encore pu être observée dans des plasmas astrophysiques. Nous avons montré qu'elle est réalisée relativement fréquemment dans les mesures d'Ulysses, mais qu'il existe des circonstances où elle ne l'est pas. Les raisons possibles de violation de la relation sont multiples (compressibilité, anisotropie, non stationnarité, ...) et doivent encore être explorées et identifiées. Dans le cas où elle est réalisée, elle fournit pour la première fois une détermination du taux de dissipation d'énergie par la turbulence, ce qui était auparavant impossible car les mesures ne permettent pas de résoudre les échelles dissipatives, les mécanismes de dissipation étant toujours inconnus à ce jour (Marino et al., 2008).

La loi exacte discutée précédemment est valable en turbulence MHD isotrope. L'hypothèse d'isotropie – très utile dans une première approche théorique – doit clairement être abandonnée pour mieux décrire le vent solaire dans lequel des signatures d'anisotropie sont détectées. Dans ce contexte, une nouvelle loi universelle vient d'être dérivée pour la turbulence MHD axisymétrique (Galtier, 2009). Contrairement au cas isotrope, cette nouvelle loi est vectorielle et dépend donc de l'angle entre les deux points de mesure et le champ magnétique ambiant \mathbf{B}_0 . En revanche la loi prédit toujours, pour un angle donné, une croissance linéaire du moment d'ordre trois des incréments des fluctuations alfvéniques avec la séparation des points de mesure.

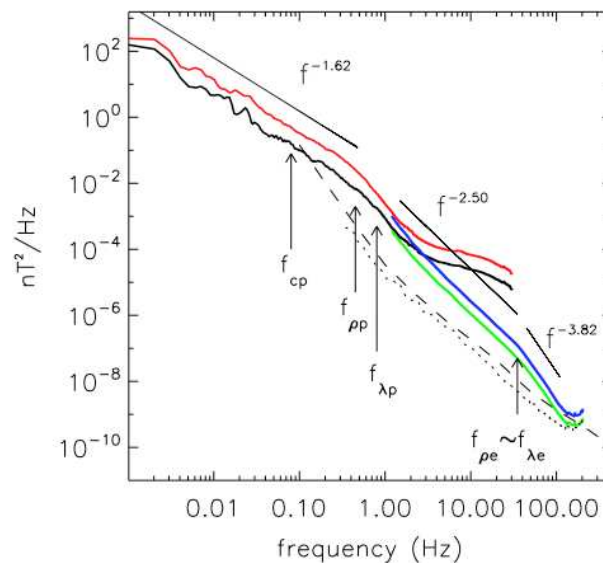


Figure II.3.2 : Spectre des fluctuations magnétiques mesuré avec Cluster (Sahraoui et al., 2009) où pour la première fois la largeur de la zone inertielle dispersive a pu être déterminée avec précision. À partir des échelles électroniques, un raidissement spectral (proche d'une loi de puissance) est observé que l'on peut interpréter comme une zone dissipative.

Au-delà de 1Hz, on constate que l'écoulement héliosphérique rentre dans un nouveau régime de turbulence : par exemple, le spectre d'énergie des fluctuations du champ magnétique suit une loi de puissance nettement plus pentue, autour de $f^{-2.5}$ (voir Figure II.3.2). Ce raidissement spectral a tout d'abord été attribué à des processus purement dissipatifs, mais on parle maintenant d'une véritable zone inertielle dispersive où des signatures d'ondes whistler sont parfois détectées. La largeur de cette zone inertielle dispersive a été mesurée pour la première fois grâce aux données de Cluster (Sahraoui et al., 2009 ; Alexandrova et al., 2009) : on a pu mettre en évidence qu'une zone dissipative apparaît aux échelles électroniques où le spectre semble suivre une autre loi de puissance.

La présence de deux régimes de turbulence dans le vent solaire démontre la nécessité d'une modélisation théorique multi-échelles dans laquelle, en particulier, un découplage quelconque entre les ions et les électrons doit être pris en compte. Dans le cadre d'une approche fluide, les équations originales de la MHD sont alors corrigées par l'effet Hall ; on obtient les équations de la MHD Hall. Afin de prendre en compte ces caractéristiques, on a proposé un modèle MHD Hall incompressible pour le vent solaire (rapide) où les fluctuations normalisées de la densité de masse sont, en général, inférieures à 5%. Dans ce contexte, on a développé un formalisme asymptotique où à la fois les ondes (Alfvén, siffleuses et cyclotron-ioniques) et la turbulence sont présentes : c'est le régime non linéaire de turbulence d'ondes MHD Hall dans lequel le plasma est en interaction avec un fort champ magnétique extérieur (qui peut être vu comme le champ moyen local). L'analyse de ce régime (Galtier, 2006) a permis de démontrer qu'une anisotropie spectrale d'intensité diverse est présente à toutes les échelles. Ce modèle permet de donner une explication théorique rigoureuse aux observations qui tendent à montrer un tel comportement de l'écoulement héliosphérique : par exemple, on peut prédire les lois de puissance — solutions exactes des équations intégro-différentielles — en turbulence d'ondes MHD Hall. Comme dans le vent solaire, deux zones inertielles apparaissent dont l'origine est clairement liée au terme Hall et donc au découplage entre les électrons et les ions.

En parallèle à ce travail, on a développé un modèle « shell » pour la turbulence (forte) MHD Hall qui permet de simuler des plasmas à des nombres de Reynolds très élevés et de détecter éventuellement la présence de plusieurs régimes de turbulence (Galtier & Buchlin, 2007). Là encore un raidissement du spectre magnétique a été obtenu aux petites échelles passant de $k^{-5/3}$ à $k^{-11/3}$.

La compressibilité du vent solaire à hautes fréquences – bien que relativement faible – est plus importante qu'à basses fréquences. Dans ce cadre, un modèle heuristique a été proposé pour la turbulence MHD Hall compressible dans lequel on suppose une loi spectrale pour les fluctuations de densité. Cela mène à une correction spectrale et éventuellement à des lois de puissance pour les fluctuations magnétiques aussi pentues que $k^{-13/3}$ (Alexandrova et al., 2008).

II.3.d. Anisotropie en turbulence MHD

Les plasmas astrophysiques évoluent souvent dans un milieu où un champ magnétique est présent aux plus grandes échelles : c'est le cas, par exemple, avec la spirale de Parker dans l'héliosphère ou avec les boucles magnétiques. En première approximation, ces plasmas peuvent être décrits par les équations de la MHD incompressible en présence d'un champ magnétique ambiant \mathbf{B}_0 . Il existe différentes prédictions phénoménologiques ou théoriques pour les spectres d'énergie des écoulements MHD turbulents anisotropes. L'expérimentation

numérique est alors indispensable pour caractériser le domaine de validité de ces prédictions et leur possible non-uniformité en échelle, due, par exemple, à la présence de structures cohérentes ou singulières.

Une étude détaillée des transferts d'énergie montre que la triade d'interaction, caractéristique des non-linéarités de la turbulence, tend vers la condition de résonance d'une turbulence d'ondes MHD pour les écoulements fortement magnétisés (Alexakis et al., 2007). Les transferts sont alors essentiellement dus à l'interaction avec l'état dit 2D (défini par les vecteurs d'onde $(k_x, k_y, k_z=0)$, $\mathbf{B}_0=B_0\mathbf{z}$). Ce comportement, observé pour la cascade parallèle à \mathbf{B}_0 , est en accord qualitatif avec un récent modèle non local où la cascade d'énergie est basée sur des interactions entre tourbillons de tailles parallèles différentes et d'échelles perpendiculaires similaires.

Dans le cas asymptotique d'un champ magnétique ambiant fort (devant les fluctuations magnétiques), la dynamique tend vers le régime de turbulence d'ondes d'Alfvén pour lequel est prédit un ralentissement des lois de déclin temporel des ondes de cisaillement (en $1/t^{2/3}$) et des pseudo-ondes d'Alfvén (en $1/t$) à partir d'une phénoménologie à la Kraichnan. Ces prédictions sont vérifiées à la fois à partir de la simulation numérique des équations cinétiques de la turbulence d'ondes et de celle des équations MHD 3D (Bigot, Galtier & Politano, 2008).

Une étude similaire (MHD, 3D, incompressible) à celles présentées précédemment démontre qu'en champ magnétique \mathbf{B}_0 modéré et avec un terme de force extérieure, le spectre d'énergie 3D exhibe une loi de puissance en, $A(\theta)k^{-5/3}$, et ce, quelle que soit la direction considérée. Seul le coefficient $A(\theta)$ peut varier avec la direction ou éventuellement avec l'intensité de \mathbf{B}_0 (Mueller & Grappin, à paraître). Ce résultat numérique va donc dans la même direction que la loi universelle proposée pour la turbulence MHD axisymétrique qui a été discutée dans le cadre du vent solaire.

II.3.e. Structures et turbulence aux petites échelles : effets cinétiques

- **Modes électromagnétiques**

Dans le vent solaire ou la magnétogaine, les échelles excitées couvrent un large domaine spectral, particulièrement dans la direction transverse où elles s'étendent au delà du rayon de giration des ions. Les effets cinétiques ne peuvent donc pas être ignorés. Afin d'analyser les phénomènes intervenant à des échelles intermédiaires entre les grandes échelles MHD et celles de giration des ions, une description « FLR Landau fluid », de type MHD généralisée, a été développée. Elle inclue l'effet Landau linéaire ainsi que les corrections de rayon de Larmor fini, ce qui permet de décrire l'instabilité miroir ainsi que la dispersion et la dissipation des ondes d'Alfvén cinétiques (Passot & Sulem, 2007). Ce modèle a en particulier permis d'analyser en détail la dynamique des dépressions magnétiques (« trous » magnétiques) associées à des modes miroir non linéaires en régime sous critique (i.e. lorsque le plasma est linéairement stable) (Borgogno, Passot & Sulem, 2007). Le régime supercritique a été étudié au moyen d'analyses asymptotiques (Kuznetsov, Passot & Sulem, 2007) et de simulations cinétiques (méthodes hybrides : *particle in cells* -PIC- pour les ions, fluides pour les électrons) et intégrations eulériennes des équations de Vlasov-Maxwell (Califano et al., 2008). Ce travail a permis d'interpréter les résultats observationnels tels que la présence de pics magnétiques, et de mettre en évidence le rôle important d'effets intrinsèquement cinétiques dans la saturation non-linéaire de l'instabilité miroir et la géométrie des structures.

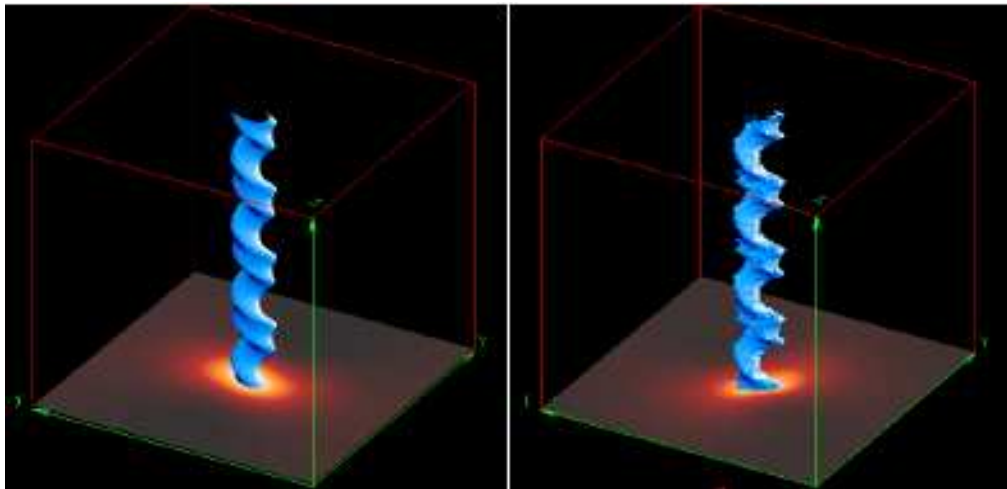


Figure II.3.3 : Formation de filament : Comparaison entre modèle Landau fluide (gauche) et simulation PIC (droite) d'une structure magnétique résultant de la filamentation d'ondes d'Alfvén dans un plasma non collisionnel à faible β (Borgogno et al., 2009).

Dans le contexte de la MHD Hall, nous avons montré qu'en présence d'inhomogénéités déterministes ou aléatoires de densité, transverses au champ ambiant, la filamentation d'une onde d'Alfvén dispersive peut se produire pour un vaste domaine de paramètres. Elle conduit alors à la formation de structures filamentaires stables ou oscillantes en temps suivant l'amplitude de la perturbation de densité (Borgogno et al., 2008). De telles structures sont souvent rencontrées dans la magnétosphère où elles jouent le rôle de guides pour les ondes whistlers. Des inhomogénéités transverses de densité sont aussi typiques des cavités de densité alignées avec le champ magnétique dans les régions aurorales où elles affectent le processus d'interaction des ondes d'Alfvén et du plasma, avec des conséquences sur l'accélération des électrons. Cette étude a été reprise au moyen du modèle FLR Landau fluide ainsi que par simulations PIC des équations de Vlasov-Maxwell (voir Figure II.3.3), afin d'aborder le régime non-collisionnel ainsi que les cas de fortes inhomogénéités (Borgogno, et al., 2009).

Tant dans les simulations Hall-MHD que Landau fluide, l'effet Hall impose une contrainte drastique sur le pas de temps lorsqu'un schéma explicite est utilisé, ceci en raison de la relation de dispersion des modes whistler pour lesquels la fréquence croît comme le carré du nombre d'onde. Afin de surmonter cette contrainte, nous avons développé et validé numériquement un schéma semi-implicite, où, comme avec les schémas implicites, les plus petites échelles sont stabilisées par une saturation des fréquences correspondantes. Néanmoins, contrairement à ces derniers, le schéma semi-implicite est facile à mettre en œuvre et n'exige pas pour être efficace l'utilisation de trop grands pas de temps qui viendraient détériorer la précision de la simulation (Laveder et al., 2009).

Les fonctions de distribution des ions observées entre 0.3 et 2.5 AU dans le vent solaire à l'aide des satellites HELIOS et ULYSSES ne subissent pas une évolution adiabatique (Matteini et al., 2007), indiquant le rôle d'effets cinétiques qui ont été étudiés à l'aide de simulations hybrides dans un domaine en expansion. Il a pu être montré que les anisotropies de températures des ions sont contraintes par différents processus tels le chauffage cyclotron, les interactions ondes-ondes et ondes-particules résultant des instabilités d'anisotropie, et les

effets de piégeage rencontrés dans l'évolution non-linéaire des instabilités paramétriques des ondes d'Alfvén. Des faisceaux secondaires sont observés dans ces simulations, pouvant être à l'origine d'autres instabilités et de structures à petite échelle.

- **Modes électrostatiques :**

De nombreuses structures électrostatiques cohérentes à petite échelle sont observées dans le vent solaire, et aussi dans les magnétosphères de planètes. Une modélisation de leur dynamique ainsi que l'identification des processus leur donnant naissance a été faite, principalement sur la base de simulations numériques de type Vlasov-Ampère dans la limite électrostatique, 1D-1V. Ces études théoriques sont complétées par des analyses de données de forme d'ondes obtenues par le mode TDS de l'instrument WAVES à bord des sondes des missions STEREO et WIND (collaboration : Université du Minnesota et de Berkeley). Il a en particulier été montré qu'un chauffage local et dépendant du temps peut conduire à l'excitation d'ondes de Langmuir et au développement de structures électrostatiques de type soliton (Briand, Mangeney & Califano, 2007). Un couplage à trois ondes a été mis en évidence lors d'une émission de type III et des simulations numériques ont confirmé la possibilité d'un tel couplage dans les conditions du vent solaire (simulation du processus de décroissance paramétrique d'ondes de Langmuir) (Henri et al., J. Geophys. Res., 2009). Des simulations électromagnétiques (code Vlasov 2D-3V) sont en projet.

Des ondes de Langmuir ont également été détectées à l'intérieur de trous magnétiques observés dans le vent solaire calme. La modélisation du processus conduisant à leur génération est également en projet. Par ailleurs, une étude statistique des émissions radio-décamétriques de faible intensité, dérivant dans le plan temps-fréquence a été entreprise montrant qu'elles pouvaient être le signe de chauffage local de la couronne solaire (interprétation basée sur les résultats des simulations Vlasov). Il reste à déterminer si elles sont dépendantes de l'activité solaire ou du cycle solaire. Un programme d'observations coordonnées entre les réseaux décimétriques de Nançay et de Kharkov (Ukraine) pour suivre la phase de croissance du cycle solaire est en cours de développement.

II.3.f. Questions ouvertes et directions de recherche

Les récentes découvertes observationnelles et théoriques sur la thématique « transfert et dynamique turbulente » posent de nouvelles questions en physique des plasmas qui suscitent de nouvelles directions de recherche, parmi lesquelles:

- **Quelle est l'origine du chauffage local dans le vent solaire ?**

Les mécanismes qui conduisent au chauffage local dans le vent solaire restent à élucider. Ce sujet est fondamental parce que les mesures in situ montrent que la température des protons du plasma héliosphérique diminue moins rapidement que ce que prévoit une expansion adiabatique avec un profil observé en $T(r) = r^{-0.9}$ (avec r la distance héliocentrique) plutôt qu'en $T(r) = r^{-4/3}$ dans le cas adiabatique. L'utilisation de loi exacte de turbulence a permis de déduire de manière observationnelle le taux moyen de dissipation d'énergie. Il reste à connaître le mécanisme qui *in fine* permet ce chauffage. La question sous-jacente est : à quelles échelles se produit le chauffage ?

- **Quel est le rôle des effets dispersifs dans le régime de turbulence ?**

La turbulence d'ondes dispersives interagissant faiblement possède des caractéristiques analogues à la turbulence d'un fluide habituel régit par la phénoménologie de Kolmogorov, avec en particulier le développement de cascades pour les quantités conservées, associées à

des spectres en loi de puissance et des flux d'énergie constants dans la zone dite inertielle. Dans le cas d'une turbulence forte, les effets dispersifs peuvent être à l'origine d'une modification importante de cette phénoménologie et en particulier conduire à un transfert d'énergie très intermittent et la perte d'universalité, liée à une dépendance des propriétés des grandes échelles par rapport aux propriétés de la zone dite dissipative. Une question intéressante concerne donc la description d'une turbulence dispersive forte, dans des régimes où les structures cohérentes peuvent jouer un rôle important.

- **Comment se termine la cascade d'énergie vers les petites échelles ?**

Cette question est en partie reliée à la première dans la mesure où on s'attend à ce qu'une partie du chauffage provient des plus petites échelles, c'est-à-dire celles au delà de la dernière zone inertielle. Il faut donc savoir si la cassure spectrale observée à la fréquence de 30Hz (voir la Figure II.3.2) correspond effectivement au début de la zone dissipative, ou si nous sommes devant l'émergence d'un troisième régime de turbulence. Dans le premier cas, on peut évoquer par exemple l'apparition d'effets électrostatiques comme des doubles couches. Des travaux observationnels et théoriques sont nécessaires pour répondre à la question posée.

- **Quel est le rôle des effets compressibles sur la dynamique du vent solaire ?**

Les travaux les plus récents basés sur des données d'Ulysses et sur un modèle phénoménologique démontrent que les fluctuations compressibles aux grandes échelles (ie. aux basses fréquences) ont un rôle important à jouer, et ce malgré leurs faibles amplitudes. C'est par exemple une source supplémentaire importante pour le taux moyen de dissipation d'énergie. Une question théorique ardue, qui est même une question majeure en turbulence, est la possibilité de dériver une loi exacte analogue à celle de Kolmogorov — la loi des $4/5$ — au cas d'un écoulement compressible.

- **Peut-on remonter aux propriétés tridimensionnelles du vent à 1 UA ?**

Cluster a permis pour la première fois de remonter à une information tridimensionnelle, au niveau de la magnétogaine, sur le spectre turbulent en nombres d'onde et de mettre en valeur des différences avec les indices des lois de puissance de ces mêmes spectres mesurés en fréquence. Cette information est essentielle dans le cas du vent solaire où à la fois l'hypothèse de Taylor est remise en cause au-delà de 1Hz et l'écart à l'isotropie est important à toutes les échelles. Les incursions de Cluster dans le vent solaire sont une occasion unique pour entreprendre cette analyse.

- **Comment évolue l'anisotropie aux petites échelles ?**

De nombreuses observations démontrent que le vent solaire est anisotrope aux grandes échelles (échelles MHD). Ce qui se passe aux petites échelles, c'est-à-dire essentiellement aux fréquences supérieures à 1Hz, est moins bien compris. En particulier, est-ce que l'anisotropie se renforce ou disparaît ? Ce point est fondamental dans la mesure où le degré d'anisotropie influence l'interprétation des observations. Une question largement débattue actuellement porte sur le type de fluctuations rencontrées à hautes fréquences : a-t-on des fluctuations de type onde d'Alfvén cinétique ou de type « whistler » ?

- **Reconnexion**

La reconnexion magnétique à la magnétopause est un mécanisme par lequel des particules du vent solaire peuvent pénétrer à l'intérieur de la magnétosphère et donc affecter notre environnement proche. Des simulations numériques bifluides ont récemment montré que dans les zones de cisaillement de vitesse, une instabilité de Kelvin-Helmoltz se développait

pouvant créer une topologie du champ magnétique propice au développement spontané d'instabilités de déchirement suivies d'un mélange des plasmas de la magnétogaine et de la magnétosphère. Dans ces simulations, l'inertie des électrons est le mécanisme qui brise le caractère gelé du champ dans le plasma. La tridimensionnalité est maintenant un élément essentiel à prendre en compte afin d'évaluer l'efficacité du développement spontané de la reconnexion dans un environnement turbulent proche de la magnétogaine. Une bonne description de la microphysique dans les zones où se développe l'instabilité de déchirement est également importante, car les mécanismes à petite échelle peuvent affecter la vitesse de reconnexion et par là-même la dynamique à grande échelle. Un couplage entre un code fluide pour décrire les grandes échelles de l'écoulement et un code de type Vlasov pour décrire les quelques zones isolées qui nécessitent la prise en compte d'effets cinétiques est un projet ambitieux nécessaire pour progresser dans ce domaine.

- **Quels sont les mécanismes de micro-chauffage coronal ?**

Il existe plusieurs types de modèles de chauffage pour la couronne solaire (reconnexion, turbulence...). En réalité, il est probable que plusieurs mécanismes de chauffage opèrent simultanément. Une question importante porte donc sur l'articulation entre ces différents mécanismes notamment en la présence d'un grand intervalle d'échelles spatiales et temporelles. De la modélisation numérique fine incluant des prédictions de spectres de raies synthétiques et des observations à très haute résolution sont nécessaires pour répondre à cette question.

II.4.

Quels sont les mécanismes qui assurent les couplages entre les différentes enveloppes de plasma ?

Après plusieurs décennies d'observations et les premières explorations satellitaires du système Soleil-Terre et des plasmas héliosphériques, l'étude des couplages entre les diverses enveloppes de plasma du système solaire commence à s'imposer comme une thématique clef de notre communauté. En effet, il est impossible de comprendre la dynamique des milieux rencontrés en les isolant de leur contexte et en négligeant les interactions qui agissent à leurs interfaces.

Du point de vue théorique, l'interaction de processus à des échelles spatiales et temporelles différentes, qui caractérisent les interfaces entre deux milieux, en rend l'étude complexe. Pour commencer à aborder ces questions, le PNST a mis en place un groupe de travail qui s'attaque à chaque interface séparément et, au niveau de chacune d'elles, réfléchit à l'interconnexion de codes numériques existants et/ou au développement de codes multi-échelles.

Du point de vue expérimental, les différentes enveloppes de plasmas de la surface solaire à l'atmosphère terrestre (enveloppe solaire - vent solaire – magnétosphère – ionosphère) sont facilement accessibles et présentent une grande variété de situations qui font d'elles un laboratoire d'étude idéal. L'étude expérimentale de leurs interfaces peut se faire dans le cadre d'études multi-instruments entre satellites dans des régions différentes ou entre le sol et l'espace. Dans ce cadre, le PNST a encouragé la création de groupes de travail. Par exemple, le groupe TIMME (Thermosphère-Ionosphère-Magnétosphère-Multi-Echelles) est centré sur le couplage électrodynamique et les échanges de matière et énergie du système ionosphère - magnétosphère.

Enfin, l'étude des interfaces de plasma nécessite l'utilisation et l'intercomparaison des nombreux jeux de données disponibles, issus de moyens d'observation divers, dans des régions différentes. Elle s'appuie pour cela sur les outils d'analyse par le Centre de Données de la Physique des Plasmas (CDPP) et encourage leur développement.

II.4.a. Aperçu des études réalisées en 2006-2009

- **Couplage de l'intérieur solaire vers la couronne et le vent solaire:**

Le couplage entre l'intérieur solaire et la photosphère / couronne relève de l'émergence et de la propagation du champ magnétique. La question de l'émergence du champ magnétique ne peut pas être séparée de celle de la génération du champ magnétique dont elle est l'une de ses conséquences. Les modèles 2D et 3D essaient de rendre compte par simulation numérique de l'interaction de la convection interne, de la turbulence et de la rotation sur la dynamique de ce champ magnétique interne (code STELEM). Ces modèles numériques sont d'ailleurs étayés par des mesures expérimentales sur les plasmas de fusion à Cadarache en utilisant l'expérience VKS et le code SFEMaNS. C'est une étape supplémentaire et importante dans la validation expérimentale des modèles numériques de génération de champ magnétique.

L'observation de l'émergence du champ magnétique à la surface du Soleil est rendue possible grâce à des magnétographes tel que THEMIS ou celui de HINODE, ou même des coronographes qui permettent de suivre la propagation des perturbations magnétiques de la basse chromosphère vers la couronne. Dans ce couplage il est apparu que les perturbations magnétiques ne sont pas transmises de manière unidirectionnelle de la photosphère vers la couronne, mais qu'une partie des perturbations sont renvoyées vers la source photosphérique. De ce point de vue, les observations multi-spectrales, multi-hauteurs de THEMIS, HINODE et STEREO apportent des éléments intéressants pour résoudre les problèmes liés à ce couplage. Par exemple, les mesures de champ magnétiques dans les régions actives (par effet Zeeman) ou dans la couronne (par effet Hanle) permettent une cartographie 3D qui peut être comparé aux modèles.

- **Couplage entre les plasmas du vent solaire et de la magnétosphère**

Pour l'étude du couplage entre les plasmas du vent solaire et la magnétosphère, l'approche multi-satellites (CLUSTER, THEMIS) combinée à la synergie des observations Sol – Espace, est à l'origine des avancées scientifiques les plus significatives de ces dernières années.

Ainsi par exemple, à partir des données de CLUSTER, Lavraud et al. (2007, 2008) ont montré que lorsque le plasma du vent solaire possède un nombre de Mach Alfvénique assez faible ($M_A < 6$), un processus d'accélération dit par « effet de fronde » peut se mettre en place dans la magnétogaine. La condition M_A faible entraîne la formation d'une magnétogaine dont les propriétés sont altérées. La prépondérance des forces magnétiques produit, sur les flancs de la magnétosphère le long de la magnétopause, des accélérations extrêmes du plasma à la manière d'une fronde.

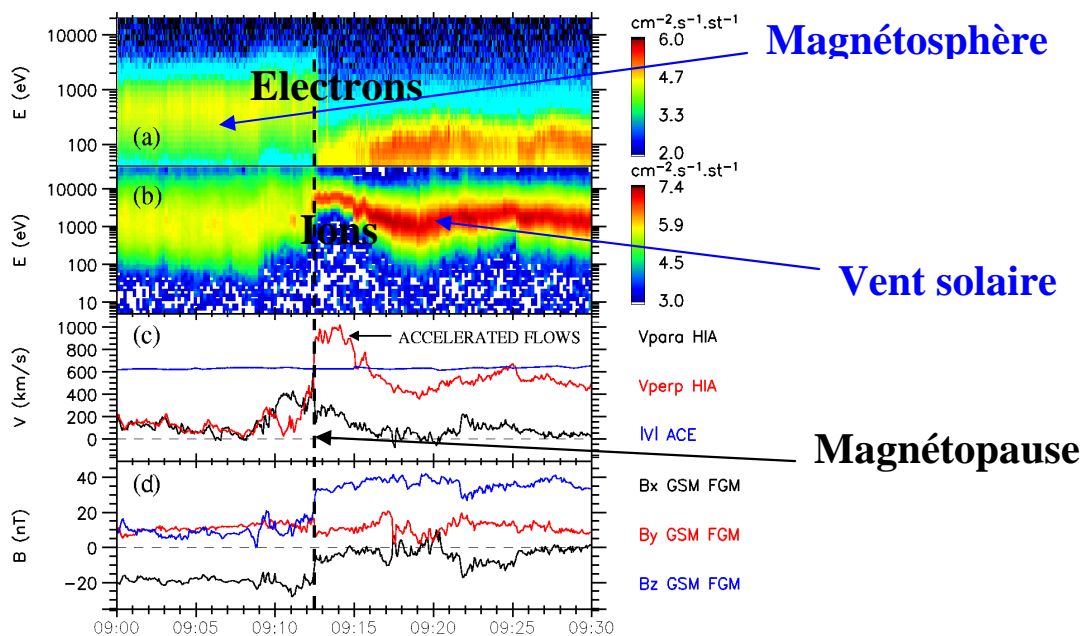


Figure II.4.2. Les panneaux montrent les spectrogrammes (a) électronique, (b) ioniques, (c) composantes de la vitesse ionique (dont celle du vent solaire en amont en bleu) et (d) composantes du champ magnétique mesurées par Cluster à la magnétopause côté soir.

Les lignes de champ magnétique, qui s'empilent et se courbent sur la face avant de la magnétosphère, finissent par glisser le long de la magnétopause et accélèrent le plasma par relaxation (ceci est dû à la fois de la courbure des lignes de champ magnétique et de la pression magnétique). Ce processus a été mis en évidence par les mesures *in-situ* des satellites CLUSTER, révélant des vitesses de 1040 km/s alors que le vent solaire n'était que de 650 km/s (cf. Figure II.4.2.). Cet effet a également pu être modélisé à l'aide de simulations globales MHD de la magnétosphère.

Entre 2006 et 2009 l'étude de la réponse dynamique du système couplé magnétosphère – ionosphère à des injections de plasmas du milieu interplanétaire a pu être menée à bien grâce à la conjonction d'observations faites simultanément à différentes altitudes dans le cornet polaire par CLUSTER et DOUBLE STAR avec les sondages aux altitudes ionosphériques par les radars SuperDARN (Marchaudon et al., 2009). La mise en place récente de la mission spatiale THEMIS dédiée à l'étude globale des sous-orages magnétosphériques devrait très prochainement révolutionner notre compréhension de ce phénomène et de l'effet des événements solaires sur la structure de la magnétosphère terrestre. Les premiers résultats sont prometteurs, citons par exemple la mise en évidence de bouffées d'ondes dans le mode whistler en corrélation avec le déclenchement de sous-orages (Le Contel et al., 2009).

- **Couplage entre les plasmas de la magnétosphère et de l'ionosphère**

Les périodes de champ magnétique interplanétaire dirigé vers le Sud, c'est-à-dire anti-parallèle au champ magnétique d'origine planétaire, sont généralement favorables au développement de processus d'interaction entre les plasmas du vent solaire et les plasmas magnétosphériques, ainsi qu'au développement d'activité dans la magnétosphère : sous-orages, aurores, ... Inversement, les périodes de champ magnétique interplanétaire dirigé vers le Nord sont généralement considérées comme des périodes de faible activité dans la magnétosphère. Cependant, pendant de telles périodes, CLUSTER a observé au dessus des régions polaires et dans les lobes de la magnétosphère une intense activité d'accélération et d'échappement de particules, alors que ce sont des régions pratiquement vides de plasma. La figure II.4.3 ci-dessous montre un exemple de ces événements, observés à une altitude de 5 à 10 rayons terrestres au-dessus des pôles de la Terre.

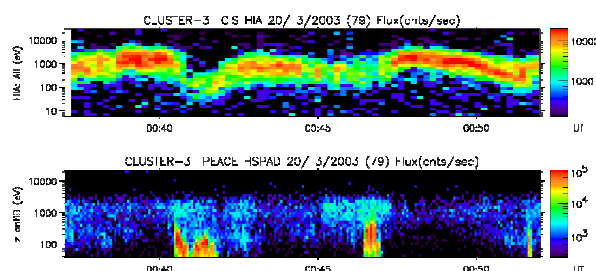


Figure II.4.3. Spectre en énergie des ions (panneau du haut) et des électrons (panneau du bas) en fonction du temps en abscisse.

Au plasma ambiant très dilué, se superpose de larges faisceaux d'ions d'origine ionosphérique accélérés vers l'espace à des énergies de l'ordre du keV (panneau du haut). Entre ces faisceaux d'ions, apparaissent des structures plus fines et plus variables : ce sont des faisceaux d'électrons accélérés à des énergies beaucoup plus faibles, quelques centaines d'électrons volts, et qui s'échappent également de l'ionosphère (panneau du bas). Finalement, la figure montre un échappement et une accélération continus, alternativement d'ions et d'électrons, depuis l'ionosphère polaire. Cette activité suggère que dans les périodes de champ

magnétique interplanétaire dirigé vers le Nord, où la magnétosphère est quasiment imperméable à la pénétration du vent solaire, c'est l'ionosphère qui contribue à alimenter la magnétosphère en plasma (Maggiolo et al., 2006, Fontaine et al., 2006, Teste et al., 2007, Maggiolo et al., 2009 ; Echim et al. 2009)

Pour le couplage Magnétosphère – Ionosphère, une avancée importante en rapport avec la question de la fermeture des courants alignés dans l'ionosphère terrestre a été réalisée récemment (Watermann et al., 2009). Il s'agit de la première mesure directe de structures de courants horizontaux à petite échelle dans les zones aurorales pendant la précipitation d'électrons auroraux énergétiques. La mise en évidence de ces structures de courants a été rendue possible par la présence de boucles de Rogowski à bord des fusées sondes de la mission ACES (Auroral Current and Electrodynamics Structure).

De façon générale la physique à l'œuvre dans l'interconnexion entre les plasmas de la magnétosphère met en jeu simultanément différentes échelles spatiales et constantes de temps. C'est le cas notamment du système magnétosphère – ionosphère pour lequel le couplage s'effectue par l'intermédiaire des lignes de force du champ, c'est également le cas de l'interaction entre l'ionosphère et l'atmosphère neutre pour lequel le couplage fait intervenir les collisions. Du fait de l'existence de ces interactions multi-échelles spatiales et temporelles, tout progrès dans ce domaine nécessite non seulement l'utilisation extensive de tous les moyens observationnels disponibles, mais aussi le développement de simulations numériques et de modélisations. Notons à ce sujet que, dans un souci d'efficacité, la communauté scientifique du PNST concernée par l'étude des mécanismes complexes de couplage entre la thermosphère, l'ionosphère et la magnétosphère à l'aide d'instruments sol (radars EISCAT et SuperDARN) et de modélisations multi-échelles (TRANSCAR, IMM) a regroupé ses activités au sein du groupe de travail TIMME (Thermosphère-Ionosphère-Magnétosphère-Multi-Echelles). Cette action a permis d'allier avec cohérence les développements de simulation et de modélisation à l'effort d'interprétation des données.

L'identification des paramètres physiques ayant une influence sur le couplage entre les différentes couches de plasma est une tâche dont l'importance est évidente mais qui nécessite la manipulation de masses de données énormes. Dans ces conditions, il faut saluer la montée en puissance de l'utilisation par notre communauté de l'outil d'analyse AMDA (Automated Multi-Dataset Analysis) développé par le CDPP, lequel permet d'effectuer simplement des recherches conditionnelles dans des jeux de données. Entre autres applications, citons sa récente utilisation sur les bases de données CLUSTER pour caractériser les propriétés statistiques des échappements d'ions au dessus de la calotte polaire en fonction de l'orientation du champ magnétique interplanétaire.

- **Couplage entre l'ionosphère et la haute atmosphère**

La nature du couplage entre l'ionosphère et la haute atmosphère neutre (thermosphère et mésosphère) est un thème qui prend une importance croissante dans notre communauté. Les données collectées suite à la mise en place en orbite basse autour de la Terre du microsatellite DEMETER ont permis de mettre en évidence l'importance des orages atmosphériques sur l'état électromagnétique de l'ionosphère et la dynamique des ceintures de radiations. Avec la préparation du microsatellite TARANIS (cf. prospective) la question de la modélisation de l'interconnexion entre la haute atmosphère et l'ionosphère est devenu un point crucial et le siège d'une activité croissante. Ainsi le code ionosphérique inter-hémisphérique TRANSCAR a tout d'abord fait l'objet d'une série de calibrations via la comparaison de résultats de

simulation avec les données du radar EISCAT-ESR. Ce même code fait actuellement l'objet de développement ambitieux visant à son extension vers les couches les plus basses de l'ionosphère (couches D et E).

II.4.b. Les grandes questions pour l'avenir

- **Enveloppe solaire – vent solaire.** Les grandes questions concernent la compréhension des mécanismes de formation des champs magnétiques et plasmas solaires, notamment, la formation et l'émergence des champs magnétiques, la formation de la chromosphère et de la couronne, l'accélération du vent solaire et l'étude du soleil éruptif (protubérances éruptives, éjections de masse coronales).

Les axes d'étude envisagés pour les années à venir sont les suivants :

- Amélioration du code STELEM pour rendre compte des conditions aux limites
- Interfaçage du code STELEM au code Vent solaire Grappin (variations à 22 ans du flux magnétique)
- Modélisation globale du vent solaire en incluant la chromosphère
- Compréhension des effets de la turbulence sur le vent solaire
- Observations 3D et modélisation 3D de l'émergence du flux magnétique
- Observations et étude des trous coronaux en radio par synthèse d'ouverture
- Etude des structures coronales et interplanétaires liés aux sursauts de Type III (vent solaire lent)

Ces axes d'étude s'appuieront sur les mesures de champ magnétique effectuées par THEMIS et HINODE, les coronographes et imageurs dans l'extrême UV de STEREO, ainsi que de puissantes machines de calculs. A plus long terme, Solar Orbiter permettra d'observer l'émergence du champ magnétique ainsi que ses répercussions in situ sur la couronne et le vent solaire. En effet, Solar Orbiter s'approchera du Soleil à 0.25 UA et étudiera directement le couplage enveloppe solaire – vent solaire. La mission Solar Probe plus de la NASA permettra de se rapprocher encore davantage à 0.16 UA pour essayer de comprendre, entre autre, comment le vent et les particules énergétiques sont accélérés.

- **Vent solaire – magnétosphère.** Notre compréhension de la structuration spatiale de la magnétosphère et de ses interactions avec les plasmas du vent solaire a notablement progressé ces dernières années principalement grâce aux missions multi-satellites CLUSTER et THEMIS. Toutefois, une vision globale cohérente du système vent solaire – magnétosphère passe par la résolution de nombreuses questions fondamentales sur la nature et le rôle des couplages entre ces régions telles que :
 - quels sont les mécanismes à l'origine de la pénétration de particules solaires dans la magnétosphère ?
 - quelle est l'interaction de ces injections de plasmas avec les régions polaires de la magnétosphère et de l'ionosphère ?
 - quel est l'effet des événements solaires sur la structure globale de la magnétosphère terrestre ?
- **Magnétosphère – ionosphère.** Les plasmas du système Magnétosphère – Ionosphère sont étroitement couplés via les lignes de force du champ magnétique terrestre. Les principales questions portent sur :
 - la fermeture et l'évolution des courants parallèles au champ magnétique

- le rôle de ce couplage dans la dynamique globale de la magnétosphère
- les échanges d'énergie entre l'ionosphère et les ceintures de radiation

Du point de vue expérimental, ces études s'appuieront sur une approche multi-satellites (CLUSTER / Double Star, THEMIS) combinée à la synergie des observations Sol – Espace (EISCAT-ESR, SuperDARN). Cette approche sera confortée par l'arrivée de la future mission multi-satellites MMS (NASA). L'utilisation optimale des données impliquera le développement de logiciels de mise à disposition et d'archivage des données (extension du logiciel AMDA du CDPP). Cette activité expérimentale s'accompagnera de modélisations et de simulations numériques sur la physique des interactions entre les enveloppes de plasmas de la magnétosphère.

- **Ionosphère – thermosphère et atmosphère.** Comprendre le couplage entre l'ionosphère et l'atmosphère neutre est une question qui émerge dans notre communauté et s'intensifiera notamment avec la préparation de TARANIS. L'objectif est de résoudre les questions concernant :
 - les processus d'interaction du système ionosphère - thermosphère avec les couches plus basses de l'atmosphère ;
 - le rôle des couplages verticaux comme les marées, les ondes de gravité ;
 - le rôle et l'importance des transferts impulsifs d'énergie (TGF, TLE, LEP) pour la haute atmosphère et le circuit électrique global.

II.5.

Relations Soleil-Terre et Météorologie de l'Espace

II.5.a. Le contexte

L'objectif de ce thème est de comprendre l'influence du Soleil et de ses variations sur l'environnement terrestre : le rayonnement électromagnétique et les particules de haute énergie produits par le soleil sont les agents rapides de ce contrôle alors que les plasmas, le vent solaire, le champ magnétique interplanétaire en sont les agents lents. La météorologie de l'espace est une thématique transversale des relations Soleil-Terre dont l'objectif final est la prévision de l'environnement spatial en réponse à des besoins sociétaux.

La thématique de la météorologie de l'espace était encore émergente en 1999, quand eut lieu à Grenoble le premier atelier sur ce sujet. Plusieurs équipes françaises sont aujourd'hui fortement engagées dans les activités scientifiques qui relèvent de cette thématique ainsi que celle des relations Soleil-Terre. Il s'agit notamment de :

- Etudes multi-instruments des interactions et de la dynamique des plasmas du système Soleil-Terre ;
- Les couplages multi-échelles entre vent solaire, magnétosphère et ionosphère ;
- La modélisation des ceintures de radiation ;
- La détection et la modélisation de particules de haute énergie (moniteurs à neutrons)
- La mesure et l'archivage d'indices géomagnétiques.
- Le développement d'indices solaires et géomagnétiques pour caractériser l'atmosphère neutre et améliorer les prévisions orbitographiques ;
- La reconnaissance automatique et la modélisation de structures solaires pour la prévision de l'activité solaire ;

Ces activités font intervenir des moyens sol (radiohéliographe de Nançay, moniteurs à neutrons, SuperDARN, EISCAT, ...) et des données de satellites (SoHO, CLUSTER, STEREO, THEMIS, SORCE, TIMED, ...). Les projets phares de ces prochaines années sont les missions SDO, PICARD, PROBA2 et MMS.

II.5.b. Les questions fondamentales

Les questions fondamentales concernant les relations Soleil-Terre et la météorologie de l'espace sont :

- **Comment mieux caractériser et comprendre la propagation des perturbations d'origine solaire dans l'héliosphère ?** Cette question est l'une des clefs de la météorologie de l'espace.

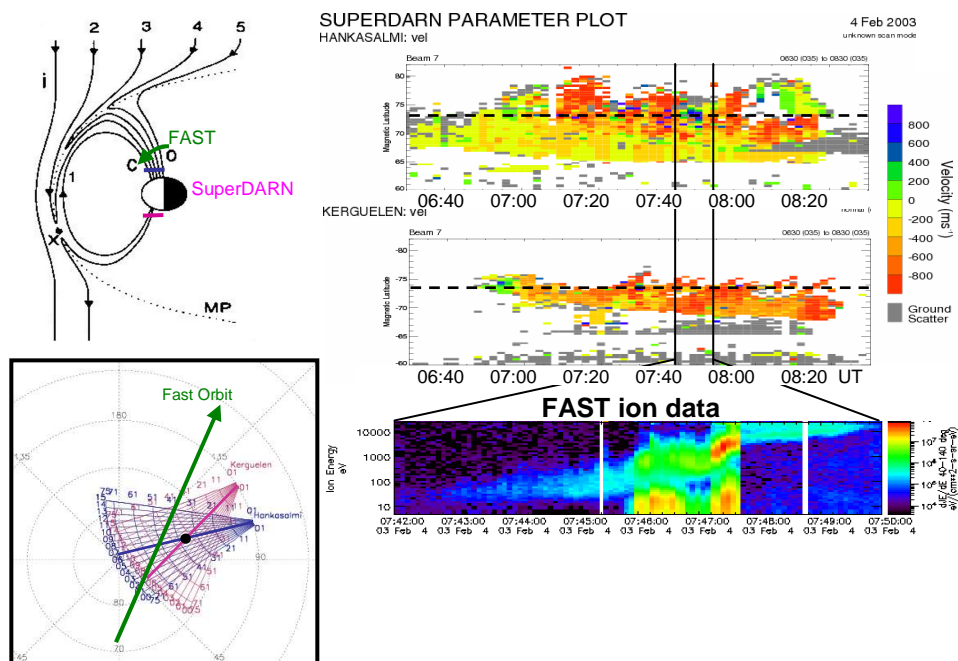
- **Quelle est l'origine du cycle solaire et quel est son impact sur l'irradiance ?** Quels sont les liens entre la variabilité solaire et les caractéristiques de l'atmosphère terrestre ? Comment caractériser et prédire la variabilité solaire dans les rayonnements ionisants (XUV/UV) ? Comment la variabilité de l'irradiance totale contribue-t-elle au forçage climatique ?
- **Comment caractériser la réponse du système magnétosphère – ionosphère - thermosphère à l'activité solaire aux différentes échelles spatio-temporelles ?** Quelles sont les observables disponibles ? Quels sont les meilleurs indices (proxies) ?

II.5.c. Faits marquants

Nous en avons choisi deux. Le premier est basé sur un ensemble d'instruments sol et spatiaux et répond à une question omniprésente dans les observations de l'environnement spatial proche : l'origine de la variabilité observée, est-elle interne au milieu d'observation ou résulte-t-elle au contraire de forçages externes au milieu ? Le second fait illustre l'apport des méthodes modernes de traitements de signal à la description de la variabilité du spectre solaire et constitue un bon exemple d'interdisciplinarité.

- **Signatures ionosphériques de la reconnexion à la magnétopause terrestre observées simultanément dans les deux hémisphères**

Les deux radars SuperDARN de Hankasalmi (hémisphère nord) et Kerguelen (hémisphère sud) ont permis d'étudier simultanément dans les deux hémisphères les signatures ionosphériques de la reconnexion magnétique à la magnétopause terrestre. Les champs de vue des deux radars sont magnétiquement conjugués (figure en bas à gauche du fait saillant n°1). Implanté dans les zones aurorales nord et sud, le réseau SuperDARN permet d'étudier les propriétés de symétrie et d'asymétrie des signatures ionosphériques en particulier celles liées à la reconnexion magnétique tant sur la face avant de la magnétopause que dans la queue.



Fait saillant n°1 : Représentation de la configuration des lignes de champ magnétique et des radars SuperDARN (à gauche) et comparaison entre les échos radar dans les deux hémisphères avec les flux d'ions mesurés par FAST (à droite).

Durant cet évènement, illustré par le fait saillant n°1, le satellite FAST traverse le cornet polaire nord et les mesures de particules du plasma montrent sans ambiguïté les signatures caractéristiques de la reconnexion à la magnétopause entre les champs magnétiques terrestre et interplanétaire, à savoir une dispersion temps-énergie, les particules les plus énergétiques en provenance de la magnétogaine précipitant plus rapidement le long des lignes de champ magnétique nouvellement connectées (figure en bas à droite). A plus basse latitude, c'est-à-dire plus tard dans le temps, le satellite FAST sort du cornet polaire et entre dans la région de lignes de champ magnétique fermées caractérisée par une population piégée de plus haute énergie. SuperDARN détecte également cette frontière entre les lignes de champ fermées et ouvertes, la largeur spectrale du signal étant plus grande dans le milieu turbulent qui caractérise la région des lignes de champ ouvertes. Or la latitude magnétique de cette frontière observée simultanément par les radars dans les deux hémisphères, est identique, confirmant l'existence d'une unique ligne de reconnexion à la magnétopause. Quant à la vitesse de dérive du plasma ionosphérique, les radars observent dans chaque hémisphère des sursauts de convection se déplaçant vers les pôles magnétiques (vitesses fortement négatives, figure en haut à droite). Ces signatures sont typiques des tubes de flux reconnectés à la magnétopause et entraînés vers le pôle sous l'action conjointe de la tension magnétique au point de reconnexion et de l'écoulement du vent solaire (figure en haut à gauche). Par contre, ces sursauts de vitesses présentent des différences, en termes d'amplitude et de forme des structures. Le but final de cette étude est de déterminer si ces différences résultent de conditions ionosphériques différentes ou de la géométrie de la reconnexion à la magnétopause.

- **Reconstruction du spectre solaire UV**

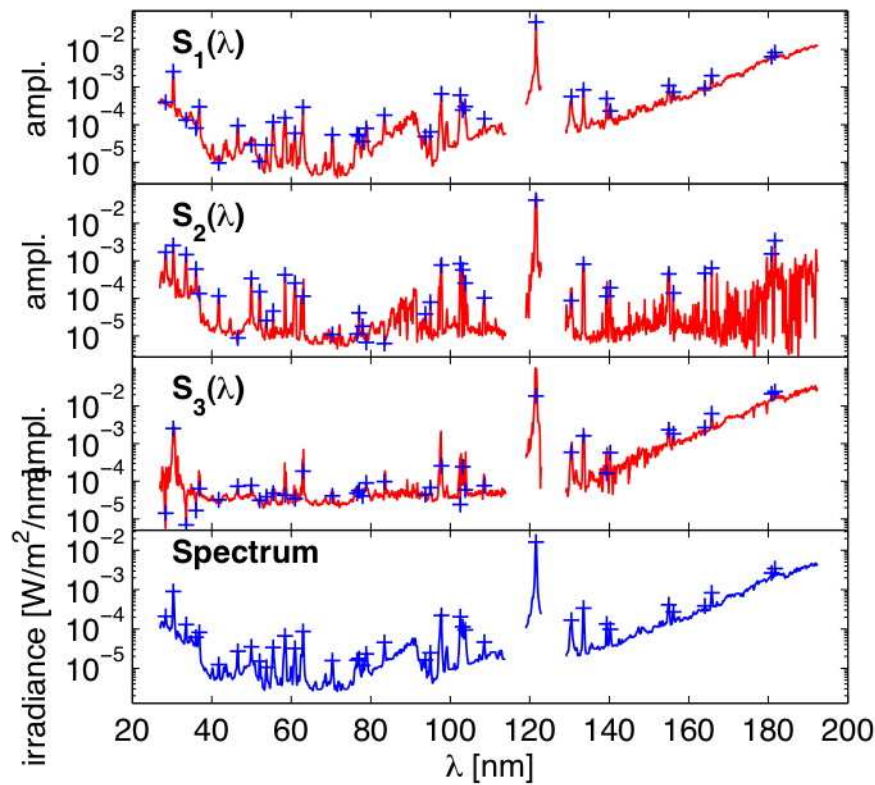
L'irradiance solaire dans l'EUV (Extrême UV) et dans l'UV est le principal terme de forçage solaire pour la thermosphère et l'ionosphère et affecte aussi les plus basses couches de l'atmosphère. Or la mesure de spectres suffisamment bien étalonnés est difficile et les premières observations continues ne datent que de 2002, avec le satellite TIMED. La reconstruction du spectre EUV-UV à partir d'indices indirects (tels que l'indice décimétrique F10.7) ou de bandes passantes mesurées avec des radiomètres est donc devenu un enjeu important pour des applications telles que l'orbitographie, les communications radios et la climatologie.

En appliquant une méthode récente de séparation aveugle de sources à 6 ans de mesures de spectres EUV-UV, nous avons pu montrer que la variabilité du spectre peut être adéquatement décrite par trois spectres-types (Amblard et al., 2008) : voir figure du fait saillant n°2. Or ces spectres ne correspondent pas à des régions émettrices différentes mais plutôt à des couches horizontales, ce qui remet en question le découpage habituel du Soleil en régions avec des spectres-types pour chacune.

Ce travail ouvre la perspective d'une surveillance du spectre solaire EUV-UV, en reconstruisant ce dernier à partir de la mesure de quelques bandes passantes. Cela permettrait d'utiliser un radiomètre au lieu d'un spectromètre habituel, dont l'étalonnage et la dégradation au cours du temps sont plus difficiles à gérer. Un tel projet instrumental est en cours de discussion avec l'Observatoire Royal de Belgique.

Le même groupe de travail a réussi à identifier les indices d'activité solaire qui conviennent le mieux à la reproduction de diverses bandes du spectre UV-EUV ainsi qu'à la reproduction des

variations de la densité thermosphérique (Dudok de Wit et al., 2009). Ce dernier résultat est particulièrement important pour mieux modéliser le freinage des satellites lors d'activité solaire.



Fait saillant n°2 : Décomposition du spectre EUV-UV (en bas) en trois spectres-types qui correspondent respectivement à une émission de Soleil calme (S_1), de la couronne chaude (S_2) et des couches le plus froides de l'atmosphère (S_3). Les croix désignent les raies spectrales les plus importantes.

II.5.d. Evolutions thématiques et perspectives

Nous avons identifié ci-dessous plusieurs axes majeurs dans les actions passées ou à venir. La liste n'est pas exhaustive et se concentre sur les actions soutenues par le PNST.

- **Études multi-instruments des perturbations dans l'héliosphère**

Il s'agit d'un axe historiquement important du PNST, et qui continuera à l'être, malgré une fin de cycle solaire particulièrement calme. En réalité, ce dernier offre l'occasion de découvrir des régimes inhabituels du vent solaire.

Cet axe comprend le Groupe Multi Instruments (GMI), qui rassemble une quinzaine de personnes, et dont les champs de compétences permettent un suivi de l'évolution d'un événement énergétique depuis son site d'initiation sur le Soleil jusqu'à l'orbite terrestre ainsi que la caractérisation de son impact sur l'environnement proche de la Terre (ionosphère et thermosphère). Après avoir fait une étude de cas (Hanuise et al., 2006), il s'est fixé pour objectif de caractériser la variation des paramètres en chacune des étapes du trajet, et leurs propriétés statistiques, afin d'avancer dans la compréhension des liens quantitatifs entre les

observations aux différentes étapes, ou autrement dit entre les différentes observables. L'accent a été mis sur les événements associés aux Ejections Coronales de Masse (CMEs), en se limitant aux CMEs halos associées à des ICMEs (CME interplanétaires), et donc potentiellement géoeffectives.

Cet axe comprend aussi le groupe Thermosphère-Ionosphère-Magnétosphère-Multi-Echelles (TIMME), qui s'appuie notamment sur le réseau SuperDARN pour étudier les conjugaisons hémisphériques. L'objectif ici est d'analyser le rôle et les effets des sources d'asymétries entre hémisphères aussi bien les sources internes à la magnétosphère que les sources externes, tant dans les régions de lignes de champ magnétique fermées que dans la calotte polaire pour laquelle la notion de points conjugués n'existe pas. Des études comparatives avec les modèles IMM et TRANSCAR inter-hémisphérique permettront également un complément de diagnostic électrodynamique.

Outre la collaboration nationale au travers de la demande TIMME, une collaboration franco-anglaise sur ce sujet vient d'être lancée entre l'équipe française (LPC2E, CESR, LPG, LPP) et l'équipe SuperDARN anglaise (Université de Leicester et MSSL).

La France gère aussi deux moniteurs à neutrons dans l'hémisphère sud ; ces instruments ont été intégrés dans un réseau international (projet NMDB dans « Projets Internationaux » ci-dessous) et servent aujourd'hui comme moyen de diagnostic pour comprendre la propagation des particules de très haute énergie dans l'héliosphère.

Notons que ces prochaines années seront marquées par le début de l'exploitation des satellites SDO, PROBA2 et PICARD ainsi que par la grande séparation angulaire des satellites STEREO, ce est propice au suivi de perturbations héliosphériques. SDO, avec sa résolution spatiale et temporelle inégalées, devrait apporter une moisson d'informations nouvelles sur la dynamique de l'atmosphère solaire. En revanche, l'absence de relève pour les observations coronographiques de SoHO et les mesures du champ magnétique au point de Lagrange L1 par ACE, sont inquiétants.

- **Etude de la variabilité de l'irradiance spectrale solaire**

Ce thème, qui avait démarré en 2000, était initialement cantonné à l'étude statistique de la variabilité du spectre EUV. Il s'est depuis étendu, avec le démarrage d'un nouveau concept instrumental d'une part, et une focalisation sur le rôle des éruptions d'autre part. Le premier cas illustre la transition réussie d'un projet de recherche vers un service appliqué (la reconstruction du spectre UV) et maintenant une réflexion sur l'instrument qui pourra être proposé dans le cadre du projet Space Situational Awareness de l'ESA.

Parallèlement à cela, la découverte du rôle des éruptions dans la variation de l'irradiance solaire totale a relancé l'intérêt pour une étude plus fondamentale du spectre d'émission des éruptions, qui devrait bénéficier des prochaines observations de SDO. Ce sujet dans lequel le Soleil est considéré « comme une étoile » permet aussi d'établir un lien naturel avec le PNPS.

- **Indices pour le forçage externe sur la thermosphère**

Le groupe « Météorologie de l'espace : irradiance solaire et études thermosphériques » a pour objectif de décrire l'irradiance solaire et le système thermosphère-ionosphère avec un nombre réduit de paramètres pouvant être utilisés dans des modèles opérationnels notamment pour des

applications en météorologie de l'espace. L'accent a été mis sur la variabilité spectrale du Soleil dans le domaine UV d'une part et sur les perturbations de la thermosphère induites par l'impact du vent solaire sur la magnétosphère terrestre d'autre part. Pour ces dernières, un nouvel indice thermosphérique pour caractériser la réponse à grande échelle de la thermosphère au chauffage auroral a été développé.

Ces études ont débouché sur des projets plus ambitieux, avec notamment une collaboration en cours avec le GRGS (CNES) pour améliorer son modèle d'orbitographie DTM et repositionner celui-ci favorablement dans un contexte international de plus en plus compétitif. Un autre volet du travail est consacré aux indices géomagnétiques, avec la mise à disposition prochaine de nouveaux indices horaires, mieux adaptés aux prévisions orbitographiques. Dans les deux cas il s'agit d'établir un lien entre la connaissance physique du milieu et des produits soumis à des contraintes opérationnelles fortes.

- **Imagerie solaire et observatoires virtuels**

La montée en puissance des observatoires solaires virtuels nécessite le développement de techniques de traitement automatique de données solaires (reconnaissance automatique de structures, etc.), ainsi que l'établissement de nouveaux indices de mesure et de prévision de l'activité solaire, complémentaires à ce qui est utilisé à Bruxelles, afin que les compétences meudonnaises ne disparaissent pas.

Ces activités seront en partie fédérées par le projet européen HELIO (cf. « Projets internationaux » ci-après), mais la mise en exploitation prochaine de SDO devrait favoriser le développement de nouveaux outils. Des collaborations sont déjà en cours entre des membres du PNST et des chercheurs de la communauté STIC.

- **Lien entre Soleil et climat**

Le rôle du Soleil dans les variations climatiques est un domaine dans lequel la communauté PNST s'est jusqu'ici très peu investie, alors que cette question brûlante fait l'objet d'un débat de plus en plus acharné et politisé. Ce mutisme est surtout d'origine structurelle et reflète le manque d'interaction en France entre la communauté spatiale et celle des climatologues. Une autre explication tient à la réticence des chercheurs de prendre position sur la scène publique. Or l'attente du public sur ce sujet est très forte et le silence de la communauté est hélas propice à la mise en avant de déclarations parfois très controversées.

Ce manque d'interaction entre les communautés du climat et du spatial se ressent aussi dans l'engagement dans le projet PICARD (lancement en mars 2010), qui offre pourtant l'occasion de fédérer des recherches sur le thème Soleil-climat. Le colloque sur les forçages externes qui eut lieu au Collège de France en mai 2008 (sous la direction d'Edouard Bard) a marqué un premier pas vers une prise de conscience de l'urgence d'un rapprochement.

- **Projets internationaux**

Ces dernières années ont vu le démarrage de plusieurs projets internationaux qui sont consacrés aux relations Soleil-Terre et/ou à la météorologie de l'espace, avec notamment :

- CAWSES « Climate and Weather of the Sun-Earth System » (projet récurrent)
- COST 724 « Developing the scientific basis for monitoring, modelling and predicting space weather (11/2004-11/2007),

- COST ES0803 « Developing space weather products and services in Europe » (11/2008-11/2011),
- SOTERIA « Solar-Terrestrial Interactions and Archives » (11/2008-11/2011),
- NMDB « Neutron Monitor Database » (1/2008-12/2009),
- HELIO « Heliophysics Integrated Observatory » (6/2009-6/2012)

Le prochain appel du FP7 pour des projets dans le domaine spatial (clôture en décembre 2009) fait pour la première fois mention du thème de la météorologie de l'espace. Des membres de la communauté PNST se sont mobilisés dans la préparation de plusieurs projets.

Ces projets ont un fort pouvoir structurant au niveau européen ; ils favorisent aussi la transition de la science en amont vers les applications, sans toutefois pérenniser les projets. Ce dernier point ainsi que l'absence de coordination nationale (notamment avec le CNES) sont une source d'inquiétude, qui empêche pour l'instant de mener une politique à long terme.

La prochaine étape majeure sera le projet **Space Situational Awareness (SSA)** de l'ESA, qui a démarré en 2009 et vise à caractériser l'environnement terrestre pour mieux se prémunir contre les risques de collision avec les débris et les satellites. Même si l'implication de la France dans le SSA est pour l'instant restreinte à des applications militaires autour du radar GRAVES, ce projet ouvrira à terme de nouvelles perspectives dans le développement d'instruments et de services pour surveiller l'environnement spatial.

II.6.

Interfaces autres programmes nationaux et interdisciplinarité

Des interfaces existent depuis la création du PNST avec le PNP et avec le PNPS (nous avons un membre du conseil commun avec chacun de ces programmes).

Les thématiques à l'interface avec le PNP concernent les plasmas des magnétosphères et ionosphères planétaires. La communauté s'oriente actuellement vers l'étude des processus physiques (comme pour la magnétosphère terrestre) et vers la planétologie comparée des environnements ionisés des planètes et objets du système solaire. Elle s'appuie sur l'exploitation des données spatiales des expériences : CASSINI (NASA) autour de Saturne, MARS EXPRESS, VENUS EXPRESS (ESA) et sur la modélisation. La prospective spatiale concerne la mission BEPI COLOMBO autour de Mercure et le projet LAPLACE – EJSM/JGO (ESA) vers Jupiter et ses lunes Ganymède et Callisto.

Les thématiques à l'interface avec le PNPS concernent le magnétisme et l'activité des étoiles de type solaire ainsi que la génération du champ magnétique à l'intérieur du Soleil. Le résultat marquant de ces 4 dernières années concerne l'étude comparative du magnétisme solaire et stellaire par les mesures directes de champs magnétiques obtenues grâce aux spectropolarimètres ESPADONS au CFHT et NARVAL au TBL. Ces résultats stimulent fortement le développement des simulations numériques de la dynamo des étoiles de type solaire. Dans les prochaines années, on s'attend à ce que la sismologie solaire et stellaire (PICARD, SDO, COROT, KEPLER) apporte de nouvelles contraintes sur la dynamo à l'intérieur des étoiles de type solaire. A noter que les missions spatiales de photométrie à haute précision (COROT, KEPLER) nous renseignent également sur l'activité, la rotation et la rotation différentielle des étoiles de type solaire.

Pour le prochain quadriennal, il semble intéressant de développer des interfaces avec le PCHE en ce qui concerne les éruptions solaires en X et gamma (prototype d'éruptions stellaires), l'accélération de particules énergétiques par la reconnexion ou par les ondes de choc.

Pour mémoire, les études sur les relations Soleil – Terre et la météorologie de l'espace (voir chapitre III.5.) présentent des aspects interdisciplinaires. On citera en particulier les liens entre la variabilité de l'irradiance solaire et le forçage climatique et aussi les couplages verticaux dans l'atmosphère ionisée et neutre de la Terre. Ces thématiques sont basées sur l'exploitation des projets existants (Demeter, EISCAT, SuperDARN), futurs (Proba2 (ESA), PICARD et TARANIS (micro-sat. CNES)) et des bases de données (CDPP, MEDOC, BASS 2000). Notons enfin que les besoins en produits opérationnels pour la météorologie de l'espace a favorisé le développement d'outils d'analyse basés sur l'imagerie, le traitement du signal et l'intelligence artificielle. Enfin, notons que des liens plus étroits sont amorcés avec les thématiques liées à l'atmosphère terrestre.

II.6.A Interface avec le Programme National de Planétologie: Plasmas planétaires

II.6.A.a. Bref bilan

La planétologie comparée est l'extension naturelle aux objets du système solaire des objets fondamentaux d'étude du PNST et référents au PNP: le Soleil, la Terre et leurs interactions. Les thématiques vont de l'étude de l'interaction des objets avec le rayonnement et le vent solaires à la comparaison des environnements ionisés des objets du système solaire (magnétosphères, ionosphères, tores ... etc) avec celui de la Terre.

Cette thématique est à la fois partie intégrante du PNP, puisqu'il s'agit de planétologie, et du PNST, puisqu'il s'agit d'interactions entre les plasmas du vent solaire ou des magnétosphères. Jusqu'à présent, les demandes sur ces thématiques ont été rares au PNST (une ou deux demandes par an depuis 2005) et plus nombreuses au PNP. Au cours de ce mandat, des relations actives se sont développées entre le PNP et le PNST, comme l'illustre le cofinancement de deux ateliers (atelier "Magnétosphères planétaires de Saturne, Jupiter et de la Terre: Structure et Dynamique" organisé par Nicolas André en 2006 et atelier "Bepi-Colombo collaborations franco-japonaises" organisé par François Leblanc en 2007), ainsi que par la tenue, au colloque à mi-parcours du PNST à Obernai (2008) d'une session dédiée aux plasmas planétaires (citons entre autres les présentations invitées de J-A Sauvaud sur « Les échappements de plasma planétaire », R. Prangé sur « Les aurores de Jupiter et Saturne et leur relation avec le vent solaire » et N. André sur « La reconfiguration des queues magnétiques de Jupiter et Saturne en réponse à une perturbation solaire »).

II.6.A.b. Quelques questions à l'interface PNP-PNST

Dans la mesure où la communauté PNST est impliquée dans toutes les missions de planétologie de l'ESA contenant des mesures des plasmas avec des réalisations, totales ou partielles, de senseurs dédiés à la mesure des particules chargées ou à celle des champs, plusieurs de nos laboratoires produisent ainsi un ensemble de mesures qui permettent de caractériser les différentes enveloppes planétaires et de mettre en évidence des processus de couplages physico/chimiques et dynamiques originaux, complémentaires du cas terrestre.

Concernant les planètes géantes, nous nous efforçons de comprendre les processus qui régissent la structure et l'activité de ces systèmes magnétosphériques en rotation rapide, avec des questionnements portant sur le transport radial du plasma, les transferts de moment angulaire et la dissipation d'énergie de rotation, l'interaction des satellites avec la magnétosphère. Avec les planètes telluriques, Mars, Terre et Vénus, nous avons l'occasion de mener des études comparatives. Ces planètes sont différentes en termes de magnétisation, d'activité géologique et de distance au soleil : Quelles sont les spécificités de leurs interactions avec le vent solaire ? Comment cela se traduit-il en termes d'évolution atmosphérique et d'échappements ioniques, avec quels effets à long terme ? Les petits corps, en particulier les comètes, offrent d'autres thématiques d'études concernant la structure et la dynamique des environnements sans gravité.

Un questionnement particulièrement intéressant concerne le fait que les processus rapides et de petites échelles (processus plasma) peuvent avoir une influence significative dans les évolutions longues des environnements et les échappements atmosphériques.

Exemples: Environnements de Mars et de Vénus

Interaction avec le vent solaire. L'étude des données de MGS a permis la caractérisation de la structure interne de la discontinuité appelée « frontière d'empilement magnétique » (Magnetic Pile-up Boundary, MPB) située entre l'onde de choc et l'ionosphère. Cette frontière confine l'essentiel de l'échappement atmosphérique martien côté nuit (*Bertucci et al., 2005, a,b,c; Fedorov et al., 2006*). L'existence d'une frontière identique à Vénus et à Titan montre qu'il s'agit d'une caractéristique de l'interaction du vent solaire avec tout objet sans champ magnétique mais possédant une atmosphère et une exosphère étendue.

Les fluctuations magnétiques observées au voisinage de la MPB participent aux modifications des caractéristiques de l'écoulement et donc de l'érosion. Comme montré par *Bertucci et al (2005b)*, il s'agit de modes 'miroir' et 'rapides' liés au caractère bi-ionique du plasma résultant du phénomène d'implémentation d'ions planétaires. Ce caractère bi-ionique s'accompagne de l'existence de distributions d'ions lourds fortement non-thermiques qui induisent des interactions ondes-particules basses-fréquences cohérentes.

Ce phénomène commence dans le milieu interplanétaire loin en amont de l'onde de choc et s'étend jusqu'à la haute atmosphère. Il a pu être observé à de grandes distances en amont du choc planétaire de Vénus avec la mise en évidence d'ondes cohérentes à la gyrofréquence des protons (*Delva et al., 2009*) et montrant l'extension des hydrogènes exosphériques en accord avec des déterminations récentes de l'expérience SPICAV à bord de Venus Express. Ces observations fournissent des contraintes sur la structure de l'exosphère planétaire (ici la couronne d'hydrogène).

Erosion atmosphérique. L'étude statistique du processus d'érosion demande la prise en compte de la géométrie de l'interaction de la planète avec le vent solaire pour appliquer des techniques de superposition de cas. Dans la pratique, on utilise un repère associé au champ électrique de convection du vent solaire et on reconstruit la distribution spatiale des ions s'échappant de l'atmosphère par rapport dans ce repère. Globalement, on trouve un taux d'échappement des ions O^+ et O_2^+ s'échappant de Venus, en période de minimum solaire, de l'ordre de 3.10^{24} . Pour Mars, on obtient $\sim 10^{24}$. Ce rapport de 3 est sans doute associé à la différence d'apport d'énergie du vent solaire entre les deux planètes. Deux autres résultats essentiels ont été obtenus. D'une part, pour Mars, les pertes de gaz carbonique et d'eau, causées par l'érosion de l'atmosphère par le vent solaire, cumulées sur 3,5 milliards d'années, atteignent au maximum respectivement 4 millibars et quelques cm d'eau (*Barabash et al., Nature 2007a, Science 2007b*). Ceci ne peut pas expliquer la disparition d'eau et de gaz carbonique de Mars ; il faut donc continuer à rechercher les réservoirs pouvant les renfermer, ou bien considérer d'autres mécanismes d'échappement.

D'autre part, pour Vénus, le rapport hydrogène/oxygène s'échappant est très voisin de 2, comme l'eau. Ceci indique que l'atmosphère perd de l'eau et que vraisemblablement la surface ne s'oxyde plus. Des travaux très détaillés ont également porté sur l'étude de la structure fine de l'interface entre l'ionosphère des planètes et le vent solaire. Comme l'illustre la Figure III.6.1, ces études fournissent de précieux renseignements sur la nature des principaux processus d'échappement, d'accélération et d'implémentation des ions planétaires

dans le vent solaire, pour ces planètes non magnétisées (Ferrier et al, 2008, Fédorov et al., 2006, 2008, 2009).

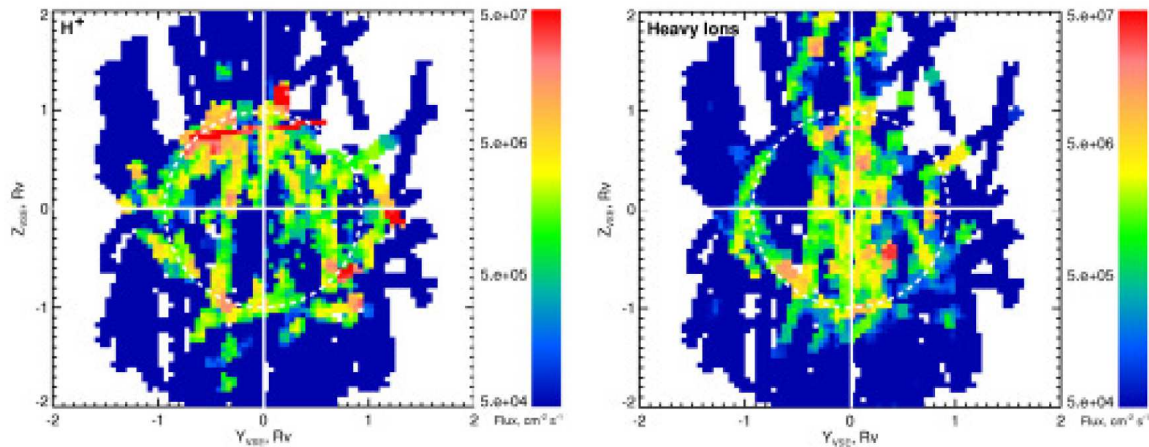


Figure III.6.1. Mesure du flux des ions du vent solaire (à gauche) et des ions lourds d'origine planétaire dans l'environnement de Vénus (à droite). On voit en particulier la formation d'une structure plane présentant les caractéristiques d'une couche de plasma sur le diagramme de droite.

II.6.A.c. Perspectives : Environnements planétaires

Cette grande thématique regroupe l'analyse des environnements des planètes telluriques, planètes géantes, satellites et petits corps du système solaire. Les objectifs scientifiques diffèrent d'un objet à l'autre :

Planètes telluriques (Mars et Vénus, Lune, Mercure): un effort spécifique est dévolu à la quantification de l'échappement des ions d'origine atmosphérique (oxygène et carbone) et à l'analyse du rôle du champ magnétique, du vent solaire et de l'irradiation dans ces processus. In fine, il s'agit de décrire l'évolution atmosphérique à long terme, de comprendre et de quantifier les effets influant cette évolution. Cela nécessite aussi d'analyser les sources atmosphériques et exosphériques. On peut considérer que la Lune et Mercure représentent deux cas différents, sans atmosphère, l'un magnétisé l'autre non.

Planètes géantes (Jupiter et Saturne): Les systèmes magnétosphériques de ces planètes offrent des exemples de situations 'astrophysiques'. Ils sont dominés par la rotation (thème des tores et disques de plasma magnétisés) et contiennent des satellites en interaction avec l'objet central magnétisé (thème des interactions binaires). Il s'agit de systèmes dont la dynamique est régie par des processus internes (la rotation et les transferts de moments cinétiques) plutôt que par des processus externes (interaction avec le vent solaire). Ces processus 'internes' sont mal caractérisés, bien que très communs en astrophysique. Par ailleurs, chaque satellite - Io, Europe, Ganymède, Callisto ou Titan, Encelade - a sa spécificité autant par sa structure propre que son influence sur la magnétosphère. Ils sont autant de sujets d'études en soi.

Comètes. Il s'agit d'analyser la structure et la composition des comas cométaires. Le questionnement porte sur la dynamique de la coma, l'altération de surface due à l'impact du vent solaire, et l'analyse des divers volatils. Le problème de l'implantation des ions cométaires dans le vent solaire est une autre thématique importante.

Pour l'avenir, l'engagement planétaire de la communauté PNST s'accroîtra significativement de par son fort engagement sur la mission Bepi Colombo. Différents laboratoires de plasmas spatiaux contribuent au niveau PI, co-PI et lead-CoI à l'instrumentation embarquée sur l'orbiteur magnétosphérique, qui est sous la responsabilité de l'agence Japonaise JAXA. Il faut aussi remarquer que les caractéristiques de cette planète (proche du Soleil, dépourvue d'atmosphère, faiblement magnétisée) renouvellent les thématiques scientifiques. On note l'émergence d'études liées à l'interaction des plasmas avec les surfaces planétaires et avec les exosphères planétaires. Ces nouvelles thématiques font également partie des objectifs de missions présentées dans le cadre de Cosmic Vision, comme la mission Laplace / EJSM, qui vise l'étude des Lunes et la compréhension de leur rôle dans le fonctionnement des systèmes planétaires.

En conclusion sur les thématiques à l'interface PNP-PNST, les questions scientifiques ouvertes sont nombreuses, et des projets sont à l'étude pour tenter d'y répondre. La volonté des laboratoires français de participer activement à ces projets est évidente. Un rôle important des programmes nationaux est d'encourager et dynamiser cette participation, notamment en favorisant les actions sur projets communs aux deux programmes. Enfin, il est tout à fait souhaitable que davantage d'ateliers ou colloques communs au PNP et au PNST se développent et permettent ainsi le nécessaire échange entre planétologues, magnétosphériciens et physiciens des plasmas.

II.6.B. Interface avec le PNPS: Magnétisme et activité des étoiles de type-solaire

II.6.B.a. Introduction

La génération du champ magnétique à l'intérieur du Soleil et le magnétisme des étoiles de type solaire sont des thématiques importantes à la fois pour le PNST et pour le PNPS. Les étoiles qui comme le Soleil possèdent une enveloppe convective offre en effet la possibilité d'observer la dynamo de type solaire dans d'autres conditions (rotation, masse, métallicité) que celles rencontrées dans le Soleil. Elles fournissent ainsi des contraintes additionnelles qui sont essentielles pour comprendre et modéliser la dynamo solaire. D'un autre côté, le Soleil est l'étoile de référence pour étudier la génération du champ magnétique dans les étoiles de type-solaire notamment parce que l'héliosismologie permet de préciser les conditions dans lesquelles opère la dynamo.

II.6.B.b. Fait marquant

Influence de la rotation et de la masse des étoiles de type-solaire sur la topologie et l'intensité du champ magnétique.

L'analyse des données spectropolarimétriques obtenues avec les instruments Narval au TBL et Espadons au CFHT a permis de déterminer la structure du champ magnétique à la surface d'un ensemble d'étoiles de type solaire de différentes masses et périodes de rotation. La sensibilité polarimétrique et la grande couverture spectrale de ces instruments permettent de mesurer des champs magnétiques de l'ordre du Gauss. D'autre part, la rotation des structures magnétiques de surface produit une modulation rotationnelle du signal polarimétrique qui peut être inversée (par la technique dite de Zeeman Doppler Imaging) pour déterminer la

distribution surfacique du vecteur champ magnétique, la période de rotation et éventuellement la rotation différentielle de l'étoile.

Des observations spectropolarimétriques d'étoiles de masses et de rotations variées ont ainsi permis d'étudier l'influence de la rotation et de la profondeur de l'enveloppe convective sur la dynamo de type solaire. Alors que les premiers résultats avaient été obtenus pour des étoiles plus froides et tournant plus vite que le Soleil (Petit et al., 2004), des champs magnétiques sont maintenant détectés sur des étoiles analogues au Soleil (Petit et al., 2008). L'ensemble de ces résultats, résumés sur la Figure III.6.2, constituent des contraintes fortes pour les théories et les simulations numériques globales de la dynamo dans les étoiles de type-solaire. Ils illustrent parfaitement l'intérêt de la connexion solaire-stellaire pour l'étude du Soleil puisque ces contraintes permettent de tester les modèles de dynamo solaire dans une autre gamme de paramètres.

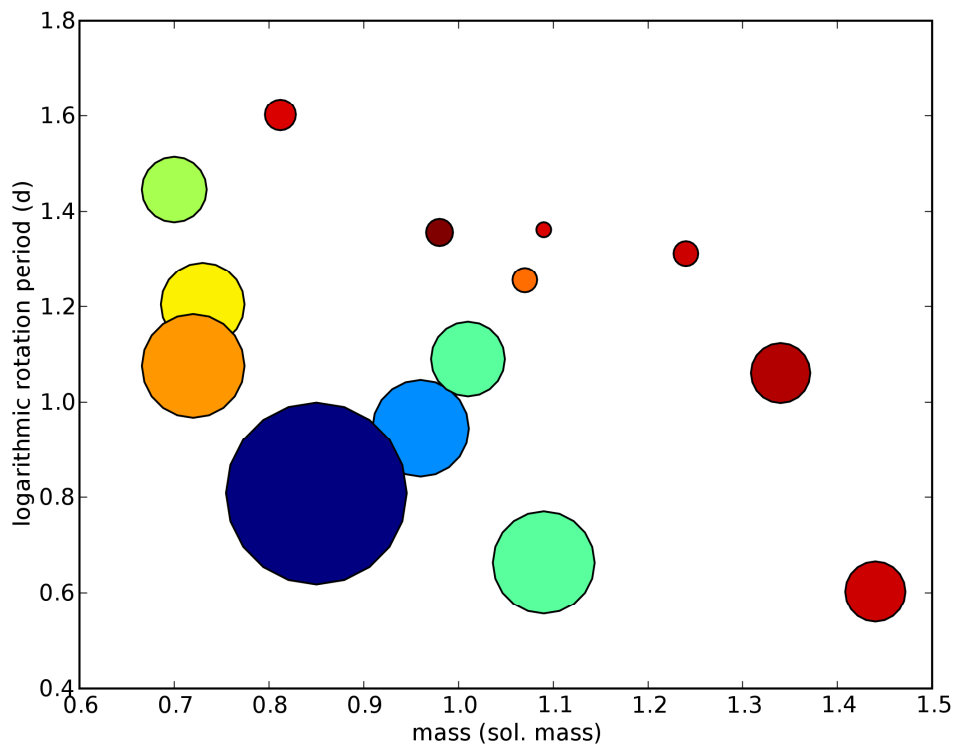


Figure III.6.2 : Caractéristiques magnétiques des étoiles de type solaire en fonction de la masse et de la rotation. Le diamètre des symboles indique la force du champ magnétique de surface. La couleur bleu/vert indique des géométries magnétiques majoritairement toroïdales, alors que la couleur orange/rouge correspond à un champ principalement poloïdal.

II.6.B.c. Grandes questions

- **Comment le champ magnétique est-il engendré à l'intérieur du Soleil ?**

Les processus par lesquels les mouvements du plasma peuvent engendrer des champs magnétiques sont encore mal compris et font l'objet de recherches fondamentales (notamment dans le cadre du GDR dynamo). Les questions spécifiques à la dynamo solaire concernent la génération d'un champ magnétique par les mouvements de convection thermique et le rôle joué par la rotation différentielle notamment dans la couche d'interface avec la zone radiative (la tachocline). Les contraintes apportées par l'héliosismologie sur la dynamique interne (rotation différentielle, mouvements de circulation, profondeur de la zone convective ..) jouent ici un rôle essentiel.

- **Comment le magnétisme des étoiles de type solaire se compare-t-il à celui du Soleil ?**

Une dynamo de type solaire peut en principe exister dans toutes les étoiles qui possèdent une enveloppe convective en rotation différentielle. Cela concerne principalement les étoiles froides mais aussi toutes les étoiles qui se trouvent dans la phase de géante rouge. L'observation de ces étoiles nous permet donc d'aborder de nouvelles questions sur la dynamo de type solaire telles que: Quels sont les effets de la rotation, de la masse et de la métallicité de l'étoile sur la distribution de surface du champ magnétique, sur la variabilité du champ à court terme (taches stellaires) et à long terme (cycles magnétiques), sur les phénomènes d'activités magnétiques (éruptions, CME) ?

II.6.B.d. Bilan 2006-2009

Nous donnons ci-dessous un bref résumé des travaux correspondants à des demandes faites au PNST au cours des quatre dernières années et relevant de l'interface PNST/PNPS. La quasi-totalité des thèmes mentionnés a d'ailleurs fait l'objet de demandes communes au PNST et au PNPS.

D'importants efforts de modélisation du magnétisme des régions internes du Soleil ont été entrepris. Pour préparer l'interprétation des mesures de la distorsion de la surface solaire qui vont être réalisées par PICARD, l'influence du champ magnétique sur la structure des couches sub-photosphériques a été modélisée (Nghiem et al., 2006). Dans le cadre de la préparation à une mission spatiale (le projet Dynamics proposé à Cosmic Vision), les effets induits par le champ magnétique de la zone radiative du Soleil sur les observables sismiques ont été étudiés.

Parallèlement, les propriétés de la dynamo solaire ont été explorées au moyen de simulations numériques globales (Browning et al., 2006). Des simulations de la convection ont aussi été réalisées dans des régimes de paramètres correspondant à d'autres étoiles de type solaire comme les étoiles jeunes, en rotation plus rapide que le Soleil (Ballot et al., 2007) ou des géantes rouges (Brun & Palacios, 2009). Des modèles de champ moyens ont par ailleurs été développés et testés à partir des données solaire et stellaire (Jouve et al., 2009).

Au delà des relevés spectro-polarimétriques des étoiles de type solaire déjà mentionnés comme fait marquant, le champ magnétique des étoiles très froides (de type spectral M) se situant autour de la transition entre étoile partiellement et complètement convective a été étudié en détail (Morin et al., 2008). Ces travaux fournissent des contraintes nouvelles sur le rôle joué par la tachocline dans la dynamo solaire puisque celle-ci disparaît en tant que telle lorsque l'étoile est entièrement convective. Toujours en relation avec ce type d'observation,

l'archivage et la mise à disposition des données de Narval et Espadons dans une base de données est en cours grâce à une collaboration avec BASS2000, les données de Narval étant déjà accessibles.

L'interprétation des données spectropolarimétriques stellaires ou solaires repose sur des données atomiques tels que le facteur de Landé qui ne sont pas toujours bien connues. Des expériences de laboratoire visant à déterminer les facteurs de Landé de la molécule Fe-H dans une bande spectrale autour de 990 nm ont commencé à Lyon (Vallon et al., 2009). Ce domaine spectral est très prometteur pour diagnostiquer avec précision le champ magnétique des taches solaires et des étoiles très froides (2500-3000 K). Les données atomiques nouvelles seront validées en calculant des spectres synthétiques et en les comparant à des spectres du Soleil obtenu à THEMIS.

II.6.B.e. Prospectives à 4 ans

Plusieurs thématiques sont appelées à se développer en France dans les prochaines années:

- L'exploitation des spectropolarimètres Espadons et Narval va permettre de continuer à explorer le **magnétisme des étoiles de type solaire**. Les programmes d'observation émergents concernent des configurations proches du cas solaire avec la thématique des jumeaux solaires mais aussi des configurations présentant des différences marquées comme dans le cas des étoiles de type F où l'épaisseur de l'enveloppe convective devient négligeable ou, à l'inverse, les étoiles de type M où la zone convective envahit toute l'étoile. Un autre nouveau domaine d'exploration concerne la phase « post séquence principale » des géantes rouges où la convection thermique s'établit dans une atmosphère étendue (Aurière et al., 2009). Il faut également signaler que le suivi spectropolarimétrique à long terme de certaines étoiles permet maintenant d'étudier les cycles magnétiques non pas comme ce qui était réalisé jusqu'ici à partir d'indice d'activité mais directement à partir de la mesure du champ de surface. L'observation récente de renversements de la polarité du champ dans une étoile à planète (Farès et al., 2009) et dans un jumeau solaire (Petit et al., 2009) stimule ce type d'étude.
- La sismologie stellaire peut en principe préciser les conditions de **génération des champs magnétiques** observés par spectropolarimétrie puisqu'elle fournit des informations directes sur l'épaisseur de l'enveloppe convective et sur la rotation différentielle interne. Avec le lancement de missions spatiales d'astérosismologie telles que CoRoT et Kepler, la possibilité d'ajouter les contraintes obtenues par spectropolarimétrie et astérosismologie a déjà fait l'objet de projets et constitue une voie de recherche prometteuse pour comprendre la dynamo des étoiles de type solaire. En particulier, l'estimation sismique des gradients de vitesse angulaire à la base de la zone convective doit permettre d'étudier le rôle de la tachocline sur la dynamo.
- Les **simulations numériques de la dynamo de type-solaire** vont également se développer au cours des prochaines années. Ces simulations sont stimulées par l'existence de contraintes observationnelles dans une large gamme de rotations et de masses qui permettront de tester le réalisme de ces modèles numériques globaux.
- Les missions spatiales futures permettront d'apporter des éléments importants pour la compréhension de la **dynamo solaire**. PICARD pourra mesurer la forme du limbe solaire pendant la montée du cycle solaire, donnera des informations sur la dynamique interne et tentera de détecter les modes de gravité au limbe. SDO grâce à sa haute résolution pourra

sonder la tachocline, la circulation méridionale et observer l'émergence de régions actives. Solar Orbiter qui devrait être lancée en 2017, permettra de mieux observer la dynamique aux pôles du Soleil grâce à une orbite inclinée de 37° par rapport à l'équateur solaire. De plus la possibilité d'avoir Solar Orbiter et SDO fonctionnant en tandem permettra pour la première fois de faire de la sismologie stéréoscopique et de sonder les zones les plus profondes du Soleil.

- Les programmes de **détection d'exoplanètes** par spectroscopie (ex: Harps) ou photométrie (ex: CoRoT, Kepler) ouvrent de nouvelles perspectives pour l'étude de l'activité stellaire. La qualité et la durée des observations permettent en effet d'étudier la variabilité des indices spectraux d'activité ou de la distribution des taches stellaires. Les premiers résultats des analyses des courbes de lumière de Corot sont très prometteurs (par exemple : Mosser et al., 2009).

III. Bilan et Perspectives des Moyens, Outils et Services

III.1.

Les Projets et l'Instrumentation sol et spatiale

Ce chapitre présente brièvement les instruments au sol et dans l'espace utilisés par la communauté du PNST. L'instrumentation aux interfaces entre différents programmes est discutée dans la section II.6. : Interface avec les autres programmes et interdisciplinarité.

III.1.a. Moyens au Sol

Le tableau simplifié ci-dessous affiche les priorités instrumentales du PNST telles qu'elles ont été discutées dans le cadre de la prospective nationale menée par l'INSU (2009). **Le principal moyen d'observation au sol du PNST est le télescope solaire THEMIS.** Brutalement sorti des TGE en 2008, une solution doit être trouvée à court terme pour lui permettre de fonctionner pendant quelques années et préparer le futur télescope européen EST. Le radio héliographe de Nançay et les radars ionosphériques sont des instruments à la fois opérationnels, peu coûteux, très impliqués dans les réseaux internationaux et dans la synergie sol-espace, dont il convient de poursuivre l'exploitation. **Dans le cadre des nouveaux moyens, la communauté PNST soutient un seul projet : le télescope solaire EST.**

Tableau résumé des priorités du PNST

Moyens existants	Priorités	Commentaires
THEMIS (télescope)	P0	Une solution urgente doit être trouvée pour le fonctionnement de THEMIS dès 2010.
NRH Radio-Héliographe de Nançay	NRH : P0	NRH : maintien, amélioration LOFAR: Intérêt du cœur hollandais Synergie avec LOFAR, Programmes clefs solaires
SuperDarn (Réseau Radars Ionosphériques)	P0	Dôme C : radars en phase de finalisation Installation prévue pour la campagne 2010-2011
<i>EISCAT * (Sondage ionosphérique)</i>	<i>EISCAT : P0</i>	<i>Participation française au Working Package « Science Planning » de la « Preparatory phase » d'EISCAT 3D en phase de discussion</i>

* La France ne participe plus à EISCAT depuis sa sortie des TGE fin 2006. Il s'agit uniquement de l'achat d'heures d'observation.

Nouveaux Moyens	Priorités	Commentaires
EST	P0	Participation française à la « Design study » en cours Projet en préparation

Les commentaires qui suivent permettent de mieux comprendre le contexte, le fonctionnement et les objectifs de chaque instrument. La communauté utilise également d'autres instruments, installés notamment à l'observatoire de Meudon ou au Pic du Midi, qui sont présentés ensuite dans le paragraphe : « Autres Instruments du PNST ».

- **Moyens existants**

→ **THEMIS**

THEMIS est un télescope solaire implanté aux Canaries qui fonctionne dans le visible et l'infrarouge. Son atout majeur est la spectro-polarimétrie multi-raies. THEMIS est actuellement le seul instrument au monde capable de faire des mesures de polarimétrie solaire avec une précision de l'ordre de 10^{-5} . Ce télescope n'a pour l'instant aucun concurrent direct pour la spectro-polarimétrie solaire et ce jusqu'au fonctionnement opérationnel de ATST ou du futur télescope Européen EST qui sera également un spectro-polarimètre multi-raies et multi-domaines de longueurs d'onde (visible et NIR). Bien que la spécialité de THEMIS soit la spectro-polarimétrie et non l'imagerie, il est prévu d'intégrer une optique adaptative pour améliorer la résolution spatiale.

Le télescope THEMIS vise à élucider des problèmes clés en physique solaire, mis en avant par ASTRONET:

- Couplage magnétique de la photosphère et de la chromosphère solaires
- Stabilité des grandes structures magnétiques à l'origine de l'activité solaire
- Champ magnétique des protubérances
- Emergence du flux magnétique

Il est à souligner que THEMIS a aussi été utilisé par la communauté planétologique pour mesurer les vitesses radiales et la polarisation de Vénus et de Mercure. Pour Mercure, cela permet d'étudier certains aspects de son exosphère et ceci dans la perspective de Bepi-Colombo.

Commentaires :

THEMIS est un télescope unique au monde qui aura en 2010 tous les atouts possibles d'un télescope de très haute qualité (polarimétrie, spectroscopie, imagerie haute résolution). Le télescope THEMIS est et restera un outil essentiel pour la communauté de physique solaire et ce jusqu'à la confirmation du bon fonctionnement du ATST ou de EST (après la phase de « commissioning » en 2020).

La mise en liquidation depuis mai 2009 de la société THEMIS S.L. qui gérait financièrement THEMIS met en danger le fonctionnement de ce télescope remarquable si aucune solution n'est trouvée rapidement.

Le PNST soutient fortement l'exploitation des données THEMIS (Priorité P0).

Le PNST demande qu'une solution soit trouvée de façon urgente pour faire fonctionner le télescope jusqu'en 2014 et permettre à la communauté française de travailler, de maintenir son expertise scientifique et instrumentale, et cela également dans la perspective d'une participation à EST.

→ **Radio-héliographe de Nançay**

Dans le cadre d'une réflexion prospective à long terme sur l'avenir de la radioastronomie solaire française, un atelier de travail international a été organisé les 29 et 30 juin 2009. Cet atelier a permis de conforter le rôle très important du radiohéliographe dans la coopération scientifique avec les missions spatiales en vol ou futures. En effet, le Radiohéliographe de Nançay est le seul instrument qui fournit des images de la couronne solaire (sur le disque et au limbe) dans une gamme d'altitudes allant d'environ 0.1 à 1 rayon solaire au dessus de la photosphère. Il apporte des diagnostics originaux sur les mécanismes d'émission (radio), l'accélération et la propagation de populations non thermiques d'électrons dans la couronne calme et éruptive. Le RH est un instrument à statut de Co-I pour des missions NASA comme RHESSI (rayons X et Gammas) SOHO et STEREO (éjections de masse coronale, propagation d'ondes de choc dans la couronne, ...). Il devrait également jouer un rôle important en coopération avec des missions futures comme SDO (NASA), Proba2 (mission technologique de l'ESA), Solar Orbiter (ESA) et Solar Probe+ (NASA). Une extension vers les hautes fréquences (adjonction d'un canal vers 610 MHz) élargirait très nettement son importance, puisqu'il permettrait de cartographier le voisinage des régions d'accélération des particules. Ces signatures sont bien connues en spectrographie, mais n'ont jamais été cartographiées.

Commentaires :

L'exploitation des données du Radio Héliographe de Nançay est prioritaire au PNST (Priorité P0). Cet instrument est largement utilisé aujourd'hui par la communauté française et internationale comme un complément des observations spatiales et devrait le rester pour les projets spatiaux futurs en physique solaire. Il n'existe pas de remplaçant du radiohéliographe de Nançay à court terme (prochain cycle) et il y a un intérêt scientifique fort à maintenir la capacité d'imagerie de la couronne en ondes dm-m pour les prochaines missions, en complément des observations de LOFAR (pour les ondes métriques, décamétriques de la haute couronne) et en attendant la mise en service du radiohéliographe chinois (CSRH) et à plus long terme de FASR. L'adjonction d'un canal à plus haute fréquence (plus courtes longueurs d'onde) permettrait de cartographier le voisinage des régions d'accélération des particules, ce qui n'a jamais été fait.

→ SuperDARN

SuperDARN est un réseau international de radars HF destinés à l'étude du transport dans l'ionosphère et à l'étude des relations Soleil-Terre qui couvrent une grande partie des zones aurorales Nord et Sud. Les projets futurs prévoient la couverture totale des zones aurorales avec la construction de radars en Russie et au Dôme C, et une extension vers les moyennes latitudes. L'ensemble du réseau permet de construire des cartes du transport du plasma ionosphérique dans les zones aurorales et polaires qui sont exploitées en coordination avec les missions satellitaires comme CLUSTER (ESA), la mission THEMIS (NASA), ... et le seront avec les missions futures MMS (NASA), ou le projet CROSS – SCALE (ESA). Les études portent sur le couplage entre l'ionosphère et la magnétosphère, la pénétration du plasma du vent solaire dans la magnétosphère, la symétrie inter-hémisphérique ...

La participation française à ce projet comprend actuellement le radar de Stokkseyri en Islande, le radar de Kerguelen et un projet de construction de 2 radars au Dôme C. Le radar Islandais est sous responsabilité française, alors que le radar de Kerguelen et ceux de Dôme C sont en collaboration franco-italienne. L'ensemble du projet a souffert de la disparition du responsable scientifique et chef de projet J.P. Villain et la communauté française a été amenée à se réorganiser. Les éléments français nécessaires à la construction au Dôme C ont été réalisés en France et transportés sur le site. A l'heure actuelle, il manque les émetteurs et la baie électronique qui sont à la charge des collaborateurs italiens. La construction, qui est également sous responsabilité italienne, devait avoir lieu pendant l'hivernage 2008-2009, avec l'aide technique du LPC2E, mais a été repoussée.

Commentaires :

La France a la responsabilité de radars ionosphériques du réseau SuperDARN. **Le PNST soutient fortement (Priorité P0) ces instruments** qui apportent un soutien au sol très intéressant pour les missions magnétosphériques, comme CLUSTER, THEMIS, et plus tard MMS, CROSS-SCALE, ... **L'équipe française a décidé de concentrer ses activités expérimentales autour du radar de Kerguelen.** En pratique, cela signifie l'abandon à court terme du radar de Stokkseyri (Islande). Dans la collaboration franco-italienne pour les radars de l'hémisphère sud, les équipes françaises assurent la maintenance du radar de Kerguelen et leur contribution au projet de construction de radars franco-italiens au Dôme C. Les équipes Italiennes prennent la responsabilité de la construction des radars au Dôme C, prévue pour la campagne 2010/2011, et en assureront la maintenance.

→ EISCAT - EISCAT-3D

La France ne participe plus à EISCAT (European Incoherent SCATter) depuis qu'il est sorti des TGE fin 2006, mais achète des heures d'observations pour permettre aux équipes de travailler. EISCAT-3D représente la prochaine génération de radars à diffusion incohérente Européen destinés au sondage de l'ionosphère. Il sera mis en œuvre pour remplacer l'un des systèmes radars EISCAT implanté dans le Nord de la Scandinavie et dont la bande de fréquences d'émission a été prise par les télé-communications locales (gamme UHF-VHF). Les autres installations, dont le système radar du Spitzberg, continuent de fonctionner comme prévu.

En dehors du changement de fréquences d'émission, EISCAT 3D représente surtout une étape technologique avec un système d'émission/réception très innovant. Il permettra d'obtenir, en temps réel, des mesures du plasma

ionosphérique (densité, température, vitesse) à haute latitude, à 3 dimensions et de très haute qualité avec des résolutions spatiale et temporelle en amélioration d'un ordre de grandeur par rapport à celles fournies par les radars EISCAT et par les quelques radars à diffusion incohérente existants de par le monde. A l'heure actuelle, EISCAT-3D est un projet Européen. La "design study" est maintenant achevée et un prototype est en cours de test. Le projet a été récemment intégré à la feuille de route de l'ESFRI (European Strategy Forum for Research Infrastructures), au titre des sciences de l'environnement.

Commentaires :

L'exploitation des données d'EISCAT est une priorité du PNST (Priorité P0). La communauté EISCAT française vient d'entrer dans une phase prospective et a été invitée à participer à la phase préparatoire d'EISCAT 3D. Cette phase de prospective n'est pas achevée et les contours de la contribution française sont en cours de définition. Il est envisagé un niveau de participation à EISCAT/EISCAT 3D comparable au niveau actuel. Le PNST soutient l'effort des équipes françaises pour s'impliquer à brève échéance dans la phase préparatoire d'EISCAT 3D.

• Nouveaux moyens

→ EST : European Solar Telescope

EST est un télescope solaire spectro-polarimétrique de 4 m fonctionnant dans le visible et l'infrarouge (comme THEMIS) et qui sera implanté aux Canaries. C'est un projet européen qui a été classé en première priorité dans la classe des projets de taille moyenne dans l'Infrastructure Road Map d'ASTRONET. Il se distingue du projet américain ATST par sa conception optique, héritée de l'expérience de THEMIS, et par l'utilisation de spectroscopie multi-raies. De plus, l'expérience européenne est telle dans ce domaine qu'un projet EST n'est pas redondant du projet ATST car les choix techniques sont suffisamment différents pour y reconnaître la spécificité de la communauté solaire européenne. Le projet EST permettra notamment d'obtenir une résolution spatiale 5 à 10 fois plus élevée que THEMIS pour des performances spectro-polarimétriques similaires. Après le « commissioning », il permettra de remplacer le télescope THEMIS (vers 2020). Une phase de calibration croisée entre THEMIS et EST est nécessaire pour valider le fonctionnement de EST.

Les objectifs scientifiques du projet EST se situent dans la continuité naturelle de ceux du télescope THEMIS et répondent à des priorités affichées par ASTRONET:

- Couplage magnétique de la photosphère et de la chromosphère solaire
- Stabilité des grandes structures magnétiques à l'origine de l'activité solaire
- Champ magnétique des protubérances
- Emergence du flux magnétique

Commentaires :

Le projet de télescope solaire européen EST est un projet très ambitieux qui s'appuie sur l'expérience de nombre de pays européens impliqués dans la conception de télescopes solaires (E, S, F, D, NL, I), et en particulier sur l'expérience de THEMIS en spectro-polarimétrie. Il est affiché en première priorité dans la classe des projets de taille moyenne de l'« Infrastructure Road Map » d'ASTRONET. Le projet EST est actuellement à mi-parcours de la « Design Study » qui se terminera en 2011 ; le consortium est dirigé par l'Espagne. Dans cette phase, la France est chargée de la conception optique du télescope, d'études pour la polarisation et les spectrographes à grand champ, et de l'implantation de bases de données. Il est prévu que le télescope EST soit opérationnel au plus tard en 2020. Le coût à achèvement serait de l'ordre de 20 M€ pour la France (sur un total de 120 M€). **Le PNST soutient fortement ce projet (Priorité P0).**

→ FASR

FASR est un ambitieux projet américain de radio héliographe à très large bande 50 MHz - 30 GHz. Il fera des images de l'atmosphère solaire depuis la chromosphère jusqu'à la haute couronne. Ses objectifs scientifiques sont plus étendus que ceux du NRH de par la large bande de fréquences. Les points importants seront :

- la mesure du champ magnétique dans la couronne au-dessus des régions actives (domaine centimétrique, 2 - 4 GHz)
- l'obtention pour la première fois d'images de la zone d'accélération des particules dans les éruptions (domaine décimétrique 500MHz - 2GHz)
- l'observation de la haute couronne avec application aux relations soleil-terre, avec une résolution spatiale, sensibilité et dynamique meilleures que celles du NRH (domaine métrique (< 300 MHz)).

Commentaires :

Le projet américain FASR est actuellement retardé et le financement américain espéré ne permettra de réaliser qu'un démonstrateur dans le domaine centimétrique et décimétrique, excluant les basses fréquences (domaine métrique). Ceci a conduit au retrait de la demande française FASR présentée à la CSA en janvier 2009. A l'issue de l'atelier international de prospective radio tenu en Juin 2009, la communauté radio solaire française a entrepris de revoir sa stratégie instrumentale et a conclu que la priorité était plutôt de maintenir un bon fonctionnement du radiohéliographe de Nançay , instrument unique pour le prochain cycle solaire.

→ **PICARD – SOL** (voir Picard dans la section ci-après **III.1.b Moyens spatiaux**)

• **Autres instruments du PNST**

La communauté française exploite et utilise également des instruments sol qui n'ont pas été discutés dans le cadre de la prospective INSU et qui ont été discutés plus en détails dans le cadre de la prospective PNST. Il s'agit des instruments d'observation systématique du Soleil à Meudon et des instruments du Pic du Midi, comme la lunette Jean Rösch (LJR) (ses programmes de spectro-polarimétrie complémentaires de ceux de THEMIS et son programme CALAS sur l'étude de la convection) et le coronographe CLIMSO.

En ce qui concerne les instruments solaires du Pic du Midi, **la lunette Jean Rösch (LJR)**, elle a permis d'atteindre il y a quelques années des objectifs très ciblés, notamment (i) la haute résolution spatiale, et (ii) l'observation des grands champs en imagerie, mesures Doppler et champ magnétique longitudinal. (B//). L'équipe constate très honnêtement que l'avance prise dans ces deux domaines est maintenant fortement concurrencée par la qualité des observations des grands télescopes solaires au sol et des missions HINODE, SDO. De plus, malgré de récents efforts de rénovation, l'instrumentation est vieillissante. Elle est maintenue en stand-by comme soutien à la mission SDO.

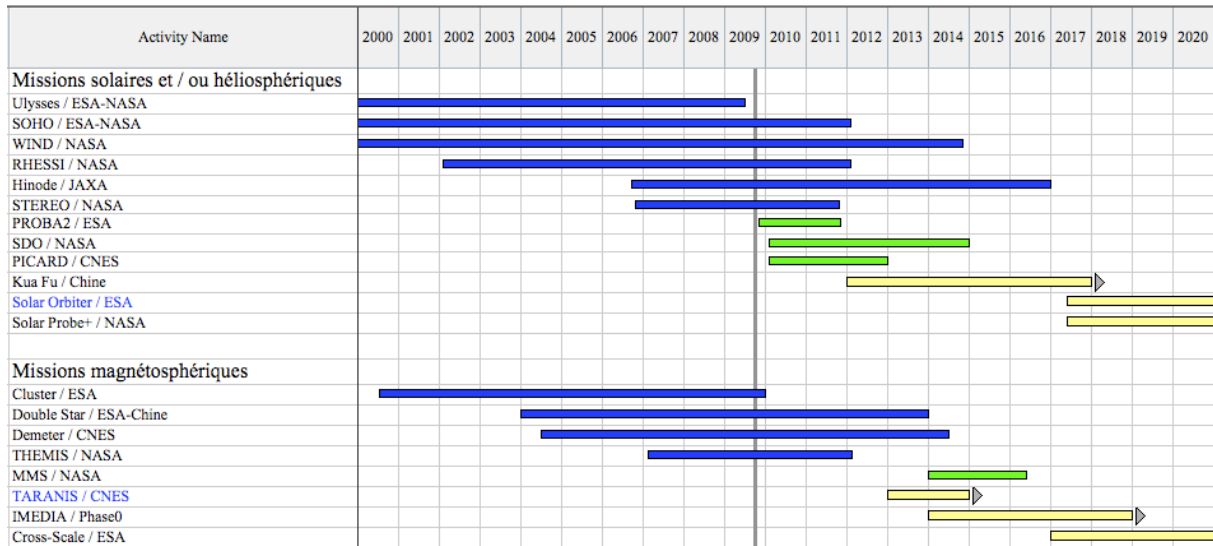
CLIMSO du Pic du Midi est un projet largement financé par une association d'observateurs amateurs. Les observations permettent de mesurer la vitesse horizontale sous les filaments éruptifs qui peut ensuite être couplée aux observations du satellite SDO. Les données sont accessibles sur le site de la base de données BASS2000 et sont exploitées pour la météo solaire.

L'héliographe de Meudon fournit des images du disque solaire dans la raie H α à haute cadence pour détecter les éruptions solaire. Les données sont disponibles depuis 1999 sur le site de la base de données BASS2000.

III.1.b. Moyens spatiaux

Nous renvoyons au document de prospective du groupe SHM pour plus de détails sur les priorités de la communauté en terme de missions spatiales et nous n'en rappelons ici que les grandes lignes. Le tableau ci-dessous présente un état des lieux des missions existantes décidées et en projet (en bleu les missions existantes), en vert les missions décidées en attente de lancement, en jaune les projets). Les missions aux interfaces d'autres programmes sont discutées dans la section II.6. « Interface avec les autres programmes et interdisciplinarité ».

La priorité de la discipline va au programme obligatoire de l'ESA qui contribue à structurer l'activité de la communauté. La première priorité de la discipline est la réalisation des dernières missions « pierres angulaires » du programme « Horizon 2000 » de l'ESA, à savoir la mission **BEPI COLOMBO** vers Mercure (discutée dans la section II.6. Interface avec les autres programmes et interdisciplinarité) et la mission **SOLAR ORBITER**.



La mission **SOLAR ORBITER** a été remise en compétition dans le cadre du nouveau programme de l'ESA « Cosmic Vision ». Elle est dédiée à des observations d'imagerie à haute résolution spatiale combinées à des mesures in-situ très près du Soleil (0,22 UA) et à des observations hors écliptique (dans la phase étendue de la mission). Elle permettra d'étudier notamment les processus de chauffage du vent solaire, et grâce à des périodes de rotation quasi-synchrones avec le soleil les processus d'accélération de particules énergétiques. Après les missions **SOHO** et **Ulysse**, cette mission fédère l'ensemble des laboratoires de physique solaire et héliosphérique en France et en Europe.

La communauté soutient également fortement d'autres missions en compétition pour le programme Cosmic Vision de l'ESA dans lesquelles elle s'est engagée, à savoir les projets **CROSS-SCALE** et **LAPLACE / EJSM** (qui est discutée dans la section II.6. Interface avec les autres programmes et interdisciplinarité). La mission **CLUSTER**, pierre angulaire du programme « Horizon 2000 » de l'ESA et première mission multi-satellite lancée dans la magnétosphère a considérablement renouvelé la science magnétosphérique en la positionnant sur l'étude des processus fondamentaux de la physique des plasmas. Après les missions multi-satellites de la **NASA THEMIS** (2007) et **MSS** (prévue pour 2013), et respectivement dédiées aux grandes échelles et aux petites échelles, le projet **CROSS-SCALE** a pour objectifs d'étudier les processus fondamentaux que sont les chocs, la reconnexion magnétique et la turbulence aux trois échelles fondamentales de la physique, c'est-à-dire des grandes échelles fluides vers les plus petites échelles ioniques puis électroniques.

Nous rappelons que dans le cadre du programme multi-latéral, le projet de microsatellite **TARANIS** est la priorité de la discipline depuis les 2 derniers colloques de prospective. Il est dédié à l'étude des transferts d'énergie impulsifs entre la haute atmosphère et l'ionosphère de la Terre et à leur rôle dans le couplage entre ces deux régions. Le projet vise plus particulièrement la physique des TLE (Transient Luminous Events) et des TGF (Transient

Gamma Ray Flashes) observés depuis les années 90 au sol, en avion, à bord de la Navette spatiale ou de la Station Spatiale Internationale, ou en satellite. Il a passé avec succès la revue de fin de phase B. Le projet de microsatellite franco-chinois **SMESE**, dédié aux éruptions solaires et aux éjections de masse coronale, était une priorité de la discipline, mais a été arrêté après le séminaire de prospective du CNES pour des raisons budgétaires. A un horizon plus lointain, la communauté recommande le démarrage du projet bi-satellitaire **IMEDIA** (R & T, phase 0) qui a pour objectif de comprendre les phénomènes d'accélération, de chauffage et de turbulence dans une des régions « sources » de la magnétosphère, c'est-à-dire au sommet de l'ionosphère.

Les missions d'opportunité jouent un rôle très important pour la communauté et permettent d'engager des études complémentaires aux axes prioritaires de l'ESA. Ainsi, la NASA a émis en 2009 un appel d'offre concernant l'instrumentation de la mission **Solar Probe +**, très complémentaire de Solar Orbiter, et spécifiquement destinée à l'étude de la couronne et du vent solaire naissant par des mesures *in situ* très proches du soleil. La communauté est très intéressée d'autant que le projet américain rejoint certains des objectifs de la mission PHOIBOS, qui avait été proposée dans le cadre du programme Cosmic Vision de l'ESA, et sera re-proposée pour la deuxième phase du programme. La mission **Kua-Fu** proposée par la Chine vise la météorologie de l'espace et l'étude des relations Soleil-Terre à partir d'une sonde dans le vent solaire et de 2 sondes au voisinage de la Terre. La mission **Proba 3** est une proposition de mission technologique de l'ESA dans le but d'étudier la faisabilité des vols en formation. Elle intéresserait la communauté pour ses aspects de coronographie de la basse couronne.

La mission **PICARD** (portée lors du démarrage du projet par la communauté atmosphérique) a pour objectif l'étude de l'origine de la variabilité solaire par la mesure simultanée de plusieurs paramètres solaires fondamentaux : l'éclairement total, le diamètre, la forme du limbe et l'asphéricité solaire. Ces mesures et les images acquises permettent aussi l'étude des modes d'oscillation caractérisant l'intérieur solaire. L'ensemble de ces mesures sera utilisé pour contraindre la modélisation du fonctionnement du soleil et comprendre l'origine de la variabilité solaire qui joue un rôle fondamental dans les relations Soleil-Terre. Il doit être placé en orbite héliosynchrone et débiter ses opérations au début de l'année 2010.

Le programme PICARD s'appuie aussi sur des mesures complémentaires :

- La composante SOL de PICARD, partiellement financée par le CNES, est située à l'OCA et disposera d'une réplique de l'instrument SODISM et d'un moniteur de seeing appelé MISOLF. Cet appareil est conçu pour apporter une information sur l'état de la turbulence atmosphérique lors de la mesure des diamètres par imagerie. Mesurant le diamètre et la forme au sol et en orbite, il sera possible de séparer les effets solaires et les effets atmosphériques, ce qui devrait permettre d'établir la jonction avec les données historiques. L'Observatoire de Paris apporte son soutien à SODISM par le biais de l'imagerie dans la raie CaIIK comme traceur de l'activité chromosphérique susceptible de polluer la détermination des diamètres.
- L'instrument Solar Disk Sextant a effectué quatre vols sous ballon stratosphérique, qui ont montré une variation du diamètre du soleil associée à la variation de son activité. Cet instrument doit effectuer des vols au cours de la mission PICARD.

Il faut enfin noter la simultanéité de la mission PICARD avec la mission SDO de la NASA . Des complémentarités existent entre ces deux missions pour la mesure du diamètre solaire mais aussi pour l'héliosismologie.

III.2.

Bases et Services de Données

A la fin des années 90, l'INSU, avec le CNES dans le cas de données spatiales, a mis en place trois bases au sein du PNST pour faciliter l'accès et l'exploitation des données:

- **BASS2000** (Base de données Solaires Sol, INSU) est en charge des observations solaires depuis le sol, notamment celles obtenues avec le télescope THEMIS ou dans le contexte de la surveillance systématique du soleil, celles du NRH, du DAM, etc...
- **MEDOC** (Multi-Experiment Data and Operation Centre, INSU/CNES, à l'IAS) est à la fois un centre d'opérations et une base de données solaires obtenues par les observatoires spatiaux (SOHO, STEREO, TRACE, CORONAS, et bientôt SDO).
- Le **CDPP** (Centre de Données de Physique des Plasmas, INSU/CNES, au CESR) est le centre d'archivage et de distribution des données *in-situ* dans l'héliosphère, la magnétosphère terrestre ainsi que dans les environnements ionisés des planètes.

A ces centres de données s'ajoutent deux services :

- Le **SIIG** (Service International des Indices Géomagnétiques, LATMOS) qui calcule et met à disposition des indices géomagnétiques et
- Le service de surveillance solaire, de son rayonnement dans le domaine visible (spectrohéliographe) et du rayonnement cosmique (**CERCL**e, Cycle, Eruptions et Rayonnement Cosmique) basé au LESIA.

III.2.a. Faits marquants sur la période 2006-2009

Les bases de données et services du PNST se sont fortement développés au cours des quatre dernières années, consolidant leurs acquis et préparant aussi leur évolution future. Les efforts qui ont été investis s'articulent autour des axes suivants:

Développement des archives, de bases actives et de produits de données.

(i) MEDOC a fortement augmenté et diversifié son archive et met actuellement à disposition l'ensemble des données de STEREO/SECCHI; (ii) BASS2000 étend son activité d'archivage et de publication des données en astronomie (ESPADON, NARVAL, MUSE) ; le CDPP met à disposition des données récentes (CLUSTER, DEMETER, ...), des données planétaires (VEX, CASSINI, ...) et a mis en œuvre la base miroir des données THEMIS pour l'Europe; (iv) le SIIG travaille sur l'élaboration de nouveaux indices et de proxys utiles à la météorologie de l'espace.

Développement des Services à Valeur Ajoutée et des Outils Logiciels.

(i) MEDOC offre FESTIVAL, outil de visualisation composite et de pré-analyse de données solaires multi-jeux et multi-observatoires, (ii) BASS2000 met à disposition FROMAGE, un service d'extrapolation à la couronne des données magnétiques photosphériques et (iii) le CDPP a mis en service l'outil d'analyse en ligne de données multi-jeux AMDA.

Implication dans les projets de réseaux et d'observatoires virtuels.

Les bases de données du PNST se sont depuis longtemps investies dans le développement de l'interopérabilité et des observatoires virtuels. MEDOC et BASS2000 ont été des participants

actifs d'EGSO. Le CDPP est l'un des membres fondateurs du consortium SPASE (développement des standards des données sur les plasmas du système solaire). Les trois bases avec le support de l'ASOV (Action Spécifique Observatoire Virtuel) et du PNST ont engagé une réflexion en vue de coordonner leurs ressources. Dans ce cadre, elles participent au projet HELIO (HELIophysics Integrated Observatory, FP7, 2009-2012) qui a été sélectionné par l'Union Européenne. Par ailleurs, le CDPP participe au projet EUROPLANET (FP6 et FP7, 2007-2013) en jouant un rôle important dans le développement de l'observatoire virtuel de planétologie IDIS qui en est un des objectifs principaux et au projet VISPLANET (ESA, 2009-2011) qui vise à réaliser un prototype d'observatoire virtuel pour la météorologie de l'espace. Le CERCle (service de surveillance solaire) participe au projet NMDB (FP7) dont le but est la mise en réseau des moniteurs de radiation à l'échelle planétaire et d'en fournir les données en temps réel et dans une forme standardisée. Notons aussi que BASS2000 a développé sa compétence en direction des standards de l'IVOA en publiant les données NARVAL dans l'observatoire virtuel d'astronomie.

Implication dans les projets expérimentaux futurs.

MEDOC se prépare à distribuer une partie des données SDO. BASS2000 est leader du workpackage du projet EST pour l'archivage et la mise à disposition des données. Le CDPP est leader pour le projet SolarOrbiter (données in situ) et est aussi fortement impliqué pour le projet CrossScale pour l'archivage et la diffusion des données.

Animation scientifique et actions structurantes.

Les bases de données participent aussi à l'animation scientifique de la communauté en organisant des ateliers thématiques nationaux ou internationaux ou en accueillant des chercheurs. Elles servent aussi de support pédagogique notamment dans les enseignements de Master.

BASS2000 et le CDPP sont à l'origine de l'OV-GSO (Observatoire Virtuel du Grand Sud-Ouest) qui constitue un cercle d'échange d'expertise et de compétence dans le domaine de l'interopérabilité, de l'observatoire virtuel, des bases de données et des standards.

Les échanges et collaborations continus des bases de données du PNST aboutissent aujourd'hui à leur participation au projet HELIO ainsi qu'à des projets parallèles. Ces avancées visant à mettre en oeuvre les outils et services permettant l'exploitation combinée de données solaires, héliosphériques, magnétosphériques, ionosphériques, planétaires et sont à même de contribuer significativement au développement pluri-disciplinaire de la communauté du PNST.

II.2.b. Bilan d'activités des services et bases de données du PNST.

Le service de surveillance solaire de Meudon

Les actions du service de surveillance solaire consistent en (SO6) :

- La prévision du cycle d'activité solaire pour l'orbitographie.
- La responsabilité scientifique des moniteurs à neutrons français (Terre Adélie, Iles Kerguelen ; sous responsabilité technique de l'IPEV) ; validation, archivage, diffusion des données.
- La fourniture des données de base pour la surveillance des doses d'irradiation reçues par le personnel de l'aviation civile française (collaboration DGAC, IRSN).
- Un rôle d'expert et participant aux études de prévision des événements à particules solaires (collaboration CNES, CLS, ONERA)

Le service de surveillance solaire a développé les outils suivants :

- SiGLE (estimation de l'exposition aux radiations durant les événements à particules solaires), traitement de données des moniteurs à neutrons,
- PreviRi (prévision de l'indice des taches par la méthode de Mc Nish),
- PréviSol (logiciel de gestion des prévisions opérationnelles).

Le CERCLe a en outre un rôle sociétal et est notamment utilisé par la DGAC (Direction Générale de l'Aviation Civile).

MEDOC

MEDOC est la composante solaire du centre IDOC de l'IAS (IAS Data and Operation Center). Dans ce contexte, les efforts de mutualisation entre les activités solaires et stellaires ont permis de mettre en place deux interfaces distinctes d'accès aux données solaires et aux données stellaires, qui reposent sur le même logiciel générique développé au CNES : SiTools. Les activités de MEDOC sont organisées autour des données solaires spatiales :

- MEDOC est le Centre européen d'opérations et d'analyse de SOHO : sur la période 2006-07, deux campagnes ont été organisées. Des opérations pourront se poursuivre à MEDOC jusqu'à la fin de la mission SOHO, en collaboration avec STEREO et HINODE (puis SDO) dans le cadre de campagnes coordonnées. Des opérations de routine sont effectuées pour l'instrument GOLF/SOHO.
- MEDOC offre à l'ensemble de la communauté scientifique solaire et stellaire les données (SO5) de SOHO, de TRACE, de CORONAS, des imageurs des 2 sondes STEREO lancées en octobre 2006 et se positionne pour archiver une partie des données SDO (Solar Dynamics Observatory) et de Solar Orbiter (données remote sensing) (en discussion). MEDOC assure le maintien de l'accès multi-bases à l'ensemble des données solaires à partir d'une interface utilisateurs unique. MEDOC assure la mise en forme (SO2) des données SUMER et GOLF.

MEDOC a développé le logiciel **FESTIVAL**, puissant outil de visualisation et de traitement de composites d'images multi-instruments du soleil (Fig. 1), ainsi qu'une interface d'interrogation directe de calcul de l'irradiance 3D dans l'héliosphère. MEDOC a mis en ligne un atlas spectral de protubérances solaires entre 80 et 125 nm.

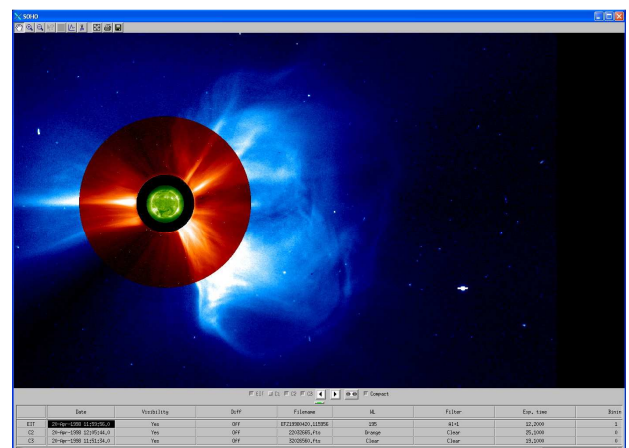
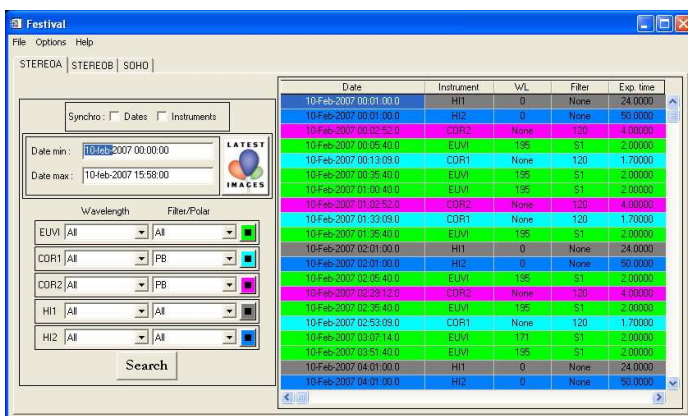


Figure 1 : Fenêtres interactives de FESTIVAL.

MEDOC a participé à la définition des besoins dans le cadre de l'action spécifique Observatoire Virtuel (ASOV-France). L'outil de visualisation et de pré-analyse des images du soleil, FESTIVAL, s'intègre dans le cadre de l'OV, pour lequel de nouvelles fonctionnalités sont prévues, comme l'ajout d'instruments (HINODE, SDO), la capacité à interroger des serveurs distants et la capacité à récupérer des données situées sur ces serveurs afin de les visualiser via le Virtual Solar Observatory par exemple. MEDOC, aux cotés du CDPP et

BASS2000, est impliqué dans le projet HELIO (FP7) dont le but est de construire un OV d'héliophysique (soleil-héliosphère-magnétosphères). MEDOC prend part dans la mise en accès des données et au développement des outils pour l'analyse de l'héliosphère 4D (FESTIVAL).

BASS 2000

BASS2000 a été créée pour la diffusion et l'archive sur le long terme de l'ensemble des données «solaires sol» (SO5) relatives à des instruments nationaux (e.g., NRH, Pic du Midi) ou internationaux avec participation française (e.g., THÉMIS) ; BASS 2000 a réalisé, héberge et maintient la base de données stellaires issues des spectropolarimètres Espadons et Narval. BASS 2000 participe aussi à l'initiative régionale OV-GSO. Depuis 2007, l'équipe de BASS 2000 participe activement à la design study (2008-2010, FP-7) du grand télescope solaire European Solar Telescope (EST) et est responsable du workpackage « base de données ». Le prototype de la base du GTO français de MUSE (instrument VLT-2, ESO) est en cours de réalisation.

L'archive principale de Tarbes concerne essentiellement les données THÉMIS. Depuis la fin de la campagne 2007, THÉMIS a développé un pipe-line de réduction complet, incluant éventuellement les cartes de champ magnétique vecteur (suivant le domaine spectral utilisé), et fournit donc directement à BASS 2000 des données de « haut niveau » comme les paramètres de Stokes. Depuis 2007, des cartes de champ magnétique vecteur sont disponibles en ligne. BASS2000 fournit également un ensemble d'observations systématiques. BASS2000 Meudon propose une galerie multimédia avec collection de spectrohéliogrammes anciens, à partir de 1900.

BASS2000 offre, dans le cadre de ses observations systématiques, des éphémérides du Soleil (grilles de coordonnées, paramètres), des spectres solaires haute résolution UV, visible et infra-rouge, la superposition des grilles aux images d'observation, l'extrapolation de cartes de champ magnétique photosphérique à la couronne. Le service FROMAGE propose d'effectuer, à la demande, des extrapolations à la couronne de données magnétiques photosphériques (Fig. 2).

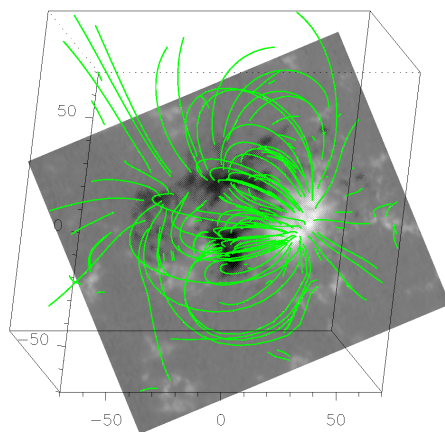


Figure 2 : *Reconstruction 3D du champ magnétique au-dessus d'une région active : champ magnétique photosphérique observé le 9 Mai 2000 à THEMIS avec le DPSM (en niveaux de gris) champ magnétique coronal calculé avec le code numérique BLFFF disponible sur FROMAGE (lignes de champ en vert)*

A long terme, la base de données EST devra être nécessairement constituée de données de «haut niveau» (en terme de réduction et post-traitements effectués avant diffusion) et « VO-compliant ». Entre temps, une expérience concluante de publication de données dans l'OV a été menée avec le prototype de base de données Espadons et Narval (<http://magics.bagn.obs-mip.fr/>). Les produits MUSE devraient aussi être rapidement publiables dans l'OV, compte tenu de l'ampleur de la communauté et de la nouveauté de l'instrument. Les observations de BASS 2000 Meudon sont accessibles à travers l'EGSO (European Grid of Solar Observations) ainsi qu'au travers de son équivalent américain VSO (Virtual Solar Observatory). FROMAGE a été intégré au Collaborative Package 2 du réseau européen SOLAIRE (FP6).

BASS2000, aux cotés du CDDP et de MEDOC, est impliqué dans le projet HELIO (FP7) dont le but est de construire un OV d'héliophysique (soleil-héliosphère-magnétosphères). Il est l'un des 3 coordinateurs du projet et responsable en particulier du JRA (Joint Research Activity).

CDDP

Le CDDP assure l'archive long terme des données obtenues par des instruments construits grâce aux ressources françaises, les rend accessibles et exploitables à l'ensemble de la communauté internationale. Le CDDP offre également des services permettant aux utilisateurs de visualiser les données, de faire des calculs, de rechercher et d'extraire des informations. Le CDDP est impliqué dans les développements sur l'interopérabilité et participe à plusieurs projets de l'Observatoire Virtuel. Dans une perspective à long terme, le CDDP a investi un travail de fond sous la maîtrise du CNES en développant un format standardisé (et API associées) approprié tant à l'archivage pérenne qu'à l'utilisation d'outils génériques.

Le CDDP doit son succès actuel (i) au développement de ses services, (ii) son expertise et son dynamisme dans le domaine de l'interopérabilité, des standards, des OV et (iii) à l'attractivité des données qu'il met à disposition. Le CDDP assure l'archivage pérenne (SO5) d'environ 600 jeux de données (missions ARCAD, GEOS, ISEE, INTERBALL, DoubleStar, CLUSTER, STEREO), observations sol (Indices, EISCAT), récupération et de la réhabilitation des données GIOTTO. Le CDDP met en outre à disposition un volume croissant de données planétaires (VEX, MEX, CASSINI, et bientôt GALILEO).

Co-I de la mission, le CDDP (CESR) a mis en oeuvre et maintient une base miroir de la base mère des données THEMIS (satellites) en Europe. Le CDDP a la responsabilité du "Science Data Centre and Archive" en vue de l'archivage et de distribution des données plasma dans la proposition de SOLAR-ORBITER. Le CDDP est responsable de 2 "workpackages" du "Cross-Scale Science Data System" dans la proposition de CROSS-SCALE.

Le CDDP a développé le service AMDA, *Automated Multi-Dataset Analysis* (Jacquey et al., 2009, Génot et al., en impression). AMDA est un service web intégré offrant une palette d'outils "classiques" (visualisation, extraction de données) mais aussi novateurs (création de paramètres à partir des mesures, recherche d'événements visuelle, recherche automatisée sur le contenu des données, gestionnaire de listes d'événements). AMDA (Fig. 3) utilise plusieurs bases de données distantes via des web-services spécifiques (CDAWEB) ou conformes au standard SPASE (VEXMAG, CASSINI/MAPSKP).

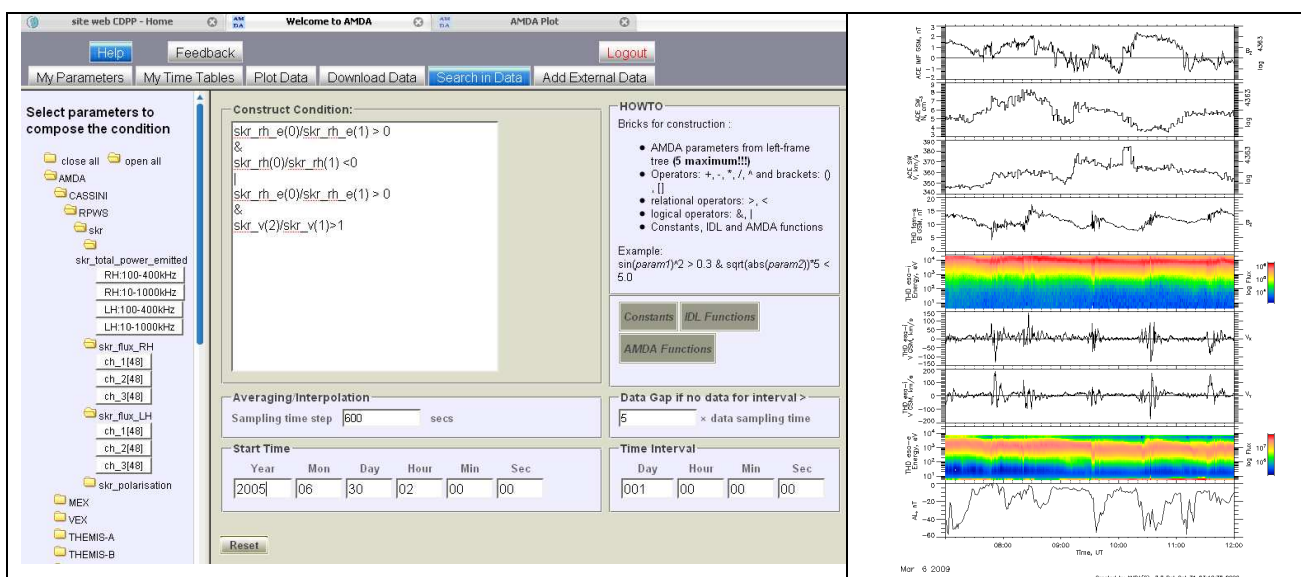


Figure 3 : Exemple de fenêtres interactives d'AMDA: interface de recherche conditionnelle automatisée à gauche, visualisation des données à droite.

Tous les services opérationnels (AMDA) ou en construction sont développés dans la perspective d'être intégrés dans les OV. AMDA possède une interface SPASE. Des expériences OV ont été menées avec succès : connexion interopérable à des bases de données distantes, interface SPASE pour AMDA, démonstrateur de "SPASE compliant registry" et moteur de recherche associé pour les données CASSINI/MAPSKP. Le CDPP est un membre fondateur et actif du consortium SPASE qui définit les standards et développe des outils et protocoles pour construire les OV du domaine, développe des applications utilisant le standard SPASE, est en charge de définir les standards et les protocoles pour la planétologie dans le cadre d'EUROPLANET RI (FP7). Le CDPP, au coté de BASS2000 et de MEDOC est impliqué dans le projet HELIO (FP7) dont le but est de construire un OV d'héliophysique (soleil-héliosphère-magnétosphères). Le CDPP est responsable du workpackage "Strategy and standards" dans HELIO et par ailleurs fortement impliqué dans le développement des protocoles, des "workflow" et des outils pour l'analyse de l'héliosphère 4D (outil de propagation, reconnaissance automatique de phénomènes). Le CDPP est par ailleurs fortement impliqué dans le projet VISPLANET sélectionné par l'ESA qui vise à la réalisation d'un prototype d'observatoire virtuel de météorologie de l'espace. Le CDPP est en charge de la définition des technologies à utiliser et de l'architecture du système.

SIIG

Le SIIG a pour missions le calcul, la diffusion et l'archivage des indices géomagnétiques et des listes d'évènements remarquables. En tant qu'institut collaborateur, le LATMOS est responsable :

- du calcul et de la mise à disposition via Internet des valeurs préliminaires des indices planétaires *am*, *an*, *as* (jour J+2), ainsi que de celles des indices *aa* (30 minutes après la fin de l'intervalle tri-horaire correspondant) ;
- du calcul et de la diffusion des valeurs provisoires et définitives des indices planétaires d'activité magnétique *am*, *an*, *as*, *aa*.

Le SIIG met à disposition l'ensemble des indices magnétiques reconnus par l'AIGA, participe à des réseaux de sites Internet (SWENET développé par l'ESA dans le cadre de ses activités en « météorologie de l'espace » et SPIDR). Il est en contact avec le groupe qui pilote le développement de l'observatoire virtuel des relations Soleil Terre, dans le cadre de l'action AS-OV de l'INSU.

Le SIIG fournit en routine au CDPP les valeurs provisoires et définitives des indices magnétiques.

Le SIIG, avec le soutien du CNES, a entrepris le développement d'une nouvelle version du logiciel, qui calcule l'ensemble des valeurs préliminaires des indices et proxis d'activité magnétique calculés au LATMOS (*am*, *aa*, *alpha-m* et *alpha-a*) et qui soit écrite conformément aux règles de l'art en matière de programmation opérationnelle. Ce logiciel sera développé par CLS, qui est impliqué dans le développement d'un nouveau modèle DTM de thermosphère, et le sera dans l'éventuelle exploitation opérationnelle de ce modèle.

III.2.c. Rapport de prospective

Pour aborder les champs d'étude du PNST, il est nécessaire d'analyser et d'interpréter de concert des données provenant de plusieurs observatoires et de plusieurs instruments : données multi-longueurs d'onde, données d'imagerie, données spectrométriques ou spectro-polarimétriques à large champ ou focalisée en physique solaire, mesures de champs, d'ondes, de plasma et de particules énergétiques obtenues simultanément par des constellations de

sondes ou d'observatoires au sol en physique des plasmas spatiaux. La diversité et le volume des observations à analyser sont colossaux en ce qui concerne l'étude des relations Soleil-Terre où se couplent ces deux domaines. L'analyse des observations obtenues dans les environnements ionisés des planètes constitue une discipline d'interface avec la planétologie et requiert la prise en compte non seulement des mesures de champ et de particules mais aussi de données provenant d'autres disciplines et d'autres communautés (atmosphère, poussières, surfaces, volcanisme, ...). La caractéristique commune de ces disciplines est la nécessité incontournable d'exploiter des masses importantes de données diverses et hétérogènes dans leur format et leur description.

L'instrumentation progresse fortement et les données deviennent de plus en plus complexes et volumineuses. Par exemple, SDO produira un volume énorme de données, les mesures de MMS seront d'une extrême complexité et le traitement des données EST demanderont des expertises de pointe. Il en découle que l'archivage des données, leur mise à disposition et le développement des outils nécessaires à leur exploitation constitue des efforts qui ne peuvent plus être assurés à l'échelle des équipes ni même des laboratoires. Le rôle des centres de données – qui deviennent aussi des centres scientifiques (thématiques ?) fournissant aussi des services et des outils - devient donc un maillon de plus en plus nécessaire et déterminant.

Parallèlement, (i) les machines, les moyens de stockage et les réseaux deviennent de plus en plus performants et fiables et (ii) les technologies informatiques de communication et d'interopérabilité ont atteint une maturité suffisante pour construire des observatoires virtuels (systèmes intégrés fédérant des ressources et des services dispersés). Le développement d'observatoires virtuels pour les disciplines du PNST est une étape imminente et incontournable. Cette transition ne se conçoit qu'à l'échelle européenne ou internationale. Les 3 centres de données s'y sont fortement investis et jouent des rôles importants dans les projets européens d'observatoires virtuels (HELIO, EUROPLANET RI). Par ailleurs, les centres de données du PNST se sont placés dans des positions clefs pour l'exploitation et la diffusion des données des projets futurs (SOLAR-ORBITER, CROSS-SCALE, EST). Grâce à ses centres de données (ou centres scientifiques), la communauté du PNST s'est mise en situation de contribuer significativement à et peser sur l'évolution des moyens d'exploitation des observations.

Sur la période 2009-2012 :

BASS 2000, va poursuivre sa participation à EST, définir et mettre en œuvre la base de données de structures solaires, relier le spectre solaire haute résolution avec des bases de données de physique atomique (identification des raies spectrales), intégrer de nouvelles observations Ca II H de l'héliographe de Meudon, des données de l'Observatoire de Coimbra (base de Meudon), des données PICARD-sol, développer la base du GTO français de MUSE, ouvrir la base « THÉMIS planéto » (données Mercure et Vénus), étudier et étendre la base solaire (Tarbes) pour ATST et EST, poursuivre les réflexions d'interopérabilité avec le CDPP et MEDOC, de collaboration et d'interopérabilité avec CASTOR et POLLUX, poursuivre l'insertion de ses données dans l'OV, participer à HELIO et renforcer la contribution de FROMAGE à l'OV-Théorie. Le soutien technique à l'antenne Meudonnaise est à renforcer, en concertation avec les orientations envisagées par le responsable local concernant la diffusion de données systématiques et leur exploitation scientifique.

Le **CDPP** va poursuivre la construction de sa base de données standardisées, de sa base de données Radio et de sa base de données en forme d'onde, participer à HELIO, poursuivre les réflexions d'interopérabilité avec BASS 2000 et MEDOC, participer au développement de

l'OV de planétologie (EUROPLANET), d'un prototype d'OV de météorologie de l'espace (VISPLANET), d'AMDA-NG, mettre en place du processus d'industrialisation de ses outils et services, participer à l'archivage et à la distribution des données des missions futures, ainsi que les centres scientifiques associés, dans le contexte OV. Les recrutements et accrétions de chercheurs au CDPP permettent d'avoir une assez bonne couverture en terme d'expertise scientifique liée aux différents types de données et thématique de la discipline, dans laquelle persistent quelques vides stratégiques (imagerie héliosphérique, aurorale, observations sol).

MEDOC va poursuivre l'implémentation des données SOHO, et SECCHI de STEREO, commencer l'archivage (quelques %) des données AIA-SDO, poursuivre la mise en ligne de films EIT/SOHO, STEREO, SDO, la mise en ligne de films composites, poursuivre les réflexions d'interopérabilité avec BASS 2000 et le CDPP, participer à HELIO, offrir des produits simples (à créer) utilisables par une communauté non spécialisée (données traitées, images, films), créer un catalogue inédit de protubérances et de filaments éruptifs détectés de façon automatique sur les données SDO, étendre les fonctions de FESTIVAL à HINODE et SDO, rendre FESTIVAL interrogeable par l'interface d'accès aux données, poursuivre sa réflexion sur l'intégration des données Solar Orbiter. MEDOC a besoin de forces supplémentaires pour gérer l'arrivée massive des données SDO dès 2010, développer des outils de visualisation, de sélection rationnelle et d'analyse des données SDO, pour mettre à disposition des produits à valeur ajoutée. Le développement de ces activités ne peut se faire que dans un contexte scientifique de développement de la physique solaire à l'IAS, et avec des recrutements de jeunes chercheurs ce qui permettra de remplacer à court terme la responsable scientifique actuelle (enseignant-chercheur).

Le **SIIG** poursuivra ses activités de recherche en liaison directe avec le domaine des indices et améliorera la résolution temporelle des indices planétaires d'activité magnétique (un nouvel indice d'activité magnétique basé sur la valeur quadratique moyenne des composantes horizontales du champ magnétique durant un intervalle temporel de longueur donnée a ainsi été proposé est en cours d'évaluation), utilisera les indices magnétiques dans le cadre de recherches en lien avec la modélisation de la thermosphère et la météorologie de l'espace. Le développement à court et moyen termes s'articulera autour de la jouvence des programmes de calcul des valeurs préliminaires des indices am et aa, de la modernisation du site Internet, et du développement et de la mise en ligne d'outils permettant d'effectuer des recherches d'évènements ou des recherches statistiques.

Le **CERCLe** intégrera les différents moniteurs du réseau mondial fournissant les spectres d'énergie et distributions angulaires des particules dans une base de données commune ce qui augmentera encore leur impact pour la recherche et les applications, développera l'acquisition et de la mise à disposition des données des moniteurs à neutrons : vers la transmission en temps réel des données de Kerguelen à la base de données NMDB (projet FP7) en 2009 ; augmentation de la cadence de diffusion des données de Terre Adélie (actuellement une livraison par jour). Ce projet en cours est mené en collaboration avec l'IPEV, jouera un rôle actif dans le développement de nouveaux projets coopératifs au niveau européen. Le CERCLe est actuellement en discussion avec l'Armée de l'air sur des possibilités d'interaction, d'échanges d'information et de formation en matière de météorologie de l'espace. Dans la préparation des programmes de l'ESA et de la Communauté Européenne, le CERCLe peut jouer un rôle d'expert en matière de l'environnement particulaire de la Terre, et un rôle de coordination d'activités plus générales en météorologie de l'espace. Il est clair que le développement d'activités ne peut se faire que dans un contexte scientifique sain de

développement de la physique solaire à l'Observatoire de Paris, et avec des recrutements de jeunes chercheurs.

III.3.

Outils Numériques

III.3.a. Codes de modélisation et de simulation

La modélisation et la simulation numérique sont une branche majeure de la physique des plasmas solaires et magnétosphériques. Un aspect important passe par les outils qu'elles proposent au service de la compréhension des processus et qui permettent de faire le lien entre des observations limitées en temps et en espace avec d'autres observations ailleurs dans le système et/ou à d'autres temps. La physique des plasmas héliosphériques est caractérisée par une multitude d'échelles caractéristiques allant des échelles fluides aux échelles collisionnelles en passant par toutes les échelles intermédiaires (liées aux électrons et aux différents ions présents dans le milieu étudié). Cette multitude d'échelles spatio-temporelles se retrouve donc dans les différents codes utilisés par notre communauté, parmi lesquels :

- **des modèles fluides** utilisés pour des comparaisons entre satellites magnétosphériques et radars ionosphériques, comme le modèle « fluide » MTIEGCM qui décrit le couplage à grande échelle entre le transport magnétosphérique et la dynamique ionosphérique, ou comme le modèle fluide TRANSCAR qui décrit le transport des différentes espèces du plasma ionosphérique.
- **des codes de type magnétohydrodynamique** utilisés pour comprendre les éruptions solaires, les éjections de masse, l'émergence et la reconnexion du champ magnétique, les processus de micro-chauffage coronaux, la génération et la turbulence du vent solaire. Ce type de codes est un complément indispensable aux mesures instrumentales qui ne permettent pas toujours de détecter le champ magnétique, comme dans la couronne, ou de suivre la dynamique turbulente du plasma sur des échelles spatiales ou temporelles trop courtes. Au niveau solaire, on peut citer les codes du CPhT METEOSOL (qui utilise des méthodes implicites), MESHMHD (récemment développé, utilisant des maillages non-structurés et des solveurs de Riemann pour la capture de chocs, aussi applicables à la magnétosphère globale), les codes du LUTh (explicites, utilisant des méthodes de différences finies compactes en géométrie sphérique et des conditions aux limites caractéristiques), du LESIA (explicites, couplés aux codes d'extrapolation [voir ci-dessous], l'un d'entre eux étant hérité du code ARMS à maillage adaptatif développé aux USA) et du CEA (ASH, en approximation anélastique, pour la modélisation du magnétisme global de l'intérieur solaire, lui aussi hérité de développements au USA).
- **des codes d'extrapolation des champs magnétiques coronaux** utilisés pour analyser la géométrie du champ magnétique dans la couronne au-dessus des régions actives, dont celle mesurée par HINODE et THEMIS par exemple. On citera notamment le code BLFFF (aussi utilisé pour le service FROMAGE) et les codes non-linéaires XTRAPOL et FEMQ.

- **des codes de visualisation 3D** utilisés pour l'exploitation des résultats de simulations MHD et d'extrapolation. Le développement de ce type de code fait l'objet de recherches à part entière. Le code TOPOTR a notamment la faculté de calculer la topologie du champ magnétique et de faciliter l'identification des régions de reconnexion magnétique et de formation de rubans d'éruptions solaires observés dans le visible et en EUV (points nuls, séparatrices, quasi-séparatrices).
- **des codes dits « hybrides »** dans lesquels les protons sont traités comme des particules, et les électrons comme un fluide avec ou sans masse. Leur principal avantage est de décrire des processus se produisant à des échelles plus fines que l'échelle fluide. On les utilise par exemple pour décrire les frontières de plasma, comme la magnétopause (frontière créée par l'interaction du vent solaire avec la magnétosphère terrestre) où sont susceptibles de se produire des phénomènes de reconnexion (code 2D). On l'utilise aussi pour étudier l'interaction du vent solaire avec certaines exosphères telle celle de Mars, Titan et bientôt Mercure (en liaison avec la mission Bepi-Colombo) (code 3D).
- **des codes particuliers** qui permettent de suivre l'évolution des particules du plasma sur toutes ses échelles spatio-temporelles caractéristiques. On les utilise pour étudier l'onde de choc présente en amont de la magnétosphère terrestre et les processus d'accélération associés, les processus d'accélération au-dessus des zones aurorales ou les interactions ondes-particules.
- **des codes à N-corps** qui s'inspirent des simulations de système gravitationnel. Ce type de codes est adapté aux plasmas où les collisions jouent un rôle non négligeable. Il est utilisé pour étudier, par exemple, le transport de chaleur dans le vent solaire.
- **des codes dits de « Vlasov »** qui simulent un plasma sans collision et permettent d'aborder des problèmes de nature cinétique comme, par exemple, la modélisation exosphérique de l'accélération du vent solaire en présence de distributions parfois non maxwellienne, ou encore l'étude de la saturation de l'instabilité et la formation des structures « miroirs » dans la magnétosphère.

Suivant le type de code, les ressources utilisées sont différentes. Par exemple, les modèles à basse dimension (ex. 1.5D) peuvent "tourner" sur des machines locales au sein des laboratoires alors que les simulations numériques directes en MHD 3D nécessitent l'utilisation des ressources informatiques de GENCI. Afin d'atteindre les résolutions spatio-temporelles nécessaires pour résoudre les problèmes comportant une grande gamme d'échelles ou simplement résoudre les équations cinétiques à trois dimensions d'espace, il devient nécessaire de développer des codes aptes à utiliser efficacement les machines comportant plusieurs dizaines de milliers de processeurs. Les techniques de programmation sont complexes et nécessitent des expertises encore peu répandues en France et qu'il faudrait développer.

Les codes MHD développés dans la communauté française pour la couronne solaire ou le vent solaire ne permettent pas encore de modéliser l'ensemble de la chaîne des relations soleil-terre, en particulier l'interaction du vent solaire avec la magnétosphère qui se caractérise par des contraintes numériques plus sévères de part la faible valeur du beta du plasma, la nécessité de traiter un choc et d'avoir une très grande résolution spatiale pour la description du choc et de la magnétopause. Ceci est un véritable défi pour la plupart des approches numériques et un nombre limité d'approches permet de résoudre ces questions. La communauté française est en train de développer une nouvelle approche (MESHMHD) basé sur un code sur maillage

tétraédrique qui devrait permettre de développer un modèle magnétosphérique global, en complément du code 3D américain, moins récent mais déjà éprouvé, qu'elle exploite aussi pour le couplage vent solaire magnétosphère. Enfin, la communauté commence à travailler également sur des couplages de codes, pour étudier par exemple la réponse du vent solaire à la dynamique des champs magnétiques à l'intérieur du Soleil.

III.3.b. Codes d'inversion de raies permettant l'interprétation des données.

La communauté PNST développe par ailleurs des codes de transfert radiatif (en particulier de transfert polarisé) et d'inversion de raies optiques hors ETL, codes d'importance pour l'utilisation des données de THEMIS (télescope) et aussi la préparation du projet européen EST.

L'obtention de données spectro-polarimétriques de qualité n'est pas la seule condition pour obtenir des mesures fiables des champs magnétiques à la surface du soleil (ou d'autres étoiles). Des controverses récentes sur e.g. la valeur et/ou l'orientation du champ magnétique du soleil « calme » (champ magnétique inter réseau) ont en effet démontré qu'une méthode plus ou moins sophistiquée ou plus ou moins précautionneuse d'inversion des données spectro-polarimétriques de raies photosphériques pouvait fausser les diagnostics. Par ailleurs, un très grand nombre de raies spectrales (en particulier les raies chromosphériques) sont difficilement inversables pour obtenir B et son orientation, de part leur formation hors ETL.

La capacité de la communauté à effectuer un tel diagnostic doit progresser significativement dans la perspective de l'exploitation scientifique des télescopes de grande ouverture EST, ou ATST. THEMIS peut par ailleurs déjà contribuer à ce type de programme scientifique, de part sa capacité multi-raies associée à sa capacité d'opérations dans le visible et le proche IR. Trois directions de recherche sont envisagées:

- l'inversion des raies photosphériques: soleil calme, pénombres et points brillants dans les ombres qui sont des sujets chauds
- l'inversion dans les protubérances-filaments. C'est un domaine où la communauté française est très active.
- l'inversion des raies chromosphériques (hors ETL), qui nécessite des traitements très lourds pour s'approcher des conditions réalistes.

PARTIE B.

**BILAN ADMINISTRATIF ET FINANCIER
2006 – 2009**

I. Structure et fonctionnement

Le Programme National Soleil Terre (PNST) est un programme de la division Astronomie – Astrophysique de l’INSU qui a été créé en 1998. Le mandat initial 1998 – 2001 a été renouvelé en 2002 puis en 2006. Le PNST est doté d’un directeur nommé par l’INSU, Dominique FONTAINE (LPP) pour le mandat 2006-2009 et d’un Conseil Scientifique (CS), également nommé par l’INSU. Pour le mandat 2006-2009, le Président du Conseil Scientifique élu par les membres du CS était Nicole VILMER (LESIA) et les membres :

Thierry APPOURCHAUX (IAS)
Guillaume AULANIER (LESIA)
Karine BOCCHIALINI (IAS)
Thierry DUDOK de WIT (LPC2E)
Sébastien GALTIER (IAS)
Christian JACQUEY (CESR)
Chantal LATHUILLERE (LPG)
François LIGNIERES (LATT), correspondant PNPS
Jean-Marie MALHERBE (LESIA)
Christian MAZELLE (CESR) nommé en 2007
Michel MONCUQUET (LESIA), correspondant PNP depuis début 2007
Thierry PASSOT (CASSIOPEE)
Jean-Louis PINCON (LPC2E)
Jean-André SAUVAUD (CESR) a démissionné en 2007
Philippe SAVOINI (LPP)
Philippe ZARKA, correspondant PNP, a démissionné début 2007

Les thématiques scientifiques du PNST présentent des interfaces avec d’autres programmes et des membres du CS jouent le rôle de correspondant auprès de ces programmes pour faciliter l’échange d’information et la coordination de certaines actions. En particulier, les propositions interdisciplinaires reçues en réponse aux appels d’offres des différents programmes font l’objet d’une co-évaluation par les programmes concernés. Ainsi, les membres du CS du PNST, Philippe Zarka en 2006, puis Michel Moncuquet depuis 2007, sont aussi membres du CS du PNP et François Lignières est aussi membre du CS du PNPS.

Le CS du PNST invite en permanence à ses réunions:

Eric QUEMERAIS, LATMOS, chargé de mission à la division Astronomie – Astrophysique de l’INSU
Martine REVILLON (INSU)
Jean-Yves PRADO, CNES, responsable au CNES de la thématique « Soleil-Héliosphère-Magnétosphères (SHM) »
Philippe LOUARN, CESR, Président du groupe SHM, remplacé en 2008 par Milan Maksimovic, LESIA.

Le CS du PNST définit la politique scientifique du programme. Il assure une veille scientifique des grands programmes internationaux au sol ou dans l’espace dans le domaine des relations Soleil-Terre. Il assure le suivi des instruments au sol intéressant la communauté (THEMIS, RadioHéliographe de Nançay, les instruments solaires du pic du Midi, EISCAT, SuperDARN, instrumentation au Dôme C, ...) et des bases de données concernées par ses activités sol ou spatiales (CDPP, BASS2000, MEDOC). Il assure une expertise dans son

domaine de compétences auprès des instances. Le président préside les réunions du CS et le directeur est plus spécialement chargé des relations avec les tutelles et du budget. Indépendamment des fonctions de direction et de présidence du CS, le programme peut être représenté indifféremment par le directeur ou le président, voire par un autre membre du CS.

II. Budget

Le budget du PNST provient de dotations de l'INSU, division Astronomie-Astrophysique, et du CNES, comme le montre la figure II.1. La dotation de l'INSU a été globalement constante sur la période 2006-2009, de l'ordre de 190 k€. La dotation de l'année 2008 est plus faible parce qu'elle correspond à un changement de dates de la période de dotation. La dotation CNES a été également globalement constante sur la période 2006-2009, de l'ordre de 80 k€. Elle est plus faible en 2007 à cause du prélèvement d'une TVA.

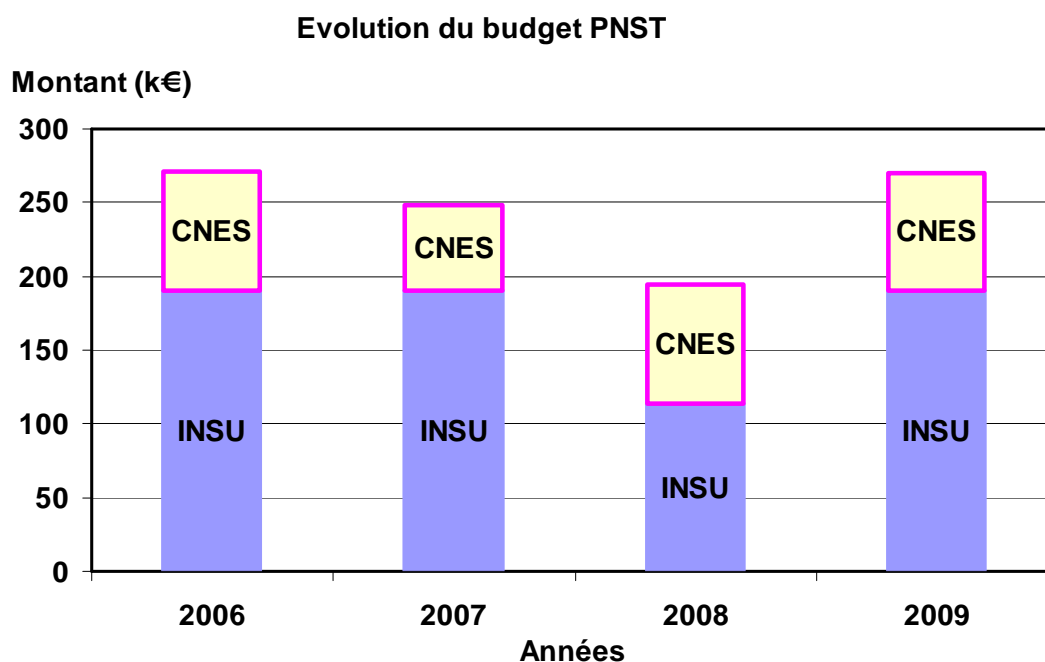


Figure II.1. Evolution de la dotation du PNST pour la période 2006-2009.

Le détail des opérations financées sur la période 2006 – 2009 est donné au chapitre « C. Annexes ». Les figures qui suivent illustrent les grandes tendances. La figure II.2 montre l'évolution des demandes annuelles en réponse aux appels d'offre du programme par comparaison à la dotation annuelle (diagramme du haut). Si on ne tient pas compte de l'année 2008 qui était particulière, on observe une légère augmentation de la demande sur la période de 2006-2009. Cette évolution se confirme et même s'accélère, si on ajoute les demandes enregistrées au titre de l'année 2010 (Figure II.2, bas).

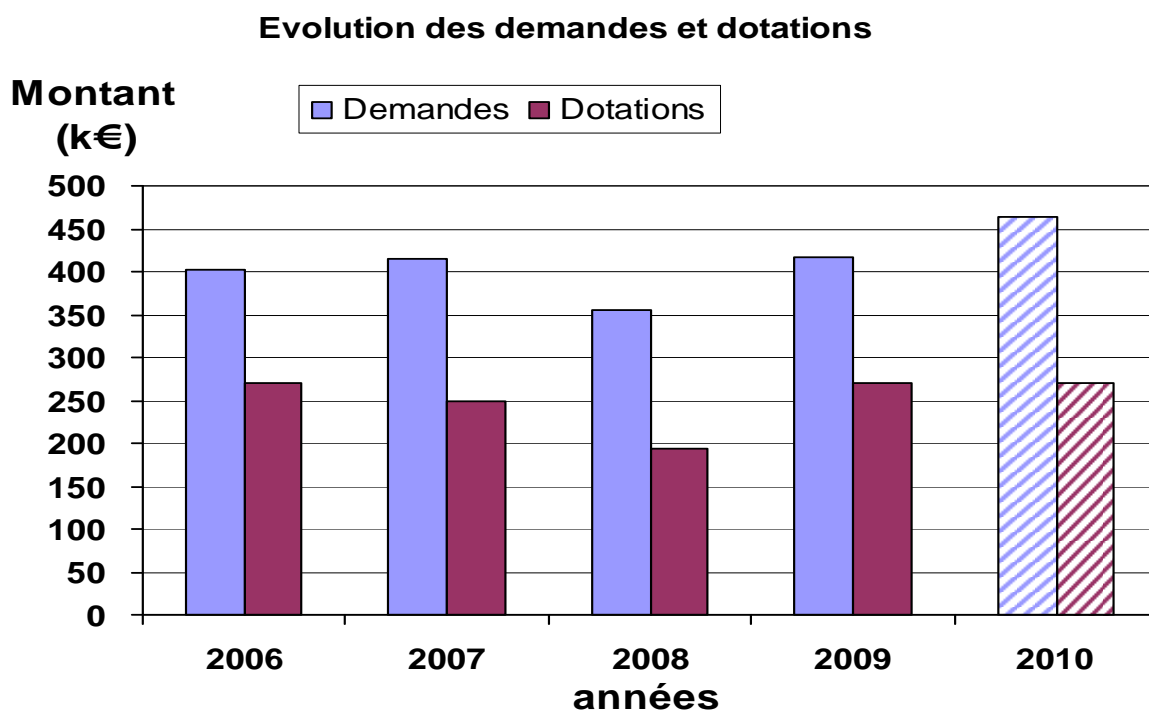
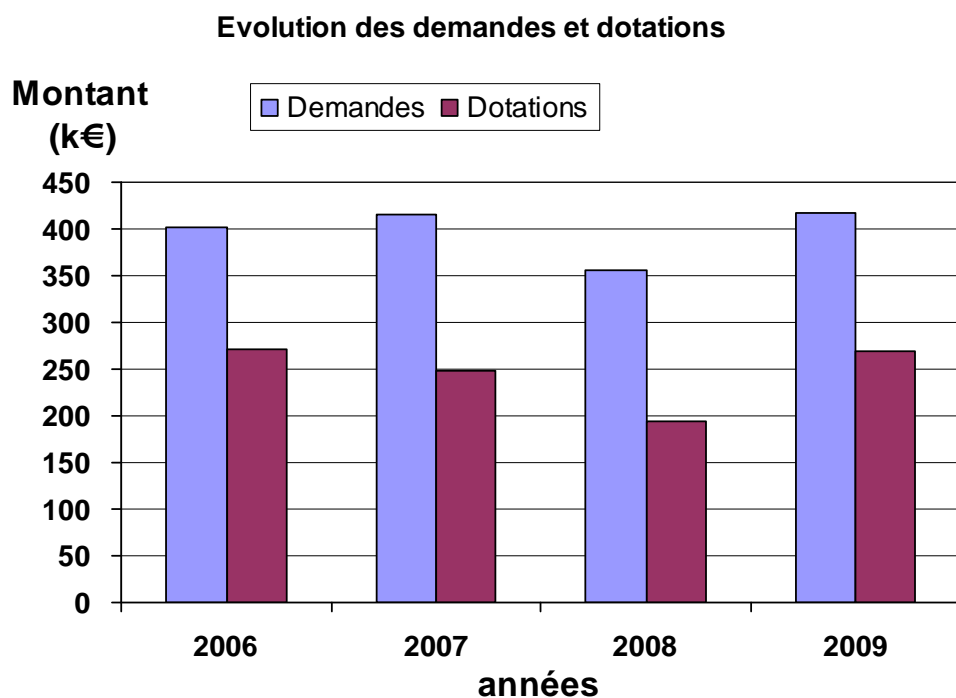


Figure II.2. Evolution des demandes et des dotations pour la période 2006-2009 (haut) et en ajoutant l'année 2010 (bas).

La figure II.3 montre l'évolution du montant et du nombre des demandes annuelles sur la période 2006-2009 en bleu de plus en plus clair

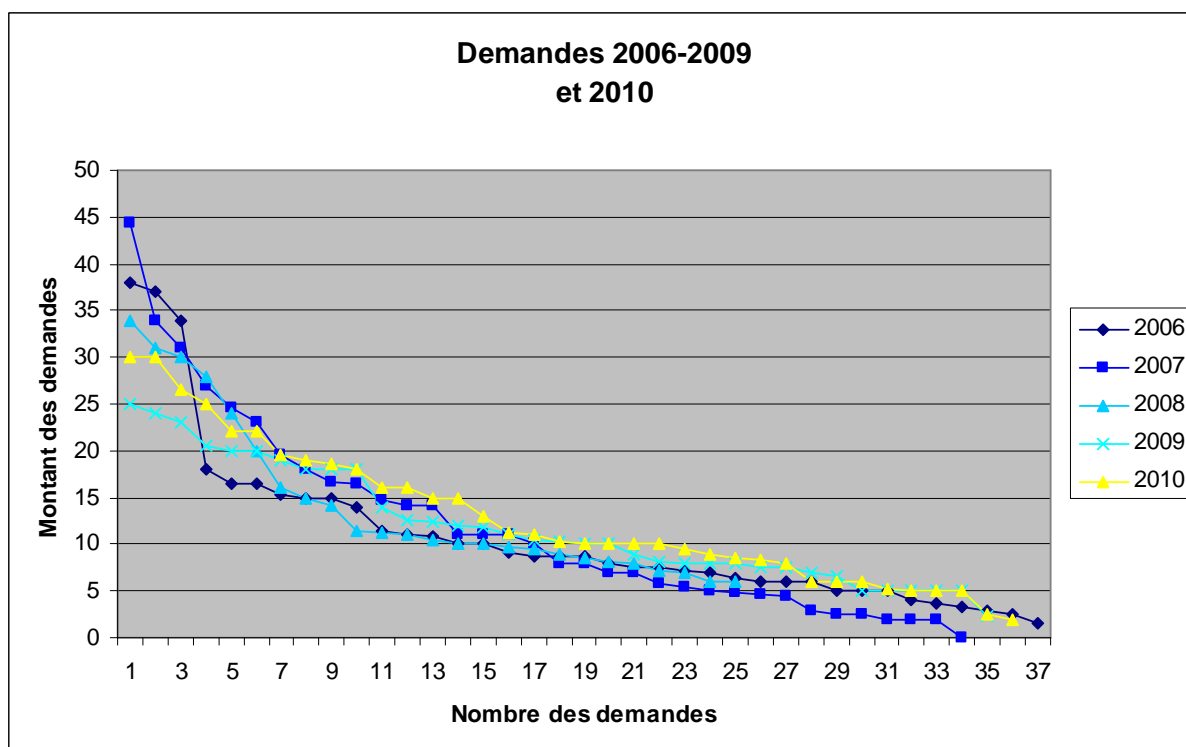
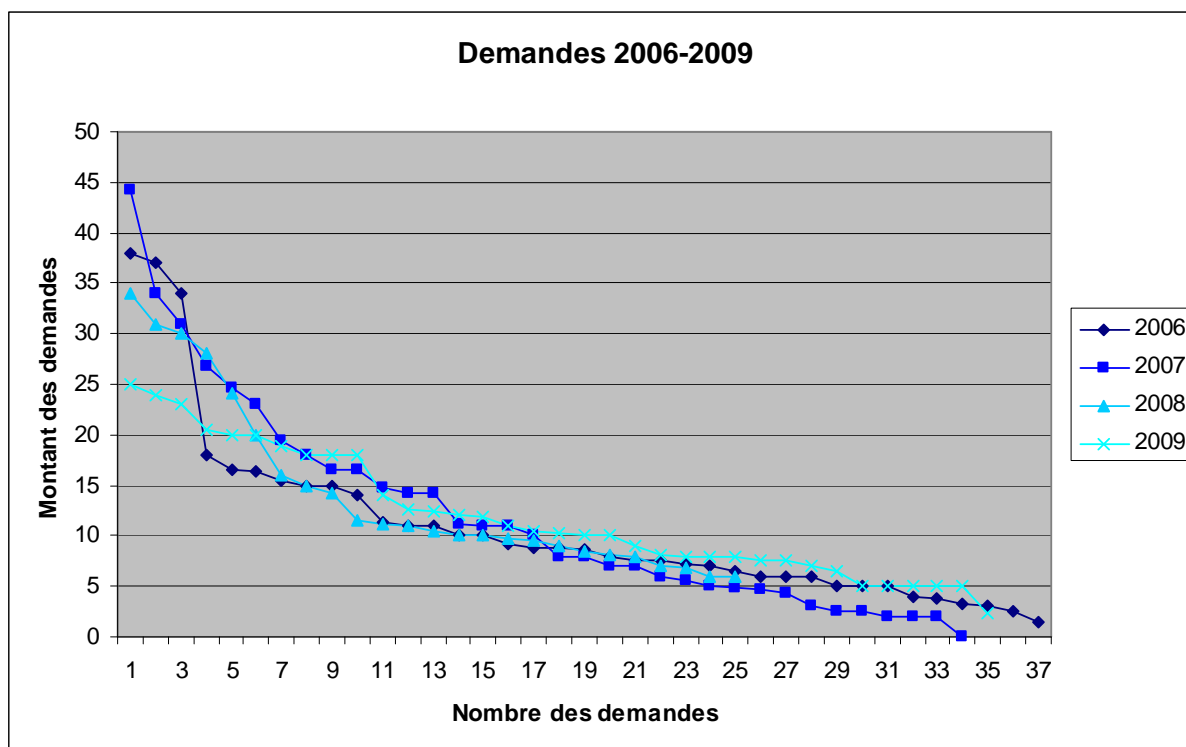


Figure II.3. Evolution du montant et du nombre des demandes sur la période 2006-2009 (haut) et en ajoutant l'année 2010 en jaune (bas.)

Si on omet l'année 2008, le nombre total des demandes varie peu d'une année à l'autre. Les montants montrent un pic pour quelques très fortes demandes, qui correspondent aux développements des bases de données de la discipline, notamment le CDPP et BASS2000, et à des investissements instrumentaux, dont SuperDARN. Il semble que ce pic des très fortes demandes tende vers un aplatissement en 2009, mais les demandes 2010 présentent toujours plusieurs demandes de plus de 25 k€ (Figure II.3, en bas). Une évolution qui se poursuit au fil des années est l'augmentation du nombre de demandes de plus de 15 k€. Il concernait 15% des demandes en 2006, près de 30% des demandes en 2009 et atteint plus de 40% des demandes en 2010.

La figure II.4 montre l'évolution des montants et du nombre des attributions annuelles au cours de la période 2006-2009. Les demandes 2010 n'ont pas encore été examinées et ne sont donc pas connues.

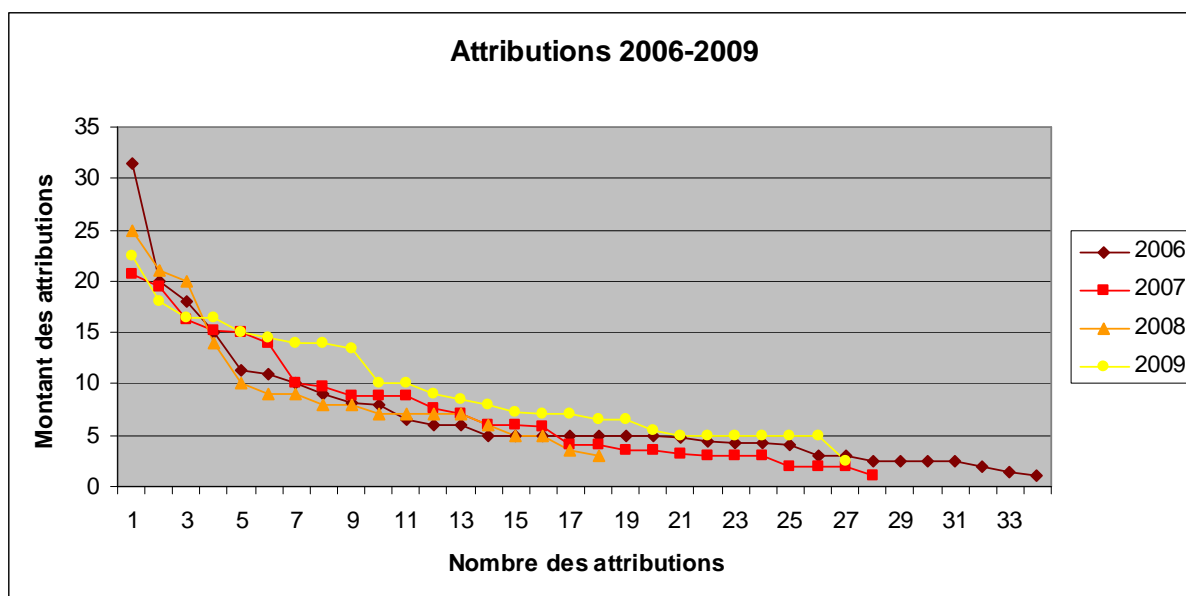


Figure II.4. Evolution des attributions sur la période 2006-2009.

Mis à part l'année 2008 qui avait un budget réduit, on observe une diminution du nombre des attributions par rapport à 2006. Ceci correspond à une action volontaire du programme qui a fortement incité à la collaboration et a cherché à regrouper des demandes comparables. On observe un petit nombre de fortes attributions qui concernent les bases de données et des développements instrumentaux. La tendance est à l'évolution des montants, comme l'illustre le nombre d'attributions de plus de 14 k€ qui est passé de 12% en 2006 à 33% des attributions en 2009.

Parmi ces attributions, on a cherché à analyser leur répartition. Pour cela, nous avons identifié différents types d'activités :

1. Les bases de données. Le PNST finance le fonctionnement de la base de données solaires BASS2000 pour les instruments au sol, comme THEMIS, le Radio Héliographe, Le Centre de Données en Physique des Plasmas (CDPP) comporte une composante technique financée par le CNES, qui est responsable de l'archivage de tous les jeux de données au sol et dans l'espace, et une composante scientifique, qui

assure par exemple le développement de services à valeur ajoutée, financée par le PNST. La base de données MEDOC en soutien à des missions spatiales solaires est essentiellement financée par le CNES ; le PNST finance surtout des ateliers de travail.

2. Le fonctionnement et le développement d'instrumentation au sol pour les radars SuperDARN, le RadioHéliographe de Nançay de manière récurrente, mais aussi une participation à la construction d'instrumentations plus légères, par exemple pour équiper les instruments solaires au Pic du Midi.
3. Des missions d'observations, par exemple sur les instruments solaires du Pic du Midi, des missions en France pour coordonner des campagnes d'EISCAT, ou encore des missions plus ponctuelles pour les éclipses.
4. Des actions de collaboration entre équipes,
5. Des ateliers de travail

La répartition suivant ces grandes catégories est indiquée sur la figure II.5 pour la période 2006-2009. La moitié des attributions (en bleu) concernent essentiellement le fonctionnement des bases de données (17 %) et de l'instrumentation (20 %) et aussi les missions d'observation (8 %). L'autre moitié concerne les actions scientifiques (en rouge), collaborations ou ateliers de travail. La somme affectée aux ateliers de travail semble faible mais elle est bien nécessaire, parce ce qu'elle contribue à structurer et coordonner la communauté. Un petit budget de fonctionnement permet de financer les réunions du CS et occasionnellement la réunion de groupes de travail.

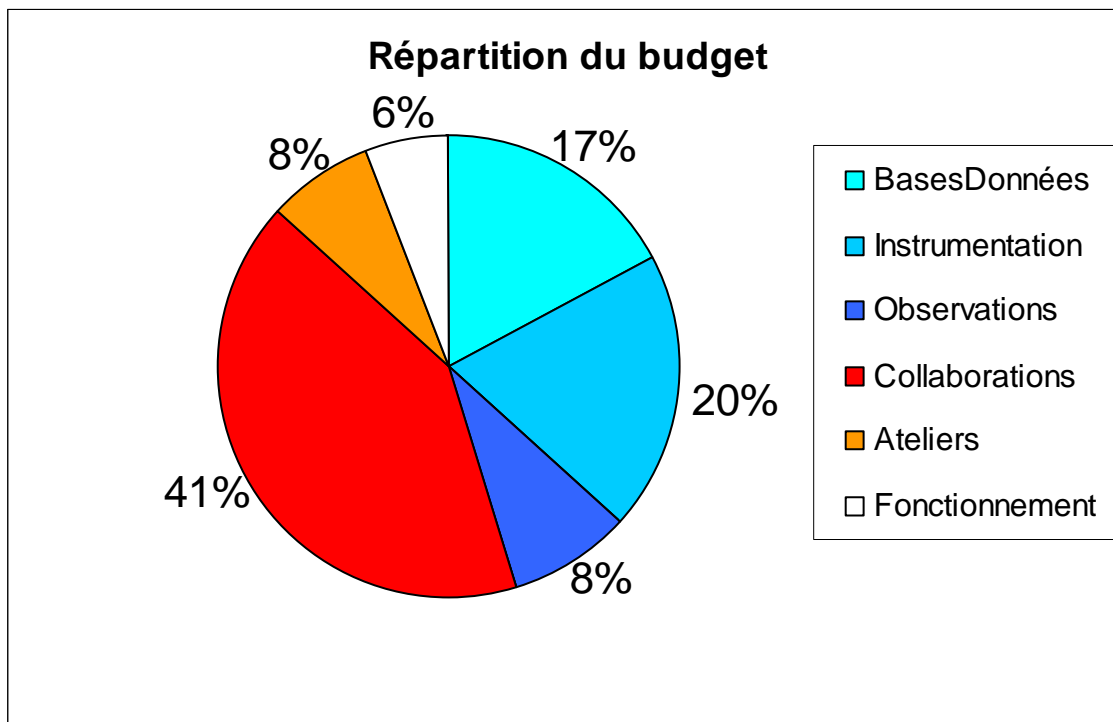


Figure II.5. Répartition du budget en fonction des grandes classes d'action

Le détail des opérations financées sur la période 2006-2009 est donné dans le chapitre « C. Annexes ».

III. Ressources humaines

Nous avons lancé en 2009 une grande enquête pour recenser l'activité des personnels dont tout ou partie de l'activité relève du PNST. Cette enquête a révélé une communauté d'environ 225 chercheurs dont :

- plus de 150 chercheurs permanents,
- et 75 thésards ou postdocs qui visent un poste dans la recherche en France.

Par ailleurs, les laboratoires ont également accueilli des postdocs français à la recherche de poste en France mais dans une discipline voisine, ou des postdocs étrangers à la recherche de poste dans leur pays. On a pu en recenser une quinzaine de postdocs dans cette situation pour la période 2006-2009, mais leur nombre est sans doute largement sous-estimé car les informations qui nous parvenues sont assez inégales suivant les laboratoires. Cette population n'a pas été prise en compte dans l'analyse qui suit.

La Figure III.1 montre la pyramide des âges des personnels de recherche dans la communauté du PNST, qui comprend plus de 150 chercheurs permanents, environ 125 en période d'activité de 25 à 65 ans, et 26 émérites de plus de 65 ans. Pendant la période 2006-2009, il y a eu 14 recrutements, toutes instances de recherche confondues, dont 3 aux interfaces avec le PNP et le PNPS.

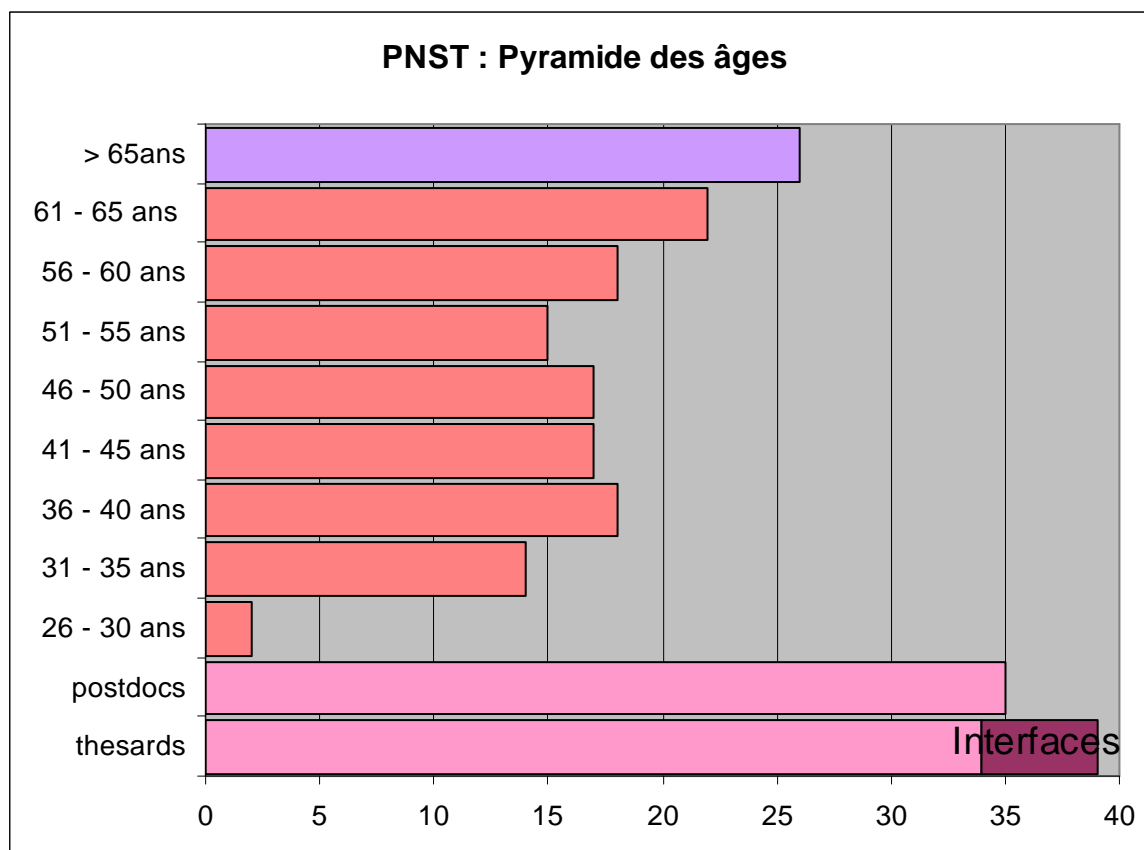


Figure III.1. Pyramide des âges des chercheurs du PNST. On a représenté les permanents en période d'activité (de 25 à 65 ans) en rose soutenu, les émérites de plus de 65 ans en violet, et les non-permanents (postdocs et thésards) en rose clair.

La catégorie d'âge la plus nombreuse est celle des émérites (> 65 ans) qui restent très actifs dans les laboratoires et représentent 17 % des permanents. Cette situation avec une pyramide d'âges inversée, et les catégories âgées plus nombreuses que les autres, avait déjà été relevée lors de l'exercice précédent et interprétée comme l'effet de recrutements insuffisants à des époques récentes. La situation reste alarmante pour l'avenir : la moyenne d'âge globale est de plus de 52 ans et la moyenne d'âge des 25-65 ans est de 49 ans. **Les 2 catégories les plus nombreuses sont les 2 catégories les plus âgées, plus de 60 ans et plus de 65 ans, qui représentent à elles seules un tiers des permanents.** Parmi ces catégories, se trouvent les pionniers de l'instrumentation actuelle, spatiale ou au sol. Dans tous les laboratoires, et malgré un creux observé aux âges intermédiaires, des chercheurs plus jeunes sont prêts à prendre le relais ou l'ont déjà pris. On note une implication de chercheurs de plus en plus jeunes dans les grands projets de la discipline. Ceci n'est pas sans danger, car cette implication se fait au détriment du développement scientifique proprement dit de ces chercheurs et par suite de leur laboratoire.

Enfin, le PNST s'appuie sur un vivier de jeunes postdocs et de doctorants de l'ordre de 35 à 40 dans chacune des 2 catégories, prêts à s'investir dans la recherche.

Dans la suite, on analyse plus finement la répartition des permanents. Dans une large majorité, ces chercheurs permanents relèvent de :

- la section 17 du CNRS « Système Solaire et Univers Lointain »
- la section « Astronomie » du CNAP
- la section 34 du CNU : « Astronomie, Astrophysique »

La répartition entre les différents corps est illustrée sur la Figure III.2. Plus de la moitié des personnels permanents (52%) sont chercheurs au CNRS, 23% relèvent du CNAP, 16% ont un statut d'enseignants-chercheurs dans les Universités. La catégorie « Autre » regroupe des statuts d'Ingénieur au CEA voire au CNRS, ou encore se trouve dans une situation contractuelle de longue durée.

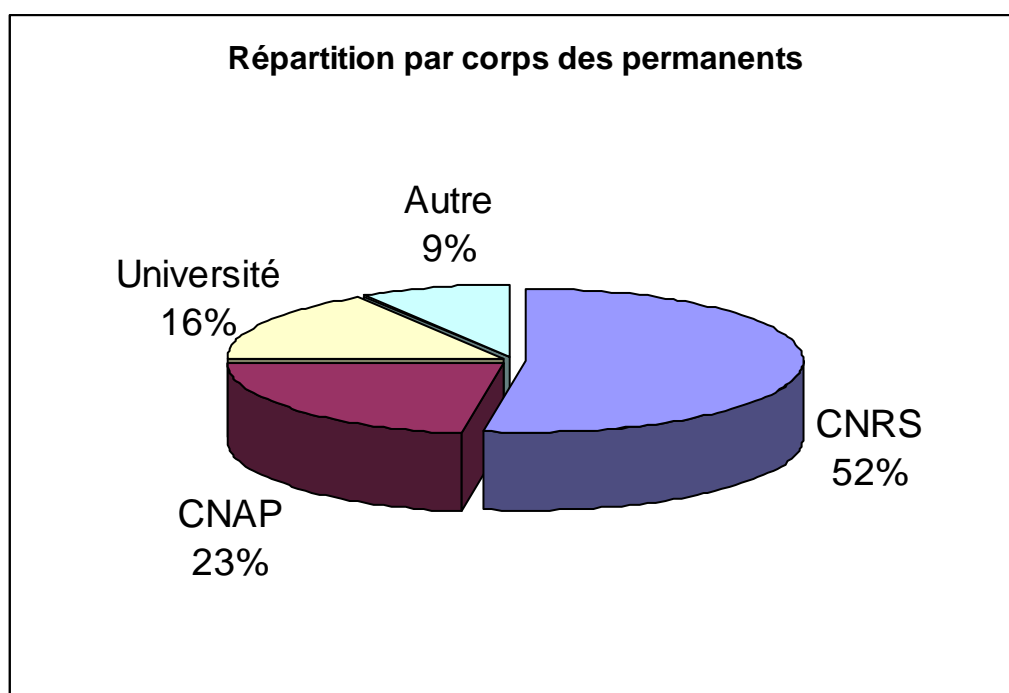


Figure III.2 : Répartition des permanents suivant les grands corps.

La répartition géographique des chercheurs permanents ayant une activité au PNST est illustrée sur la figure III.3. qui montre une centralisation sur la région parisienne (58%). Le second pôle est à Toulouse (18%), puis Orléans et la région Niçoise (9%, chacun).

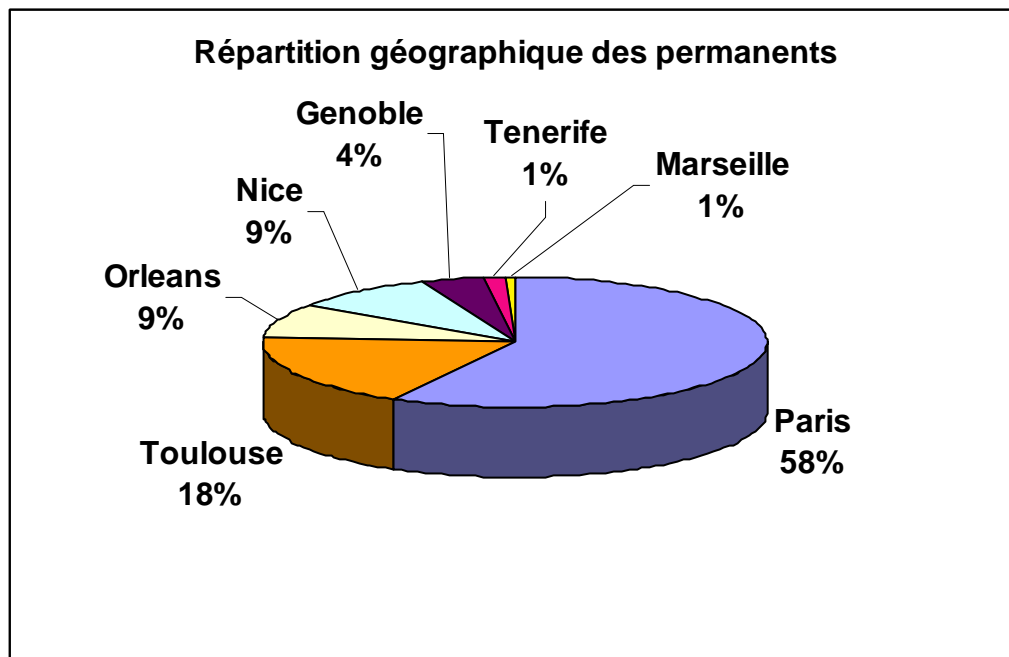


Figure III.3. Répartition géographique des chercheurs permanents du PNST

La figure ci-dessous montre la répartition de ces permanents par laboratoire. Les barres représentent l'ensemble des chercheurs permanents avec une partie bleue pour le nombre des chercheurs de moins de 65 ans et une partie violette pour celui des chercheurs émérites.

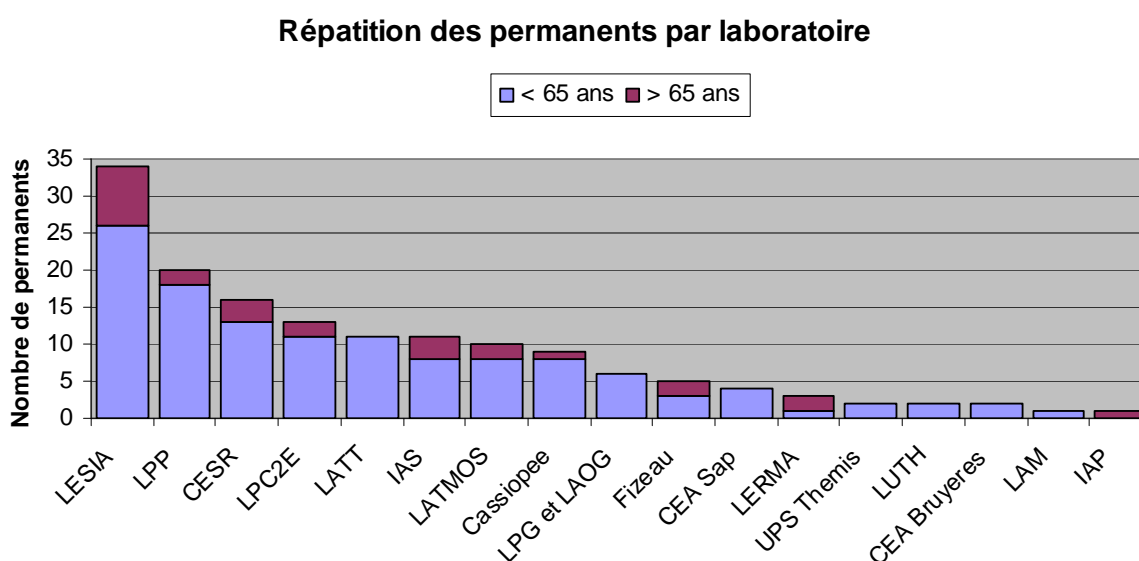


Figure III.4. Répartition des chercheurs permanents par laboratoire.

Le LESIA est le laboratoire où l'activité du PNST est la plus fortement implantée, avec 34 chercheurs permanents répartis en 2 pôles : le pôle solaire et le pôle plasma. Suit le LPP dont 20 chercheurs ont une activité PNST et le CESR, 16 chercheurs. Au LPC2E, au LATT, à l'IAS, au LATMOS et à Cassiopée, on trouve plus ou moins une dizaine de chercheurs dans les thématiques du PNST. Enfin de petites équipes PNST existent dans une dizaine de laboratoires : LPG, Fizeau, CEA Service d'Astrophysique, LERMA, UPS Thémis, LUTH, CEA Bruyères, LAS, IAP.

Les chercheurs émérites se répartissent globalement dans tous les laboratoires, avec une population relativement importante au LESIA, puis dans une moindre mesure au CESR et à l'IAS.

Pour aller plus loin dans l'analyse, on s'est intéressé au nombre d'ETP consacré **en réalité** par à une activité de « recherche » proprement dite. Par exemple, un enseignant-chercheur qui consacre en moyenne la moitié de son activité à l'enseignement a un ETP de 0,5. Un directeur de laboratoire, essentiellement occupé par des tâches de direction, peut avoir un ETP très réduit voire nul. Cette étude a porté uniquement sur les permanents et n'inclut pas les thésards et potsdocs qui, eux, consacrent 100 % de leur temps à la recherche et auraient un ETP de 1.

Répartition des ETP "recherche" des permanents par laboratoire

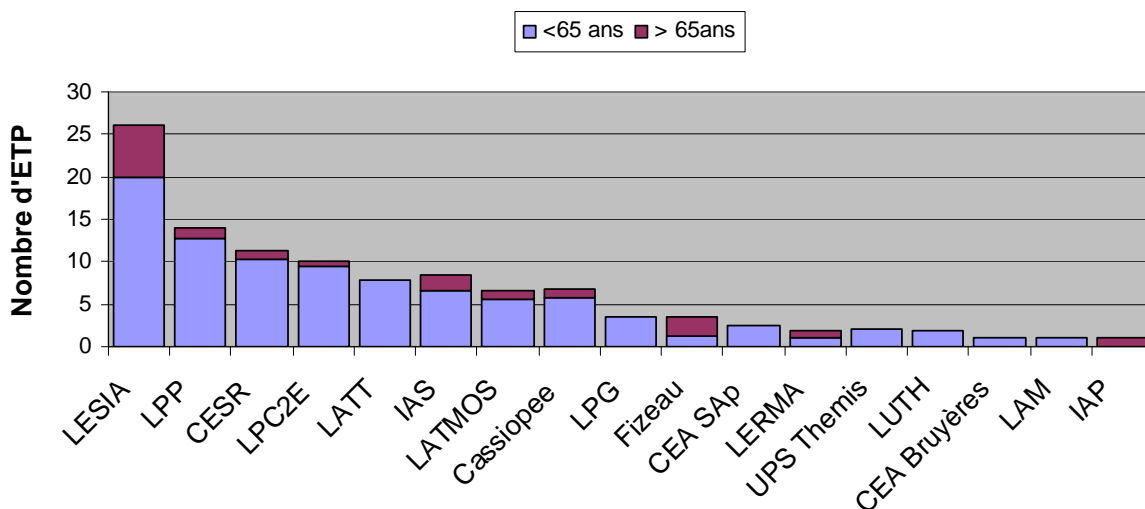


Figure III.5. Répartition des ETP « recherche » des permanents par laboratoire.

Le résultat, représenté sur la Figure III.5., montre une tendance comparable à la figure précédente. Le LESIA consacre une forte activité de recherche aux thématiques du PNST : plus de 25 ETP. Le LPP, le CESR et le LPCE peuvent dégager entre 10 et 15 ETP « recherche » pour le PNST. Le LATT, l'IAS, le LATMOS, Cassiopée contribuent pour 5 à 10 ETP, et l'activité est plus faible dans les autres laboratoires. Les chercheurs émérites contribuent notablement à l'activité de recherche au LESIA, et dans une moindre mesure à l'IAS et au laboratoire Fizeau.

Enfin, nous avons poussé l'analyse des activités de recherche à chacune des sous-thématiques du PNST, à savoir :

- le couplage entre l'extérieur et l'intérieur du Soleil
 - l'atmosphère solaire,
 - le couplage avec le milieu interplanétaire,
 - le vent solaire,
 - la magnétosphère
 - l'ionosphère
- ainsi qu'à 2 thématiques à l'interface avec d'autres programmes:
- les plasmas planétaires, à l'interface avec le PNP
 - l'héliosismologie et magnétisme stellaire, à l'interface avec le PNPS

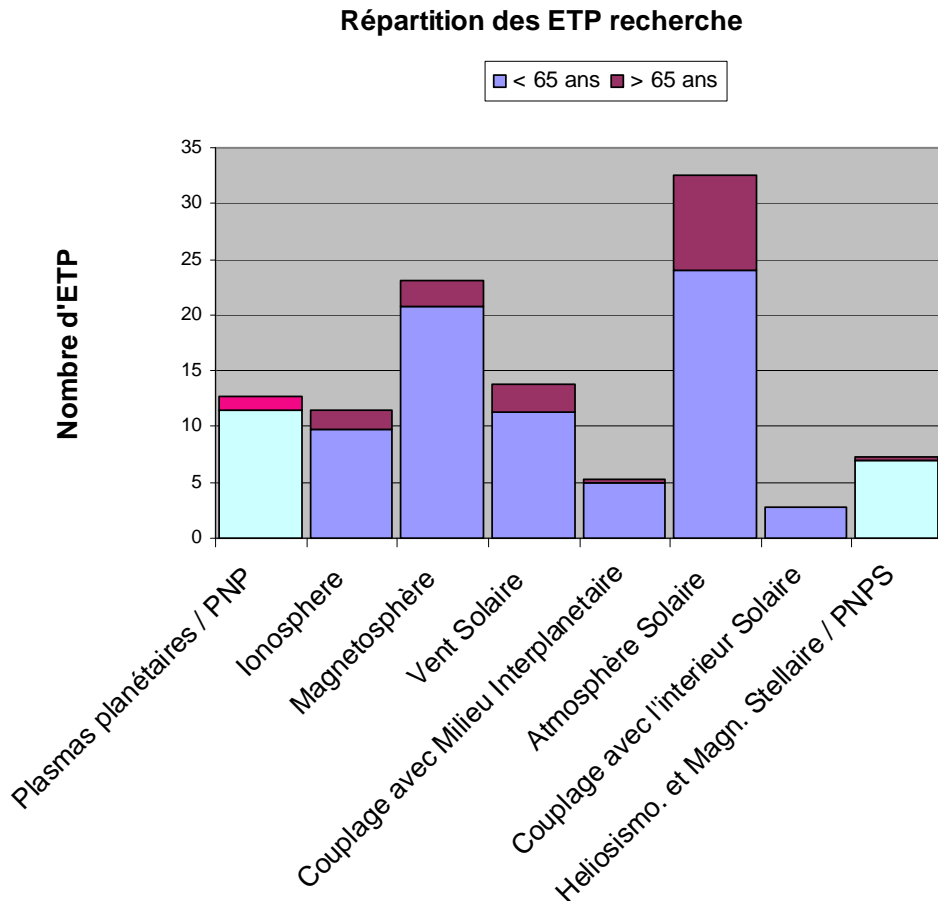


Figure III.6. Répartition des ETP « recherche » par sous-thématique du PNST

La figure III.6., qui représente la répartition des ETP « recherche » en fonction des sous-thématiques au PNST, montre que l'étude de l'atmosphère solaire est la thématique prépondérante de la discipline. Les chercheurs émérites y contribuent de manière très importante, et cette activité risque de décroître fortement dans l'avenir, si elle n'est pas ré-équilibrée. L'étude de l'atmosphère solaire est principalement portée par le pôle solaire du LESIA, et dans une moindre mesure par l'IAS et le LATT. Une partie des chercheurs de ces laboratoires s'intéressent au couplage avec l'intérieur du Soleil. Cette discipline avec l'héliosismologie et le magnétisme stellaire, qui sont à l'interface avec le PNPS, est partagée entre l'IAS, le LATT, Cassiopée et le Service d'Astrophysique du CEA à Saclay.

Si on monte en altitude au-dessus du Soleil, la recherche sur le couplage avec le milieu interplanétaire est principalement portée par le laboratoire Cassiopée et celle du vent solaire par le pôle Plasma du LESIA et dans une moindre mesure par le LPP.

L'étude de la magnétosphère terrestre est l'autre thématique importante au PNST. Cette activité est principalement répartie entre le LPP, le CESR et le LPC2E. L'ionosphère concerne surtout le LPC2E, le CESR et le LPG. A l'interface avec le PNP, l'étude des plasmas planétaires émerge principalement au pôle plasma du LESIA, au LPP et au CESR, et dans une moindre mesure au LATMOS. L'activité dans cette thématique devrait se renforcer à l'avenir avec les missions futures, comme Bepi Colombo dans laquelle les laboratoires spatiaux sont fortement engagés.

IV. Publications

La liste des publications, fournie au chapitre « C. Annexe », recouvre la période 2006 jusqu'au premier semestre 2009, soit 3,5 ans. La Figure IV.1. montre l'évolution au cours de cette période qui est en croissance. Le score relativement faible obtenu pour 2009 vient du fait qu'il ne concerne que le premier semestre de cette année là. Au total, 1073 articles ont été publiés dans des revues à comité de lecture.

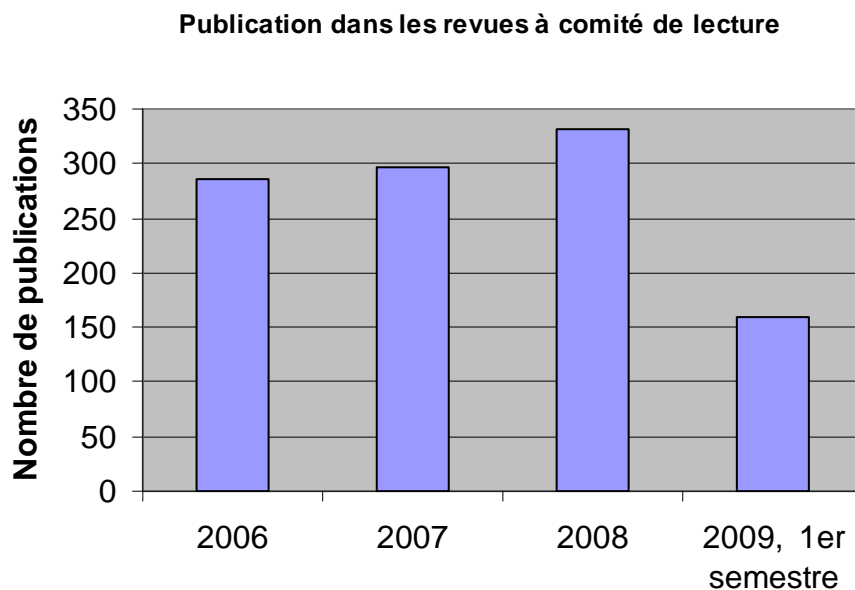


Figure IV.1. Nombre de publication de 2006 au 1^{er} semestre de l'année 2009.

La Figure IV.2 montre le nombre d'articles publiés dans les 20 principales revues et qui totalisent 86 % des publications. La principale revue, le Journal of Geophysical Research, totalise à elle seule 17% des publications. Avec la seconde revue, Annales Geophysicae, elles atteignent 28% des publications sur toute la période. La majorité de ces publications sont issues des données de la mission spatiale CLUSTER, et reflètent essentiellement le retour sur investissement obtenu après quelques années d'exploitation.

**Repartition des publications dans les principales revues
2006 - 1er semestre 2009**

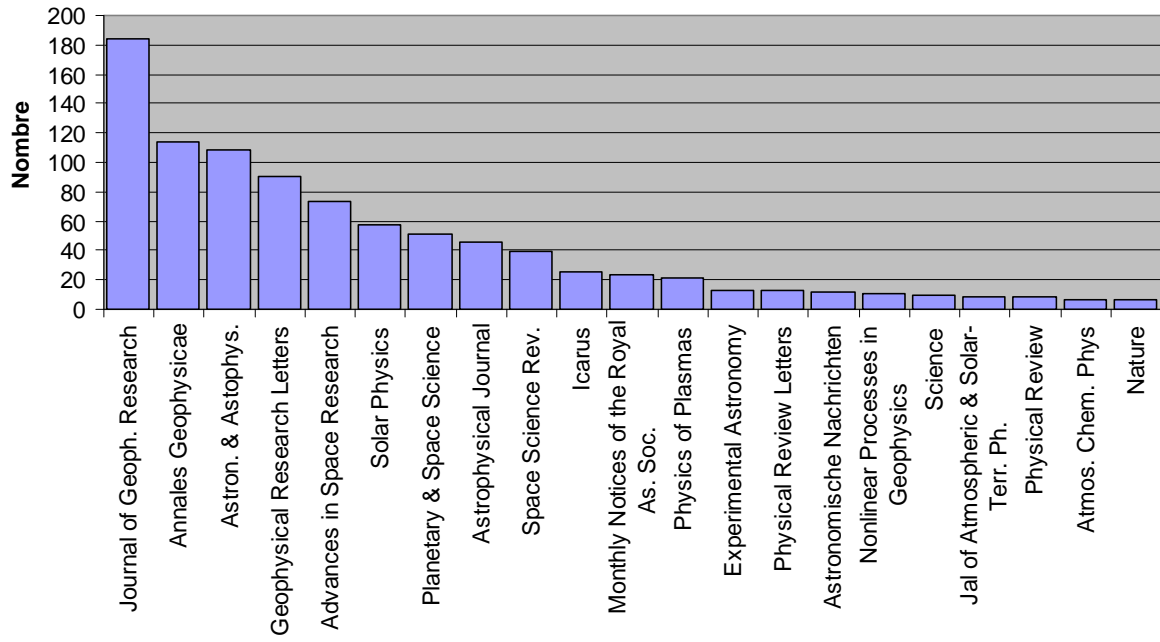


Figure IV.2. Répartition des publications en fonction des principales revues sur la période 2006-1^{er} trimestre de 2009.

PARTIE C.

ANNEXES

I. Détail des opérations financées : 2006 - 2009

Le détail des opérations financées est indiqué dans le tableau suivant. Pour chaque année, les 4 colonnes indiquent le montant demandé, l'attribution, et les notifications INSU et/ou CNES correspondante.

Le code couleur, indiqué en haut de chaque page, permet d'identifier les opérations à l'interface entre deux ou plusieurs programmes et co-financés : les montant indiqués correspondent à la part du PNST.

Code des couleurs:			demande PNST - PNPS				demande PNST - PNP				demande PNST - PNP-ASOV				demande PNST - PNG				en k€
Deman- deur	Labo.	Titre du projet	montant demandé 2006	notif. totale 2006	notif. INSU 2006	notif. CNES 2006	montant demandé 2007	notif. totale 2007	notif. INSU 2007	notif. CNES 2007 (TVA déduite)	montant demandé 2008	notif. totale 2008	notif. INSU 2008	notif. CNES 2008	montant demandé 2009	notif. totale 2009	notif. INSU 2009	notif. CNES 2009	
Bases de données																			
Paletou Meunier	LATT	BASS2000	38,0	20,0	20,0		26,8	14,0	14,0		31,0	20,0	20,0		20,5	16,4	16,4		
Jacquey	CESR	CDPP	37,1	18,0		18,0	44,3	20,7	9,4	11,3	28,0	25,0		25,0	23,0	15,0			15,0
Donati	LATT	Base de données ESPaDOnS/NARVAL	3,0	2,0	2,0		2,0	2,0	2,0										
Abouardham	LESIA	Préparation de VSM					5,9	3,5	3,5										
Equipement sol, hors TGE, + construction d'instruments pour ces équipements																			
Marchaudon Cerisier Villain	CETP LPCE	Fonctionnement des radars HF français et participation française au réseau SuperDARN	34,0	31,5	31,5		34,0	19,5	19,5		34,0	21,0	21,0		18,0	14,5	14,5		
Séran	CETP	Caméra plein-ciel ALFA	11,0	11,0	11,0						9,7	0,0	0,0						
Kerdraon Fabrice	Nançay	Radiohéliographe de Nançay	15,0	15,0	15,0		18,0	15,0	15,0		24,1	7,0	7,0		18,0	14,0	14,0		
Kerdraon Cornilleau	LESIA Nançay	Radiohéliographes du futur					7,0	10,0	10,0						5,0	5,0	5,0		
Klein	LESIA	Instrument de surveillance des éruptions à 89 GHz													5,0	5,0	5,0		
Malherbe	LESIA	Observations systématiques du Soleil entier en Ha StokesV	4,0	4,0	4,0														
Malherbe	LESIA	EST: étude du polarimètre POLAREST													7,5				
Lopez Ariste	Themis	EST: étude de polarimétrie adaptative													10,0	10,0	10,0		
Faurobert Arnaud	LUAN	Atelier coronographie					11,0	4,0	4,0										
Semel	LESIA	Stabilisation des images stellaires									8,0	0,0	0,0						
Observations: soutien aux observations du Pic du midi, gestion du temps Eiscat, ...																			
Roudier	LATT	Imagerie solaire à grand champ et spectropolarimétrie avec la lunette Jean Rösch et théorie	16,5	11,4	11,4		7,0	6,0	6,0		14,2				18,9	13,4	13,4		
Noëns	LATT	Service d'observation de la couronne solaire	7,5	5,0		5,0	5,5	3,0	3,0		6,0		8,0	8,0					
Koutchmy	IAP	Etude de la couronne dynamique en spectrocoronographie					2,6	3,0	3,0		6,0				30,0			*	
Damé	SA	Eclipse Altaï 2008					4,9	0,0	0,0		16,0				5,0	2,0	2,0		
Pitout Peymirat	LPG CESR	EISCAT-ESR : gestion du temps français d'observation	8,0	4,2	4,2		23,0	8,0	8,0		10,0	5,0	5,0		11,0	5,5	5,5		
Lilensten Barthélémy	LPG	Etude de la polarisation de la raie rouge thermosphérique	15,4	8,2	8,2		24,7	3,3	3,3		8,5	3,0	3,0		21,0	5,0	5,0		
Lilensten	LPG	Soutien logistique en météorologie de l'espace	10,0	0,0															
Collaborations Scientifiques																			
Mottez	LUTH	Comparaison des processus et rayonnements auroraux de la Terre et de Jupiter									8,2	2,0	2,0		6,5	2,5	2,5		
Lefevre	LPCE	Groupes de travail TARANIS	9,1	5,0		5,0													
Forme	CETP	Modélisations Ionosphériques	10,9	4,9	4,9		11,0	5,0	5,0										
Marchaudon	LPCE	TIMME: Thermosphère-Ionosphère-Magnétosphère-Multi-Echelles									20,0	9,0	9,0		18,0	14,0	14,0		
Pottelette	CETP	Etude des processus de filamentation dans les plasmas circumterrestres	7,2	5,0		5,0													
Bocchialini Cornilleau Hanuise	IAS CETP LPCE	Etude multi-instruments des interactions et de la dynamique des plasmas du système Soleil-Terre	10,0	5,0		5,0	16,5	9,8		9,8					8,0	5,0		5,0	
Menvielle	CETP	Préparation d'une école thématique "du Soleil à la Terre : transferts de masse et d'énergie"					2,5	0,0	0,0										
Dudok de Wit Lathuillère	LPCE LPG	Météorologie de l'espace: caractérisation du spectre EUV solaire et impact sur la thermosphère	3,2	1,5	1,5		17,2	8,8		8,8	10,5	7,0		7,0	10,5	7,0		7,0	
Brun	AIM	Couplage de codes et interfaces physiques en physique solaire et météorologie spatiale	3,7	2,5	2,5		4,7	3,5	3,5						7,5	5,0	5,0		
Mazelle	CESR	Turbulence dans les chocs													24,0	16,5			16,5
Pantellini	LESIA	Modélisation numérique et observation du vent solaire	7,0	5,0		5,0					11,5	8,0		8,0	10,3	6,5	6,5		
Grappin	LUTH	Turbulence et dynamo, dynamique coronale et vent solaire	8,7	6,0	6,0		19,5	6,0	6,0		9,0	5,0	5,0		9,0	6,0	6,0		

* 13 k€
hors PNST

Deman- deur	Labo.	Code des couleurs: Titre du projet	demande PNST - PNPS				demande PNST - PNP				demande PNST - PNP-ASOV				demande PNST - PNG				en k€
			montant demandé 2006	notif. totale 2006	notif. INSU 2006	notif. CNES 2006	montant demandé 2007	notif. totale 2007	notif. INSU 2007	notif. CNES 2007 (TVA déduite)	montant demandé 2008	notif. totale 2008	notif. INSU 2008	notif. CNES 2008	montant demandé 2009	notif. totale 2009	notif. INSU 2009	notif. CNES 2009	

Collaborations Scientifiques (suite)

Politano	Cassiopée	Turbulence MHD et modélisation des effets cinétiques	11,3	6,5	6,5		10,1	7,0	7,0		6,9	6,0	6,0		12,6	10,0	10,0	
Galtier	IAS	Chauffage coronal et turbulence dans les plasmas spatiaux	8,8	6,0	6,0						11,2	8,0	8,0					
Vial	IAS	Diagnostoc des protubérances solaires									10,1	7,0	7,0		8,1	5,0	5,0	
Gabriel	IAS	Interprétation des observations solaires spatiales ; le vent solaire	6,0	3,0		3,0												
Schmieder	LESIA	Nature des couplages magnétiques dans le système photosphère-couronne-héliosphère	18,0	8,0		8,0	31,0	15,3	4,4	10,9	30,0	14,0		14,0	25,0	18,0		18,0
Klein	LESIA	Particules non thermiques dans l'atmosphère solaire et l'espace interplanétaire	16,4	10,0		10,0	14,2	8,8		8,8	15,0	9,0		9,0	11,8	9,3	2,3	7,0
Briand	LESIA	Structures solaires fines dans le domaine radio décamétrique									7,1	2,0		2,0				
Paletou	LATT	Suivi du projet ATST	5,0	4,5	4,5													
Frisch	Cassiopée	Analyse de données spectropolarimétriques solaires à haute résolution spatiale	6,4	4,8	4,8													
Faurobert	LUAN	Etudes à HRA et Haute Dynamique de l'atmosphère solaire									11,0	5,0	5,0		14,0	9,0	9,0	
Arnaud	LATT	Magnétométrie coronale	6,0	1,0	1,0													
Bommier	LERMA	THEMIS: Désambusation des cartes de champ magnétique													8,0	5,0	5,0	
Lopez Ariste	Themis	THEMIS: Mesure des champs magnétiques dans les protubérances solaires					14,7	7,6	7,6									
Bommier	LERMA	Délégation française au colloque SPW5 et NSO Workshop #24					16,6	8,8	8,8									
Petit	LATT	Nouveaux diagnostics en spectropolarimétrie stellaire	2,5	2,5	2,5										5,0	2,5	2,5	
Turck-Chièze	AIM	Plasma stellaires (étoiles jeunes, Soleil)	6,0	2,5	2,5		8,0	4,0	4,0						7,0	3,0	3,0	
Mathis	Sap, CEA	Plasmas solaire et stellaires : phénomènes MHD internes									9,5	3,5	3,5					
Crozet	LASIM	Une source à FeH pour la spectropolarimétrie stellaire					2,0	2,0	2,0									

Ateliers:

Bocchialini	IAS	2e atelier "Bases de données/logiciels" organisé par MEDOC : exploitation des données STEREO	8,8	5,0		5,0												
Bommier	LERMA	Colloque "solar magnetism and dynamics and THEMIS users meeting"	14,0	4,2	4,2													
Koutchmy	IAP	support aux observations "éclipse 2006"	5,0	0,0														
Briand	LESIA	Assemblée générale européenne de IHY, 10-13 janvier 2006	5,0	3,0	3,0													
André	CESR	Magnétosphères planétaires de Saturne, Jupiter et de la Terre : structure et dynamique	7,5	2,5	0,5	2,0												
Surace	LAM	Organisation d'un colloque Astronomical Data Analysis	1,5	0,0														
Lembège	CETP	Atelier sur les chocs: confrontation simulations - données CLUSER					11,0	1,0	1,0									
Krasnoselskikh	LPCE	Organisation d'un Colloque STAMMS 2 à Orléans					8,0	5,9	0,0	5,9								
Pottelette Passot	CETP Cassiopée	7è atelier international sur les ondes non linéaires et la turbulence dans les plasmas spatiaux					5,0	3,0	3,0	0,0								
Leblanc	SA	Atelier Bepi-Colombo : collaboration Franco-Japonaise					4,4	3,2	0,0	3,2								
Lilensten		Vulgarisation : Planeterella					2,0	2,0	2,0									
Lembège	CETP	Soutien à l'Ecole Internationale de Simulation des Plasmas Spatiaux ISSS9													12,0	5,0		5,0
Maksimovic	LESIA	Colloque international Solar Wind 12													8,0	6,5		6,5
Pottelette	CETP	Atelier sur la physique aurorale													5,0	0,0		0,0
Amory	CETP	Ecole GPS													2,4	0,0		0,0
Lecontel	CETP	Atelier sur les sous-orages / CDPP													12,5	0,0		0,0

Total Projets

402,5 237,7 157,7 80,0 415,1 213,5 155,0 58,5 355,4 174,5 94,5 80,0 418,1 241,6 161,6 80,0

Code des couleurs:			demande PNST - PNPS				demande PNST - PNP				demande PNST - PNP - ASOV				demande PNST - PNG			
Deman- deur	Labo.	Titre du projet	montant demandé 2006	notif. totale 2006	notif. INSU 2006	notif. CNES 2006	montant demandé 2007	notif. totale 2007	notif. INSU 2007	notif. CNES 2007 (TVA déduite)	montant demandé 2008	notif. totale 2008	notif. INSU 2008	notif. CNES 2008	montant demandé 2009	notif. totale 2009	notif. INSU 2009	notif. CNES 2009
Fonctionnement PNST + Colloques PNST																		
Fontaine Vilmer	CETP LESIA	missions membres du CS	8,0	8,0	8,0			8,0	8,0		8,0	8,0	8,0		8,0	8,0	8,0	
Fontaine Vilmer	CETP LESIA	Fonctionnement PNST (Ateliers + Aide Superdarn: 4,5k€)						8,0	8,0									
Fontaine Vilmer	CETP LESIA	Colloque PNST + Aides missions	25,0	25,1	25,1			19,0	19,0		11,5	11,5	11,5		20,4	20,4	20,4	
Total Fonctionnement			33,0	33,1	33,1	0,0	0,0	35,0	35,0	0,0	19,5	19,5	19,5	0,0	28,4	28,4	28,4	0,0
Total			435,5	270,8	190,8	80,0	415,1	248,5	190,0	58,5	374,9	194,0	114,0	80,0	446,5	270,0	190,0	80,0

en k€

II. Thèses soutenues sur les thématiques du PNST : 2006 - 2009

Julien Baerenzung, [Modélisation de la turbulence hydrodynamique et magnétohydrodynamique](#), Université de Nice Sophia Antipolis, 2008

Nicolas Barbey, Détermination de la structure tridimensionnelle de l'atmosphère externe du Soleil à partir d'imagerie et coronographie obtenues depuis l'espace par la mission STEREO de la NASA, Université de Paris-Sud, 2008

Arnaud Beck, [Simulation N-Corps d'un plasma](#), Observatoire de Paris, 2008

Barbara Bigot, [Ondes et turbulence dans les écoulements MHD anisotropes](#) : applications solaires, Université de Paris-Sud, 2008

Xavier Bonnin, [Etude stéréoscopique de la directivité des sursauts radio solaires de type III aux fréquences inférieures à 10 MHz](#), Université Paris Diderot, 2008

Aurora Buzzi, [DEMETER Satellite data analysis of seismo-electromagnetic signals](#), Université d'Orléans, 2007

Jean-Yves Chaufray, [Etude de l'exosphère de Mars et de l'échappement de l'eau: modélisation et analyse des données UV de SPICAM](#), Université Pierre et Marie Curie, Paris, 2007

Fabrice Cipriani, [La couronne neutre suprathermique de Mars](#) : modélisation et développement d'une instrumentation pour sa mesure in situ, [Université de Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines](#), 2006

Fabien Darrouzet, [Etude de la magnétosphère terrestre par l'analyse multipoint des données de la mission CLUSTER](#): contributions à la caractérisation des frontières et de la magnétosphère interne, Université d'Orléans, 2006

Cyril Dauphin, Accélération, transport et rayonnement des particules accélérées lors des éruptions solaires, Université Pierre et Marie Curie, Paris, 2007

Pierre Devoto, Conception et réalisation d'un spectromètre de masse à temps de vol spatialisable de type « réflectron » : électronique et tête de mesure, Université Paul Sabatier, Toulouse, 2006.

Laurent Dolla, [Accélération et chauffage des ions lourds dans le vent solaire rapide : modélisations et comparaisons expérimentales](#), Université de Paris-Sud, 2006.

Farida El-Lemdani Mazouz, [Etude des émissions naturelles dans la plasmasphère, reliées à la gyrofréquence électronique, à l'aide des données de la mission multi-satellites CLUSTER](#), Université d'Orléans, 2008.

Claire Ferrier, Interaction du vent solaire avec les planètes non magnétisées Mars et Vénus, Université Paul Sabatier, Toulouse, 2009

Géraldine Garcia, [Etude de la dynamique des électrons en présence de fortes densités de courant](#), Université Pierre et Marie Curie, Paris, 2007.

Philippe Garnier, Etude de l'interaction entre l'exosphère de Titan et la magnétosphère kronienne, à l'aide des données de l'expérience MIMI à bord de Cassini, Université Paul Sabatier, Toulouse, 2007

Catherine Grec, [Étude à haute résolution angulaire de la granulation photosphérique solaire par une technique interspectrale](#), Université de Nice-Sophia Antipolis, 2008.

Sandrine Grimald, Etude de l'émission et de la propagation du Continuum terrestre à partir des données des satellites Cluster, Université d'Orléans, 2007

Benjamin Grison, [Les cornets polaires](#): étude d'une région clef de l'interface vent solaire-magnétosphère à l'aide des données Cluster, Université Pierre et Marie Curie, Paris, 2006

Guillaume Gronoff, [Etude des effets des entrées énergétiques dans les atmosphères de Vénus, Mars et Titan](#), [Université Joseph Fourier, Grenoble](#), 2009

Sébastien Hess, Processus d'accélération et émissions radio dans le circuit Io-Jupiter. Thèse de Doctorat, Plasmas, Université Pierre et Marie Curie, Paris, 2008.

Yannis Hurtaud, Modélisation de la dynamique couplée des plasmas magnétosphériques et ionosphériques, Université Paul Sabatier, Toulouse, 2007

Jiri Stepan, Etude du transfert du rayonnement polarisé dans l'atmosphère solaire, Observatoire de Paris, co-tutelle avec l'Université Charles de Prague, 2008

Laurène Jouve, [Modélisation du magnétisme solaire](#) : de son origine interne à ses manifestations en surface, Université de Paris Diderot, 2008

Dimitra Koutroumpa, [Etude des émissions gazeuses UV/X et des phénomènes d'échange de charge dans l'héliosphère](#): application à des systèmes astrophysiques analogues, [Université Pierre et Marie Curie \(Paris\)](#), 2007.

Pascal Lambert, [Sismologie solaire et stellaire](#), Université de Paris-Diderot, 2007.

Laurent Lamy, Etude des émissions radio aurorales de Saturne, modélisation et aurores UV. Thèse de Doctorat, Plasmas, Université Pierre et Marie Curie (P6), 2008.

Ludovick Léger, [Transfert de rayonnement hors-ETL multidimensionnel](#): application au spectre de l'hélium dans les protubérances solaires. Université Paul Sabatier, Toulouse, 2008

Paul Leroy, [Mesures des champs magnétiques alternatifs et continus dans les plasmas naturels](#): développement d'un magnétomètre search-coil à bande étendue, [Université de Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines](#), 2007

Feng Li, Etude dans l'ionosphère de la densité électronique et de la turbulence électrostatique en fonction de l'activité sismique, Université d'Orléans, Fev 2007.

Guillaume Lointier, Vers une surveillance en temps réel des régions magnétosphériques à partir des radars cohérents HF SuperDARN, Université d'Orléans, Mars 2008.

Romain Maggiolo, Une étude des processus de pénétration, d'accélération et de chauffage des ions dans la magnétosphère terrestre, Université Paul Sabatier, Toulouse, 2007

Raffaele Marino, Scaling Laws in Solar Wind Turbulence, Università degli Studi della Calabria, en cotutelle avec l' Université de Nice Sophia Antipolis, 2009.

Savita Mathur, A la recherche des modes de gravité: étude de la dynamique du cœur solaire, Université de Paris-Sud, 2007

Lorenzo Matteini, Kinetics of the solar wind expansion: role of wave-particle interactions in the evolution of ion distribution functions, Université de Florence, Italie en co-tutelle avec l'Observatoire de Paris, 2008

Joel Moutousamy, [Nouvelles solutions de capteurs à effet de magnétoimpédance géante](#): principe, modélisation et performances, Ecole Normale Supérieure de Cachan, 2009.

Katya Musatenko, Analyse des caractéristiques d'ondes au voisinage des chocs dans des plasmas spatiaux: observations des satellites CLUSTER, modélisation et interprétation, Université d'Orléans, 2009.

Frantisek Nemec, Ondes électromagnétiques TBF observées par DEMETER, Université d'Orléans, Septembre 2009.

Etienne Pariat, Injection de flux et d'hélicité magnétique dans l'atmosphère solaire. Université de Paris-Diderot, 2006

Rui Pinto, [Modélisation dynamique de la couronne et du vent solaire](#), Observatoire de Paris, 2009

Guillaume Pouget, Analyse des protubérances solaires observées à partir de la sonde solaire SOHO et du télescope Sacramento Peak: Oscillations, diagnostic, instabilités, Université de Paris-Sud, 2007

Julio Ramirez, Étude spectropolarimétrique des distributions du champ magnétique solaire au niveau de la photosphère et développement de nouvelles techniques multi-raie d'analyse des champs magnétiques stellaires. Thèse de Doctorat, Université Pierre et Marie Curie, Paris, 2008.

Sylvain Rondi, [CALAS, une caméra pour l'étude des grandes échelles de la surface solaire](#), Université Paul Sabatier, Toulouse, 2006

Patricia Schippers, Étude et modélisation de l'équilibre et du transport des populations de plasmas dans la magnétosphère de Saturne à l'aide des données multi-instruments de la mission Cassini-Huygens, Université Paul Sabatier, Toulouse, 2007

Fernando Simoes, [Résonances des cavités ionosphériques des planètes et de leurs satellites: progrès et perspectives instrumentales](#), [Université Pierre et Marie Curie, Paris](#), 2007

Cyril Simon, [Contribution à l'étude des entrées d'énergie solaire dans l'ionosphère: ions doublement chargés et transport cinétique des protons : application à la Terre et à Titan](#), [Université Joseph Fourier, Grenoble](#), 2006.

Stepan Stverak, Study of the non-thermal character of electron distribution functions in the solar wind. Thèse de Doctorat, Université Pierre et Marie Curie, Paris, 2009.

Alexandra Teste, [Aurores et échappements de particules au-dessus des calottes polaires terrestres](#): observations à haute altitude par la mission Cluster, Université Pierre et Marie Curie, Paris, 2007

Emmanuelle Tison, Relation soleil-Terre : observations spatiales d'ejections coronales de matière, Université de Paris-Sud, 2009.

Clément Trosseille, Conception d'un interféromètre de Fabry-Perot destiné à mesurer les vitesses radiales solaires à bord de la mission Solar Orbiter, Université de Paris-Sud, 2008

Amel Zaatri, [Study of the dynamics of the subsurface layers of the sun using local helioseismology](#), Université de Nice Sophia-Antipolis, 2009

Arnaud Zaslavsky, [Interactions résonantes ondes-particules dans les plasmas magnétisés: phénomènes liés au piégeage de particules par des ondes](#), Université de Paris-Sud, 2007

III. Habilitations à diriger des recherches soutenues sur les thématiques du PNST : 2006 – 2009

Moncef Derouich, Étude des collisions dépolarisant les raies du "deuxième spectre" du Soleil. Développement et exploitation d'une nouvelle méthode théorique, Université de Paris-Sud, 2008.

François Leblanc, Modélisation et mesure des exosphères de quelques objets du système solaire, Université de Versailles – Saint- Quentin, 2009.

Christian Mazelle, Etudes de l'interaction vent solaire corps non-magnétisé et des processus d'accélération et de chauffage des particules en amont d'une onde de choc astrophysique sans collision, Université Paul Sabatier, Toulouse, 2007

Nadège Meunier, Analyse multi-échelle et dynamique du champ magnétique solaire, Université Paul Sabatier, Toulouse, 2007

Fabrice Mottez, Théorie et simulation des plasmas magnétosphériques : accélération dans les régions aurorales et problèmes connexes, Observatoire de Paris, 2009.

Filippo Pantellini, Description de quelques phénomènes physiques dans les plasmas et gaz avec ou sans collisions, Observatoire de Paris, 2009

IV. Publications sur la période dans les revues à comité de lecture : 2006 – 1^{er} semestre 2009

Les publications dans les revues à comités de lecture sont listées ci-dessous en fonction de l'année 2006, 2007, 2008 et premier semestre de l'année 2009.

2006

Alexandrova O., Mangeney André, Maksimovic Milan, Cornilleau-Wehrlin N., Bosqued J.-M., Andre Michel. Alfvén vortex filaments observed in magnetosheath downstream of a quasi-perpendicular bow shock. *Journal of Geophysical Research (Space Physics)*, 2006, vol. 111, pp. 12208.

Alexeev, I. V.; Sergeev, V.; Owen, C. J.; Fazakerley, A.; Lucek, E.; Réme, H., Oct 2006, Remote sensing of a magnetotail reconnection X-line using polar rain electrons, *Geophysical Research Letters*, Volume 33, Issue 19, CiteID L19105

Allegrini, F.; D.J. Mccomas; D.T. Young; J.J. Berthelier; J. Covinhes; J.M. Illiano; J.F. Riou; H.O. Funsten; H.W. Harper, Energy loss of 1-50 keV H, He, C, N, O, Ne, Ar ions transmitted through thin carbon foils, *Rev. Sci. Instrum.*, 77-4, 4501, 2006.

Amata, E.; Savin, S.; André, M.; Dunlop, M.; Khotyaintsev, Y.; Marcucci, M. F.; Fazakerley, A.; Bogdanova, Y. V.; Décréau, P. M. E.; Rauch, J. L.; Trotignon, J. G.; Skalsky, A.; Romanov, S.; Buechner, J.; Blecki, J.; Rème, H., Aug 2006, Experimental study of nonlinear interaction of plasma flow with charged thin current sheets: 1. Boundary structure and motion, *Nonlinear Processes in Geophysics*, Volume 13, Issue 4, pp.365-376

Amm, O.; Nakamura, R.; Frey, H. U.; Ogawa, Y.; Kubyskhina, M.; Balogh, A.; Rème, H., Mar 2006, Substorm topology in the ionosphere and magnetosphere during a flux rope event in the magnetotail, *Annales Geophysicae*, Volume 24, Issue 2, 2006, pp.735-750

Amory-Mazaudier, C.; M. Le Huy; Y. Cohen; V. Doumouya; A. Bourdillon; R. Fleury; B. Fontaine; C. Ha Duyen; A. Koba; P. Laroche; P. Lassudrie-Duchesne; H. Le Viet; T. Le Truong; H. Luu Viet; M. Menvielle; T. Nguyen Chien; A. Nguyen Xuan; M. Petitdidier; H. Pham Thi Thu; T. Pham Xuan; N. Philippon; L. Tran Thi; H. Vu Thien; P. Vila, Sun Earth System Interactions over Vietnam : an international cooperative project., *Annales Geophysicae*, 24, 3313-3327, 2006.

André, N.; Lemaire, J. F., Jan 2006, Convective instabilities in the plasmasphere, *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, Volume 68, Issue 2, p. 213-227.

Artzner, G., Auchere, F., Delaboudiniere, J.P., Bougnet, M., 2006, An atlas of solar events 1996-2005, *Adv. Space Res.*, 38, 390-405

Asano, Y.; Nakamura, R.; Runov, A.; Baumjohann, W.; McIlwain, C.; Paschmann, G.; Quinn, J.; Alexeev, I.; Dewhurst, J. P.; Owen, C. J.; Fazakerley, A. N.; Balogh, A.; Rème, H.; Klecker, B., Jan 2006, Detailed analysis of low-energy electron streaming in the near-Earth neutral line region during a substorm, *Advances in Space Research*, Volume 37, Issue 7, p. 1382-1387.

Ashour-Abdalla, M.; Leboeuf, J. N.; Schriver, D.; Bosqued, J.-M.; Cornilleau-Wehrlin, N.; Sotnikov, V.; Marchaudon, A.; Fazakerley, A. N., Oct 2006, Instabilities driven by ion shell distributions observed by Cluster in the midaltitude plasma sheet boundary layer, *Journal of Geophysical Research*, Volume 111, Issue A10, CiteID A10223

Attrill Gemma D. R., Nakwacki M. S., Harra L. K., Van Driel-Gesztelyi Lydia, Mandrini C. H., Dasso S., Wang J. Using the Evolution of Coronal Dimming Regions to Probe the Global Magnetic Field Topology. *Solar Physics*, 2006, vol. 238, pp. 117-139.

Aulanier Guillaume, Pariat Etienne, Démoulin Pascal, Devore C. R. Slip-Running Reconnection in Quasi-Separatrix Layers. *Solar Physics*, 2006, vol. 238, pp. 347-376.

Aulanier Guillaume, DeVore C. Richard, Antiochos Spiro K. Solar Prominence Merging. *Astrophysical Journal*, 2006, vol. 646, pp. 1349-1357.

Backrud-Ivgren, M.; G. Stenberg; M. André; M. Morooka; Y. Hobara; S. Joko; K. Rönmark; N. Cornilleau-Wehrin; A. Fazakerley; H. Rème, Cluster Observations and Theoretical Identification of Broadband waves in the Auroral Region., *Annales Geophysicae*, 23, 3739-3752, 2006.

Balan, N.; Alleyne, H.; Walker, S.; Réme, H.; Décréau, P. M. E.; Balogh, A.; André, M.; Fazakerley, A. N.; Cornilleau-Wehrin, N.; Gurnett, D.; Fraenz, M., May 2006, Cluster observations of a structured magnetospheric cusp, *Annales Geophysicae*, Volume 24, Issue 3, 2006, pp.1015-1027

Barabash, S.; Lundin, R.; Andersson, H.; Brinkfeldt, K.; Grigoriev, A.; Gunell, H.; Holmström, M.; Yamauchi, M.; Asamura, K.; Bochsler, P.; Wurz, P.; Cerulli-Irelli, R.; Mura, A.; Milillo, A.; Maggi, M.; Orsini, S.; Coates, A. J.; Linder, D. R.; Kataria, D. O.; Curtis, C. C.; Hsieh, K. C.; Sandel, B. R.; Frahm, R. A.; Sharber, J. R.; Winningham, J. D.; Grande, M.; Kallio, E.; Koskinen, H.; Riihelä, P.; Schmidt, W.; Säles, T.; Kozyra, J. U.; Krupp, N.; Woch, J.; Livi, S.; Luhmann, J. G.; McKenna-Lawlor, S.; Roelof, E. C.; Williams, D. J.; Sauvaud, J.-A.; Fedorov, A.; Thocaven, J.-J., Oct 2006, The Analyzer of Space Plasmas and Energetic Atoms (ASPERA-3) for the Mars Express Mission, *Space Science Reviews*, Volume 126, Issue 1-4, pp. 113-164

Bavassano Cattaneo, M. B.; Marcucci, M. F.; Retinò, A.; Palocchia, G.; Rème, H.; Dandouras, I.; Kistler, L. M.; Klecker, B.; Carlson, C. W.; Korth, A.; McCarthy, M.; Lundin, R.; Balogh, A., Sep 2006, Kinetic signatures during a quasi-continuous lobe reconnection event: Cluster Ion Spectrometer (CIS) observations, *Journal of Geophysical Research*, Volume 111, Issue A9, CiteID A09212

Belkacem, K., Samadi, R., Goupil, M.J., Kupka, F., Baudin, F., 2006, A closure model with plumes. II. Application to the stochastic excitation of solar p modes, *Astron. & Astrophys.*, 460, 183

Belyaev, A.N., Alpatov, V.V., Blanc, E., Melnikov, V.E., Space-based observations of O2 A (0,0) band emission near the solar terminator and their interpretation, *Advances in Space Research* 38, 2366–2373, 2006.

Berlicki Arkadiusz, Mein Pierre, Schmieder Brigitte. THEMIS/MSDP magnetic field measurements. *Astronomy and Astrophysics*, 2006, vol. 445, pp. 1127-1132.

Berthelier, J.J.; S. Bonaimé; V. Ciarletti; R. Clairquin; F. Dolon; A. Le Gall; D. Nevejans; R. Ney; A. Reineix, Initial results of the NETLANDER imaging ground penetrating radar operated on the Antarctic ice shelf., *Geophysical Research Letters / Gaussian Wavelets Geophys Res Lett*, 32, 10.1029/2005GL024203, 2006.

Berthelier, J.J.; M. Godefroy; F. Leblanc; M. Malingre; M. Menvielle; D. Lagoutte; J.Y. Brochot; F. Colin; F. Elie; C. Legendre; P. Zamora; D. Benoist; Y. Chapuis; J. Artru; R. Pfaff, ICE, the Electric Field instrument on Demeter., *Planetary and Space Science*, 54, 456-471, 2006.

Berthelier, J.J.; M. Godefroy; F. Leblanc; E. Séran, IAP, the thermal plasma analyzer on DEMETER., *Planetary and Space Science*, 487-501, 2006.

Blomberg L. G., Matsumoto H., Bougeret Jean-Louis, Kojima H., Yagitani S., Cumnock J. A., Eriksson A. I., Marklund G. T., Wahlund J.-E., Bylander L., AAhln L., Holtet J. A., Ishisaka K., Kallio E., Kasaba Y., Matsuoka A., Moncuquet Michel, Mursula K., Omura Y., Trotignon J. G. MEFISTO An electric field instrument for BepiColombo/MMO. *Advances in Space Research*, 2006, vol. 38, pp. 672-679.

Blomberg L. G., Cumnock J. A., Kasaba Y., Matsumoto H., Kojima H., Omura Y., Moncuquet Michel, Wahlund J.-E. Electric fields in the Hermean environment. *Advances in Space Research*, 2006, vol. 38, pp. 627-631.

- Bogdanova, Y. V.; Owen, C. J.; Fazakerley, A. N.; Klecker, B.; Rème, H., Oct 2006, Statistical study of the location and size of the electron edge of the Low-Latitude Boundary Layer as observed by Cluster at mid-altitudes, *Annales Geophysicae*, Volume 24, Issue 10, 2006, pp.2645-2665
- Bommier, V., E. Landi Degl'Innocenti, N. Feautrier & G. Molodij. Collisional influence on the differential Hanle effect method applied to the second solar spectrum of the $A^2\Pi-X^2\Sigma^+$ (0, 0) band of MgH. *Astronomy and Astrophysics*, 458, 625-633. 2006
- Bosqued, J. M.; Ashour-Abdalla, M.; Marchaudon, A.; Laakso, H.; Umeda, T.; El Alaoui, M.; Perroomian, V.; Rème, H.; Paschmann, G.; Dunlop, M.; Fazakerley, A., Jun 2006, Cluster observations of energetic ionospheric ion beams in the auroral region: Acceleration and associated energy-dispersed precipitation, *Geophysical Research Letters*, Volume 33, Issue 12, CiteID L12102
- Boudjada, M.; P. Galopeau; H. Rucker; A. Lecacheux; U. Taubenschuss; W. Kurth; D. Gurnett; J. Steinberg; W. Voller; S. Johnson, SKR upper-frequency limit and its relation to the solar wind speed, *Planet. Space Sci*, 2006.
- Bouhram, M.; R.E. Johnson; J.J. Berthelier; R.L. Tokar; J.M. Illiano; F.J. Crary; D.T. Young, A test-particle model of the atmosphere/ionosphere system of saturn's main rings, *Geophysical Research Letters*, 33(5), 10.1029/2005GL025011, 2006.
- Bouhram, M.; J.J. Berthelier; J.M. Illiano; H.T. Smith; E.C. Sittler; F.J. Crary; D.T. Young, Le satellite encelade source d'ions n+ dans la magnétosphère de saturne, *C. R. Physique*, 6, 1176-1181, 2006.
- Bouhram, M.; J.J. Berthelier; J.M. Illiano; R.E. Johnson; F.J. Crary; D.T. Young, Le halo ionosphérique autour des anneaux de saturne, *C. R. Physique*, 7, 301-306, 2006.
- Brain, D. A.; Halekas, J. S.; Peticolas, L. M.; Lin, R. P.; Luhmann, J. G.; Mitchell, D. L.; Delory, G. T.; Bougher, S. W.; Acuña, M. H.; Rème, H., Jan 2006, On the origin of aurorae on Mars, *Geophysical Research Letters*, Volume 33, Issue 1, CiteID L01201
- Briand Carine, Mattig W., Ceppatelli G., Mainella G. Mercury Transit for Stray Light Evaluation: IPM-THEMIS Case. *Solar Physics*, 2006, vol. 234, pp. 187-201.
- Brinkfeldt, K.; Gunell, H.; Brandt, P. C.; Son, Barabash, S.; Frahm, R. A.; Winningham, J. D.; Kallio, E.; Holmström, M.; Futaana, Y.; Ekenbäck, A.; Lundin, R.; Andersson, H.; Yamauchi, M.; Grigoriev, A.; Sharber, J. R.; Scherrer, J. R.; Coates, A. J.; Linder, D. R.; Kataria, D. O.; Koskinen, H.; Säles, T.; Riihelä, P.; Schmidt, W.; Kozyra, J.; Luhmann, J.; Roelof, E.; Williams, D.; Livi, S.; Curtis, C. C.; Hsieh, K. C.; Sandel, B. R.; Grande, M.; Carter, M.; Sauvaud, J.-A.; Fedorov, A.; Thocaven, J.-J.; et al., Jun 2006, First ENA observations at Mars: Solar-wind ENAs on the nightside, *Icarus*, Volume 182, Issue 2, p. 439-447.
- Browning, M., Miesch, M. S., Brun, A.S. and Toomre, J. 2006, "Dynamo action in the solar convection zone and tachocline: pumping and organization of toroidal fields", *ApJ*, 648, L157
- Brun, A.S. and Zahn, J.-P. 2006, "Magnetic Confinement of The Solar Tachocline", *A&A*, 457, 665-675
- Buchlin, E., Vial, J.-C., Lemaire, P., 2006, A statistical study of SUMER spectral images: Events, turbulence, and intermittency, *Astron. & Astrophys.*, 451, 1091-1099
- Bugnon, G., Goswami, R., Passot, T. and Sulem, P.L., "Towards fluid simulations of dispersive MHD waves in a warm collisionless plasma", *Advances in Space Research*, 38, pp. 93-100 (2006).
- Cai, D.C.; K.I. Nishikawa; B. Lembege, Magnetotail field topology in a three-dimensional global particle simulation., *Plasma Physics and Controlled Fusion*, 48, 2006.
- Cai, D.C.; X.Y. Yan; K.I. Nishikawa; B. Lembege, Particle entry into the inner magnetosphere during duskward IMF By: global three-dimensional electromagnetic full particle simulations., *Geophysical Research Letters / Gaussian Wavelets Geophys Res Lett*, 33, 10.1029/2005GL023520, 2006.

- Califano F., Galeotti L., Mangeney André. The Vlasov-Poisson model and the validity of a numerical approach. *Physics of Plasmas*, 2006, vol. 13, pp. 2102.
- Canu, P.; P. Décreau; S. Escoffier; S. Grimald, Observations of continuum radiations close to the plasmopause: Evidence for small scale sources., *Planetary Radio Emissions VI*, 289-298, 2006.
- Cao, J. B.; Ma, Y. D.; Parks, G.; Reme, H.; Dandouras, I.; Nakamura, R.; Zhang, T. L.; Zong, Q.; Lucek, E.; Carr, C. M.; Liu, Z. X.; Zhou, G. C., Apr 2006, Joint observations by Cluster satellites of bursty bulk flows in the magnetotail, *Journal of Geophysical Research*, Volume 111, Issue A4, CiteID A04206
- Cao, J. B.; Mazelle, C., Jan 2006, Simulations of the generation of partial nongyrotropy of newborn ions, *Advances in Space Research*, Volume 37, Issue 8, p. 1556-1560.
- Carlsson, E.; Fedorov, A.; Barabash, S.; Budnik, E.; Grigoriev, A.; Gunell, H.; Nilsson, H.; Sauvaud, J.-A.; Lundin, R.; Futaana, Y.; Holmström, M.; Andersson, H.; Yamauchi, M.; Winningham, J. D.; Frahm, R. A.; Sharber, J. R.; Scherrer, J.; Coates, A. J.; Linder, D. R.; Kataria, D. O.; et al., Jun 2006, Mass composition of the escaping plasma at Mars, *Icarus*, Volume 182, Issue 2, p. 320-328.
- Cavoit, C., Closed loop applied to magnetic measurements in the range of 0.1-50MHz, *Rev. Scientif. Instrum.*, 77, 064703, 2006.
- Chaplin, W.J., Appourchaux, T., Baudin, F., Boumier et al. 2006, Solar FLAG hare and hounds: on the extraction of rotational p-mode splittings from seismic, Sun-as-a-star data, *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, 369, 985
- Chaston, C. C.; Génot, V.; Bonnell, J. W.; Carlson, C. W.; McFadden, J. P.; Ergun, R. E.; Strangeway, R. J.; Lund, E. J.; Hwang, K. J., Mar 2006, Ionospheric erosion by Alfvén waves, *Journal of Geophysical Research*, Volume 111, Issue A3, CiteID A03206
- Chum J., F. Jiricek, O. Santolík, M. Parrot, G. Diendorfer, and J. Fiser, Assigning the causative lightning to the whistlers observed on satellites, *Annales Geophys.*, 24, 2921-2929, 2006.
- Chust, T.; G. Belmont, Closure of fluid equations in collisionless magnetoplasmas., *physics of plasmas*, 23, 3699, 2006.
- Clarke, K. E.; André, N.; Andrews, D. J.; Coates, A. J.; Cowley, S. W. H.; Dougherty, M. K.; Lewis, G. R.; McAndrews, H. J.; Nichols, J. D.; Robinson, T. R.; Wright, D. M., Dec 2006, Cassini observations of planetary-period oscillations of Saturn's magnetopause, *Geophysical Research Letters*, Volume 33, Issue 23, CiteID L23104
- Coco I., E. Amata, M. F. Marcucci, J. P. Villain, C. Hanuise, et al., Night-side effects on the polar ionospheric convection due to a solar wind pressure impulse, *Memorie della Societa Astronomica Italiana Supplement*, 9, 91, 2006.
- Darrouzet F., J. de Keyser, P. Décreau, J. G. Trotignon, J. L. Rauch et al., Analysis of plasmaspheric plumes: Cluster and Image observations, *Annales Geophys.*, 24, 1737-1758, 2006.
- Darrouzet F., J. de Keyser, P. Décreau, J. F. Lemaire, and M.W. Dunlop, Spatial gradients in the plasmasphere from Cluster, *Geophys. Res. Lett.*, 33, L08105, doi:10.1029/2006GL025727, 2006.
- Darrouzet, F.; de Keyser, J.; Décreau, P. M. E.; Gallagher, D. L.; Pierrard, V.; Lemaire, J. F.; Sandel, B. R.; Dandouras, I.; Matsui, H.; Dunlop, M.; Cabrera, J.; Masson, A.; Canu, P.; Trotignon, J. G.; Rauch, J. L.; André, M., Jul 2006, Analysis of plasmaspheric plumes: CLUSTER and IMAGE observations, *Annales Geophysicae*, Volume 24, Issue 6, 2006, pp.1737-1758
- Dasso S., Mandrini C. H., Démoulin Pascal, Luoni M. L. A new model-independent method to compute magnetic helicity in magnetic clouds. *Astronomy and Astrophysics*, 2006, vol. 455, pp. 349-359.

Dauphin Cyril, Vilmer Nicole, Krucker S. Observations of a soft X-ray rising loop associated with a type II burst and a coronal mass ejection in the 03 November 2003 X-ray flare. *Astronomy and Astrophysics*, 2006, vol. 455, pp. 339-348.

Delcourt, D.; H. Malova; L. Zelenyi, Quasi-adiabaticity in bifurcated current sheets., *Geophysical Research Letters*, 33, 10.1029/2005GL025463, 2006.

Delcourt, D.; K. Zeki, On the dynamics of charged particles in the magnetosphere of Mercury, *Advances in Geosciences* , 3, 17, 2006.

Démoulin Pascal, Pariat Etienne, Berger M. A. Basic Properties of Mutual Magnetic Helicity. *Solar Physics*, 2006, vol. 233, pp. 3-27.

Démoulin Pascal. Extending the concept of separatrices to QSLs for magnetic reconnection. *Advances in Space Research*, 2006, vol. 37, pp. 1269-1282.

Denton, M. H.; Borovsky, J. E.; Skoug, R. M.; Thomsen, M. F.; Lavraud, B.; Henderson, M. G.; McPherron, R. L.; Zhang, J. C.; Liemohn, M. W., May 2006, Geomagnetic storms driven by ICME- and CIR-dominated solar wind, *Journal of Geophysical Research*, Volume 111, Issue A7, CiteID A07S07

Derouich M., Bommier V., Malherbe Jean-Marie, Landi Degl'Innocenti E. Second solar spectrum of the Sr I 4607 Å line: depth probing of the turbulent magnetic field strength in a quiet region. *Astronomy and Astrophysics*, 2006, vol. 457, pp. 1047-1052.

Draper, N. C.; Lester, M.; Cowley, S. W. H.; Bosqued, J.-M.; Grocott, A.; Wild, J. A.; Bogdanova, Y.; Fazakerley, A. N.; Davies, J. A., Jan 2006, Cluster observations of a magnetic field cavity in the plasma sheet, *Advances in Space Research*, Volume 38, Issue 8, p. 1738-1743.

Donati, Jean-François, Forveille, Thierry, Cameron, Andrew Collier, Barnes, John R., Delfosse, Xavier, Jardine, Moira M., & Valenti, Jeff A., The Large-Scale Axisymmetric Magnetic Topology of a Very-Low-Mass Fully Convective Star, *Science*, vol. 311, 633-635, 2006

Duan, Su-Ping; Liu, Zhen-Xing; Cao, Jin-Bin; Shi, Jian-Kui; Lu, Li; Li, Zhong-Yuan; Zong G., Q.; Reme, H.; Cornilleau-Wehrlin, N.; Balogh, A.; M., Andre, May 2006, Analysis of the Interaction between Low-Frequency Waves and Ions in the High-Altitude Cusp Region Observed by Satellite Cluster, *Chinese Physics Letters*, Volume 23, Issue 5, pp. 1351-1354.

Dubinin, E.; Lundin, R.; Fränz, M.; Woch, J.; Barabash, S.; Fedorov, A.; Winningham, D.; Krupp, N.; Sauvaud, J.-A.; Holmström, M.; Andersson, H.; Yamauchi, M.; Grigoriev, A.; Thocaven, J.-J.; Frahm, R.; Sharber, J.; Asamura, K.; Coates, A.; Curtis, C.; Hsieh, K. S.; et al., Jun 2006, Electric fields within the martian magnetosphere and ion extraction: ASPERA-3 observations, *Icarus*, Volume 182, Issue 2, p. 337-342.

Dubinin, E.; Winningham, D.; Fränz, M.; Woch, J.; Lundin, R.; Barabash, S.; Fedorov, A.; Frahm, R.; Sharber, J. R.; Coates, A. J.; Krupp, N.; Sauvaud, J.-A.; Holmström, M.; Andersson, H.; Yamauchi, M.; Grigoriev, A.; Thocaven, J.-J.; Asamura, K.; Curtis, C.; Hsieh, K. S.; et al., Jun 2006, Solar wind plasma protrusion into the martian magnetosphere: ASPERA-3 observations, *Icarus*, Volume 182, Issue 2, p. 343-349.

Engwall, E.; Eriksson, A. I.; André, M.; Dandouras, I.; Paschmann, G.; Quinn, J.; Torkar, K., Jul 2006, Correction to "Low-energy (order 10 eV) ion flow in the magnetotail lobes inferred from spacecraft wake observations", *Geophysical Research Letters*, Volume 33, Issue 14, CiteID L14102

Engwall, E.; Eriksson, A. I.; André, M.; Dandouras, I.; Paschmann, G.; Quinn, J.; Torkar, K., Mar 2006, Low-energy (order 10 eV) ion flow in the magnetotail lobes inferred from spacecraft wake observations, *Geophysical Research Letters*, Volume 33, Issue 6, CiteID L06110

Eriksson, S.; Provan, G.; Rich, F. J.; Lester, M.; Milan, S. E.; Massetti, S.; Gosling, J. T.; Dunlop, M. W.; Rème, H., Nov 2006, Electrodynamics of a split-transpolar aurora, *Journal of Geophysical Research*, Volume 111, Issue A11, CiteID A11319

Escoubet, C. P.; Bosqued, J. M.; Berchem, J.; Trattner, K. J.; Taylor, M. G. G. T.; Pitout, F.; Laakso, H.; Masson, A.; Dunlop, M.; Reme, H.; Dandouras, I.; Fazakerley, A., Apr 2006, Temporal evolution of a staircase ion signature observed by Cluster in the mid-altitude polar cusp, *Geophysical Research Letters*, Volume 33, Issue 7, CiteID L07108

Falewicz R., Siarkowski M., Berlicki Arkadiusz. Hard X-ray emission at the footpoints of solar flares. *Advances in Space Research*, 2006, vol. 38, pp. 956-961.

Fedorov, A.; Budnik, E.; Sauvaud, J.-A.; Mazelle, C.; Barabash, S.; Lundin, R.; Acuña, M.; Holmström, M.; Grigoriev, A.; Yamauchi, M.; Andersson, H.; Thocaven, J.-J.; Winningham, D.; Frahm, R.; Sharber, J. R.; Scherrer, J.; Coates, A. J.; Linder, D. R.; Kataria, D. O.; Kallio, E.; et al., Jun 2006, Structure of the martian wake, *Icarus*, Volume 182, Issue 2, p. 329-336.

Fischer G., Macher W., Gurnett D. A., Desch M. D., Lecacheux Alain, Zarka Philippe, Kurth W. S., Kaiser M. L. Discrimination between Jovian radio emissions and Saturn electrostatic discharges. *Geophysical Research Letters*, 2006, vol. 33, pp. 21201.

Fischer G., Desch M. D., Zarka Philippe, Kaiser M. L., Gurnett D. A., Kurth W. S., Macher W., Rucker H. O., Lecacheux Alain, Farrell W. M., Cecconi Baptiste. Saturn lightning recorded by Cassini/RPWS in 2004. *Icarus*, 2006, vol. 183, pp. 135-152.

Fok, M.-C.; T. Moore; P. Brandt; D. Delcourt; S. Slinker; J. Fedder, Impulsive enhancements of oxygen ions during substorms., *Journal of Geophysical Research*, 111, 10.1029/2006JA011839, 2006.

Frahm, R. A.; Winningham, J. D.; Sharber, J. R.; Scherrer, J. R.; Jeffers, S. J.; Coates, A. J.; Linder, D. R.; Kataria, D. O.; Lundin, R.; Barabash, S.; Holmström, M.; Andersson, H.; Yamauchi, M.; Grigoriev, A.; Kallio, E.; Säles, T.; Riihelä, P.; Schmidt, W.; Koskinen, H.; Kozyra, J. U.; Luhmann, J. G.; Roelof, E. C.; Williams, D. J.; Livi, S.; Curtis, C. C.; Hsieh, K. C.; Sandel, B. R.; Grande, M.; Carter, M.; Sauvaud, J.-A.; Fedorov, A.; Thocaven, J.-J. et al., Jun 2006, Carbon dioxide photoelectron energy peaks at Mars, *Icarus*, Volume 182, Issue 2, p. 371-382.

Franz, M.; Dubinin, E.; Roussos, E.; Woch, J.; Winningham, J. D.; Frahm, R.; Coates, A. J.; Fedorov, A.; Barabash, S.; Lundin, R. , Jan 2006, Plasma Moments in the Environment of Mars. Mars Express ASPERA-3 Observations, *Space Science Reviews*, Volume 126, Issue 1-4, pp. 165-207

Fränz, M.; Winningham, J. D.; Dubinin, E.; Roussos, E.; Woch, J.; Barabash, S.; Lundin, R.; Holmström, M.; Andersson, H.; Yamauchi, M.; Grigoriev, A.; Frahm, R. A.; Sharber, J. R.; Scherrer, J. R.; Coates, A. J.; Soobiah, Y.; Linder, D. R.; Kataria, D. O.; Kallio, E.; Säles, T.; Riihelä, P.; Schmidt, W.; Koskinen, H. E. J.; Kozyra, J.; Luhmann, J.; Roelof, E.; Williams, D.; Livi, S.; Curtis, C. C.; Hsieh, K. C.; Sandel, B. R.; Grande, M.; Carter, M.; Sauvaud, J.-A.; Fedorov, A.; Thocaven, J.-J.; et al., Jun 2006, Plasma intrusion above Mars crustal fields—Mars Express ASPERA-3 observations, *Icarus*, Volume 182, Issue 2, p. 406- 412.

Frisch, H., "The Hanle effect in a random medium", *Astronomy and Astrophysics*, 446, pp. 403-415 (2006)

Frisch, H., Sampoorana, M. and Nagendra, K.N., "Stochastic polarized line formation. II. Zeeman line transfer in a random magnetic field", *Astronomy and Astrophysics*, 453, pp. 1095-1109 (2006)

Fruit, G.; Craig, I. J. D., Oct 2006, Rapid dissipation in a current sheet driven by footpoints motions, *Astronomy and Astrophysics*, Volume 458, Issue 1, October IV 2006, pp.307-315

Fruit, G.; Craig, I. J. D., Mar 2006, Visco-resistive shear wave dissipation in magnetic Xpoints, *Astronomy and Astrophysics*, Volume 448, Issue 2, March III 2006, pp.753-761

Futaana, Y.; Barabash, S.; Grigoriev, A.; Holmström, M.; Kallio, E.; Brandt, P. C.; Son; Gunell, H.; Brinkfeldt, K.; Lundin, R.; Andersson, H.; Yamauchi, M.; McKenna-Lawler, S.; Winningham, J. D.; Frahm, R. A.; Sharber, J. R.; Scherrer, J. R.; Coates, A. J.; Linder, D. R.; Kataria, D. O.; Säles, T.; Riihelä, P.; Schmidt, W.; Koskinen, H.; Kozyra, J.; Luhmann, J.; Roelof, E.; Williams, D.; Livi, S.; Curtis, C. C.; Hsieh, K. C.; Sandel, B. R.; Grande, M.; Carter, M.; Sauvaud, J.-A.; Fedorov, A.; Thocaven, J.-J.; et al., Jun 2006, First ENA observations at Mars: Subsolar ENA jet, *Icarus*, Volume 182, Issue 2, p. 413-423.

Futaana, Y.; Barabash, S.; Grigoriev, A.; Holmström, M.; Kallio, E.; Brandt, P. C.:Son; Gunell, H.; Brinkfeldt, K.; Lundin, R.; Andersson, H.; Yamauchi, M.; McKenna-Lawler, S.; Winningham, J. D.; Frahm, R. A.; Sharber, J. R.; Scherrer, J. R.; Coates, A. J.; Linder, D. R.; Kataria, D. O.; Säles, T.; Riihelä, P.; Schmidt, W.; Koskinen, H.; Kozyra, J.; Luhmann, J.; Roelof, E.; Williams, D.; Livi, S.; Curtis, C. C.; Hsieh, K. C.; Sandel, B. R.; Grande, M.; Carter, M.; Sauvaud, J.-A.; Fedorov, A.; Thocaven, J.-J.; Orsini, S.; et al., Jun 2006, First ENA observations at Mars: ENA emissions from the martian upper atmosphere, *Icarus*, Volume 182, Issue 2, p. 424-430.

Galtier, S., 2006, Wave turbulence in incompressible Hall MHD, *J. Plasma Physics*, 651, 721-769

Galtier, S., 2006, Multi-scale turbulence in the inner solar wind, *J. Low Temp. Phys.*, 145, 59-74

Galtier, S., Chandran, B., 2006, Extended spectral scaling laws for shear-Alfvén wave turbulence, *Phys. Plasmas*, 13, 114505

Garcia, G.; Forme, F., Sep 2006, A kinetic model for runaway electrons in the ionosphere, *Annales Geophysicae*, Volume 24, Issue 9, 2006, pp.2391-2401

Gontikakis, C., Dara, H.C., Zachariadis, TH.G., Alissandrakis, C.E., Nindos, A., Vial, J.-C., Tsiropoula, G., 2006, Multiwavelength analysis of an active region, *Sol. Phys.*, 233, 57-78

González Hernández, I., Komm, R., Hill, F., Howe, R., Corbard, T. and Haber, D.A., "Meridional Circulation Variability from Large-Aperture Ring-Diagram Analysis of Global Oscillation Network Group and Michelson Doppler Imager Data", *Astrophysical Journal*, 638, pp. 576-583 (2006).

Gouttebroze, P., 2006, Radiative transfer in cylindrical threads with incident radiation. III. Hydrogen spectrum, *Astron. & Astrophys.*, 448, 367

Grard, R.; M. Hamelin; J.J. López-Moreno; K. Schwingenschuh; I. Jernej; G.J. Molina-Cuberos; F. Simões; R. Trautner; P. Falkner; F. Ferri; M. Fulchignoni; R. Rodrigo; H. Svedhem; C. Béghin; J.-J. Berthelier; V.J.G. Brown; M. Chabassière; J.M. Jeronimo; L.M. Lara; T. Tokano, Electric properties and related physical characteristics of the atmosphere and surface of Titan., *Planetary and Space Science*, 54, 1124-1136, 2006.

Guio, P.; F. Forme, Zakharov simulations of Langmuir turbulence : Effects on the ion-acoustic waves in incoherent scattering., *Physics of Plasmas*, 13, 2006.

Gregory, S. G., Jardine, M., Cameron, A. Collier, & Donati, J.-F., Rotationally modulated X-ray emission from T Tauri stars, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, vol. 373, 827-835, 2006

Gregory, S. G., Jardine, M., Simpson, I., & Donati, J.-F., Mass accretion on to T Tauri stars, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, vol. 371, 999-1013, 2006

Grigorenko, E. E.; Zelenyi, L. M.; Fedorov, A. O.; Sauvaud, J.-A., Jan 2006, Imprints of non-adiabatic ion acceleration in the earth's magnetotail: Interball observations and statistical analysis, *Advances in Space Research*, Volume 38, Issue 1, p. 37-46.

Grigoriev, A.; Futaana, Y.; Barabash, S.; Fedorov, A. , Jan 2006, Observations of the Martian Subsolar ENA Jet Oscillations, *Space Science Reviews*, Volume 126, Issue 1-4, pp. 299-313

Guio, P.; Forme, F., Dec 2006, Zakharov simulations of Langmuir turbulence: Effects on the ion-acoustic waves in incoherent scattering, *Physics of Plasmas*, Volume 13, Issue 12, pp. 122902-122902-10.

Gunell, H.; Brinkfeldt, K.; Holmström, M.; Brandt, P. C.:Son; Barabash, S.; Kallio, E.; Ekenbäck, A.; Futaana, Y.; Lundin, R.; Andersson, H.; Yamauchi, M.; Grigoriev, A.; Winningham, J. D.; Frahm, R. A.; Sharber, J. R.; Scherrer, J. R.; Coates, A. J.; Linder, D. R.; Kataria, D. O.; Säles, T.; Riihelä, P.; Schmidt, W.; Koskinen, H.; Kozyra, J.; Luhmann, J.; Roelof, E.; Williams, D.; Livi, S.; Curtis, C. C.; Hsieh, K. C.; Sandel, B. R.; Grande, M.; Carter, M.; Sauvaud, J.-A.; Fedorov, A.; Thocaven, J.-J.; McKenna-Lawler, S.; et al., Jun 2006, First ENA observations at Mars: Charge exchange ENAs produced in the magnetosheath, *Icarus*, Volume 182, Issue 2, p. 431-438.

- Hamelin, M.; C. Béghin; R. Grard; J.J. López-Moreno; K. Schwingenschuh; F. Simões; R. Trautner; J.J. Berthelier; V.J.G. Brown; M. Chabassière; P. Falkner; F. Ferri; M. Fulchignoni; I. Jernej; J.M. Jeronimo; G.J. Molina-Cuberos; R. Rodrigo; T. Tokano, Electron conductivity and density profiles derived from the mutual impedance probe measurements performed during the descent of Huygens through the atmosphere of Titan, *Planet Space Sci.*, 10.1016/j.pss.2007.04.008, 2006.
- Hamrin, M.; Marghita, O.; Rönnmark, K.; Klecker, B.; André, M.; Buchert, S.; Kistler, L. M.; McFadden, J.; Rème, H.; Vaivads, A., Mar 2006, Observations of concentrated generator regions in the nightside magnetosphere by Cluster/FAST conjunctions, *Annales Geophysicae*, Volume 24, Issue 2, 2006, pp.637-649
- Hamza, A. M.; Meziane, K.; Mazelle, C., Apr 2006, Oblique propagation and nonlinear wave particle processes, *Journal of Geophysical Research*, Volume 111, Issue A4, CiteID A04104
- Hanuise C., Cerisier J. C., Auchere Frederic, Bocchialini K., Bruinsma S., Cornilleau-Wehrlin N., Jakowski N., Lathuillère C., Menvielle M., Valette J.-J., Vilmer Nicole, Watermann J., Yaya P. From the Sun to the Earth: impact of the 27-28 May 2003 solar events on the magnetosphere, ionosphere and thermosphere. *Annales Geophysicae*, 2006, vol. 24, pp. 129-151.
- Hartle, R. E.; Sittler, E. C.; Neubauer, F. M.; Johnson, R. E.; Smith, H. T.; Crary, F.; McComas, D. J.; Young, D. T.; Coates, A. J.; Simpson, D.; Bolton, S.; Reisenfeld, D.; Szego, K.; Berthelier, J. J.; Rymer, A.; Vilppola, J.; Steinberg, J. T.; Andre, N., Oct 2006, Initial interpretation of Titan plasma interaction as observed by the Cassini plasma spectrometer: Comparisons with Voyager 1, *Planetary and Space Science*, Volume 54, Issue 12, p. 1211-1224.
- Hartle, R. E.; Sittler, E. C.; Neubauer, F. M.; Johnson, R. E.; Smith, H. T.; Crary, F.; McComas, D. J.; Young, D. T.; Coates, A. J.; Simpson, D.; Bolton, S.; Reisenfeld, D.; Szego, K.; Berthelier, J. J.; Rymer, A.; Vilppola, J.; Steinberg, J. T.; Andre, N., Apr 2006, Preliminary interpretation of Titan plasma interaction as observed by the Cassini Plasma Spectrometer: Comparisons with Voyager 1, *Geophysical Research Letters*, Volume 33, Issue 8, CiteID L08201
- Hasegawa, H.; Fujimoto, M.; Takagi, K.; Saito, Y.; Mukai, T.; Rème, H., Sep 2006, Spacecraft detection of rolled-up Kelvin-Helmholtz vortices at the flank magnetopause, *Journal of Geophysical Research*, Volume 111, Issue A9, CiteID A09203
- Hasegawa, H.; Sonnerup, B. U. Ö.; Owen, C. J.; Klecker, B.; Paschmann, G.; Balogh, A.; Rème, H., Mar 2006, The structure of flux transfer events recovered from Cluster data, *Annales Geophysicae*, Volume 24, Issue 2, 2006, pp.603-618
- Henderson, P. D.; Owen, C. J.; Alexeev, I. V.; Slavin, J.; Fazakerley, A. N.; Lucek, E.; Rème, H., Mar 2006, Cluster observations of flux rope structures in the near-tail, *Annales Geophysicae*, Volume 24, Issue 2, 2006, pp.651-666
- Henderson, P. D.; Owen, C. J.; Lahiff, A. D.; Alexeev, I. V.; Fazakerley, A. N.; Lucek, E.; Rème, H., Nov 2006, Cluster PEACE observations of electron pressure tensor divergence in the magnetotail, *Geophysical Research Letters*, Volume 33, Issue 22, CiteID L22106
- Hillaris A., Petousis V., Mitsakou E., Vassiliou C., Moussas X., Polygiannakis J., Preka-Papadema P., Caroubalos C., Alissandrakis C. E., Tsitsipis P., Kontogeorgos A., Bougeret Jean-Louis, Dumas G. Solar flares with and without SOHO/LASCO coronal mass ejections and type II shocks. *Advances in Space Research*, 2006, vol. 38, pp. 1007-1010.
- Hospodarsky, G.; W. Kurth; D. Gurnett; P. Zarka; P. Canu; G. Jones; A. Coates; A. Rymer, Observations of Langmuir Waves Detected by the Cassini Spacecraft., *planetary radio emissions*, 6, 67-80, 2006.
- Hudson H. S., Bougeret Jean-Louis, Burkepile J. Coronal Mass Ejections: Overview of Observations. *Space Science Reviews*, 2006, vol. 123, pp. 13-30.
- Ignaccolo, M., Farges, T., Mika, A., Allin, T., Chanrion, O., Blanc, E., Neubert, T., Fraser-Smith, A. C., Füllekrug, M., The Planetary rate of sprite events, *Geophys. Res. Lett.*, V. 33, L11808, 2006

Jäckel, A.; Rubin, M.; Altwegg, K.; Wurz, P.; Balsiger, H.; Mall, U.; Rème, H., Sep 2006, Neutral Gas and Ion Measurements with the Reflectron-type Time of Flight Mass Spectrometer ROSINA-RTOF, *Meteoritics & Planetary Science*, Vol. 41, Supplement, Proceedings of 69th Annual Meeting of the Meteoritical Society, held August 6-11, 2006 in Zurich, Switzerland., p.5261

Jardine, M., Cameron, A. Collier, Donati, J.-F., Gregory, S. G., & Wood, K., X-ray emission from T Tauri stars, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, vol. 367, 917-927, 2006

Jeffers, S. V., Barnes, J. R., Cameron, A. Collier, & Donati, J.-F., Hubble Space Telescope observations of SV Cam - I. The importance of unresolved star-spot distributions in light-curve fitting, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, vol. 366, 667-674, 2006

Johnson, R.; J.G. Luhmann; R.L. Tokar; M. Bouhram; E.C. Sittler; J.C. Cooper; T.W. Hill; F.J. Crary; D.T. Young Johnson, Production, ionization and redistribution of saturn's o2 ring atmosphere, *Icarus*, 180, 393-402, 2006.

Kallio, E.; Barabash, S.; Brinkfeldt, K.; Gunell, H.; Holmström, M.; Futaana, Y.; Schmidt, W.; Säles, T.; Koskinen, H.; Riihelä, P.; Lundin, R.; Andersson, H.; Yamauchi, M.; Grigoriev, A.; Winningham, J. D.; Frahm, R. A.; Sharber, J. R.; Scherrer, J. R.; Coates, A. J.; Linder, D. R.; Kataria, D. O.; Kozyra, J.; Luhmann, J. G.; Roelof, E.; Williams, D.; Livi, S.; Brandt, P. C.; Son, C. C.; Curtis, C. C.; Hsieh, K. C.; Sandel, B. R.; Grande, M.; Carter, M.; Sauvaud, J.-A.; Fedorov, A.; Thocaven, J.-J.; McKenna-Lawler, S.; et al., Jun 2006, Energetic Neutral Atoms (ENA) at Mars: Properties of the hydrogen atoms produced upstream of the martian bow shock and implications for ENA sounding technique around non-magnetized planets, *Icarus*, Volume 182, Issue 2, p. 448-463.

Kallio, E.; Fedorov, A.; Barabash, S.; Janhunen, P.; Koskinen, H.; Schmidt, W.; Lundin, R.; Gunell, H.; Holmstrom, M.; Futaana, Y.; Yamauchi, M.; Grigoriev, A.; Winningham, J. D.; Frahm, R.; Sharber, J. R. , Jan 2006, Energisation of O⁺ and O⁺ 2 Ions at Mars: An Analysis of a 3-D Quasi-Neutral Hybrid Model Simulation, *Space Science Reviews*, Volume 126, Issue 1-4, pp. 39-62

Kallio, E.; Fedorov, A.; Budnik, E.; Säles, T.; Janhunen, P.; Schmidt, W.; Koskinen, H.; Riihelä, P.; Barabash, S.; Lundin, R.; Holmström, M.; Gunell, H.; Brinkfeldt, K.; Futaana, Y.; Andersson, H.; Yamauchi, M.; Grigoriev, A.; Sauvaud, J.-A.; Thocaven, J.-J.; Winningham, J. D.; et al., Jun 2006, Ion escape at Mars: Comparison of a 3-D hybrid simulation with Mars Express IMA/ASPERA-3 measurements, *Icarus*, Volume 182, Issue 2, p. 350-359.

Karunatillake, Suniti; Squyres, Steven W.; Taylor, G. Jeffrey; Keller, John M.; Gasnault, Olivier; Evans, Larry G.; Reedy, Robert C.; Starr, Richard; Boynton, William; Janes, Daniel M.; Kerry, Kristopher E.; Dohm, James M.; Sprague, Ann L.; Hahn, Brian C.; Hamara, Dave, Dec 2006, Composition of northern low-albedo regions of Mars: Insights from the Mars Odyssey Gamma Ray Spectrometer, *Journal of Geophysical Research*, Volume 111, Issue E3, CiteID E03S05

Kecskeméty, K.; Erd_s, G.; Facskó, G.; Tátrallyay, M.; Dandouras, I.; Daly, P.; Kudela, K., Jan 2006, Distributions of suprathermal ions near hot flow anomalies observed by RAPID aboard Cluster, *Advances in Space Research*, Volume 38, Issue 8, p. 1587-1594.

Keiling, A.; Fujimoto, M.; Hasegawa, H.; Honary, F.; Sergeev, V.; Semenov, V. S.; Frey, H. U.; Amm, O.; Rème, H.; Dandouras, I.; Lucek, E., Dec 2006, Association of Pi2 pulsations and pulsed reconnection: ground and Cluster observations in the tail lobe at 16 RE, *Annales Geophysicae*, Volume 24, Issue 12, 2006, pp.3433-3449

Keiling A., Parks G. K., Rème H., Dandouras I., Wilber M., Kistler L., Owen C., Fazakerly A., Lucek E., Maksimovic Milan, Cornilleau-Werhlin Nicole. Energy-dispersed ions in the plasma sheet boundary layer and associated phenomena: Ion heating, electron acceleration, Alfvén waves, broadband waves, perpendicular electric field spikes, and auroral emissions. *Annales Geophysicae*, 2006, n. 24, pp. 2685-2707.

Kellogg, P. J.; Bale, S. D.; Mozer, F. S.; Horbury, T. S.; Reme, H., Jul 2006, Solar Wind Electric Fields in the Ion Cyclotron Frequency Range, *The Astrophysical Journal*, Volume 645, Issue 1, pp. 704-710.

Kistler, L. M.; Mouikis, C. G.; Cao, X.; Frey, H.; Klecker, B.; Dandouras, I.; Korth, A.; Marcucci, M. F.; Lundin, R.; McCarthy, M.; Friedel, R.; Lucek, E., Nov 2006, Ion composition and pressure changes in storm time and nonstorm substorms in the vicinity of the near-Earth neutral line, *Journal of Geophysical Research*, Volume 111, Issue A11, CiteID A11222

Klecker B., Kunow H., Cane H. V., Dalla S., Heber B., Kecskemety K., Klein Karl-Ludwig, Kota J., Kucharek H., Lario D., Lee M. A., Popecki M. A., Posner A., Rodriguez-Pacheco J., Sanderson T., Simnett G. M., Roelof E. C. Energetic Particle Observations. *Space Science Reviews*, 2006, vol. 123, pp. 217-250.

Koleva, R. T.; Smirnov, V. N.; Fedorov, A. O.; Semkova, J. V.; Sauvaud, J.-A., Jan 2006, Observation of mixed ion populations deep inside earth magnetosphere as evidence for reconnection during northward IMF with substantial By component, *Advances in Space Research*, Volume 37, Issue 7, p. 1394-1401.

Kontogeorgos A., Tsitsipis P., Moussas X., Preka-Papadema G., Hillaris A., Caroubalos C., Alissandrakis C. E., Bougeret Jean-Louis, Dumas G. Observing the Sun at 20 650 MHz at Thermopylae with Artemis. *Space Science Reviews*, 2006, vol. 122, pp. 169-179.

Kontogeorgos A., Tsitsipis P., Caroubalos C., Moussas X., Preka-Papadema P., Hillaris A., Petoussis V., Bouratzis C., Bougeret Jean-Louis, Alissandrakis C. E., Dumas G. The improved ARTEMIS IV multichannel solar radio spectrograph of the University of Athens. *Experimental Astronomy*, 2006, vol. 21, pp. 41-55.

Koutroumpa, D. et al , 2006, Charge-transfer induced EUV and soft X-ray emissions in the heliosphere, *Astronomy and Astrophysics*, 460, 289-300. DOI: 10.1051/0004-6361:20065250

Kretschmar M., Lilensten J., Abouadarham Jean. Retrieving the solar EUV spectral irradiance from the observation of 6 lines. *Advances in Space Research*, 2006, vol. 37, pp. 341-346.

Kulik K.N.; Tur A.V.; Yanovsky V.V., Jan 2006, Interactions of the point vortex with the potential wave near the boundary, *Ukr. Phys.J.v.51,No10*, p.1008-1017

Lacombe C., Samsonov A. A., Mangeney André, Maksimovic Milan, Cornilleau-Wehrlin N., Harvey C. C., Bosqued J.-M., Trávníček P. Cluster observations in the magnetosheath - Part 2: Intensity of the turbulence at electron scales. *Annales Geophysicae*, 2006, vol. 24, pp. 3523-3531.

Lagoutte, D.; Brochot, J. Y.; de Carvalho, D.; Elie, F.; Harivelo, F.; Hobara, Y.; Madrias, L.; Parrot, M.; Pinçon, J. L.; Berthelier, J. J.; Peschard, D.; Seran, E.; Gangloff, M.; Sauvaud, J. A.; Lebreton, J. P.; Stverak, S.; Travnicek, P.; Grygorczuk, J.; Slominski, J.; Wronowski, R.; et al., Apr 2006, The DEMETER Science Mission Centre, *Planetary and Space Science*, Volume 54, Issue 5, p. 428-440.

Lagoutte, D.; J.Y. Brochot; D. De Carvalho; F. Elie; F. Harivelo; Y. Hobara; L. Madrias; M. Parrot; J.L. Pinçon; J.J. Berthelier; E. Séran, The Demeter science mission centre., *Planetary and Space Science*, 54, 428-440, 2006.
Le Gall, A.; A. Reineix; V. Ciarletti; J. Berthelier; R. Ney; F. Dolon; C. Corbel, An estimation of the electrical characteristics of planetary shallow subsurfaces with TAPIR antennas., *Journal of Geophysical Research*, 111, 10.1029/2005JE00259, 2006.

Laguerre, R., C. Nore, J. Leorat, and J. Guermond. Effects of conductivity jumps in the envelope of a kinematic dynamo flow. *Comptes Rendus Mecanique*, 334 :593–598, October 2006.

Lantos Pierre. Solar Cycle Prediction: Combining Precursor Methods with McNish and Lincoln Technique. *Solar Physics*, 2006, vol. 236, pp. 399-413.

Lantos Pierre. The Skewness of a Solar Cycle as a Precursor of the Amplitude of the Next. *Solar Physics*, 2006, vol. 236, pp. 199-205.

Lathuillère C., Kofman W., «A short review on the F1-region ion composition in the auroral and polar ionosphere», *Advances in Space Research*, 37 5 913-918 (2006)

- Lavraud, B.; Thomsen, M. F.; Borovsky, J. E.; Denton, M. H.; Pulkkinen, T. I., Sep 2006, Magnetosphere preconditioning under northward IMF: Evidence from the study of coronal mass ejection and corotating interaction region geoeffectiveness, *Journal of Geophysical Research*, Volume 111, Issue A9, CiteID A09208
- Lavraud, B.; Thomsen, M. F.; Lefebvre, B.; Schwartz, S. J.; Seki, K.; Phan, T. D.; Wang, Y. L.; Fazakerley, A.; Rème, H.; Balogh, A., May 2006, Evidence for newly closed magnetosheath field lines at the dayside magnetopause under northward IMF, *Journal of Geophysical Research*, Volume 111, Issue A5, CiteID A05211
- Lavraud, B.; Thomsen, M. F.; Wing, S.; Fujimoto, M.; Denton, M. H.; Borovsky, J. E.; Aasnes, A.; Seki, K.; Weygand, J. M., Dec 2006, Observation of two distinct cold, dense ion populations at geosynchronous orbit: local time asymmetry, solar wind dependence and origin, *Annales Geophysicae*, Volume 24, Issue 12, 2006, pp.3451-3465
- Leblanc, F.; Witasse, O.; Winningham, J.; Brain, D.; Lilensten, J.; Brelly, P.-L.; Frahm, R. A.; Halekas, J. S.; Bertaux, J. L., Sep 2006, Origins of the Martian aurora observed by Spectroscopy for Investigation of Characteristics of the Atmosphere of Mars (SPICAM) on board Mars Express, *Journal of Geophysical Research*, Volume 111, Issue A9, CiteID A09313
- Leboeuf, J.-N.; Ashour-Abdalla, M.; Bosqued, J.-M.; Cornilleau-Wehrin, N.; Schriver, D.; Sotnikov, V., Dec 2006, Particle-in-cell guiding center models of ion velocity space shell instabilities, *Journal of Plasma Physics*, vol. 72, issue 06, p. 857
- Lebreton J.-P., Stverak Stepan, Travnicek P., Maksimovic Milan, Klinge D., Merikallio S., Lagoutte D., Poirier B., Brelly P.-L., Kozacek Z., Salaquarda M. The ISL Langmuir probe experiment processing onboard DEMETER: Scientific objectives, description and first results. *Planetary and Space Science*, 2006, vol. 54, pp. 472-486.
- Leorat, J., Large scales features of a flow driven by precession. *Magneto-hydrodynamics*, 42 :143–151, September 2006.
- Leroy, P.; Coillot, A. Roux; G. Chanteur, High magnetic field amplification for improving the sensitivity of Hall sensors., *IEEE Sensors Journal*, 6, 707–713, 10.1109/JSEN.2006.874031, 2006.
- Li F., and M. Parrot, Total electron content variations observed by DORIS station during the Sumatra earthquake, *J. Geodesy*, doi:10.1007/s00190-006-0053-9, 2006.
- Liemohn, Michael W.; Frahm, R. A.; Winningham, J. D.; Ma, Y.; Barabash, S.; Lundin, R.; Kozyra, J. U.; Nagy, A. F.; Bougher, S. M.; Bell, J.; Brain, D.; Mitchell, D.; Luhmann, J.; Holmström, M.; Andersson, H.; Yamauchi, M.; Grigoriev, A.; McKenna-Lawler, S.; Sharber, J. R.; Scherrer, J. R.; Jeffers, S. J.; Coates, A. J.; Linder, D. R.; Kataria, D. O.; Kallio, E.; Koskinen, H.; Säles, T.; Riihelä, P.; Schmidt, W.; Roelof, E.; Williams, D.; Livi, S.; Curtis, C. C.; Hsieh, K. C.; Sandel, B. R.; Grande, M.; Carter, M.; Sauvaud, J.-A.; Fedorov, A.; Thocaven, J.-J.; et al., Jun 2006, Numerical interpretation of high-altitude photoelectron observations, *Icarus*, Volume 182, Issue 2, p. 383-395.
- Li Hui, Schmieder Brigitte, Aulanier Guillaume, Berlicki Arkadiusz. Is Pre-Eruptive Null Point Reconnection Required for Triggering Eruptions?. *Solar Physics*, 2006, vol. 237, pp. 85-100.
- Lilensten J., Simon C., Barthélémy M., Moen J., Thissen R., Lorentzen D.A., «Considering the polarization of the oxygen thermospheric red line for space weather studies», *Space Weather*, 4 11 S11002 (2006)
- Lin N., Lee E. S., McFadden J., Parks G., Wilber M., Maksimovic Milan, Cornilleau-Wehrin Nicole, Fazakarley A., Lucek E., Rème H., Santolik O., Zong Q.-G. VLF/ELF Wave activity in the vicinity of the polar cusp: Cluster Observations. *Annales Geophysicae*, 2006, n. 24, pp. 1993-2004.
- Lipervskaya E. V., V. A. Liperovsky, A. S. Siliua, and M. Parrot, On spread-F in the ionosphere before earthquake, *J. Atmos. Solar Terrestr. Phys.*, 68, 125-133, 2006.

Lopez-Ariste Arturo, Aulanier Guillaume, Schmieder Brigitte, Sainz Dalda A. First observation of bald patches in a filament channel and at a barb endpoint. *Astronomy and Astrophysics*, 2006, vol. 456, pp. 725-735.

López Fuentes M. C., Klimchuk J. A., Démoulin Pascal. The Magnetic Structure of Coronal Loops Observed by TRACE. *Astrophysical Journal*, 2006, vol. 639, pp. 459-474.

Louarn, P., Jan 2006, Generation of Auroral Kilometric Radiation in Bounded Source Regions, Geospace Electromagnetic Waves and Radiation, Thirteen Invited Presentations from the Ringberg Workshop on High Frequency Waves in Geospace, held at Ringberg Castle, Bavaria, Germany, July 11-14, 2004. Edited by J. W. LaBelle and R. A. Treumann. *Lecture notes in physics*, Vol. 687. Published by Springer, Berlin, Germany, 2006, p.55

Lui, A. T. Y.; Zheng, Y.; Zhang, Y.; Livi, S.; Rème, H.; Dunlop, M. W.; Gustafsson, G.; Mende, S. B.; Mouikis, C.; Kistler, L. M., Aug 2006, Cluster observation of plasma flow reversal in the magnetotail during a substorm, *Annales Geophysicae*, Volume 24, Issue 7, 2006, pp.2005-2013

Lund, E. J.; Farrugia, C. J.; Sandholt, P. E.; Kistler, L. M.; Fairfield, D. H.; Gratton, F. T.; Cowley, S. W. H.; Wild, J. A.; Mouikis, C. G.; Dunlop, M. W.; Rème, H.; Carlson, C. W., Jan 2006, The changing topology of the duskside magnetopause boundary layer in relation to IMF orientation, *Advances in Space Research*, Volume 37, Issue 3, p. 497-500.

Lundin, R.; Winningham, D.; Barabash, S.; Frahm, R. A.; Andersson, H.; Holmström, M.; Grigoriev, A.; Yamauchi, M.; Borg, H.; Sharber, J. R.; Sauvaud, J.-A.; Fedorov, A.; Budnik, E.; Thocaven, J.-J.; Asamura, K.; Hayakawa, H.; Coates, A. J.; Linder, D. R.; Kataria, D. O.; Curtis, C.; et al., Jun 2006, Ionospheric plasma acceleration at Mars: ASPERA-3 results, *Icarus*, Volume 182, Issue 2, p. 308-319.

Lundin, R.; Winningham, D.; Barabash, S.; Frahm, R.; Brain, D.; Nilsson, H.; Holmström, M.; Yamauchi, M.; Sharber, J. R.; Sauvaud, J.-A.; Fedorov, A.; Asamura, K.; Hayakawa, H.; Coates, A. J.; Soobiah, Y.; Curtis, C.; Hsieh, K. C.; Grande, M.; Koskinen, H.; Kallio, E.; et al., Oct 2006, Auroral Plasma Acceleration Above Martian Magnetic Anomalies, *Space Science Reviews*, Volume 126, Issue 1-4, pp. 333-354

Lundin, R.; Winningham, D.; Barabash, S.; Frahm, R.; Holmström, M.; Sauvaud, J.-A.; Fedorov, A.; Asamura, K.; Coates, A. J.; Soobiah, Y.; Hsieh, K. C.; Grande, M.; Koskinen, H.; Kallio, E.; Kozyra, J.; Woch, J.; Fraenz, M.; Brain, D.; Luhmann, J.; McKenna-Lawler, S.; et al., Feb 2006, Plasma Acceleration Above Martian Magnetic Anomalies, *Science*, Volume 311, Issue 5763, pp. 980-983 (2006).

Maggiolo, R.; Sauvaud, J. A.; Fontaine, D.; Teste, A.; Grigorenko, E.; Balogh, A.; Fazakerley, A.; Paschmann, G.; Delcourt, D.; Rème, H., Jul 2006, A multi-satellite study of accelerated ionospheric ion beams above the polar cap, *Annales Geophysicae*, Volume 24, Issue 6, 2006, pp.1665-1684

Mandrini C. H., Démoulin Pascal, Schmieder Brigitte, Deluca E. E., Pariat Etienne, Uddin W. Companion Event and Precursor of the X17 Flare on 28 October 2003. *Solar Physics*, 2006, vol. 238, pp. 293-312.

Mangeney A., Lacombe Catherine, Maksimovic Milan, Samsonov A. A., Cornilleau-Wehrlin N., Harvey C. C., Bosqued J.-M., Trávníček P. Cluster observations in the magnetosheath - Part 1: Anisotropies of the wave vector distribution of the turbulence at electron scales. *Annales Geophysicae*, 2006, vol. 24, pp. 3507-3521.

Marchaudon, A.; Cerisier, J.-C.; Bosqued, J.-M.; Owen, C. J.; Fazakerley, A. N.; Lahiff, A. D., Dec 2006, On the structure of field-aligned currents in the mid-altitude cusp, *Annales Geophysicae*, Volume 24, Issue 12, 2006, pp.3391-3401

Marghitu, O.; Hamrin, M.; Klecker, B.; Vaivads, A.; McFadden, J.; Buchert, S.; Kistler, L. M.; Dandouras, I.; André, M.; Rème, H., Mar 2006, Experimental investigation of auroral generator regions with conjugate Cluster and FAST data, *Annales Geophysicae*, Volume 24, Issue 2, 2006, pp.619-635

- Marqué C., Posner A., Klein Karl-Ludwig. Solar Energetic Particles and Radio-silent Fast Coronal Mass Ejections. *Astrophysical Journal*, 2006, vol. 642, pp. 1222-1235.
- Marsden S. C., Donati J.-F., Semel Meir, Petit P., Carter B. D. Surface differential rotation and photospheric magnetic field of the young solar-type star HD 171488 (V889 Her). *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 2006, vol. 370, pp. 468-476.
- Masood W., Schwartz S. J., Maksimovic Milan, Fazakerley A. N. Electron velocity distribution and ion roars in the magnetosheath. *Annales Geophysicae*, 2006, vol. 24, pp. 1725-1735.
- Maynard, N. C.; Burke, W. J.; Ebihara, Y.; Ober, D. M.; Wilson, G. R.; Siebert, K. D.; Winningham, J. D.; Lanzerotti, L. J.; Farrugia, C. J.; Ejiri, M.; Rème, H.; Balogh, A.; Fazakerley, A., Nov 2006, Characteristics of merging at the magnetopause inferred from dayside 557.7-nm all-sky images: IMF drivers of poleward moving auroral forms, *Annales Geophysicae*, Volume 24, Issue 11, 2006, pp.3071-3098
- Mercier Claude, Subramanian P., Kerdran Alain, Pick Monique, Ananthakrishnan S., Janardhan P. Combining visibilities from the giant meterwave radio telescope and the Nançay radio heliograph. High dynamic range snapshot images of the solar corona at 327 MHz. *Astronomy and Astrophysics*, 2006, vol. 447, pp. 1189-1201.
- Miesch, M.S., Brun, A.S. and Toomre, J. 2006, "Solar differential rotation influenced by latitudinal entropy variations in the tachocline", *ApJ*, 641, 618-625
- Milan, S. E.; Wild, J. A.; Hubert, B.; Carr, C. M.; Lucek, E. A.; Bosqued, J. M.; Watermann, J. F.; Slavin, J. A., Mar 2006, Flux closure during a substorm observed by Cluster, Double Star, IMAGE FUV, SuperDARN, and Greenland magnetometers, *Annales Geophysicae*, Volume 24, Issue 2, 2006, pp.751-767
- Millard, A., Lemaire, P., Vial, J.-C., 2006, EUV imaging spectrometer for the solar orbiter mission, *Adv. Space Res.*, 36, 1411-1414
- Molchanov O., A. Rozhnoi, M. Solovieva, O. Akentieve, M. Parrot, F. Lefeuvre, et al., Global diagnostics of the ionospheric perturbations related to the seismic activity using the VLF radio signals collected on the DEMETER satellite, *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 6, 745-753, 2006.
- Moncuquet Michel, Matsumoto H., Bougeret Jean-Louis, Blomberg L. G., Issautier Karine, Kasaba Y., Kojima H., Maksimovic Milan, Meyer Nicole, Zarka Philippe. The radio waves and thermal electrostatic noise spectroscopy (SORBET) experiment on BEPICOLOMBO/MMO/PWI: Scientific objectives and performance. *Advances in Space Research*, 2006, vol. 38, pp. 680-685.
- Mottez, F.; Génot, V.; Louarn, P., Apr 2006, Comment on 'PIC simulations of circularly polarised Alfvén wave phase mixing: a new mechanism for electron acceleration in collisionless plasmas' by Tsiklauri et al., *Astronomy and Astrophysics*, Volume 449, Issue 2, April II 2006, pp.449-450
- Muller, R., Saldaña-Muñoz, M., & Hansmeier, A., 11-Year cyclic variation of the solar granulation, *Advances in Space Research*, vol. 38, 891-897, 2006
- Muschietti, L.; B. Lembège, 2006, Electron cyclotron microinstability in the foot of a perpendicular shock: a self-consistent PIC simulation., *Advances in Space Research*, 37, 483-493
- Nakamura, R.; Baumjohann, W.; Asano, Y.; Runov, A.; Balogh, A.; Owen, C. J.; Fazakerley, A. N.; Fujimoto, M.; Klecker, B.; Rème, H., Nov 2006, Dynamics of thin current sheets associated with magnetotail reconnection, *Journal of Geophysical Research*, Volume 111, Issue A11, CiteID A11206
- Narita, Y.; Glassmeier, K.-H.; Fornaçon, K.-H.; Richter, I.; Schäfer, S.; Motschmann, U.; Dandouras, I.; Rème, H.; Georgescu, E., Jan 2006, Low-frequency wave characteristics in the upstream and downstream regime of the terrestrial bow shock, *Journal of Geophysical Research*, Volume 111, Issue A1, CiteID A01203

Nemec F., Santolik O., Gereová K., Macúsová E., Laakso H., De Conchy Yvonne, Maksimovic Milan, Cornilleau-Wehrlin N. Equatorial noise: Statistical study of its localization and the derived number density. *Advances in Space Research*, 2006, vol. 37, pp. 610-616.

Nemec, F.; O. Santolík; M. Parrot; J.J. Berthelier, Power line harmonic radiation (PLHR) observed by the DEMETER spacecraft, *Journal of Geophysical Research*, 111, 10.1029/2005JA011480, 2006.

Neubauer, F. M.; Backes, H.; Dougherty, M. K.; Wennmacher, A.; Russell, C. T.; Coates, A.; Young, D.; Achilleos, N.; André, N.; Arridge, C. S.; Bertucci, C.; Jones, G. H.; Khurana, K. K.; Knetter, T.; Law, A.; Lewis, G. R.; Saur, J., Oct 2006, Titan's near magnetotail from magnetic field and electron plasma observations and modeling: Cassini flybys TA, TB, and T3, *Journal of Geophysical Research*, Volume 111, Issue A10, CiteID A10220

Nilsson, H.; Carlsson, E.; Gunell, H.; Futaana, Y.; Barabash, S.; Lundin, R.; Fedorov, A.; Soobiah, Y.; Coates, A.; Franz, M.; Roussos, E., Jan 2006, Investigation of the Influence of Magnetic Anomalies on Ion Distributions at Mars, *Space Science Reviews*, Volume 126, Issue 1-4, pp. 355-372

Nilsson, H.; Waara, M.; Arvelius, S.; Marghitsu, O.; Bouhram, M.; Hobara, Y.; Yamauchi, M.; Lundin, R.; Rème, H.; Sauvaud, J.-A.; Dandouras, I.; Balogh, A.; Kistler, L. M.; Klecker, B.; Carlson, C. W.; Bavassano-Cattaneo, M. B.; Korth, A., May 2006, Characteristics of high altitude oxygen ion energization and outflow as observed by Cluster: a statistical study, *Annales Geophysicae*, Volume 24, Issue 3, 2006, pp.1099-1112

Nykyri, K.; Grison, B.; Cargill, P. J.; Lavraud, B.; Lucek, E.; Dandouras, I.; Balogh, A.; Cornilleau-Wehrlin, N.; Rème, H., May 2006, Origin of the turbulent spectra in the highaltitude cusp: Cluster spacecraft observations, *Annales Geophysicae*, Volume 24, Issue 3, 2006, pp.1057-1075

Nykyri, K.; Otto, A.; Lavraud, B.; Mouikis, C.; Kistler, L. M.; Balogh, A.; Rème, H., Oct 2006, Cluster observations of reconnection due to the Kelvin-Helmholtz instability at the dawnside magnetospheric flank, *Annales Geophysicae*, Volume 24, Issue 10, 2006, pp.2619- 2643

Ogawa, Y.; Buchert, S. C.; Fujii, R.; Nozawa, S.; Forme, F., Dec 2006, Naturally enhanced ion-acoustic lines at high altitudes, *Annales Geophysicae*, Volume 24, Issue 12, 2006, pp.3351-3364

Panov, E. V.; Büchner, J.; Fränz, M.; Korth, A.; Khotyaintsev, Y.; Nikutowski, B.; Savin, S.; Fornaçon, K.-H.; Dandouras, I.; Rème, H., Jan 2006, CLUSTER spacecraft observation of a thin current sheet at the Earth's magnetopause, *Advances in Space Research*, Volume 37, Issue 7, p. 1363-1372.

Panov, E. V.; Büchner, J.; Fränz, M.; Korth, A.; Savin, S. P.; Fornaçon, K.-H.; Dandouras, I.; Rème, H., Aug 2006, CLUSTER observation of collisionless transport at the magnetopause, *Geophysical Research Letters*, Volume 33, Issue 15, CiteID L15109

Parenti, S., Buchlin, E., Cargill, P.J., Galtier, S., Vial, J.-C., 2006, Modeling the radiative signatures of turbulent heating in coronal loops, *Astrophys. J.*, 651, 1219-1228

Pariat Etienne, Aulanier Guillaume, Schmieder Brigitte, Georgoulis M. K., Rust D. M., Bernasconi P. N. Emergence of undulatory magnetic flux tubes by small scale reconnections. *Advances in Space Research*, 2006, vol. 38, pp. 902-905.

Pariat Etienne, Nindos A., Démoulin Pascal, Berger M. A. What is the spatial distribution of magnetic helicity injected in a solar active region?. *Astronomy and Astrophysics*, 2006, vol. 452, pp. 623-630.

Parks, G. K.; Lee, E.; Mozer, F.; Wilber, M.; Lucek, E.; Dandouras, I.; Rème, H.; Mazelle, C.; Cao, J. B.; Meziane, K.; Goldstein, M. L.; Escoubet, P., May 2006, Larmor radius size density holes discovered in the solar wind upstream of Earth's bow shock, *Physics of Plasmas*, Volume 13, Issue 5, pp. 050701-050701-4 (2006).

Parrot, M.; D. Benoist; J.J. Berthelier; J. Blecki; Y. Chapuis; F. Colin; F. Elie; P. Ferreau; D. Lagoutte; F. Lefeuvre; C. Legendre; M. Lévêque; J.L. Pinçon; B. Poirier; H.C. Seran; P. Zamora, The magnetic field experiment IMSC and its data processing onboard DEMETER: scientific objectives, description and first results, *Planetary and Space Science*, 3, 441-455, 10.1016/j.pss.2005.10.015, 2006.

- Parrot, M.; Berthelier, J. J.; Lebreton, J. P.; Sauvaud, J. A.; Santolik, O.; Blecki, J., Jan 2006, Examples of unusual ionospheric observations made by the DEMETER satellite over seismic regions, *Physics and Chemistry of the Earth*, Volume 31, Issue 4-9, p. 486-495.
- Parrot, M.; Buzzi, A.; Santolík, O.; Berthelier, J. J.; Sauvaud, J. A.; Lebreton, J. P., Aug 2006, New observations of electromagnetic harmonic ELF emissions in the ionosphere by the DEMETER satellite during large magnetic storms, *Journal of Geophysical Research*, Volume 111, Issue A8, CiteID A08301
- Passot, T., Ruban, V. and Sulem, P.L., "Fluid description of trains of stationary mirror structures in a magnetized plasma", *Physics of Plasmas*, 13, p. 2310 (2006).
- Passot, T. and Sulem, P.L., "A fluid model with finite Larmor radius effects for mirror mode dynamics", *Journal of Geophysical Research (Space Physics)*, 111, p. 04203 (2006).
- Persoon, A.; D. Gurnett; W. Kurth; G. Hospodarsky; J. Groene; P. Canu; M. Dougherty, An Electron Density Model for Saturn's Inner Magnetosphere., *planetary radio emissions VI*, 81-92, 2006.
- Phan, T. D.; Gosling, J. T.; Davis, M. S.; Skoug, R. M.; Øieroset, M.; Lin, R. P.; Lepping, R. P.; McComas, D. J.; Smith, C. W.; Reme, H.; Balogh, A., Jan 2006, A magnetic reconnection X-line extending more than 390 Earth radii in the solar wind, *Nature*, Volume 439, Issue 7073, pp. 175-178 (2006).
- Phan-Bao, Ngoc, Martín, Eduardo L., Donati, Jean-François, & Lim, Jeremy, Magnetic Fields in M Dwarfs: Rapid Magnetic Field Variability in EV Lacertae, *Astrophysical Journal*, vol. 646, L73-L76, 2006
- Pick Monique, Forbes T. G., Mann G., Cane H. V., Chen J., Ciaravella A., Cremades H., Howard R. A., Hudson H. S., Klassen A., Klein Karl-Ludwig, Lee M. A., Linker J. A., Maia Dalmiro, Mikic Z., Raymond J. C., Reiner M. J., Simnett G. M., Srivastava N., Tripathi D., Vainio R., Vourlidas A., Zhang J., Zurbuchen T. H., Sheeley N. R., Marqué C. Multi-Wavelength Observations of CMEs and Associated Phenomena. *Space Science Reviews*, 2006, vol. 123, pp. 341-382.
- Pick Monique, Mason G. M., Wang Y.-M., Tan C., Wang L. Solar Source Regions for ³ He-rich Solar Energetic Particle Events Identified Using Imaging Radio, Optical, and Energetic Particle Observations. *Astrophysical Journal*, 2006, vol. 648, pp. 1247-1255.
- Pitout, F.; Escoubet, C. P.; Bogdanova, Y. V.; Georgescu, E.; Fazakerley, A. N.; Rème, H., Jun 2006, Response of the mid-altitude cusp to rapid rotations of the IMF, *Geophysical Research Letters*, Volume 33, Issue 11, CiteID L11107
- Pitout, F.; Escoubet, C. P.; Klecker, B.; Rème, H., Nov 2006, Cluster survey of the midaltitude cusp: 1. size, location, and dynamics, *Annales Geophysicae*, Volume 24, Issue 11, 2006, pp.3011-3026
- Platino, M.; U. Inan; T. Bell; J. Pickett; P. Canu, Rapidly moving sources of upper band ELF/VLF chorus near the magnetic equator., *Journal of Geophysical Research*, 111, 10.1029/2005JA011468, 2006.
- Platino M., U. S. Inan, T. F. Bell, M. Parrot, and E. J. Kennedy, DEMETER observations of ELF waves injected with the HAARP HF transmitter, *Geophys. Res. Lett.*, 33, L16101, doi: 10.1029/2006GL026462, 2006.
- Pottelette, R.; R. Treumann, "Auroral Acceleration and Radiation", *Geospace Electromagnetic Waves and Radiation.*, *Lecture Notes in Physics*, 105-138, 2006.
- Pouget, G., Bocchialini, K., Solomon, J., 2006, Oscillations in a solar filament: First observation of long periods in the HeI 584.33 Å line, modelling and diagnostic, *Astron. & Astrophys.*, 450, 1189-1198
- Prot O., O. Santolík, J. G. Trotignon, and H. de Feraudy, An entropy regularization method applied to the identification of wave distribution function, *J. Geophys. Res.*, 111, A06213, doi: 10.1029/2005JA011006, 2006 .
- Randriamboarison O., Transient excitation of linear space charge waves by a punctual source in a drifting cold plasma, *J. Phys. A: Mathematical and General*, 39, 9937-9960, 2006.

- Reiner M. J., Kaiser M. L., Fainberg J., Bougeret Jean-Louis. A Highly Circularly Polarized Solar Radio Emission Component Observed at Hectometric Wavelengths. *Solar Physics*, 2006, vol. 234, pp. 301-324.
- Renard, Jean-Baptiste; Blelly, Pierre-Louis; Bourgeois, Quentin; Chartier, Michel; Goutail, Florence; Orsolini, Y. J., Jun 2006, Origin of the January-April 2004 increase in stratospheric NO₂ observed in the northern polar latitudes, *Geophysical Research Letters*, Volume 33, Issue 11, CiteID L11801
- Retino, A.; A. Vaivads; M. André; M. Saharaoui; F. Khotyanitsev; Y. Pickett; J.S. Bavassano Cattaneo; M.B. Marcucci; M.F. Morooka; C.J. Owen; S.C. Buchert; N. Cornilleau-Wehrin, Structure of the separatrix region close to a magnetic reconnection X-line : Cluster observations., *Geophysical Research Letters / Gaussian Wavelets Geophys Res Lett*, 33, 10.1029/2005/GL024650, 2006.
- Rincon, F., Anisotropy, inhomogeneity and inertial-range scalings in turbulent convection, *J. Fluid Mech.*, vol. 563, 43, 2006
- Rochette, P.; J. Gattacceca; V. Chevrier; P.E. Mathé; M. Menvielle; L. Scientifique Mappa, Magnetism, iron minerals and life on mars., *Astrobiology*, 6, 423-436, 2006.
- Roudier Th., Malherbe Jean-Marie, Moity Jacques, Rondi S., Mein Pierre, Coutard Christian. Sub arcsec evolution of solar magnetic fields. *Astronomy and Astrophysics*, 2006, vol. 455, pp. 1091-1098.
- Runov, A.; Sergeev, V. A.; Nakamura, R.; Baumjohann, W.; Apatenkov, S.; Asano, Y.; Takada, T.; Volwerk, M.; Vörös, Z.; Zhang, T. L.; Sauvaud, J.-A.; Rème, H.; Balogh, A., Mar 2006, Local structure of the magnetotail current sheet: 2001 Cluster observations, *Annales Geophysicae*, Volume 24, Issue 1, 2006, pp.247-262
- Sahal-Bréchet, S. & N.-E. Raouafi. Doppler redistribution of anisotropic radiation and resonance polarization in moving scattering media. Predicted results for the coronal O VI 1032 Å line. *Astronomy and Astrophysics*, 445, 681-692. 2006
- Sahraoui, F.; G. Belmont; L. Rezeau; J.-L. Pinçon; A. Balogh; N. Cornilleau-Wehrin, Anisotropic Turbulent Spectra in the Magnetosheath as Seen by the Cluster Spacecraft, *Physical Review Letters*, 96, 75002, 10.1103/PhysRevLett.96.075002, 2006.
- Santolik, O.; J. Chum; M. Parrot; D.A. Gurnett; J.S. Pickett; N. Cornilleau-Wehrin, Spacecraft observations of structured ELF hiss., *Journal of Geophysical Research*, 111, 10.1029/2005JA011462, 2006.
- Santolík, O., F. Nemeč, M. Parrot, D. Lagoutte, L. Madrias, and J. J. Berthelier, Analysis methods for multicomponent wave measurements on board the DEMETER spacecraft, *Planet. Space Sci.*, 54, 512-527, 2006.
- Sauvaud, J. A.; Moreau, T.; Maggiolo, R.; Treilhou, J.-P.; Jacquy, C.; Cros, A.; Coutelier, J.; Rouzaud, J.; Penou, E.; Gangloff, M., Apr 2006, High-energy electron detection onboard DEMETER: The IDP spectrometer, description and first results on the inner belt, *Planetary and Space Science*, Volume 54, Issue 5, p. 502-511.
- Savin, S.; Amata, E.; Andre, M.; Dunlop, M.; Khotyaintsev, Y.; Decreau, P. M. E.; Rauch, J. L.; Trotignon, J. G.; Buechner, J.; Nikutowski, B.; Blecki, J.; Skalsky, A.; Romanov, S.; Zelenyi, L.; Buckley, A. M.; Carozzi, T. D.; Gough, M. P.; Song, P.; Reme, H.; Volosevich, A.; et al., Aug 2006, Experimental study of nonlinear interaction of plasma flow with charged thin current sheets: 2. Hall dynamics, mass and momentum transfer, *Nonlinear Processes in Geophysics*, Volume 13, Issue 4, 2006, pp.377-392
- Scherer, S.; Altwegg, K.; Balsiger, H.; Fischer, J.; Jäckel, A.; Korth, A.; Mildner, M.; Piazza, D.; Reme, H.; Wurz, P., Mar 2006, A novel principle for an ion mirror design in time-of-flight mass spectrometry, *International Journal of Mass Spectrometry*, vol. 251, no. 1, pp. 73-81
- Schrifer, D.; Leboeuf, J.-N.; Ashour-Abdalla, M.; El-Alaoui, M.; Bosqued, J.-M.; Sotnikov, V., Dec 2006, Loading experimental velocity distributions into particle-in-cell simulations of space and fusion plasmas, *Journal of Plasma Physics*, vol. 72, issue 06, p. 949

Schwartz P., Heinzel P., Schmieder Brigitte, Anzer U. Study of an extended EUV filament using SoHO/SUMER observations of the hydrogen Lyman lines. *Astronomy and Astrophysics*, 2006, vol. 459, pp. 651-661.

Schwenn R., Raymond J. C., Alexander D., Ciaravella A., Gopalswamy N., Howard R., Hudson H., Kaufmann P., Klassen A., Maia Dalmiro, Munoz-Martinez G., Pick Monique, Reiner M., Srivastava N., Tripathi D., Vourlidas A., Wang Y.-M., Zhang J. Coronal Observations of CMEs. *Space Science Reviews*, 2006, vol. 123, pp. 127-176.

Siarkowski M., Falewicz R., Berlicki Arkadiusz. Small GOES flares with intense hard X-ray emission. *Advances in Space Research*, 2006, vol. 38, pp. 972-978.

Schmieder Brigitte, Aulanier Guillaume, Mein Pierre, Lopez-Ariste Arturo. Evolving Photospheric Flux Concentrations and Filament Dynamic Changes. *Solar Physics*, 2006, vol. 238, pp. 245-259.

Schmieder Brigitte, Mandrini C. H., Démoulin Pascal, Pariat Etienne, Berlicki Arkadiusz, Deluca E. Magnetic reconfiguration before the X 17 Solar flare of October 28 2003. *Advances in Space Research*, 2006, vol. 37, pp. 1313-1316.

Schmieder Brigitte. Magnetic Source Regions of Coronal Mass Ejections. *Journal of Astrophysics and Astronomy*, 2006, vol. 27, pp. 139-149.

Sittler, E. C.; Blanc, M. F.; Richardson, J. D., Jun 2006, Proposed model for Saturn's auroral response to the solar wind: Centrifugal instability model, *Journal of Geophysical Research*, Volume 111, Issue A6, CiteID A06208

Sittler, E. C.; Thomsen, M.; Johnson, R. E.; Hartle, R. E.; Burger, M.; Chornay, D.; Shappirio, M. D.; Simpson, D.; Smith, H. T.; Coates, A. J.; Rymer, A. M.; McComas, D. J.; Young, D. T.; Reisenfeld, D.; Dougherty, M.; Andre, N., Oct 2006, Cassini observations of Saturn's inner plasmasphere: Saturn orbit insertion results, *Planetary and Space Science*, Volume 54, Issue 12, p. 1197-1210.

Slipushenko S.V.; Tur A.V.; Yanovsky V.V., Jan 2006, Intermittency without chaotic phases, *Functional materials* , Vol. 13, _4

Sonnerup, B. U. Ö.; Haaland, S.; Paschmann, G.; Dunlop, M. W.; Rème, H.; Balogh, A., May 2006, Orientation and motion of a plasma discontinuity from single-spacecraft measurements: Generic residue analysis of Cluster data, *Journal of Geophysical Research*, Volume 111, Issue A5, CiteID A05203

Soobiah, Y.; Coates, A. J.; Linder, D. R.; Kataria, D. O.; Winningham, J. D.; Frahm, R. A.; Sharber, J. R.; Scherrer, J. R.; Barabash, S.; Lundin, R.; Holmström, M.; Andersson, H.; Yamauchi, M.; Grigoriev, A.; Kallio, E.; Koskinen, H.; Säles, T.; Riihelä, P.; Schmidt, W.; Kozyra, J.; Luhmann, J.; Roelof, E.; Williams, D.; Livi, S.; Curtis, C. C.; Hsieh, K. C.; Sandel, B. R.; Grande, M.; Carter, M.; Sauvaud, J.-A.; Fedorov, A.; Thocaven, J.-J.; McKenna-Lawler, S.; Orsini, S.; Cerulli-Irelli, R.; Maggi, M.; Wurz, P.; Bochsler, P.; Krupp, N.; Woch, J.; Fränz, M.; Asamura, K.; Dierker, C., Jun 2006, Observations of magnetic anomaly signatures in Mars Express ASPERA-3 ELS data, *Icarus*, Volume 182, Issue 2, p. 396-405.

Stefani, F., M. Xu, G. Gerbeth, F. Ravelet, A. Chiffaudel, F. Daviaud, and J. Leorat. Ambivalent effects of added layers on steady kinematic dynamos in cylindrical geometry : application to the VKS experiment. *European Journal of Mechanics B Fluids*, 25 :894–908, November 2006.

Stepanova, M.; Antonova, E. E.; Bosqued, J.-M., Jan 2006, Study of plasma pressure distribution in the inner magnetosphere using low-altitude satellites and its importance for the large-scale magnetospheric dynamics, *Advances in Space Research*, Volume 38, Issue 8, p. 1631-1636.

Stolle C., Liliensten J., Schlüter S., Jacobi C., Rietveld M., Lühr H., «Observing the north polar ionosphere on 30 October 2003 by GPS imaging and IS radars», *Annales Geophysicae*, 24 1 107-113 (2006)

Sundkvist, D., A. Vaivads, Y. V. Bogdanova, V. Krasnoselskikh, A. Fazakerley, and P. Décreau, Shell-instability generated waves by low energy electrons on converging magnetic field lines, *Geophys. Res. Lett.*, 33, L03103, doi: 10.1029/2005GL024388, 2006.

- Su-Ping, D.; L. Zhen-Xing; C. Jin-Bin; S. Jian-Kui; L. Li; L. Zhong-Yuan; Q.G. Zong; H. Reme; N. Cornilleau-Wehrlin; A. Balogh; M. Andre, Analysis of the Interaction between Low-Frequency Waves and Ions in the High-Altitude Cusp Region Observed by Satellite Cluster., *chinese physics*, 23, 1351-1354, 10.1088/0256-307X/23/5/079, 2006.
- Surkov V. V., O. A. Pokhotelov, M. Parrot, and M. Hayakawa, On the origin of stable IR anomalies detected by satellites above seismo-active regions, *Phys. Chem. Earth A/B/C*, 31, 164-171, 2006.
- Taconet, O.; V. Ciarletti, 2006, Estimating soil roughness indices on a ridge-and-furrow surface using stereo photogrammetry, *Soil and Tillage Research*, 93, 64-76, 10.1016/j.still.2006.03.018, 2006.
- Takada, T.; Nakamura, R.; Baumjohann, W.; Asano, Y.; Volwerk, M.; Zhang, T. L.; Klecker, B.; Rème, H.; Lucek, E. A.; Carr, C., Nov 2006, Do BBFs contribute to inner magnetosphere dipolarizations: Concurrent Cluster and Double Star observations, *Geophysical Research Letters*, Volume 33, Issue 21, CiteID L21109
- Takada, T.; Nakamura, R.; Baumjohann, W.; Seki, K.; Vörös, Z.; Asano, Y.; Volwerk, M.; Runov, A.; Zhang, T. L.; Balogh, A.; Paschmann, G.; Torbert, R. B.; Klecker, B.; Rème, H.; Puhl-Quinn, P.; Canu, P.; Décréau, P. M. E., May 2006, Alfvén waves in the near-PSBL lobe: Cluster observations, *Annales Geophysicae*, Volume 24, Issue 3, 2006, pp.1001-1013
- Taubenschuss U., Rucker H. O., Kurth W. S., Cecconi Baptiste, Zarka Philippe, Dougherty M. K., Steinberg J. T. Linear prediction studies for the solar wind and Saturn kilometric radiation. *Annales Geophysicae*, 2006, vol. 24, pp. 3139-3150.
- Taylor, M. G. G. T.; Reeves, G. D.; Friedel, R. H. W.; Thomsen, M. F.; Elphic, R. C.; Davies, J. A.; Dunlop, M. W.; Laakso, H.; Lavraud, B.; Baker, D. N.; Slavin, J. A.; Perry, C. H.; Escoubet, C. P.; Masson, A.; Opgenoorth, H. J.; Vallat, C.; Daly, P. W.; Fazakerley, A. N.; Lucek, E. A., Nov 2006, Cluster encounter with an energetic electron beam during a substorm, *Journal of Geophysical Research*, Volume 111, Issue A11, CiteID A11203
- Thompson, S. M.; Kivelson, M. G.; El-Alaoui, M.; Balogh, A.; Rème, H.; Kistler, L. M., Mar 2006, Bifurcated current sheets: Statistics from Cluster magnetometer measurements, *Journal of Geophysical Research*, Volume 111, Issue A3, CiteID A03212
- Titov, D. V. et al., 2006, Venus Express: Scientific goals, instrumentation, and scenario of the mission, *Cosmic Research*, 44, 334-348. doi: 10.1134/S0010952506040071
- Titov D-V. et al, 2006, Venus Express science planning, *Planetary and Space Science*, 54, 1279-1297, doi:10.1016/j.pss.2006.04.017
- Trattner, K. J.; Petrinec, S. M.; Peterson, W. K.; Fuselier, S. A.; Reme, H., Nov 2006, Tracing the location of the reconnection site from the northern and southern cusps, *Journal of Geophysical Research*, Volume 111, Issue A11, CiteID A11211
- Trotignon, J. G.; Mazelle, C.; Bertucci, C.; Acuña, M. H., Apr 2006, Martian shock and magnetic pile-up boundary positions and shapes determined from the Phobos 2 and Mars Global Surveyor data sets, *Planetary and Space Science*, Volume 54, Issue 4, p. 357-369.
- Trotignon, J. G., C. Béghin, D. Lagoutte, J. L. Michau, et al., Active measurement of the thermal electron density and temperature on the Mercury magnetospheric orbiter of the BepiColombo mission, *Adv. Space Res.*, 38, 686-692, 2006.
- Trottet Gérard, Correia E., Karlický M., Aulanier Guillaume, Yan Y., Kaufmann P. Electron Acceleration and Transport During the November 5, 1998 Solar Flare At ˜13:34 UT. *Solar Physics*, 2006, vol. 236, pp. 75-95.
- Turck-Chièze, S. et al., 2006, GOLF - NG spectrometer, a space prototype for studying the dynamics of the deep solar interior, *Adv. Space Res.*, 38, 1812.
- Turck-Chièze, S., 2006, Solar gravity modes: Present and future Lambert, P.; Pires, S.; Ballot, J.; Garcia, R. A.; Starck, J. -L.; *Adv. Space Res.*, 37, 1569.

- Turck-Chieze, S., 2006, Curvelet analysis of asteroseismic data I: Method description and application to simulated sun-like stars, *A&A*, 454, 1021.
- Tziotziou K., Tsiropoula G., Mein Nicole. Observational characteristics and association of umbral oscillations and running penumbral waves. *Astronomy and Astrophysics*, 2006, vol. 456, pp. 689-695.
- Veselovsky, I.S.; Koutchmy, S. 2006, On the solar white-light high resolution observations from space, *Adv. Sp. Res.* Volume 37, 8, p. 1576-1582
- Vial, J.-C., 2006, Solar orbiter: A unique opportunity for investigating small-scale physical processes at work in the magnetic solar atmosphere, *Adv. Space Res.*, 36, 1375-1386
- Wang Y.-M., Pick Monique, Mason G. M. Coronal Holes, Jets, and the Origin of ^3He -rich Particle Events. *Astrophysical Journal*, 2006, vol. 639, pp. 495-509.
- Wang, H.; Ma, S. Y.; Lühr, H.; Liu, Z. X.; Pu, Z. Y.; Escoubet, C. P.; Frey, H. U.; Réme, H.; Ritter, P., Dec 2006, Global manifestations of a substorm onset observed by a multi-satellite and ground station network, *Annales Geophysicae*, Volume 24, Issue 12, 2006, pp.3491- 3496
- Wang, Y. L.; Elphic, R. C.; Lavraud, B.; Taylor, M. G. G. T.; Birn, J.; Russell, C. T.; Raeder, J.; Kawano, H.; Zhang, X. X., Apr 2006, Dependence of flux transfer events on solar wind conditions from 3 years of Cluster observations, *Journal of Geophysical Research*, Volume 111, Issue A4, CiteID A04224
- Winningham, J. D.; Frahm, R. A.; Sharber, J. R.; Coates, A. J.; Linder, D. R.; Soobiah, Y.; Kallio, E.; Espley, J. R.; Lundin, R.; Barabash, S.; Holmström, M.; Andersson, H.; Yamauchi, M.; Grigoriev, A.; Scherrer, J. R.; Jeffers, S. J.; Kataria, D. O.; Kozyra, J. U.; Luhmann, J. G.; Roelof, E. C.; Williams, D. J.; Livi, S.; Curtis, C. C.; Hsieh, K. C.; Sandel, B. R.; Koskinen, H.; Säles, T.; Riihelä, P.; Schmidt, W.; Grande, M.; Carter, M.; Sauvaud, J.-A.; Fedorov, A.; Thocaven, J.-J.; et al., Jun 2006, Electron oscillations in the induced martian magnetosphere, *Icarus*, Volume 182, Issue 2, p. 360-370.
- Wu, P.; Fritz, T. A.; Lavraud, B.; Lucek, E., Oct 2006, Correction to "Substorm associated magnetotail energetic electrons pitch angle evolutions and flow reversals: Cluster observation", *Geophysical Research Letters*, Volume 33, Issue 20, CiteID L20110
- Xiao, C. J.; Wang, X. G.; Pu, Z. Y.; Zhao, H.; Wang, J. X.; Ma, Z. W.; Fu, S. Y.; Kivelson, M. G.; Liu, Z. X.; Zong, Q. G.; Glassmeier, K. H.; Balogh, A.; Korth, A.; Reme, H.; Escoubet, C. P., Jul 2006, In situ evidence for the structure of the magnetic null in a 3D reconnection event in the Earth's magnetotail, *Nature Physics*, Volume 2, Issue 7, pp. 478- 483.
- Xu Z., Henoux Jean-Claude, Chambe Gilbert, Petrashen A. G., Fang C. First Results of Mg I ($3p^1 P_1 - 4d^1 D_2$) Line Linear Impact Polarization during the Solar Flare on 2001 June 15. *Astrophysical Journal*, 2006, vol. 650, pp. 1193-1198.
- Yamauchi, M.; Brandt, P. C.; Ebihara, Y.; Dandouras, I.; Nilsson, H.; Lundin, R.; Rème, H.; Vallat, C.; Lindqvist, P.-A.; Balogh, A.; Daly, P. W., Nov 2006, Source location of the wedge-like dispersed ring current in the morning sector during a substorm, *Journal of Geophysical Research*, Volume 111, Issue A11, CiteID A11S09
- Yamauchi, M.; Futaana, Y.; Fedorov, A.; Dubinin, E.; Lundin, R.; Sauvaud, J.-A.; Winningham, D.; Frahm, R.; Barabash, S.; Holmstrom, M.; Woch, J.; Fraenz, M.; Budnik, E.; Borg, H.; Sharber, J. R.; Coates, A. J.; Soobiah, Y.; et al., Oct 2006, IMF Direction Derived from Cycloid-Like Ion Distributions Observed by Mars Express, *Space Science Reviews*, Volume 126, Issue 1-4, pp. 239-266
- Yan Y., Pick Monique, Wang M., Krucker S., Vourlidas A. A Radio Burst and Its Associated CME on March 17, 2002. *Solar Physics*, 2006, vol. 239, pp. 277-292.
- Zaatri, A.**, Komm, R., González Hernández, I., Howe, R. and **Corbard, T.**, "North South Asymmetry of Zonal and Meridional Flows Determined From Ring Diagram Analysis of Gong ++ Data", *Solar Physics*, **236**, pp. 227-244 (2006)).

Zanna G. Del, Schmieder Brigitte, Mason H., Berlicki Arkadiusz, Bradshaw S. The Gradual Phase of the X17 Flare on October 28, 2003. *Solar Physics*, 2006, vol. 239, pp. 173-191.

Zanna G. Del, Berlicki Arkadiusz, Schmieder Brigitte, Mason H. E. A Multi-Wavelength Study of the Compact M1 Flare on October 22, 2002. *Solar Physics*, 2006, vol. 234, pp. 95-113.

Zelenyi, L. M.; Grigorenko, E. E.; Sauvaud, J.-A.; Maggiolo, R., Mar 2006, Multiplet structure of acceleration processes in the distant magnetotail, *Geophysical Research Letters*, Volume 33, Issue 6, CiteID L06105

Zelenyi, L.; H. Malova; V. Popov; D. Delcourt; N. Ganushkina; A. Sharma; L. Zelenyi, "Matreshka" model of multilayered current sheet., *Geophysical Research Letters*, 33, 10.1029/2005GL025117, 2006.

Zettergren, M. D.; Oliver, W. L.; Blelly, P.-L.; Alcaydé, D., Jul 2006, Modeling the behavior of hot oxygen ions, *Annales Geophysicae*, Volume 24, Issue 6, 2006, pp.1625-1637

Zheng, Y.; Lui, A. T. Y.; Mann, I. R.; Takahashi, K.; Watermann, J.; Chen, S.-H.; Rae, I. J.; Mukai, T.; Russell, C. T.; Balogh, A.; Pfaff, R. F.; Rème, H., Mar 2006, Coordinated observation of field line resonance in the mid-tail, *Annales Geophysicae*, Volume 24, Issue 2, 2006, pp.707-723

2007

Afram N., Berdyugina S. V., Fluri D. M., Semel Meir, Bianda M., Ramelli R. First polarimetric observations and modeling of the FeH $F^4 \Delta-X^4 \Delta$ system. *Astronomy and Astrophysics*, 2007, vol. 473, pp. L1-L4.

Aime, C., Apodized apertures for solar coronagraphy, 2007, *A&A* 467, 317

Alexakis, A., Bigot, B., Politano, H. and Galtier, S., "Anisotropic fluxes and nonlocal interactions in magnetohydrodynamic turbulence", *Physical Review E*, 76, p. 56313 (2007).

Alexandrova Olga, Carbone V., Veltri P., Sorriso-Valvo L. Solar wind Cluster observations: Turbulent spectrum and role of Hall effect. *Planetary and Space Science*, 2007, vol. 55, pp. 2224-2227.

Aly J. J., Amari Tahar. Structure and evolution of the solar coronal magnetic field. *Geophysical and Astrophysical Fluid Dynamics*, 2007, vol. 101, pp. 249-287.

André, N.; Ferrière, K. M., Oct 2007, Comments on Vasylunas' and Pontius' studies of the effects of the planetary ionosphere and of the Coriolis force on the interchange instability, *Journal of Geophysical Research*, Volume 112, Issue A10, CiteID A10203

André, N.; Persoon, A. M.; Goldstein, J.; Burch, J. L.; Louarn, P.; Lewis, G. R.; Rymer, A. M.; Coates, A. J.; Kurth, W. S.; Sittler, E. C.; Thomsen, M. F.; Crary, F. J.; Dougherty, M. K.; Gurnett, D. A.; Young, D. T., Jul 2007, Magnetic signatures of plasma-depleted flux tubes in the Saturnian inner magnetosphere, *Geophysical Research Letters*, Volume 34, Issue 14, CiteID L14108

Apatenkov, S. V.; Sergeev, V. A.; Kubyshkina, M. V.; Nakamura, R.; Baumjohann, W.; Runov, A.; Alexeev, I.; Fazakerley, A.; Frey, H.; Muhlbachler, S.; Daly, P. W.; Sauvaud, J.- A.; Ganushkina, N.; Pulkkinen, T.; Reeves, G. D.; Khotyaintsev, Y., Mar 2007, Multispacecraft observation of plasma dipolarization/injection in the inner magnetosphere, *Annales Geophysicae*, Volume 25, Issue 3, 2007, pp.801-814

Appourchaux, T., Leibacher, J., Boumier, P., 2007, On cross-spectrum capabilities for detecting stellar oscillation modes, *Astron. & Astrophys.*, 463, 1211-1214

Arnaud,J., Faurobert,M., Fossat,E.: Dome C: An exceptional site for solar observations, 2007 *MmSAI*,78,105A

Arnaud,J., Faurobert,M., Grec,G., Renaud,C.,Solar Coronagraphy at Dome C: Site Testing and Prospects, 2007: *EAS*,25,81

Arridge, C. S.; Russell, C. T.; Khurana, K. K.; Achilleos, N.; André, N.; Rymer, A. M.; Dougherty, M. K.; Coates, A. J., May 2007, Mass of Saturn's magnetodisc: Cassini observations, *Geophysical Research Letters*, Volume 34, Issue 9, CiteID L09108

Asensio Ramos, A., H. Socas-Navarro, A. López Ariste & M. J. Martínez González. The Intrinsic Dimensionality of Spectropolarimetric Data. *Astrophysical Journal*, 660, 1690-1699. 2007

Asensio Ramos, A., M. J. Martínez González & J. A. Rubiño-Martín. Bayesian inversion of Stokes profiles. *Astronomy and Astrophysics*, 476, 959-970. 2007

Attrill Gemma D. R., Harra L. K., Van Driel-Gesztelyi Lydia, Démoulin Pascal, Wülser J.-P. Coronal "wave": A signature of the mechanism making CMEs large-scale in the low corona?. *Astronomische Nachrichten*, 2007, vol. 328, pp. 760.

Attrill Gemma D. R., Harra Louise K., Van Driel-Gesztelyi Lydia, Démoulin Pascal. Coronal "Wave": Magnetic Footprint of a Coronal Mass Ejection?. *Astrophysical Journal*, 2007, vol. 656, pp. L101-L104.

Aulanier Guillaume, Golub Leon, DeLuca Edward E., Cirtain Jonathan W., Kano Ryouhei, Lundquist Loraine L., Narukage Noriyuki, Sakao Taro, Weber Mark A. Slipping Magnetic Reconnection in Coronal Loops. *Science*, 2007, vol. 318, pp. 1588-.

Baker D., Van Driel-Gesztelyi Lydia, Attrill Gemma D. R. Evidence for interchange reconnection between a coronal hole and an adjacent emerging flux region. *Astronomische Nachrichten*, 2007, vol. 328, pp. 773.

Balan, N.; Alleyne, H.; Walker, S.; Reme, H.; Lucek, E.; Cornilleau-Wehrin, N.; Fazakerley, A. N.; Zhang, S.-R.; van Eyken, A. P., Dec 2007, Response of the magnetosheath-cusp region to a coronal mass ejection, *Journal of Geophysical Research*, Volume 112, Issue A12, CiteID A12211

Bale S. D., Ullrich R., Goetz Keith, Alster N., Cecconi Baptiste, Dekkali Moustapha, Lingner N. R., Macher W., Manning R. E., McCauley J., Monson S. J., Oswald T. H., Pulupa M. The Electric Antennas for the STEREO/WAVES Experiment. *Space Science Reviews*, 2007, pp. 192.

Ballot, J., Brun, A. S. & Turck-Chièze, S., 2007, Simulations of turbulent convection in rotating young solarlike stars: Differential rotation and meridional circulation, *ApJ*, 669, 1190.

Balsiger, H.; Altwegg, K.; Bochsler, P.; Eberhardt, P.; Fischer, J.; Graf, S.; Jäckel, A.; Kopp, E.; Langer, U.; Mildner, M.; Müller, J.; Riesen, T.; Rubin, M.; Scherer, S.; Wurz, P.; Wüthrich, S.; Arijs, E.; Delanoye, S.; de Keyser, J.; Neefs, E.; Nevejans, D.; Rème, H.; Aoustin, C.; Mazelle, C.; Médale, J.-L.; Sauvaud, J. A.; Berthelier, J.-J.; Bertaux, J.-L.; Duvet, L.; Illiano, J.-M.; Fuselier, S. A.; et al., Feb 2007, Rosina Rosetta Orbiter Spectrometer for Ion and Neutral Analysis, *Space Science Reviews*, Volume 128, Issue 1-4, pp. 745-801

Barabash, S.; Stas; Fedorov, A.; Andrei; Lundin, R.; Rickard; Sauvaud, Jean-Andre, Jan 2007, Martian Atmospheric Erosion Rates, *Science*, Volume 315, Issue 5811, pp. 501- (2007).

Barabash, S.; Fedorov, A.; Sauvaud, J. J.; Lundin, R.; Russell, C. T.; Futaana, Y.; Zhang, T. L.; Andersson, H.; Brinkfeldt, K.; Grigoriev, A.; Holmström, M.; Yamauchi, M.; Asamura, K.; Baumjohann, W.; Lammer, H.; Coates, A. J.; Kataria, D. O.; Linder, D. R.; Curtis, C. C.; Hsieh, K. C.; Sandel, B. R.; Grande, M.; Gunell, H.; Koskinen, H. E. J.; Kallio, E.; Riihelä, P.; Säles, T.; Schmidt, W.; Kozyra, J.; Krupp, N.; Fränz, M.; Woch, J.; Luhmann, J.; McKenna-Lawlor, S.; Mazelle, C.; Thocaven, J.-J.; et al., Nov 2007, The loss of ions from Venus through the plasma wake, *Nature*, Volume 450, Issue 7170, pp. 650-653 (2007).

Barabash, S.; Sauvaud, J.-A.; Gunell, H.; Andersson, H.; Grigoriev, A.; Brinkfeldt, K.; Holmström, M.; Lundin, R.; Yamauchi, M.; Asamura, K.; Baumjohann, W.; Zhang, T. L.; Coates, A. J.; Linder, D. R.; Kataria, D. O.; Curtis, C. C.; Hsieh, K. C.; Sandel, B. R.; Fedorov, A.; Mazelle, C.; et al., Oct 2007, The Analyser of Space Plasmas and Energetic Atoms (ASPERA-4) for the Venus Express mission, *Planetary and Space Science*, Volume 55, Issue 12, p. 1772-1792.

Barban, C., Matthews, J.M., De Ridder, J., Baudin et al 2007, Detection of solar-like oscillations in the red giant star epsilon Ophiuchi by MOST spacebased photometry, *Astron. & Astrophys.*, 468, 1033

- Baudin, F., Ibarra, E., Avrett, E.H., Vial, J.-C., Bocchialini, K., Costa, A., Lemaire, P., Rovira, M., 2007, A contribution to the understanding of chromospheric oscillations, *Sol. Phys.*, 241, 39-51
- Baumjohann, W.; Roux, A.; Le Contel, O.; Nakamura, R.; Birn, J.; Hoshino, M.; Lui, A. T. Y.; Owen, C. J.; Sauvaud, J.-A.; Vaivads, A.; Fontaine, D.; Runov, A., Jun 2007, Dynamics of thin current sheets: Cluster observations, *Annales Geophysicae*, Volume 25, Issue 6, 2007, pp.1365-1389
- Bhattacharya, S., S. Sarkar, A. K. Gwal, and M. Parrot, Satellite and ground-based ULF/ELF emissions observed before Gujarat earthquake in March 2006, *Current Sci.*, 93, 1, 41-46., 2007
- Béghin, C.; F. Simões; V. Karsnoselskikh; K. Schwingenschuh; J.J. Berthelier; B.P. Besser; C. Bettanini; R. Grard; M. Hamelin; J.J. López-Moreno; G.J. Molina-Cuberos; T. Tokano; A. Schumann, like resonance on titan driven by saturn's magnetosphere possibly revealed by the huygens probe, icarus, 10.1016/j.icarus.2007.04.005, 2007.
- Berthelier, J.J. et al, 2007, Demeter satellite observations of lightning induced lower hybrid waves and ion heating in equatorial ionospheric plasma depletions., *Nature*
- Berthelier, J.J. et al, 2007, A new insight into equatorial plasma bubbles, lightning induced auroral processes on equatorial field lines., *Nature*.
- Berthelier, J.J. et al, 2007, Observations of deep plasma bubbles and ion heating by the Demeter satellite during the November 2004 magnetic storm., *Geophysical Research Letters / Gaussian Wavelets Geophys Res Lett*.
- Bertucci, C.; Achilleos, N.; Mazelle, C.; Hospodarsky, G. B.; Thomsen, M.; Dougherty, M. K.; Kurth, W., Sep 2007, Low-frequency waves in the foreshock of Saturn: First results from Cassini, *Journal of Geophysical Research*, Volume 112, Issue A9, CiteID A09219
- Blanc, E.; Lefeuvre, F.; Roussel-Dupré, R.; Sauvaud, J. A., Jan 2007, TARANIS: A microsatellite project dedicated to the study of impulsive transfers of energy between the Earth atmosphere, the ionosphere, and the magnetosphere, *Advances in Space Research*, Volume 40, Issue 8, p. 1268-1275.
- Blanc, E., T. Farges, A.N. Belyaev, V.V. Alpatov, D. Brebion, A. Labarthe, V. Melnikov, Main results of LSO (Lightning and Sprite Observations) on board of the International Space Station, special issue : Science on European Soyuz Missions to the ISS (2001-2005), *International Journal for Microgravity Research and Applications*, XIX, Issue 5-6, 2007.
- Blecki, J., R. Wronowski, M. Parrot, and P. Savin, Nonlinear plasma wave processes observed in the polar cusp, *Acta Geophys.*, 55, 459-468, 2007.
- Bogdanova, Y. V.; Owen, C. J.; Siscoe, G.; Fazakerley, A. N.; Dandouras, I.; Marghita, O.; Kaymaz, Z.; Rème, H.; Lucek, E. A., Aug 2007, Cluster Observations of the Magnetospheric Low-Latitude Boundary Layer and Cusp during Extreme Solar Wind and Interplanetary Magnetic Field Conditions: II. 7 November 2004 ICME and Statistical Survey, *Solar Physics*, Volume 244, Issue 1-2, pp. 233-261
- Bogdanova, Y. V.; Owen, C. J.; Siscoe, G.; Fazakerley, A. N.; Dandouras, I.; Marghita, O.; Kaymaz, Z.; Rème, H.; Lucek, E. A., Aug 2007, Cluster Observations of the Magnetospheric Low-Latitude Boundary Layer and Cusp during Extreme Solar Wind and Interplanetary Magnetic Field Conditions: I. 10 November 2004 ICME, *Solar Physics*, Volume 244, Issue 1-2, pp. 201-232
- Bommier V., Landi Degl'Innocenti E., Landolfi M., Molodij Guillaume. UNNOFIT inversion of spectropolarimetric maps observed with THEMIS. *Astronomy and Astrophysics*, 2007, vol. 464, pp. 323-339.
- Borg, A. L.; Østgaard, N.; Pedersen, A.; Øieroset, M.; Phan, T. D.; Germany, G.; Aasnes, A.; Lewis, W.; Stadsnes, J.; Lucek, E. A.; Rème, H.; Moukis, C., Jun 2007, Simultaneous observations of magnetotail reconnection and bright X-ray aurora on 2 October 2002, *Journal of Geophysical Research*, Volume 112, Issue A6, CiteID A06215
- Borgogno, D., Passot, T. and Sulem, P.L., "Magnetic holes in plasmas close to the mirror instability", *Nonlinear Processes in Geophysics*, 14, pp. 373-383 (2007).

- Briand Carine, Mangeney André, Califano F. Electrostatic coherent structures generation by local heating in a collisionless plasma. *Physics Letters A*, 2007, vol. 368, pp. 82-86.
- Bruno, R., Carbone, V., Chapman, S., Hnat, B., Noullez, A. and Sorriso-Valvo, L., "Intermittent character of interplanetary magnetic field fluctuations", *Physics of Plasmas*, 14, p. 2901 (2007).
- Brun, A.S., 2007, "Towards using modern data assimilation and weather forecasting methods in solar physics", *Astron. Nach.*, 328, 329
- Brun, A.S., 2007, "Nonlinear simulations of MHD instabilities in stellar radiation zones: the role of rotation and shear", *Astron. Nach.*, 328, 1137
- Buchlin, E., 2007, Intermittent heating of the solar corona by MHD turbulence. *Nonlinear Processes in Geophysics*, 14, 649-654
- Buchlin, E., Cargill, P.J., Bradshaw, S.J., Velli, M., 2007, Profiles of heating in turbulent coronal magnetic loops, *Astron. & Astrophys.*, 469, 347-354
- Buchlin, E., Velli, M., 2007, Shell-models of RMHD turbulence and the heating of solar coronal loops, *Astrophys. J.*, 662, 701-714
- Burch, J. L.; Goldstein, J.; Lewis, W. S.; Young, D. T.; Coates, A. J.; Dougherty, M. K.; André, N., Jun 2007, Tethys and Dione as sources of outward-flowing plasma in Saturn's magnetosphere, *Nature*, Volume 447, Issue 7146, pp. 833-835 (2007).
- Burinskaya, T. and J. L. Rauch, Waveguide regime of cyclotron maser instability in plasma regions of depressed density, *Plasma Physics Reports*, 33, 28-37, 2007.
- Califano F., Galeotti L., Briand Carine. Electrostatic coherent structures: The role of the ions dynamics. *Physics of Plasmas*, 2007, vol. 14, pp. 2306.
- Cao, X., Pu, Z.Y., Zhang, H., Fu, S.Y., Ma, Z.W., Xiao, C.J., Liu, Z.X., Xie, L., Dunlop, M.W., Korth, A., Frazer, M., Zong, Q.G., Lucek, E., Carr, C., Reme, H., Glassmeier, K.H, Jul 2007, Dipolarization observed by TC1 and ClusterII during substorm in Sep. 14, 2004, *Chinese Journal of Geophysics-Chinese edition*, 50 (4): 995-1004
- Castro, M., Vauclair, S., & Richard, O., Low abundances of heavy elements in the solar outer layers: comparisons of solar models with helioseismic inversions, *Astronomy and Astrophysics*, vol. 463, 755-758, 2007
- Cecconi Baptiste. Influence of an extended source on goniopolarimetry (or direction finding) with Cassini and Solar Terrestrial Relations Observatory radio receivers. *Radio Science*, 2007, vol. 42, pp. 2003.
- Cecconi Baptiste, Bonnin Xavier, Hoang Sang, Maksimovic Milan, Bale S. D., Bougeret Jean-Louis, Goetz Keith, Lecacheux Alain, Reiner M. J., Rucker H. O., Zarka Philippe. STEREO/Waves Goniopolarimetry. *Space Science Reviews*, 2007, pp. 172.
- Cerv, V.; Menvielle; J. Pek, stochastic interpretation of magnetotelluric data, comparison of methods., *annale di geofisica*, 50, 01/07/2019, 2007.
- Chassefière E. et al, The combined effects of escape and magnetic field histories at Mars, *Planetary and Space Science*, 55, 343-357, 2007. (Papier Invité). doi: 10.1016/j.pss.2006.02.003
- Chaston, C. C.; Wilber, M.; Mozer, F. S.; Fujimoto, M.; Goldstein, M. L.; Acuna, M.; Reme, H.; Fazakerley, A., Oct 2007, Mode Conversion and Anomalous Transport in Kelvin- Helmholtz Vortices and Kinetic Alfvén Waves at the Earth's Magnetopause, *Physical Review Letters*, vol. 99, Issue 17, id. 175004

- Chernov G. P., Kaiser M. L., Bougeret Jean-Louis, Fomichev V. V., Gorgutsa R. V. Fine Structure of Solar Radio Bursts Observed at Decametric and Hectometric Waves. *Solar Physics*, 2007, vol. 241, pp. 145-169.
- Ciarletti, V.; M. Dechambre; C. Corbel; F. Dolon; A. Jeangeot; T. Wisdom Team, the performances of the wisdom radar on the exomars rover., *geophysical research abstracts*, 9, 2007.
- Cipriani, F.; Leblanc F., J.J. Berthelier, Martian corona: nonthermal sources of hot heavy species, *journal of geophysical research*, 10,1029/2006je002818, 2007.
- Constantinescu, O. D., K. H. Glassmeier, P. Décreau, M. Franz, and K. H. Fornaçon, Low frequency wave sources in the outer magnetosphere, magnetosheath and near Earth solar wind, *Annales Geophys.*, 25, 2217-2228, 2007.
- Culhane L., Harra L. K., Baker D., Van Driel-Gesztelyi Lydia, Sun J., Doschek G. A., Brooks D. H., Lundquist L. L., Kamio S., Young P. R., Hansteen V. H. Hinode EUV Study of Jets in the Sun's South Polar Corona. *Publications of the Astronomical Society of Japan*, 2007, vol. 59, pp. 751.
- Dasso S., Nakwacki M. S., Démoulin Pascal, Mandrini C. H. Progressive Transformation of a Flux Rope to an ICME. *Solar Physics*, 2007, vol. 244, pp. 115-137.
- Dauphin Cyril. Particle acceleration in solar flares: linking magnetic energy release with the acceleration process. *Astronomy and Astrophysics*, 2007, vol. 471, pp. 993-997.
- Dauphin Cyril, Vilmer Nicole. Time delay between gamma-ray lines and hard X-ray emissions during the 23 July 2002 solar flare interpreted by a trap plus precipitation model. *Astronomy and Astrophysics*, 2007, vol. 468, pp. 289-298.
- Dauphin Cyril, Vilmer Nicole, Anastasiadis Anastasios. Particle acceleration and radiation in flaring complex solar active regions modeled by cellular automata. *Astronomy and Astrophysics*, 2007, vol. 468, pp. 273-288.
- Delannée Cécile, Hochedez J.-F., Aulanier Guillaume. Stationary parts of an EIT and Moreton wave: a topological model. *Astronomy and Astrophysics*, 2007, vol. 465, pp. 603-612.
- De La Haye, Vet al, Cassini Ion and Neutral Mass Spectrometer data in Titan's upper atmosphere and exosphere: Observation of a suprathermal corona, *J.Geophys. Res.*, 112, A07309, 2007.
- Delannée Cécile, Török Tibor, Aulanier Guillaume, Hochedez J.-F. A New Model for Propagating Parts of EIT Waves: A Current Shell in a CME. *Solar Physics*, 2007, pp. 185.
- Delcourt, D.; F. Leblanc; K. Seki; N. Terada; T. Moore; M.-C. Fok, 2007, ion energization during substorms at mercury., *planetary and space science*, 55, 1502, 2007.
- Démoulin Pascal, Klein Karl-Ludwig, Goff C. P., Van Driel-Gesztelyi Lydia, Culhane J. L., Mandrini C. H., Matthews S. A., Harra L. K. Decametric N Burst: A Consequence of the Interaction of Two Coronal Mass Ejections. *Solar Physics*, 2007, vol. 240, pp. 301-313.
- Démoulin Pascal. Recent theoretical and observational developments in magnetic helicity studies. *Advances in Space Research*, 2007, vol. 39, pp. 1674-1693.
- Démoulin Pascal. Where will efficient energy release occur in 3-D magnetic configurations?. *Advances in Space Research*, 2007, vol. 39, pp. 1367-1377.
- Denton, M. H.; Thomsen, M. F.; Lavraud, B.; Henderson, M. G.; Skoug, R. M.; Funsten, H. O.; Jahn, J.-M.; Pollock, C. J.; Weygand, J. M., Feb 2007, Transport of plasma sheet material to the inner magnetosphere, *Geophysical Research Letters*, Volume 34, Issue 4, CiteID L04105

- Dolgonosov, M. S.; Zelenyi, L. M.; Grigorenko, E. E.; Sauvaud, J.-A., Dec 2007, Transient properties of spatial structures in the plasma sheet boundary layer, *Cosmic Research*, Volume 45, Issue 6, pp.535-543
- Donati, J.-F., Jardine, M. M., Gregory, S. G., Petit, P., Bouvier, J., Dougados, C., Ménard, F., Cameron, A. C., Harries, T. J., Jeffers, S. V., & Paletou, F., Magnetic fields and accretion flows on the classical T Tauri star V2129 Oph, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, vol. 380, 1297-1312, 2007
- Dubinin E. M., Maksimovic Milan, Cornilleau-Wehrlin N., Fontaine D., Travnicek P., Mangeney André, Alexandrova Olga, Sauer K., Fraenz M., Dandouras I., Lucek E., Fazakerley A., Balogh A., Andre Michel. Coherent whistler emissions in the magnetosphere - Cluster observations. *Annales Geophysicae*, 2007, vol. 25, pp. 303-315.
- Dudok de Wit T., and F. Auchère, Multispectral analysis of solar EUV images: linking temperature to morphology, *Astron. Astrophys.*, 466, 347-355, 2007.
- Dudok de Wit T., Fast segmentation of multispectral solar EUV images, *Solar Phys.*, 239, 519-530, 2007.
- Eastwood, J. P.; Phan, T.-D.; Mozer, F. S.; Shay, M. A.; Fujimoto, M.; Retinò, A.; Hesse, M.; Balogh, A.; Lucek, E. A.; Dandouras, I., Jun 2007, Multi-point observations of the Hall electromagnetic field and secondary island formation during magnetic reconnection, *Journal of Geophysical Research*, Volume 112, Issue A6, CiteID A06235
- Engebretson, M. J.; Keiling, A.; Fornacon, K.-H.; Cattell, C. A.; Johnson, J. R.; Posch, J. L.; Quick, S. R.; Glassmeier, K.-H.; Parks, G. K.; Rème, H., Apr 2007, Cluster observations of Pc 1.2 waves and associated ion distributions during the October and November 2003 magnetic storms, *Planetary and Space Science*, Volume 55, Issue 6, p. 829-848.
- Escoubet C.P., J. Berchem, J. M. Bosqued, K.-H. Trattner, M. G. G. T. Taylor, F. Pitout, C. Vallat, H. Laakso, A. Masson, M. Dunlop, H. Reme, I. Dandouras, A. Fazakerley, Two sources of magnetosheath ions observed by Cluster in the mid-altitude polar cusp, *Advances in Space Research.*, doi:10.1016/j.asr.2007.04.031, 2007.
- Farges, T., E. Blanc, and M. Tanguy, Experimental evidence of D region heating by lightning-induced electromagnetic pulses on MF radio links, *J. Geophys. Res.*, 112, A10302, doi:10.1029/2007JA012285, 2007
- Farrell W. M., Kaiser M. L., Fischer G., Zarka Philippe, Kurth W. S., Gurnett D. A. Are Saturn electrostatic discharges really superbolts? A temporal dilemma. *Geophysical Research Letters*, 2007, vol. 34, pp. 06202.
- Fear, R. C.; Milan, S. E.; Fazakerley, A. N.; Owen, C. J.; Asikainen, T.; Taylor, M. G. G. T.; Lucek, E. A.; Rème, H.; Dandouras, I.; Daly, P. W., Jul 2007, Motion of flux transfer events: a test of the Cooling model, *Annales Geophysicae*, Volume 25, Issue 7, 2007, pp.1669-1690
- Ferencz, O. E., C. S. Ferencz, P. Steinbach, J. Lichtenberger, D. Hamar, M. Parrot, F. Lefeuvre, and J. J. Berthelier, The effect of subionospheric propagation on whistlers recorded by DEMETER satellite- observation and modelling, *Annales Geophys.*, 25, 1103-1112, 2007.
- Filippov, B.; Koutchmy, S.; Vilinga, J. 2007, "On the dynamic nature of the prolate solar chromosphere: jet formation" *Astronomy and Astrophysics*, 464, 3, p.1119-1125

- Fischer G., Gurnett D. A., Kurth W. S., Farrell W. M., Kaiser M. L., Zarka Philippe. Nondetection of Titan lightning radio emissions with Cassini/RPWS after 35 close Titan flybys. *Geophysical Research Letters*, 2007, vol. 34, pp. 22104.
- Fischer G., Gurnett D. A., Lecacheux Alain, Macher W., Kurth W. S. Polarization measurements of Saturn Electrostatic Discharges with Cassini/RPWS below a frequency of 2 MHz. *Journal of Geophysical Research (Space Physics)*, 2007, vol. 112, pp. 12308.
- Fischer G., Kurth W. S., Dyudina U. A., Kaiser M. L., Zarka Philippe, Lecacheux Alain, Ingersoll A. P., Gurnett D. A. Analysis of a giant lightning storm on Saturn. *Icarus*, 2007, vol. 190, pp. 528-544.
- Forgács-Dajka E., Ballai I., Van Driel-Gesztelyi Lydia. Editors' note. *Astronomische Nachrichten*, 2007, vol. 328, pp. 725.
- Foullon, C.; Owen, C. J.; Dasso, S.; Green, L. M.; Dandouras, I.; Elliott, H. A.; Fazakerley, A. N.; Bogdanova, Y. V.; Crooker, N. U., Aug 2007, Multi-Spacecraft Study of the 21 January 2005 ICME. Evidence of Current Sheet Substructure Near the Periphery of a Strongly Expanding, Fast Magnetic Cloud, *Solar Physics*, Volume 244, Issue 1-2, pp. 139-
- Frisch, H., "The Hanle effect. Decomposition of the Stokes parameters into irreducible components", *Astronomy and Astrophysics*, 476, pp. 665-674 (2007).
- Galopeau Patrick H. M., Boudjada Mohammed Y., Lecacheux Alain. Spectral features of SKR observed by Cassini/RPWS: Frequency bandwidth, flux density and polarization. *Journal of Geophysical Research (Space Physics)*, 2007, vol. 112, pp. 11213.
- Galtier, S., Buchlin, E., 2007, Multi-scale hall-magnetohydrodynamic turbulence in the solar wind, *Astrophys. J.*, 656, 560-566
- García, R. A., Turck-Chièze, S., Jiménez-Reyes, S. J., Ballot, J., Pallé, P.L., Eff-Darwich, A., Mathur, S., Provost, J., 2007, Tracking solar gravity modes: the dynamics of the solar core, *Science*, 316, 1537.
- Garnier, P.; Dandouras, I.; Toubanc, D.; Brandt, P. C.; Roelof, E. C.; Mitchell, D. G.; Krimigis, S. M.; Krupp, N.; Hamilton, D. C.; Waite, H., Jan 2007, The exosphere of Titan and its interaction with the kronian magnetosphere: MIMI observations and modeling, *Planetary and Space Science*, Volume 55, Issue 1-2, p. 165-173.
- Goesmann, F. et al, The Cometary Sampling and Composition Experiment on Philae, *Space Science Reviews*, 128, 257-280, 2007. DOI:10.1007/s11214-006-9000-6
- Goff C. P., Van Driel-Gesztelyi Lydia, Démoulin Pascal, Culhane J. L., Matthews S. A., Harra L. K., Mandrini C. H., Klein Karl-Ludwig, Kurokawa H. A Multiple Flare Scenario where the Classic Long-Duration Flare Was Not the Source of a CME. *Solar Physics*, 2007, vol. 240, pp. 283-299.
- Gouttebroze, P., 2007, Radiative transfer in cylindrical threads with incident radiation - IV. Time-dependent and thermal equilibrium models, *Astron. & Astrophys.*, 465, 1041-1049
- Grec, C., Aime, C., Faurobert, M., Ricort, G., & Paletou, F., Differential speckle interferometry: in-depth analysis of the solar photosphere, *Astronomy and Astrophysics*, vol. 463, 1125-1136, 2007
- Grec, C., Aime, C., Faurobert, M., Ricort, G. & Paletou, F., Contrast inversion in the 557.6 nm line detected with differential speckle interferometry, 2007, *Memorie della Societa Astronomica Italiana*, v.78, p.48
- Green L. M., Kliem B., Török Tibor, Van Driel-Gesztelyi Lydia, Attrill Gemma D. R. Transient Coronal Sigmoids and Rotating Erupting Flux Ropes. *Solar Physics*, 2007, vol. 246, pp. 365-391.

- Grigorenko, Elena E.; Sauvaud, Jean-Andre; Zelenyi, Lev M., May 2007, Spatial-Temporal characteristics of ion beamlets in the plasma sheet boundary layer of magnetotail, *Journal of Geophysical Research*, Volume 112, Issue A5, CiteID A05218
- Grimald, S.; Décréau, P. M. E.; Canu, P.; Suraud, X.; Vallières, X.; Darrouzet, F.; Harvey, C. C., Mar 2007, A quantitative test of Jones NTC beaming theory using CLUSTER constellation, *Annales Geophysicae*, Volume 25, Issue 3, 2007, pp.823-831
- Grocott, A.; Yeoman, T. K.; Milan, S. E.; Amm, O.; Frey, H. U.; Juusola, L.; Nakamura, R.; Owen, C. J.; Rème, H.; Takada, T., Jul 2007, Multi-scale observations of magnetotail flux transport during IMF-northward non-substorm intervals, *Annales Geophysicae*, Volume 25, Issue 7, 2007, pp.1709-1720
- Gulisano A. M., Dasso S., Mandrini C. H., Démoulin Pascal. Estimation of the bias of the Minimum Variance technique in the determination of magnetic clouds global quantities and orientation. *Advances in Space Research*, 2007, vol. 40, pp. 1881-1890.
- Gunár S., Heinzel P., Schmieder Brigitte, Schwartz P., Anzer U. Properties of prominence fine-structure threads derived from SOHO/SUMER hydrogen Lyman lines. *Astronomy and Astrophysics*, 2007, vol. 472, pp. 929-936.
- Guo, J.G., Shi, J.K., Zhang, T.L., Liu, Z.X., Fazakerley, A., Reme, H., Dandouras, I., Lucek, E., Apr 2007, The correlations of ions density with geomagnetic activity and solar dynamic pressure in cusp region, *Chinese Science Bulletin*, 52 (7): 967-971
- Hamelin, M.; Béghin, C.; Grard, R.; López-Moreno, J. J.; Schwingenschuh, K.; Simões, F.; Trautner, R.; Berthelier, J. J.; Brown, V. J. G.; Chabassière, M.; Falkner, P.; Ferri, F.; Fulchignoni, M.; Jernej, I.; Jeronimo, J. M.; Molina-Cuberos, G. J.; Rodrigo, R.; Tokano, T., Electron conductivity and density profiles derived from the mutual impedance probe measurements performed during the descent of Huygens through the atmosphere of Titan, *Planetary and Space Science*, Volume 55, Issue 13, p. 1964-1977, 2007.
- Harvey, C. L. M.; Terentjev, E. M., Jun 2007, Role of polarization and alignment in photoactuation of nematic elastomers, *The European Physical Journal E*, Volume 23, Issue 2, June 2007, pp.185-189
- Hasegawa, H.; Nakamura, R.; Fujimoto, M.; Sergeev, V. A.; Lucek, E. A.; Rème, H.; Khotyaintsev, Y., Nov 2007, Reconstruction of a bipolar magnetic signature in an earthward jet in the tail: Flux rope or 3D guide-field reconnection?, *Journal of Geophysical Research*, Volume 112, Issue A11, CiteID A11206
- Hellinger, P.; P. Travnicek; B. Lembège; P. Savoini, Emission of nonlinear whistler waves at the front of perpendicular supercritical shocks: hybrid versus full particle simulations., *Geophysical Research Letters*, Volume 34, Issue 14, CiteID L14109, 2007.
- Hess Sébastien, Mottez F., Zarka Philippe. Jovian S burst generation by Alfvén waves. *Journal of Geophysical Research (Space Physics)*, 2007, vol. 112, pp. 11212.
- Hess Sébastien, Zarka Philippe, Mottez F. Io Jupiter interaction, millisecond bursts and field-aligned potentials. *Planetary and Space Science*, 2007, vol. 55, pp. 89-99.
- Hess Sébastien, Mottez F., Zarka Philippe. Jovian S-bursts generation by Alfvén waves. « Theory and simulations of solar system plasmas ». *Geophysical Research Abstracts*, 2007, n. 07313, vol. 9.
- Hoang Sang, Lacombe Catherine, MacDowall R. J., Thejappa G. Radio tracking of the interplanetary coronal mass ejection driven shock crossed by Ulysses on 10 May 2001. *Journal of Geophysical Research (Space Physics)*, 2007, vol. 112, pp. 09102.
- Hobara, Y.; Walker, S. N.; Balikhin, M.; Pokhotelov, O. A.; Dunlop, M.; Nilsson, H.; Rème, H., Jul 2007, Characteristics of terrestrial foreshock ULF waves: Cluster observations, *Journal of Geophysical Research*, Volume 112, Issue A7, CiteID A07202

- Hobara, Y.; Walker, S. N.; Dunlop, M.; Balikhin, M.; Pokhotelov, O. A.; Nilsson, H.; Réme, H., Dec 2007, Mode identification of terrestrial ULF waves observed by Cluster: A case study, *Planetary and Space Science*, Volume 55, Issue 15, p. 2257-2260.
- Hurtaud, Y.; Peymirat, C.; Richmond, A. D., Sep 2007, Modeling seasonal and diurnal effects on ionospheric conductances, region-2 currents, and plasma convection in the inner magnetosphere, *Journal of Geophysical Research*, Volume 112, Issue A9, CiteID A09217
- Imada, S.; Nakamura, R.; Daly, P. W.; Hoshino, M.; Baumjohann, W.; Mühlbacher, S.; Balogh, A.; Rème, H., Mar 2007, Energetic electron acceleration in the downstream reconnection outflow region, *Journal of Geophysical Research*, Volume 112, Issue A3, CiteID A03202
- Inan, U. S.; Piddychiy, D.; Peter, W. B.; Sauvaud, J. A.; Parrot, M., Apr 2007, DEMETER satellite observations of lightning-induced electron precipitation, *Geophysical Research Letters*, Volume 34, Issue 7, CiteID L07103
- Jeffers, S. V., Donati, J.-F., & Collier Cameron, A., Magnetic activity on AB Doradus: temporal evolution of star-spots and differential rotation from 1988 to 1994, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, vol. 375, 567-583, 2007
- Jouve, L. and Brun, A.S. 2007, "3D evolution of magnetic flux tubes in spherical shell: the isentropic case", *Astron. Nach.*, 328, 1104
- Jouve, L. and Brun, A.S. 2007, "On the role of meridional flows in flux transport dynamo models", *A&A*, 474, 239
- Karunatillake, Suniti; Keller, John M.; Squyres, Steven W.; Boynton, William V.; Brückner, Johannes; Janes, Daniel M.; Gasnault, Olivier; Newsom, Horton E., Aug 2007, Chemical compositions at Mars landing sites subject to Mars Odyssey Gamma Ray Spectrometer constraints, *Journal of Geophysical Research*, Volume 112, Issue E8, CiteID E08S90
- de Keyser, J., F. Darrouzet, M. W. Dunlop, and P. Décreau, Least-squares gradient calculation from multi-point observations of scalar and vector fields: methodology and applications with Cluster in the plasmasphere, *Annales Geophys.*, 25, 971-987, 2007.
- Kis, A.; Scholer, M.; Klecker, B.; Kucharek, H.; Lucek, E. A.; Rème, H., Mar 2007, Scattering of field-aligned beam ions upstream of Earth's bow shock, *Annales Geophysicae*, Volume 25, Issue 3, 2007, pp.785-799
- Kocharov L., Saloniemi O., Torsti J., Riihonen E., Lehti J., Klein Karl-Ludwig, Didkovsky L., Judge D. L., Jones A. R., Pyle R. High-Energy Protons Associated with Liftoff of a Coronal Mass Ejection. *Astrophysical Journal*, 2007, vol. 659, pp. 780-787.
- Konovalenko A. A., Stanislavsky A. A., Abranin E. P., Dorovsky V. V., Mel'Nik V. N., Kaiser M. L., Lecacheux Alain, Rucker H. O. Absorption in Burst Emission. *Solar Physics*, 2007, vol. 245, pp. 345-354.
- Koutroumpa, D. et al, OVII and OVIII line emission in the diffuse soft X-ray background: heliospheric and galactic contributions, *Astronomy & Astrophysics* .
- Kovrazhkin, R. A.; Sauvaud, J.-A., Aug 2007, Dynamics of ion energy-dispersed structures near the plasma sheet outer boundary, *Cosmic Research*, Volume 45, Issue 4, pp.287-293
- Krasnoselskikh, V., V. Lobzin, K. Musatenko, J. J. Soucek S. Pickett, and I. H. Cairns, Beam-plasma interaction in randomly inhomogeneous plasmas and statistical properties of small-amplitude Langmuir waves in the solar wind and electron foreshock, *J. Geophys. Res.*, 112, A10109, doi:10.1029/2006JA12212, 2007.
- Kuhn, J. R.; Arnaud, J.; Jaeggli, S.; Lin, H.; Moise, E., Near-Sun Neutral Helium Cloud from Ground-based Infrared Coronagraph Spectropolarimetry , 2007, *ApJ* 667, 203
- Kuznetsov, E.A., Passot, T. and Sulem, P.L., "Dynamical Model for Nonlinear Mirror Modes near Threshold", *Physical Review Letters*, 98, p. 235003 (2007).

- Kuznetsov, E.A., Passot, T. and Sulem, P.L., "Nonlinear theory of mirror instability near its threshold", *Soviet Journal of Experimental and Theoretical Physics Letters*, 86, pp. 637-642 (2007).
- Labrosse, N., Gouttebroze, P., Vial, J.-C., 2007, Effect of motions in prominences on the helium resonance lines in the extreme ultraviolet, *Astron. & Astrophys.*, 463, 1171-1179
- Laitinen, T. V.; Nakamura, R.; Runov, A.; Rème, H.; Lucek, E. A., May 2007, Global and local disturbances in the magnetotail during reconnection, *Annales Geophysicae*, Volume 25, Issue 4, 2007, pp.1025-1035
- Lavraud, B.; Borovsky, J. E.; Ridley, A. J.; Pogue, E. W.; Thomsen, M. F.; Rème, H.; Fazakerley, A. N.; Lucek, E. A., Jul 2007, Strong bulk plasma acceleration in Earth's magnetosheath: A magnetic slingshot effect?, *Geophysical Research Letters*, Volume 34, Issue 14, CiteID L14102
- Lavraud, B.; Jordanova, V. K., Jan 2007, Modeling the effects of cold-dense and hot-tenuous plasma sheet on proton ring current energy and peak location, *Geophysical Research Letters*, Volume 34, CiteID L02102
- Lazurenko, A., T. Dudok de Wit, C. Cavoit, V. Krasnoselskikh, A. Bouchoule, and M. Dudeck, Determination of the electron anomalous mobility through measurements of turbulent magnetic field in Hall thrusters, *Phys. Plasmas*, 14, 033504-1-033504-11, 2007.
- Lefèbvre, B., J. Schwartz, A. Fazakerley, and P. Décreau, Electron dynamics and cross-shock potential at quasi-perpendicular Earth's bow shock, *J. Geophys. Res.*, 112, A09212, doi: 10.1029/2007JA012277.
- Leblanc, F.; E. Chassefière; R. Johnson; D. Hunten; E. Kallio; D. Delcourt; R. Killen; J. Luhmann; A. Potter; A. Jambon; G. Cremonese; M. Mendillo; N. Yan; A. Sprague, Mercury's exosphere origins, and relation to its magnetosphere and surface., *Planetary and space science*, 55, 1069, 2007.
- Léger, L., Chevallier, L., & Paletou, F., Fast 2D non-LTE radiative modelling of prominences. Numerical methods and benchmark results, *Astronomy and Astrophysics*, vol. 470, 1-9, 2007
- Lennartsson, O. W.; Kistler, L.; Rème, H., Sep 2007, Plasma sheet fine structure at high latitude, *Geophysical Research Letters*, Volume 34, Issue 18, CiteID L18103
- Li, F., and M. Parrot, Study of the TEC data obtained from the DORIS stations in relation to seismic activity, *Annales Geophys.*, 50, 39-50, 2007.
- Li H., Schmieder Brigitte, Song M. T., Bommier V. Interaction of magnetic field systems leading to an X1.7 flare due to large-scale flux tube emergence. *Astronomy and Astrophysics*, 2007, vol. 475, pp. 1081-1091.
- Li, C., Tang, Y.H., Dai, Y., Fang, C., Vial, J.-C., 2007, Flare magnetic reconnection and relativistic particles in the 2003 October 28 event, *Astron. & Astrophys.*, 472, 283
- Lilensten J., Dudok de Wit T., Amblard P.-O., Abouharham Jean, Auchere Frederic, Kretschmar M. Recommendation for a set of solar EUV lines to be monitored for aeronomy applications. *Annales Geophysicae*, 2007, vol. 25, pp. 1299-1310.
- Lobzin, V. V.; Krasnoselskikh, V. V.; Bosqued, J.-M.; Pinçon, J.-L.; Schwartz, S. J.; Dunlop, M., Mar 2007, Nonstationarity and reformation of high-Mach-number quasiperpendicular shocks: Cluster observations, *Geophysical Research Letters*, Volume 34, Issue 5, CiteID L05107
- Lopez-Ariste Arturo, Martínez González M. J., Ramírez Vélez J. C. Determination of field strengths in the quiet Sun. *Astronomy and Astrophysics*, 2007, vol. 464, pp. 351-356.
- Louarn P., Kurth W. S., Gurnett D. A., Hospodarsky G. B., Persoon A. M., Cecconi Baptiste, Lecacheux Alain, Zarka Philippe, Canu P., Roux A., Rucker H. O., Farrell W. M., Kaiser M. L., Andre N., Harvey C., Blanc M. Observation of similar radio signatures at Saturn and Jupiter: Implications for the magnetospheric dynamics. *Geophysical Research Letters*, 2007, vol. 34, pp. 20113.

- Lui, A. T. Y.; Dunlop, M. W.; Rème, H.; Kistler, L. M.; Gustafsson, G.; Zong, Q.-G., Apr 2007, Internal structure of a magnetic flux rope from Cluster observations, *Geophysical Research Letters*, Volume 34, Issue 7, CiteID L07102
- Lui, A. T. Y.; Zheng, Y.; Rème, H.; Dunlop, M. W.; Gustafsson, G.; Owen, C. J., Apr 2007, Breakdown of the frozen-in condition in the Earth's magnetotail, *Journal of Geophysical Research*, Volume 112, Issue A4, CiteID A04215
- Lui, A. T. Y.; Zheng, Y.; Zhang, Y.; Angelopoulos, V.; Parks, G. K.; Mozer, F. S.; Rème, H.; Kistler, L. M.; Dunlop, M. W.; Gustafsson, G.; Henderson, M. G., May 2007, Prelude to THEMIS tail conjunction study, *Annales Geophysicae*, Volume 25, Issue 4, 2007, pp.1001-1009
- Luoni M. L., Mandrini C. H., Cristiani G. D., Démoulin Pascal. The magnetic field topology associated with two M flares. *Advances in Space Research*, 2007, vol. 39, pp. 1382-1388.
- Ma, Y.D., Cao, J.B., Zhou, G.C., Liu, Z.X., Reme, H., Dandouras, I., Lucek, E., Sep 2007, Multipoint analysis of the rapid convection event, *Chinese Journal of Geophysics – Chinese edition* 50 (5): 1277-1282
- Maia Dalmiro, Gama Ricardo, Mercier Claude, Pick Monique, Kerdraon Alain, Karlický Marian. The Radio-Coronal Mass Ejection Event on 2001 April 15. *Astrophysical Journal*, 2007, vol. 660, pp. 874-881.
- Malherbe Jean-Marie, Moity Jacques, Arnaud J., Roudier Th. First observations of the second solar spectrum with spatial resolution at the Lunette Jean Rösch. *Astronomy and Astrophysics*, 2007, vol. 462, pp. 753-762.
- Malova, H.; L. Zelenyi; V. Popov; D. Delcourt; A. Petrukovich, Asymmetric thin current sheets in the earth's magnetotail., *Geophysical research letters / gaussian wavelets*, *Geophys Res Lett*, 34, 10;1029/2007gl030011, 2007.
- Mandrini C. H., Nakwacki M. S., Attrill Gemma D. R., Van Driel-Gesztelyi Lydia, Démoulin Pascal, Dasso S., Elliott H. Are CME-Related Dimmings Always a Simple Signature of Interplanetary Magnetic Cloud Footpoints?. *Solar Physics*, 2007, vol. 244, pp. 25-43.
- Margithu, O.; Amm, O.; Fazakerley, A. N.; Réme, H., Feb 2007, Energy input from the exterior cusp into the ionosphere: Correlated ground-based and satellite observations, *Geophysical Research Letters*, Volume 34, Issue 4, CiteID L04102
- Martínez González, M. J., M. Collados, B. Ruiz Cobo & S. K. Solanki. Low-lying magnetic loops in the solar internetwork. *Astronomy and Astrophysics*, 469, L39-L42. 2007
- Mathis, S. ...Turck-Chièze, S. (2007), Meridional circulation in radiative zones of rotating stars: Origins, behaviours and Consequences on stellar evolution, *AN* 328, 1062:
- Mathur, S., Turck-Chièze, S., Couvidat, S. & Garcia, R. A., 2007, On the characteristics of the solar gravity mode frequencies, *ApJ*, 668, 594-602.
- Matsui, H., P. A. Puhl-Quinn, R. B. Torbert, W. Baumjohann, C. J. Farrugia, C. G. Mouikis, E. A. Lucek, P. Décréau, and G. Pashmann, Cluster observations of broadband ULF waves near the dayside polar cap boundary: Two detailed multi-instrument event studies, *J. Geophys. Res.*, 112, A07218, doi :10.1029/2007JA0112251, 2007.
- Matteini Lorenzo, Landi Simone, Hellinger Petr, Pantellini Filippo, Maksimovic Milan, Velli Marco, Goldstein Bruce E., Marsch Eckart. Evolution of the solar wind proton temperature anisotropy from 0.3 to 2.5 AU. *Geophysical Research Letters*, 2007, vol. 34, pp. 20105.
- Mays, M. L. et al, 2007, An Attempt to Detect Coronal Mass Ejections in Lyman-Éø Using SOHO Swan, *SolarPhysics*, 241, 113-125, 2007. DOI: 10.1007/s11207-007-0196-8

- Mazelle, C.; Meziane, K.; Wilber, M.; Le Quéau, D., Aug 2007, Wave-particle interaction in the terrestrial ion foreshock: new results from Cluster, *TURBULENCE AND NONLINEAR PROCESSES IN ASTROPHYSICAL PLASMAS*; 6th Annual International Astrophysics Conference. AIP Conference Proceedings, Volume 932, pp. 175-180 (2007).
- Mein Pierre, Faurobert M., Aulanier Guillaume, Malherbe Jean-Marie. Magnetic flux tubes observed with THEMIS/MSDP. *Astronomy and Astrophysics*, 2007, vol. 463, pp. 727-736.
- Menietti J. D., Groene J. B., Averkamp Terry, Hospodarsky G. B., Kurth W. S., Gurnett D. A., Zarka Philippe. Influence of Saturnian moons on Saturn kilometric radiation. *Journal of Geophysical Research (Space Physics)*, 2007, vol. 112, pp. 08211.
- Menvielle M., Lathuillère C., Bruinsma S., Viereck R., «A new method for studying the thermospheric density variability derived from CHAMP/STAR accelerometer data for magnetically active conditions», *Annales Geophysicae*, 25 9 1949-1958 (2007)
- Meunier, N., Roudier, T., & Tkaczuk, R., Are supergranule sizes anti-correlated with magnetic activity?, *Astronomy and Astrophysics*, vol. 466, 1123-1130, 2007
- Meunier, N. & Roudier, T., The superrotation of solar supergranules, *Astronomy and Astrophysics*, vol. 466, 691-696, 2007
- Meunier, N., Tkaczuk, R., & Roudier, Th., Intensity variations inside supergranules, *Astronomy and Astrophysics*, vol. 463, 745-753, 2007
- Meunier, N., Tkaczuk, R., Roudier, Th., & Rieutord, M., Velocities and divergences as a function of supergranule size, *Astronomy and Astrophysics*, vol. 461, 1141-1147, 2007
- Meziane, K.; Wilber, M.; Hamza, A. M.; Mazelle, C.; Parks, G. K.; Rème, H.; Lucek, E. A., Jan 2007, Evidence for a high-energy tail associated with foreshock field-aligned beams, *Journal of Geophysical Research*, Volume 112, Issue A1, CiteID A01101
- Michel, E., Baglin, A., Samadi, R., Baudin, F., Auvergne, M., 2007, CoRoT data contribution to stellar seismology, *Comm. ast.*, 150, 341
- Modolo, R.; J.-E. Wahlund; R. Boström; P. Canu; W. Kurth; D. Gurnett; G.R. Lewis; A.J. Coates, The far plasma wake of titan from the rpws observations - a case study, *Geophys Res Lett*, 2007.
- Modolo, R.; G. Chanteur; J.-E. Wahlund; P. Canu; W. Kurth; D. Gurnett; A.P. Matthews; C. Bertucci; A. Law; M.K. Dougherty, The plasma environment in the wake of titan from hybrid simulation - a case study, *Geophysical Research Letters*, Volume 34, Issue 24, CiteID L24S07, 2007.
- Moore, T.; M.-C. Fok; D. Delcourt; S. Slinker; J. Fedder, Global aspects of solar wind-ionosphere interactions., *journal of atmospheric and solar-terrestrial physics*, 69, 265, 2007.
- Muller, R., Hanslmeier, A., & Saldaña-Muñoz, M., Variations of the granulation related to the solar cycle and with respect to its position on the solar disk, *Astronomy and Astrophysics*, vol. 475, 717-722, 2007
- Musatenko, K., V. Lobzin, J. Soucek, V. Krasnoselskikh, and P. Décreau, Statistical properties of small – amplitude Langmuir waves in the Earth's electron forestock, *Planet.space Sci.*, 55, 2273-2280, 2007.
- Naplekov D.M., Tur A.V., Yanovsky V.V. , Jan 2007, The minimum model of Fermi acceleration with multiple collisions, *Functional materials*, v.14,No1,p.5-14
- Nemec, F.;O. Santolík, M. Parrot And J. J. Berthelier, Comparison of magnetospheric line radiation and power line harmonic radiation: a systematic survey using the demeter spacecraft, *j. geophys. res.*, 112, a04301, doi:10.1029/2006ja012134, 2007
- Nemec F., O. Santolík, M. Parrot, and J. J. Berthelier, Power line harmonic radiation : A systematic study using DEMETER spacecraft, *Adv. Space Res.*, 40, 398-403, 2007.

- Nigl A., Zarka Philippe, Kuijpers J., Falcke H., Bähren L., Denis L. VLBI observations of Jupiter with the initial test station of LOFAR and the Nançay decametric array. *Astronomy and Astrophysics*, 2007, vol. 471, pp. 1099-1104.
- Nilsson, H.; Lundin, R.; Lundin, K.; Barabash, S.; Borg, H.; Norberg, O.; Fedorov, A.; Sauvaud, J.-A.; Koskinen, H.; Kallio, E.; Riihelä, P.; Burch, J. L., Feb 2007, RPC-ICA: The Ion Composition Analyzer of the Rosetta Plasma Consortium, *Space Science Reviews*, Volume 128, Issue 1-4, pp. 671-695
- Paletou, Frédéric & Léger, Ludovick, Fast multilevel radiative transfer, *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*, vol. 103, 57-66, 2007
- Parenti, S., Vial, J.-C., 2007, Prominence and quiet-Sun plasma parameters derived from FUV spectral emission, *Astron. & Astrophys.*, 469, 1109
- Pariat Etienne, Schmieder Brigitte, Berlicki Arkadiusz, Deng Y., Mein Nicole, Lopez-Ariste Arturo, Wang S. Spectrophotometric analysis of Ellerman bombs in the Ca II, H α , and UV range. *Astronomy and Astrophysics*, 2007, vol. 473, pp. 279-289.
- Pariat Etienne, Démoulin Pascal, Nindos Alexander. How to improve the maps of magnetic helicity injection in active regions?. *Advances in Space Research*, 2007, vol. 39, pp. 1706-1714.
- Parkinson, M. L., J. A. Wild, C. L. Waters, M. Lester, E. A. Lucek, and P. Décréau, An auroral westward flow channel (AWFC) and its relationship to field-aligned current, ring current, and plasmopause location determined using multiple spacecraft observations, *Annales Geophys.*, 25, 59-76, 2007.
- Parks, G. K.; Lee, E.; Lin, N.; Mozer, F.; Wilber, M.; Dandouras, I.; Rème, H.; Lucek, E.; Fazakerley, A.; Goldstein, M.; Gurgiolo, C.; Canu, P.; Cornilleau-Wehrlin, N.; Décréau, P., Jun 2007, Solitary Electromagnetic Pulses Detected with Super-Alfvénic Flows in Earth's Geomagnetic Tail, *Physical Review Letters*, vol. 98, Issue 26, id. 265001
- Parks, G.K., E. Lee, N. Lin, F. Mozer, M. Wilber, E. Lucek, I. Dandouras, H. Rème, J.B. Cao, P. Canu, N. Cornilleau-Wehrlin, P. Décréau, M.L. Goldstein, and Philippe Escoubet, Jun 2007, Density holes in the upstream solar wind, Proceedings from the 6th International Astrophysics Conference on 'Turbulence and Nonlinear Processes in Astrophysical Plasmas', AIP Conference, 932, pp. 9-15
- Parrot, M.; Sauvaud, J. A.; Berthelier, J. J.; Lebreton, J. P., Jun 2007, First in-situ observations of strong ionospheric perturbations generated by a powerful VLF groundbased transmitter, *Geophysical Research Letters*, Volume 34, Issue 11, CiteID L11111
- Parrot M., J. Manninen, O. Santolík, F. Nemeč, and T. Turunen, T. Raita, and E. Macusova, Simultaneous observation on board a satellite and on the ground of large-scale magnetospheric line radiation, *Geophys. Res. Lett.*, 34, L19102, doi:10.1029/2007/GL030630, 2007.
- Passot, T. and Sulem, P.L., "Collisionless magnetohydrodynamics with gyrokinetic effects", *Physics of Plasmas*, 14, p. 2502 (2007).
- Patsourakos, S., Gouttebroze, P., Vourlidos, A., 2007, The quiet Sun network at subarcsecond resolution: Vault observations and radiative transfer modeling of cool loops, *Astrophys. J.*, 664, 1214
- Petrukovich, A. A.; Baumjohann, W.; Nakamura, R.; Runov, A.; Balogh, A.; Rème, H., Oct 2007, Thinning and stretching of the plasma sheet, *Journal of Geophysical Research*, Volume 112, Issue A10, CiteID A10213
- Phan, T. D.; Paschmann, G.; Twitty, C.; Mozer, F. S.; Gosling, J. T.; Eastwood, J. P.; Øieroset, M.; Rème, H.; Lucek, E. A., Jul 2007, Evidence for magnetic reconnection initiated in the magnetosheath, *Geophysical Research Letters*, Volume 34, Issue 14, CiteID L14104
- Pohjolainen S., Van Driel-Gesztelyi Lydia, Culhane J. L., Manoharan P. K., Elliott H. A. CME Propagation Characteristics from Radio Observations. *Solar Physics*, 2007, vol. 244, pp. 167-188.

- Ponty, Y., Laval, J.P., Dubrulle, B., Daviaud, F. and Pinton, J.F., "Subcritical Dynamo Bifurcation in the Taylor-Green Flow", *Physical Review Letters*, 99, p. 224501 (2007).
- Ponty, Y., Mininni, P.D., Pinton, J.F., Politano, H. and Pouquet, A., "Dynamo action at low magnetic Prandtl numbers: mean flow versus fully turbulent motions", *New Journal of Physics*, 9, p. 296 (2007).
- Pottelette, R.; J. Pickett, Phase space holes and elementary radiation events., *Nonlinear Processes in Geophysics*, Volume 14, Issue 6, 2007, pp.735-742, 2007.
- Pottelette, R.; M. Malinger; E. Seran; J.J. Berthelier, Filamentary alfvénic structures excited at the edges of equatorial plasma bubbles., *Annales Geophysicae*, Volume 25, Issue 10, 2007, pp.2159-2165, 2007.
- Pu, Z. Y.; Zhang, X. G.; Wang, X. G.; Wang, J.; Zhou, X.-Z.; Dunlop, M. W.; Xie, L.; Xiao, C. J.; Zong, Q. G.; Fu, S. Y.; Liu, Z. X.; Carr, C.; Ma, Z. W.; Shen, C.; Lucek, E.; Rème, H.; Escoubet, P., Oct 2007, Global view of dayside magnetic reconnection with the dusk-dawn IMF orientation: A statistical study for Double Star and Cluster data, *Geophysical Research Letters*, Volume 34, Issue 20, CiteID L20101
- Puhl-Quinn, P. A., H. Matsui, E. Mishin, C. Mouikis, L. Kistler, Y. Khotyaintsev, P. Décréau, and E. A. Lucek, Cluster and DMSP observations of SAID electric fields, *J. Geophys. Res.*, 112, A05219, doi :10.1029/2006JA012065, 2007.
- Quémérais, E., et al, P., Velocity Profiles in the Solar Corona from Multi-Instrument Observations, *Astrophys. Journal*.
- Randriamboarison O., Impulsive excitation of electrostatic waves at the upper hybrid branch: A boundary value problem, *Phys. Plasmas*, 14, 082103-1-082103-6, 2007.
- Rapoport, V. O., V. L. Frolov, G. P. Komrakov, G. A. Markov, A. S. Belov, M. Parrot, and J. L. Rauch, Some results of measuring the characteristics of electromagnetic and plasma disturbances stimulated in the outer ionosphere by high-power high frequency radio emission from the "SURA" facility, *Radiophys. Quantum Electron.*, 50, 645-655, 2007.
- Rashba, T. I., Semikoz, V. B., Turck-Chièze, S., Valle, J. W. F., 2007, Probing the internal solar magnetism field through g modes, , *MNRAS*, 377, 453.
- Reiner M. J., Kaiser M. L., Bougeret Jean-Louis. Coronal and Interplanetary Propagation of CME/Shocks from Radio, In Situ and White-Light Observations. *Astrophysical Journal*, 2007, vol. 663, pp. 1369-1385.
- Reiner M. J., Fainberg J., Kaiser M. L., Bougeret Jean-Louis. Circular Polarization Observed in Interplanetary Type III Radio Storms. *Solar Physics*, 2007, vol. 241, pp. 351-370.
- Reiner M. J., Krucker S., Gary D. E., Dougherty B. L., Kaiser M. L., Bougeret Jean-Louis. Radio and White-Light Coronal Signatures Associated with the RHESSI Hard X-Ray Event of 2002 July 23. *Astrophysical Journal*, 2007, vol. 657, pp. 1107-1116.
- Renard, Jean-Baptiste; Blelly, Pierre-Louis; Berthet, Gwenaël, Apr 2007, Reply to comment by B. Funke et al. on "Origin of the January-April 2004 increase in stratospheric NO₂ observed in the northern polar latitudes", *Geophysical Research Letters*, Volume 34, Issue 7, CiteID L07814
- Rieutord, M., Roudier, T., Roques, S., & Ducottet, C., Tracking granules on the Sun's surface and reconstructing velocity fields. I. The CST algorithm, *Astronomy and Astrophysics*, vol. 471, 687-694, 2007
- Rodger, Craig J.; Clilverd, Mark A.; Thomson, Neil R.; Gamble, Rory J.; Seppälä, Annika; Turunen, Esa; Meredith, Nigel P.; Parrot, Michel; Sauvaud, Jean-André; Berthelier, Jean- Jacques, Nov 2007, Radiation belt electron precipitation into the atmosphere: Recovery from a geomagnetic storm, *Journal of Geophysical Research*, Volume 112, Issue A11, CiteID A11307

- Romeuf, D., Meunier, N., Noëns, J.-C., Koutchmy, S., Jimenez, R., Wurmser, O., Rochain, S., & "Observateurs Associés" Team, Analysis of broad-band H α coronagraphic observations, *Astronomy and Astrophysics*, vol. 462, 731-741, 2007
- Rondi S., Roudier Th., Molodij Guillaume, Bommier V., Keil S., Sütterlin P., Malherbe Jean-Marie, Meunier N., Schmieder Brigitte, Maloney P. Photospheric flows around a quiescent filament. *Astronomy and Astrophysics*, 2007, vol. 467, pp. 1289-1298.
- Rozhnoi, A. O., O. Molchanov, M. Solovieva, V. Gladyshev, O. Akentieva, J. Berthelier, M. Parrot, F. Lefeuvre, et al., Possible seismo-ionosphere perturbations revealed by VLF signals collected on ground and on a satellite, *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 7, 617- 624, 2007.
- Ryabov V. B., Vavriv D. M., Zarka Philippe, Kozhin R., Vinogradov V. V., Shevchenko V. A. Jupiter S-bursts: Narrow-band origin of microsecond subpulses. *Journal of Geophysical Research (Space Physics)*, 2007, vol. 112, pp. 09206.
- Rymer, A. M.; Mauk, B. H.; Hill, T. W.; Paranicas, C.; André, N.; Sittler, E. C.; Mitchell, D. G.; Smith, H. T.; Johnson, R. E.; Coates, A. J.; Young, D. T.; Bolton, S. J.; Thomsen, M. F.; Dougherty, M. K., Feb 2007, Electron sources in Saturn's magnetosphere, *Journal of Geophysical Research*, Volume 112, Issue A2, CiteID A02201
- Šafránková, J.; Nemecek, Z.; Prech, L.; Šimunek, J.; Sibeck, D.; Sauvaud, J.-A., Jul 2007, Variations of the flank LLBL thickness as response to the solar wind dynamic pressure and IMF orientation, *Journal of Geophysical Research*, Volume 112, Issue A7, CiteID A07201119
- Sahal-Bréchet, S., M. Derouich, V. Bommier & P. S. Barklem. Multipole rates for atomic polarization studies: the case of complex atoms in non-spherically symmetric states colliding with atomic hydrogen. *Astronomy and Astrophysics*, 465, 667-677. 2007
- Sahraoui, F.; S. Galtier; G. Belmont, On waves in incompressible hall magneto-hydrodynamics., *journal of plasmas*, 73, 723-730, 10.1017/s0022377806006180, 2007.
- Sampoorna, M., Nagendra, K.N. and Frisch, H., "Generalized Voigt functions and their derivatives", *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*, 104, pp. 71-85 (2007).
- Samsonov A. A., Alexandrova Olga, Lacombe Catherine, Maksimovic Milan, Gary S. P. Proton temperature anisotropy in the magnetosheath: comparison of 3-D MHD modelling with Cluster data. *Annales Geophysicae*, 2007, vol. 25, pp. 1157-1173.
- Sarkar, S., A. K. Gwal, and M. Parrot, Ionospheric variations observed by the DEMETER satellite in the mid-latitude region during strong earthquakes, *J. Atmos. Solar Terrest. Phys.*, 69, 1524-1540, 2007.
- Schmieder Brigitte, Mandrini C. H., Démoulin Pascal, Aulanier Guillaume, Li H., Berlicki Arkadiusz. What is the role of magnetic null points in large flares?. *Advances in Space Research*, 2007, vol. 39, pp. 1840-1846.
- Schmieder Brigitte, Gunár S., Heinzel P., Anzer U. Spectral Diagnostics of the Magnetic Field Orientation in a Prominence Observed with SOHO/SUMER. *Solar Physics*, 2007, vol. 241, pp. 53-66.
- Scholl Isabelle, Habbal Shadia Rifai. Automatic Detection and Classification of Coronal Holes and Filaments Based on EUV and Magnetogram Observations of the Solar Disk. *Solar Physics*, 2007, pp. 194.
- Séran, E.; H.U. Frey; M. Fillingim; J.J. Berthelier; G. Parks; R. Pottellette, Demeter high resolution observations of the ionospheric thermal plasma response to magnetospheric energy input during the magnetic storm of november 2004, *Annales Geophysicae*, Volume 25, Issue 12, pp.2503-2511, 2007.
- Shun Rong, Z.; J. Holt; T. Van Eyken; M. Mc Ready; C. Amory-Mazaudier; S. Fukao; M. Sulzer, Multiple-site comparisons between models of incoherent scatter radar and iri, *advances in space research*, 39, 910-917, 2007.

Simões, F., Grard, R., Hamelin, M., López-Moreno, J.J., Schwingenschuh, K., Béghin, C., Berthelier, J.-J., Besser, B., Brown, V.J.G., Chabassière, M., Falkner, P., Ferri, F., Fulchignoni, M., Hofe, R., Jernej, I., Jeronimo, J.M., Molina-Cuberos, G.J., Rodrigo, R., Svedhem, H., Tokano, T., Trautner, R., A new numerical model for the simulation of elf wave propagation and the computation of eigenmodes in the atmosphere of titan: did Huygens observe any Schumann resonance?, *planet. space sci.*, doi:10.1016/j.pss.2007.04.016, 2007.

Simon C., Liliensten J., Moen J., Holmes J.M., Ogawa Y., Oksavik K., Denig W.F., «TRANS4: a new coupled electron/proton transport code – comparison to observations above Svalbard using ESR, DMSP and optical measurements», *Annales Geophysicae*, 25 3 661-673 (2007)

Sittler, E. C.; Thomsen, M.; Johnson, R. E.; Hartle, R. E.; Burger, M.; Chornay, D.; Shappirio, M. D.; Simpson, D.; Smith, H. T.; Coates, A. J.; Rymer, A. M.; McComas, D. J.; Young, D. T.; Reisenfeld, D.; Dougherty, M.; Andre, N., Nov 2007, Erratum to “Cassini observations of Saturn's inner plasmasphere: Saturn orbit insertion results”. [Planetary and Space Science 54 (2006) 1197 1210], *Planetary and Space Science*, Volume 55, Issue 14, p. 2218-2220.

Slipushenko S.V.; Tur A.V.; Yanovsky V.V., Jan 2007, The influence of incident and reflected potential wave on the point vortex evolution near a solid surface, *Problems of Atomic Science and Technology*, #3 (2), p.280-284

Slipushenko S.V.; Tur A.V.; Yanovsky V.V., Jan 2007, The competition of the intermittency, *Non linear Applied Dynamics*

Slipushenko S.V.; Tur A.V.; Yanovsky V.V., Jan 2007, The new mechanism of the transition to the chaos in the singular conservative systems, *Non linear Applied Dynamics*

Smets, R.; G. Belmont; D. Delcourt; L. Rezeau, Diffusion at the earth's magnetopause : enhancement by the kelvin-helmholtz instability., *Annales Geophysicae*, 25, 271, 2007.

Snekvik, K.; Haaland, S.; Østgaard, N.; Hasegawa, H.; Nakamura, R.; Takada, T.; Juusola, L.; Amm, O.; Pitout, F.; Rème, H.; Klecker, B.; Lucek, E. A., Jun 2007, Cluster observations of a field aligned current at the dawn flank of a bursty bulk flow, *Annales Geophysicae*, Volume 25, Issue 6, 2007, pp.1405-1415

Sobotka, M. & Roudier, T., Properties of sunspot moats derived from horizontal motions, *Astronomy and Astrophysics*, vol. 472, 277-282, 2007

Sonnerup, B. U. Ö.; Haaland, S.; Paschmann, G.; Dunlop, M. W.; Rème, H.; Balogh, A., Apr 2007, Correction to “Orientation and motion of a plasma discontinuity from single spacecraft measurements: Generic residue analysis of Cluster data”, *Journal of Geophysical Research*, Volume 112, Issue A4, CiteID A04201

Soobiah, Y.; Coates, A. J.; Linder, D. R.; Kataria, D. O.; Winningham, J. D.; Frahm, R. A.; Sharber, J. R.; Scherrer, J. R.; Barabash, S.; Lundin, R.; Holmström, M.; Andersson, H.; Yamauchi, M.; Grigoriev, A.; Kallio, E.; Koskinen, H.; Säles, T.; Riihelä, P.; Schmidt, W.; Kozyra, J.; Luhmann, J.; Roelof, E.; Williams, D.; Livi, S.; Curtis, C. C.; Hsieh, K. C.; Sandel, B. R.; Grande, M.; Carter, M.; Sauvaud, J.-A.; Fedorov, A.; Thocaven, J.-J.; et al., Apr 2007, Erratum to “Observations of magnetic anomaly signatures in Mars Express ASPERA-3 ELS data” [Icarus 182 (2006) 396 405], *Icarus*, Volume 187, Issue 2, p. 623-

Sorriso-Valvo, L., Marino, R., Carbone, V., Noullez, A., Lepreti, F., Veltri, P., Bruno, R., Bavassano, B. and Pietropaolo, E., "Observation of Inertial Energy Cascade in Interplanetary Space Plasma", *Physical Review Letters*, 99, p. 115001 (2007).

Stenberg, G., T. Oscarsson, M. André, A. Vaivads, M. Backrud-Ivgren, P. Décreau et al., Internal structure and spatial dimensions of whistler wave regions in the magnetopause layer, *Annales Geophys.*, 25, 2439-2451, 2007.

Stepán, J. & V. Bommier. A generalized $\hat{\epsilon}$ -law. The role of unphysical source terms in resonance line polarization transfer and its importance as an additional test of NLTE radiative transfer codes. *Astronomy and Astrophysics*, 468, 797-801. 2007

- Stepán, J., P. Heinzel & S. Sahal-Bréchet. Hydrogen H α line polarization in solar flares. Theoretical investigation of atomic polarization by proton beams considering self-consistent NLTE polarized radiative transfer. *Astronomy and Astrophysics*, 465, 621-631. 2007
- Stepán, J. Ā., J. Kasparová, M. Karlický & P. Heinzel. Hydrogen Balmer line formation in solar flares affected by return currents. *Astronomy and Astrophysics*, 472, L55-L58. 2007
- Svedhem, H. et al, 2007, Venus express – the first European mission to Venus, *Planetary and Space Science*, doi:10.1016/j.pss.2007.01.013
- Tao, W. et al, 2007, Visualisation of tangled vector field topology and global bifurcation of magnetospheric dynamics., *Journal of Computational Physics*
- Teste, A.; Fontaine, D.; Sauvaud, J.-A.; Maggiolo, R.; Canu, P.; Fazakerley, A., May 2007, CLUSTER observations of electron outflowing beams carrying downward currents above the polar cap by northward IMF, *Annales Geophysicae*, Volume 25, Issue 4, 2007, pp.953-
- Thomsen, M. F.; Denton, M. H.; Lavraud, B.; Bodeau, M., Mar 2007, Statistics of plasma fluxes at geosynchronous orbit over more than a full solar cycle, *Space Weather*, Volume 5, Issue 3, CiteID S03004
- Thomsen, M. F.; DiLorenzo, J. P.; McComas, D. J.; Young, D. T.; Crary, F. J.; Delapp, D.; Reisenfeld, D. B.; Andre, N., May 2007, Assessment of the magnetospheric contribution to the suprathermal ions in Saturn's foreshock region, *Journal of Geophysical Research*, Volume 112, Issue A5, CiteID A05220
- Tjulin, A.; Lucek, E. A.; Dandouras, I., Dec 2007, Characterization of waves in the vicinity of an interplanetary directional discontinuity, *Journal of Geophysical Research*, Volume 112, Issue A12, CiteID A12104
- Tkaczuk, R., Rieutord, M., Meunier, N., & Roudier, T., Tracking granules on the Sun's surface and reconstructing velocity fields. II. Error analysis, *Astronomy and Astrophysics*, vol. 471, 695-703, 2007
- Trávníček, Pavel; Hellinger, Petr; Taylor, Matthew G. G. T.; Escoubet, C. Philippe; Dandouras, Iannis; Lucek, Elizabeth, Aug 2007, Magnetosheath plasma expansion: Hybrid simulations, *Geophysical Research Letters*, Volume 34, Issue 15, CiteID L15104
- Trotignon, J. G.; Michau, J. L.; Lagoutte, D.; Chabassière, M.; Chalumeau, G.; Colin, F.; Décréau, P. M. E.; Geiswiller, J.; Gille, P.; Grard, R.; Hachemi, T.; Hamelin, M.; Eriksson, A.; Laakso, H.; Lebreton, J. P.; Mazelle, C.; Randriamboarison, O.; Schmidt, W.; Smit, A.; Telljohann, U.; Zamora, P., Feb 2007, RPC-MIP: the Mutual Impedance Probe of the Rosetta Plasma Consortium, *Space Science Reviews*, Volume 128, Issue 1-4, pp. 713-728
- Turck-Chièze S. and Lambert P, Understanding the origin of the solar cyclic activity for an improved earth climate prediction, *Adv. Space. Res.*, 40 (2007), 907.
- Tziotziou K., Tsiropoula G., Mein Nicole. Dual-line spectral and phase analysis of sunspot oscillations. *Astronomy and Astrophysics*, 2007, vol. 463, pp. 1153-1163.
- Vaivads, A.; O. Santolik; G. Stenberg; M. André; C. Owen; P. Canu; M. Dunlop, The source of whistler emissions at the dayside magnetopause., *geophysical research letters*, 34, 10.1029/2006gl029195, 2007.
- Valentini F., Trávníček P., Califano F., Hellinger P., Mangeney André. A hybrid-Vlasov model based on the current advance method for the simulation of collisionless magnetized plasma. *Journal of Computational Physics*, 2007, vol. 225, pp. 753-770.
- Vallat, C.; Ganushkina, N.; Dandouras, I.; Escoubet, C. P.; Taylor, M. G. G. T.; Laakso, H.; Masson, A.; Sauvaud, J.-A.; Rème, H.; Daly, P., Feb 2007, Ion multi-nose structures observed by Cluster in the inner Magnetosphere, *Annales Geophysicae*, Volume 25, Issue 1, 2007, pp.171-190

Vial J.-C., Auchere Frederic, Chang J., Fang C., Gan W. Q., Klein Karl-Ludwig, Prado J.-Y., Trottet Gérard, Wang C., Yan Y. H. SMESE: A Small Explorer for Solar Eruptions. *Advances in Space Research*, 2007, vol. 40, pp. 1787-1801.

Vial, J.-C., Ebadi, H., Ajabshirizadeh, A., 2007, The Lyalpha and Lybeta profiles in solar prominences and the issue of the fine structure, *Sol. Phys.*, 246, 327

Volwerk, M.; Glassmeier, K.-H.; Nakamura, R.; Takada, T.; Baumjohann, W.; Klecker, B.; Rème, H.; Zhang, T. L.; Lucek, E.; Carr, C. M., May 2007, Flow burst-induced Kelvin- Helmholtz waves in the terrestrial magnetotail, *Geophysical Research Letters*, Volume 34, Issue 10, CiteID L10102

Vörös, Z.; Baumjohann, W.; Nakamura, R.; Runov, A.; Volwerk, M.; Asano, Y.; Jankovicová, D.; Lucek, E. A.; Rème, H., Aug 2007, Spectral scaling in the turbulent Earth's plasma sheet revisited, *Nonlinear Processes in Geophysics*, Volume 14, Issue 4, 2007, pp.535-541

Vörös, Z.; Baumjohann, W.; Nakamura, R.; Runov, A.; Volwerk, M.; Takada, T.; Lucek, E. A.; Rème, H., Feb 2007, Spatial structure of plasma flow associated turbulence in the Earth's plasma sheet, *Annales Geophysicae*, Volume 25, Issue 1, 2007, pp.13-17

Vourlidas Angelos, Pick Monique, Hoang Sang, Démoulin Pascal. Erratum: "Identification of a Peculiar Radio Source in the Aftermath of Large Coronal Mass Ejection Events". *Astrophysical Journal*, 2007, vol. 665, pp. L179-L179.

Vourlidas Angelos, Pick Monique, Hoang Sang, Démoulin Pascal. Identification of a Peculiar Radio Source in the Aftermath of Large Coronal Mass Ejection Events. *Astrophysical Journal*, 2007, vol. 656, pp. L105-L108.

Walsh, A. P.; Fazakerley, A. N.; Wilson, R. J.; Alexeev, I. V.; Henderson, P. D.; Owen, C. J.; Lucek, E.; Carr, C.; Dandouras, I., Aug 2007, Near-simultaneous magnetotail flux rope observations with Cluster and Double Star, *Annales Geophysicae*, Volume 25, Issue 8, 2007, pp.1887-1897

Wang, J.; Dunlop, M. W.; Pu, Z. Y.; Zhou, X. Z.; Zhang, X. G.; Wei, Y.; Fu, S. Y.; Xiao, C. J.; Fazakerley, A.; Laakso, H.; Taylor, M. G. G. T.; Bogdanova, Y.; Pitout, F.; Davies, J.; Zong, Q. G.; Shen, C.; Liu, Z. X.; Carr, C.; Perry, C.; Rème, H.; Dandouras, I.; Escoubet, P.; Owen, C. J., Feb 2007, TC1 and Cluster observation of an FTE on 4 January 2005: A close conjunction, *Geophysical Research Letters*, Volume 34, Issue 3, CiteID L03106

Wang, Y.-M.; Biersteker, J. B.; Sheeley, N. R., Jr.; Koutchmy, S.; Mouette, J.; Druckmüller, M. 2007, "The Solar Eclipse of 2006 and the Origin of Ray like Features in the White-Light Corona", *The Astrophysical Journal*, Volume 660, 1, p. 882-892

Wang, D. Y., M.Höpfner, C. E. Blom, W. E. Ward, H. Fischer, M. Pirre, V. Catoire, N. Huret, et al., Validation of MIPAS HNO₃ operational data, *Atmos. Chem. Phys.*, 7, 4905-4934, 2007.

Wei, X. H.; Cao, J. B.; Zhou, G. C.; Santolík, O.; Rème, H.; Dandouras, I.; Cornilleau-Wehrin, N.; Lucek, E.; Carr, C. M.; Fazakerley, A., Oct 2007, Cluster observations of waves in the whistler frequency range associated with magnetic reconnection in the Earth's magnetotail, *Journal of Geophysical Research*, Volume 112, Issue A10, CiteID A10225

Wei, X.H., Zhou, G.C., Cao, J.B., Santolík, O., Rème, H., Cornilleau, N., Balogh, A., May 2007, Whistle and Hall magnetic field associated with near-Earth magnetotail reconnection observed by Cluster, *Chinese Journal of Geophysics-Chinese edition*, 50 (3): 662-671

Wetzel, G., A. Bracher, B. Funke, F. Goupail, F. Hendrick, J. C. Lambert, S. Mikuteit, C. Piccolo, M. Pirre, A. Bazureau, N. Huret, et al., Validation of PIAS/ENVISAT NO₂ operational data, *Atmos. Chem. Phys.*, 7, 3261-3284, 2007.

Wild, J. A.; Milan, S. E.; Davies, J. A.; Dunlop, M. W.; Wright, D. M.; Carr, C. M.; Balogh, A.; Rème, H.; Fazakerley, A. N.; Marchaudon, A., Feb 2007, On the location of dayside magnetic reconnection during an interval of duskward oriented IMF, *Annales Geophysicae*, Volume 25, Issue 1, 2007, pp.219-238

- Wiehr, E. Stellmacher, G. & Hirzberger, J. 2007, "Two-Dimensional Mapping of the He D₃/H β Emission Ratio in Solar Prominences" *Solar Physics*, 240, Issue 1, pp.25-36
- Xiao, C. J.; Pu, Z. Y.; Wang, X. G.; Ma, Z. W.; Fu, S. Y.; Phan, T. D.; Zong, Q. G.; Liu, Z. X.; Dunlop, M. W.; Glassmeier, K.-H.; Balogh, A.; Reme, H.; Dandouras, I.; Escoubet, C. P., Jan 2007, A Cluster measurement of fast magnetic reconnection in the magnetotail, *Geophysical Research Letters*, Volume 34, Issue 1, CiteID L01101
- Xiao, C. J.; Wang, X. G.; Pu, Z. Y.; Ma, Z. W.; Zhao, H.; Zhou, G. P.; Wang, J. X.; Kivelson, M. G.; Fu, S. Y.; Liu, Z. X.; Zong, Q. G.; Dunlop, M. W.; Glassmeier, K.-H.; Lucek, E.; Reme, H.; Dandouras, I.; Escoubet, C. P., Sep 2007, Satellite observations of separator-line geometry of three-dimensional magnetic reconnection, *Nature Physics*, Volume 3, Issue 9, pp. 609-613 (2007).
- Zaatri, A., Provost, J., Berthomieu, G., Morel, P. and Corbard, T., "Sensitivity of low degree oscillations to the change in solar abundances", *Astronomy and Astrophysics*, 469, pp. 1145-1149 (2007).
- Zahn, J.-P., Brun, A.S., Mathis, S. 2007, "On magnetic instabilities and dynamo action instellar radiation zones", *A&A*, 474, 145
- Zarka Philippe, Lamy Laurent, Cecconi Baptiste, Prangé Renée, Rucker Helmut O. Modulation of Saturn's radio clock by solar wind speed. *Nature*, 2007, vol. 450, pp. 265-267.
- Zarka Philippe. Interférométrie décimétrique à longue base entre Nançay et LOFAR, in . *Instrumentation, Mesure, Métrologie*, 2007, n. 1-4/2007, vol. 7, pp. 119-133.
- Zelenyi, L. M.; Dolgonosov, M. S.; Grigorenko, E. E.; Sauvaud, J.-A., Apr 2007, Universal properties of the nonadiabatic acceleration of ions in current sheets, *JETP Letters*, Volume 85, Issue 4, pp.187-193
- Zelenyi, L.M.; M. Oka; H.V. Malova; M. Fujimoto; D. Delcourt; W Baumjohann, Particle acceleration in mercury's magnetosphere., *Space Science Reviews*, Volume 132, Issue 2-4, pp. 593-609, 2007.
- Zettergren, M.; Semeter, J.; Bletly, P.-L.; Diaz, M., Dec 2007, Optical estimation of auroral ion upflow: Theory, *Journal of Geophysical Research*, Volume 112, Issue A12, CiteID A12310
- Zhang, H.; Pu, Z. Y.; Cao, X.; Fu, S. Y.; Liu, Z. X.; Ma, Z. W.; Dunlop, M. W.; Baumjohann, W.; Xiao, C. J.; Hong, M. H.; Cao, J. B.; Zong, Q. G.; Wang, X. G.; Carr, C.; Rème, H. A.; Dandouras, I.; Fazakerley, A.; Frey, H. U.; Escoubet, C. P., Feb 2007, TC-1 observations of flux pileup and dipolarization-associated expansion in the near-Earth magnetotail during substorms, *Geophysical Research Letters*, Volume 34, Issue 3, CiteID L03104
- Zhang, Y. C.; Liu, Z. X.; Shen, C.; Fazakerley, A.; Dunlop, M.; Réme, H.; Lucek, E.; Walsh, A. P.; Yao, L., Jul 2007, The magnetic structure of an earthward-moving flux rope observed by Cluster in the near-tail, *Annales Geophysicae*, Volume 25, Issue 7, 2007, pp.1471-1476
- Zhang, Y.C., Liu, Z.X., Shen, C., Duan, S.P., He, Z.H., Carr, C.M., Reme, H., Jul 2007, Double Star TC-1 observation of the earthward flowing plasmoids in the near magnetotail, *Chinese Science Bulletin*, 52 (13): 1843-1848
- Zong, Q.-G.; Fu, S. Y.; Baker, D. N.; Goldstein, M. L.; Song, P.; Slavin, J. A.; Fritz, T. A.; Cao, J. B.; Amm, O.; Frey, H.; Korth, A.; Daly, P. W.; Reme, H.; Pedersen, A., Jul 2007, Earthward flowing plasmoid: Structure and its related ionospheric signature, *Journal of Geophysical Research*, Volume 112, Issue A7, CiteID A07203
- Zong, Q.-G.; Zhou, X.-Z.; Li, X.; Song, P.; Fu, S. Y.; Baker, D. N.; Pu, Z. Y.; Fritz, T. A.; Daly, P.; Balogh, A.; Réme, H., Jun 2007, Ultralow frequency modulation of energetic particles in the dayside magnetosphere, *Geophysical Research Letters*, Volume 34, Issue 12, CiteID L12105

2008

Abouadarham Jean, Scholl Isabelle, Fuller Nicolas, Fouesneau M., Galametz M., Gonon F., Maire A., Leroy Y. Automatic detection and tracking of filaments for a solar feature database. *Annales Geophysicae*, 2008, vol. 26, pp. 243-248.

Adohi, J-P., P.M. Vila, C. Amory-Mazaudier, M. Petitdidier, Equinox transition at the magnetic equator in Africa : Analysis of ESF ionograms, *Ann. Geophys.*, 26, n°7, 1777-1792, 2008.

Aikio, A. T.; Pitkänen, T.; Fontaine, D.; Dandouras, I.; Amm, O.; Kozlovsky, A.; Vaivdas, A.; Fazakerley, A., Feb 2008, EISCAT and Cluster observations in the vicinity of the dynamical polar cap boundary, *Annales Geophysicae*, Volume 26, Issue 1, 2008, pp.87-105

Ajabshirizadeh, A.; Tavabi, E.; Koutchmy, S. 2008, "Wavelet analysis of solar macro-spicule recurrences", *New Astronomy*, Volume 13, 2, p. 93-97

Alexakis, A. and Ponty, Y., "Effect of the Lorentz force on on-off dynamo intermittency", *Physical Review E*, 77, p. 56308 (2008)

Alexakis, A. and Ponty, Y., "The Lorentz force effect on the On-Off dynamo intermittency", *Physical Review E*, 78, p. 026310 (2008).

Alexandrova Olga. Solar wind vs magnetosheath turbulence and Alfvén vortices. *Nonlinear Processes in Geophysics*, 2008, vol. 15, pp. 95-108.

Alexandrova Olga, Carbone V., Veltri P., Sorriso-Valvo L. Small-Scale Energy Cascade of the Solar Wind Turbulence. *Astrophysical Journal*, 2008, vol. 674, pp. 1153-1157.

Alves, F., L. Abi Rached, J. Moutoussamy et C. Coillot – "Trilayer GMI sensors based on rapidly stress-annealed FeSiBCuNb ribbons" - *Sensors and Actuators A : Physical*, vol.142, pages 459-463, Juillet 2008.

Alves, J. Moutoussamy, C. Coillot, L. Abi Rached, and B. Kaviraj, Performances of a newly high sensitive trilayer F/Cu/F GMI sensor, *Sensors and Actuators A : Physical*, Avril 2008

Amblard P.-O., Moussaoui S., Dudok de Wit T., Abouadarham Jean, Kretzschmar M., Liliensten J., Auchere Frederic. The EUV Sun as the superposition of elementary Suns. *Astronomy and Astrophysics*, 2008, vol. 487, pp. L13-L16.

André, N.; Blanc, M.; Maurice, S.; Schippers, P.; Pallier, E.; Gombosi, T. I.; Hansen, K. C.; Young, D. T.; Crary, F. J.; Bolton, S.; Sittler, E. C.; Smith, H. T.; Johnson, R. E.; Baragiola, R. A.; Coates, A. J.; Rymer, A. M.; Dougherty, M. K.; Achilleos, N.; Arridge, C. S.; Krimigis, S. M.; Mitchell, D. G.; Krupp, N.; Hamilton, D. C.; Dandouras, I.; Gurnett, D. A.; Kurth, W. S.; Louarn, P.; Srama, R.; Kempf, S.; Waite, H. J.; Esposito, L. W.; Clarke, J. T., Dec 2008, Identification of Saturn's magnetospheric regions and associated plasma processes: Synopsis of Cassini observations during orbit insertion, *Reviews of Geophysics*, Volume 46, Issue 4, CiteID RG4008

André, N.; Ferrière, K. M., Sep 2008, Stratification-driven instabilities with bi-kappa distribution functions in the Io plasma torus, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A9, CiteID A09202

Angelopoulos V., D. Sibeck, C. W. Carlson, J. P. McFadden, D. Larson, R. P. Lin, J. W. Bonnell, F. S. Mozer, R. Ergun, C. Cully, K. H. Glassmeier, U. Auster, A. Roux, O. Le Contel, S. Frey, T. Phan, S. Mende, H. Frey, E. Donovan, C. T. Russell, R. Strangeway, J. Liu, I. Mann, J. Rae, J. Raeder, X. Li, W. Liu, H. J. Singer, V. A. Sergeev, S. Apatenkov, G. Parks, M. Fillingim and J. Sigwarth, First Results from the THEMIS mission, *Space Science Review*,

Apatenkov, S. V.; Sergeev, V. A.; Amm, O.; Baumjohann, W.; Nakamura, R.; Runov, A.; Rich, F.; Daly, P.; Fazakerley, A.; Alexeev, I.; Sauvaud, J. A.; Chotyaintsev, Yu., Sep 2008, Conjugate observation of sharp dynamical boundary in the inner magnetosphere by Cluster and DMSP spacecraft and ground network, *Annales Geophysicae*, Volume 26, Issue 9, 2008, pp.2771-2780

Appourchaux, T., Liewer, P., Watt, M., Alexander, D., Andretta, V., Auchère, F., D'Arrigo, P., Ayon, J., Corbard, T., Fineschi, S., Finsterle, W., Floyd, L., Garbe, G., Gizon, L., Hassler, D., Harra, L., Kosovichev, A., Leibacher, J., Leipold, M., Murphy, N., Maksimovic, M., Martinez-Pillet, V., Matthews, B.S.A., Mewaldt, R., Moses, D., Newmark, J., Régnier, S., Schmutz, W., Socker, D., Spadaro, D., Stuttard, M., Trosseille, C., Ulrich, R., Velli, M., Vourlidas, A., Wimmer-Schweingruber, C.R. and Zurbuchen, T., "POLAR investigation of the Sun--POLARIS", *Experimental Astronomy*, p. 40 (2008).

Appourchaux, T., Michel, E., Auvergne, M., Baglin, A., Toutain, T., Baudin, F et al. , 2008, CoRoT sounds the stars: P-mode parameters of Sun-like oscillations on HD 49933, *Astron. & Astrophys.*, 488, 705-714

Arentoft, T., Kjeldsen, H., Bedding, T.R., Bazot, M., Christensen-Dalsgaard, J., Dall, T.H., Karoff, C., Carrier, F., Eggenberger, P., Sosnowska, D., Wittenmyer, R.A., Endl, M., Metcalfe, T.S., Hekker, S., Reffert, S., Butler, R.P., Bruntt, H., Kiss, L.L., O'Toole, S.J., Kambe, E., Ando, H., Izumiura, H., Sato, B., Hartmann, M., Hatzes, A., Bouchy, F., Mosser, B., Appourchaux, T., Barban, C., Berthomieu, G., Garcia, R.A., Michel, E., Provost, J., Turck-Chièze, S., Martić, M., Lebrun, J.C., Schmitt, J., Bertaux, J.L., Bonanno, A., Benatti, S., Claudi, R.U., Cosentino, R., Leccia, S., Frandsen, S., Brogaard, K., Glowienka, L., Grundahl, F. and Stempels, E., "A Multisite Campaign to Measure Solar-like Oscillations in Procyon. I. Observations, Data Reduction, and Slow Variations", *Astrophysical Journal*, 687, pp. 1180-1190 (2008).

Arridge, C. S.; André, N.; Achilleos, N.; Khurana, K. K.; Bertucci, C. L.; Gilbert, L. K.; Lewis, G. R.; Coates, A. J.; Dougherty, M. K., Aug 2008, Thermal electron periodicities at 20RS in Saturn's magnetosphere, *Geophysical Research Letters*, Volume 35, Issue 15, CiteID L15107

Asano, Y.; Nakamura, R.; Shinohara, I.; Fujimoto, M.; Takada, T.; Baumjohann, W.; Owen, C. J.; Fazakerley, A. N.; Runov, A.; Nagai, T.; Lucek, E. A.; Rème, H., Jan 2008, Electron flat-top distributions around the magnetic reconnection region, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A1, CiteID A01207

Ashour-Abdalla, Maha; Bosqued, Jean-Michel; El-Alaoui, Mostafa; Péroomian, Vahé; Umeda, Takayuki; Walker, Raymond J., Jan 2008, Modeling PSBL high speed ion beams observed by Cluster and Double Star, *Advances in Space Research*, Volume 41, Issue 10, p. 1598-1610.

Aschwanden Markus, Burlaga L. F., Kaiser M. L., Ng C. K., Reames D. V., Reiner M. J., Gombosi T. I., Lugaz N., Manchester W., Roussev I. I., Zurbuchen T. H., Farrugia C. J., Galvin A. B., Lee M. A., Linker J. A., Mikic Z., Riley P., Alexander D., Sandman A. W., Cook J. W., Howard R. A., Odstreil D., Pizzo V. J., Kota J., Liewer P. C., Luhmann J. G., Inhester B., Schwenn R. W., Solanki S. K., Vasyliunas V. M., Wiegelmann T., Blush L., Bochsler P., Cairns I. H., Robinson P. A., Bothmer V., Kecskemety K., Llebaria A., Maksimovic Milan, Scholer M., Wimmer-Schweingruber R. F. Theoretical modelling for the Stereo mission. *Space Science Reviews*, 2008, n. 136, 1-4, pp. 565-604.

Åsnes, A.; Friedel, R. W. H.; Lavraud, B.; Reeves, G. D.; Taylor, M. G. G. T.; Daly, P., Mar 2008, Statistical properties of tail plasma sheet electrons above 40 keV, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A3, CiteID A03202

Åsnes, A.; Taylor, M. G. G. T.; Borg, A. L.; Lavraud, B.; Friedel, R. W. H.; Escoubet, C. P.; Laakso, H.; Daly, P.; Fazakerley, A. N., May 2008, Multispacecraft observation of electron beam in reconnection region, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A7, CiteID A07S30

Assus, P., Irbah, A., Bourget, P., Corbard, T. and the Picard Team, "Monitoring the scale factor of the PICARD SODISM instrument", *Astronomische Nachrichten*, 329, p. 517 (2008).

Attié, D., L. Rezeau, G. Belmont, N. Cornilleau-Wehrlin, and E. Lucek, Power of magnetopause low-frequency waves : A statistical study, *J. Geophys. Res.*, 113, A07213, doi:10.1029/2007JA012606, 2008.

- Attrill G. D. R., Van Driel-Gesztelyi Lydia, Démoulin Pascal, Zhukov A. N., Steed K., Harra L. K., Mandrini C. H., Linker J. The Recovery of CME-Related Dimmings and the ICME's Enduring Magnetic Connection to the Sun. *Solar Physics*, 2008, vol. 252, pp. 349-372.
- Auchere, F., Soubrié, E., Bocchialini, K., Legall, F., 2008, FESTIVAL: A multiscale visualization tool for Solar Imaging Data, *Sol. Phys.*, 248, 213
- Badman S. V., Cowley S. W. H., Lamy Laurent, Cecconi Baptiste, Zarka Philippe. How does the solar wind affect Saturn ? auroral radio emissions ?. *Astronomy and Geophysics*, 2008.
- Badman S. V., Cowley Stan W. H., Lamy Laurent, Cecconi Baptiste, Zarka Philippe. Saturn's radio clock. *Astronomy and Geophysics*, 2008, vol. 49, pp. 13-4.
- Baerenzung, J., Politano, H., Ponty, Y. and Pouquet, A., "Spectral modeling of magnetohydrodynamic turbulent flows", *Physical Review E*, 78, p. 26310 (2008).
- Baerenzung, J., Politano, H., Ponty, Y. and Pouquet, A., "Spectral modeling of turbulent flows and the role of helicity", *Physical Review E*, 77, p. 46303 (2008).
- Balan, N.; Alleyne, H.; Walker, S.; Reme, H.; McCrea, I.; Aylward, A., Dec 2008, Magnetosphere ionosphere coupling during the CME events of 07 12 November 2004, *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, Volume 70, Issue 17, p. 2101-2111.
- Banerjee, D.; Gasnault, O., Jul 2008, Hard X rays and low-energy gamma rays from the Moon: Dependence of the continuum on the regolith composition and the solar activity, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue E7, CiteID E07004
- Barbey, N., Auchere, F., Rodet, T., Vial, J.-C., 2008, A time-evolving 3D method dedicated to the reconstruction of solar plumes and results using extreme ultra-violet data, *Sol. Phys.*, 248, 409-423
- Baudin, F., Appourchaux, T., Boumier, P., Kuschig, R., Leibacher, J.W., Matthews, J.M., 2008, Searching for p-modes in MOST Procyon data: Another view, *Astron. & Astrophys.*, 478, 461-465
- Bell, T. , U. S. Inan, D. Pidtyachiy, P. Kulkarni, and M. Parrot, Effects of plasma density irregularities on the pitch angle scattering of radiation belt electrons by signals from ground based VLF, *Geophys. Res. Lett.*, 35, L19103, doi: 10.1029/2008GL034834, 2008.
- Belmont, G., F. Mottez, T. Chust, and S. Hess, Existence of non-Landau solutions for Langmuir waves, *Phys. Plasmas*, 15, 052310, 2008.
- Berchem, J.; Marchaudon, A.; Dunlop, M.; Escoubet, C. P.; Bosqued, J. M.; Reme, H.; Dandouras, I.; Balogh, A.; Lucek, E.; Carr, C.; Pu, Z., May 2008, Reconnection at the dayside magnetopause: Comparisons of global MHD simulation results with Cluster and Double Star observations, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A7, CiteID A07S12
- Berthelier, J.J., M. Malingre, R. Pfaff, E. Seran, R. Pottelette, J. Jasperse, J.P. Lebreton, and M. Parrot, Lightning-induced plasma turbulence and ion heating in equatorial ionospheric depletions, *Nature Geoscience*, doi:10.1038/ngeo109, 2008.
- Berthelier J.J. et al, Experimental Analysis and Numerical Simulation of the Operation of the DEMETER Electric Field Instrument in Deep Equatorial Plasma Depletions, 2008, *IEEE Transactions on Plasma Science*, vol. 36, issue 5, pp. 2859-2866
- Berthomier, G. Dubois, L. Muschietti, Stability of three-dimensional electron holes, *Physics of Plasmas* 15, 112901, DOI:10.1063/1.3013452, 2008.
- Bertucci, C.; Achilleos, N.; Dougherty, M. K.; Modolo, R.; Coates, A. J.; Szego, K.; Masters, A.; Ma, Y.; Neubauer, F. M.; Garnier, P.; Wahlund, J.-E.; Young, D. T., Sep 2008, The Magnetic Memory of Titan's Ionized Atmosphere, *Science*, Volume 321, Issue 5895, pp. 1475- (2008).

- Bigot, B., Galtier, S. and Politano, H., "An anisotropic turbulent model for solar coronal heating", *Astronomy and Astrophysics*, 490, pp. 325-337 (2008).
- Bigot, B., Galtier, S. and Politano, H., "Development of anisotropy in incompressible magnetohydrodynamic turbulence", *Physical Review E*, 78, p. 66301 (2008).
- Bigot, B., Galtier, S. and Politano, H., "Energy Decay Laws in Strongly Anisotropic Magnetohydrodynamic Turbulence", *Physical Review Letters*, 100, p. 74502 (2008)
- Bogdanova, Y. V.; Owen, C. J.; Dunlop, M. W.; Wild, J. A.; Davies, J. A.; Lahiff, A. D.; Taylor, M. G. G. T.; Fazakerley, A. N.; Dandouras, I.; Carr, C. M.; Lucek, E. A.; Rème, H., Jun 2008, Formation of the low-latitude boundary layer and cusp under the northward IMF: Simultaneous observations by Cluster and Double Star, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A7, CiteID A07S07
- Bonnet, Roger-Maurice; Blanc, Michel, Jun 2008, Foreword, *Space Science Reviews*, Volume 137, Issue 1-4, pp. 1-3
- Borgogno, D., Laveder, D., Passot, T., Sulem, C. and Sulem, P.L., "Filamentation of dispersive Alfvén waves in density channels: Hall magnetohydrodynamics description", *Physics of Plasmas*, 15, p. 2302 (2008).
- Boudjada M. et al, Similar behaviors of natural ELF/VLF ionospheric emissions and transmitter signals over seismic Adriatic regions, 2008, *Natural Hazards and Earth System Science*, Volume 8, Issue 6, 2008, pp.1229-1236
- Bougeret J. L., , K. Goetz, M.L. Kaiser, S.D. Bale, P.J. Kellogg, M. Maksimovic, N. Monge, S.J. Monson, P.L. Astier, S. Davy, M. Dekkali, J.J. Hinze, R.E. Manning, E. Aguilar-Rodriguez, X. Bonnin, C. Briand, I.H. Cairns, C.A. Cattell, B. Cecconi, J. Eastwood, R.E. Ergun, J. Fainberg, S. Hoang, K.E.J. Huttenen, S. Krucker, A. Lecacheux, R.J. MacDowall, W. Macher, A. Mangeney, C.A. Meetre, X. Moussas, Q.N. Nguyen, T.H. Oswald, M. Pulupa, M.J. Reiner, P.A. Robinson, H. Rucker, C. Salem, O. Santolik, J.M. Silvis, R. Ullrich, P. Zarka, I. Zouganelis, S/Waves : The radio and plasma wave investigation on the STEREO mission, *Space Science Reviews*, 136, 487, 2008, DOI:10.1007/s11214-007-9298-8.
- Bougher, Stephen W.; Brelvi, Pierre-Louis; Combi, Michael; Fox, Jane L.; Mueller-Wodarg, Ingo; Ridley, Aaron; Roble, Raymond G., Aug 2008, Neutral Upper Atmosphere and Ionosphere Modeling, *Space Science Reviews*, Volume 139, Issue 1-4, pp. 107-141
- Briand Carine, Mangeney André, Califano F. Coherent electric structures: Vlasov-Ampère simulations and observational consequences. *Journal of Geophysical Research (Space Physics)*, 2008, n. 113, pp. A07219.
- Broughton, M. C.; Engebretson, M. J.; Glassmeier, K.-H.; Narita, Y.; Keiling, A.; Fornaçon, K.-H.; Parks, G. K.; Rème, H., Dec 2008, Ultra-low-frequency waves and associated wave vectors observed in the plasma sheet boundary layer by Cluster, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A12, CiteID A12217
- Burch, J. L.; Goldstein, J.; Mokashi, P.; Lewis, W. S.; Paty, C.; Young, D. T.; Coates, A. J.; Dougherty, M. K.; André, N., Jul 2008, On the cause of Saturn's plasma periodicity, *Geophysical Research Letters*, Volume 35, Issue 14, CiteID L14105406. Cai, C. L.; Dandouras, I.; Rème, H.; Cao, J. B.; Zhou, G. C.; Parks, G. K., May 2008, Cluster observations on the thin current sheet in the magnetotail, *Annales Geophysicae*, Volume 26, Issue 4, 2008, pp.929-940
- Califano F., Mangeney André. One dimensional, electrostatic Vlasov model for the generation of suprathermal electron tails in solar wind conditions. *Journal of Geophysical Research (Space Physics)*, 2008, n. A06103, vol. 113.
- Califano, F., Hellinger, P., Kuznetsov, E., Passot, T., Sulem, P.L. and Trávníček, P.M., "Nonlinear mirror mode dynamics: Simulations and modeling", *Journal of Geophysical Research (Space Physics)*, 113, p. 08219 (2008).

- Cao, Jinbin; Duan, Juntao; Du, Aiming; Ma, Yuduan; Liu, Zhenxin; Zhou, G. C.; Yang, Dongmei; Zhang, Tielong; Li, Xinlin; Vellante, Massimo; Reme, Henri; Dandouras, Iannis; Lucek, E.; Carr, C. M.; Zong, Qiugang; Li, Qi, May 2008, Characteristics of middle- to lowlatitude Pi2 excited by bursty bulk flows, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A7, CiteID A07S15
- Cao, X.; Pu, Z. Y.; Zhang, H.; Mishin, V. M.; Ma, Z. W.; Dunlop, M. W.; Fu, S. Y.; Xie, L.; Xiao, C. J.; Wang, X. G.; Zong, Q. G.; Liu, Z. X.; Kubyskhina, M. V.; Pulkkinen, T. I.; Frey, H. U.; Korth, A.; Fraenz, M.; Lucek, E.; Carr, C. M.; Reme, H.; Dandouras, I.; Fazakerley, A. N.; Reeves, G. D.; Friedel, R.; Glassmeier, K. H.; Escoubet, C. P., May 2008, Multispacecraft and ground-based observations of substorm timing and activations: Two case studies, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A7, CiteID A07S25
- Cattell C., Wygant J. R., Goetz Keith, Kersten K., Kellogg P. J., Von Roseninge T., Bale S. D., Roth I., Temerin M., Hudson M. K., Mewaldt R. A., Wiedenbeck M., Maksimovic Milan, Ergun R., Acuna M., Russell C. T. Discovery of very large amplitude whistler-mode waves in Earth's radiation belts. *Geophysical Research Letters*, 2008, vol. 35, pp. 01105.
- Chappell, C. R., M. M. Huddleston, T. E. Moore, B. L. Giles, et D. Delcourt, Observations of the warm plasma cloak and an explanation of its formation in the magnetosphere, *J. Geophys. Res.*, 113, A09206, doi:10.1029/2007JA012945, 2008.
- Chaston C., J. Bonnell, J. P. McFadden, C. W. Carlson, C. Cully, O. Le Contel, A. Roux, U. Auster, K. H. Glassmeier, V. Angelopoulos and C. T. Russell, Turbulent heating and cross-field transport at the magnetopause from THEMIS, *Geophys. Res. Lett.*, 35, L17S08, doi:10.1029/2008GL033601, 2008
- Chaufray, J.Y., Bertaux, J.L., Leblanc, F., Quemerais, E., 2008, Observations of the hydrogen corona with SPICAM on Mars Express, *Icarus*, 195, 598-613
- Clerbaux, C. , M. George, S. Turquety, K. A. Walker, B. Barret, P. Bernath, C. Boone, T. Borsdorff, J. P. Cammas, V. Catoire, et al., CO measurements from the ACE-FTS satellite instrument: data analysis and validation using ground-based, airborne and spaceborne observations, *Atmos. Chem. Phys.*, 8, 2569-2594, 2008.
- Cliverd, M. A. , C. J. Rodger, R. Gamble, N. P. Meredith, M. Parrot, et al, Ground-based transmitter signals observed from space : ducted or nonducted?, *J. Geophys. Res.*, 113, A04211, doi: 10.1029/2007JA012602, 2008.
- Coates, A. J.; Frahm, R. A.; Linder, D. R.; Kataria, D. O.; Soobiah, Y.; Collinson, G.; Sharber, J. R.; Winningham, J. D.; Jeffers, S. J.; Barabash, S.; Sauvaud, J.-A.; Lundin, R.; Holmström, M.; Futaana, Y.; Yamauchi, M.; Grigoriev, A.; Andersson, H.; Gunell, H.; Fedorov, A.; Thocaven, J.-J.; et al., May 2008, Ionospheric photoelectrons at Venus: Initial observations by ASPERA-4 ELS, *Planetary and Space Science*, Volume 56, Issue 6, p. 802- 806.
- Corbard, T., Boumier, P., Appourchaux, T., Jiménez-Reyes, S.J., Gelly, B. and the Picard Team, "Helioseismology program for the PICARD satellite", *Astronomische Nachrichten*, 329, pp. 508-516 (2008)
- Cornilleau-Wehrin, N., B. Grison, D. Attié, G. Belmont, L. Rezeau, P. Robert, H. St. C. Alleyne, K. Yearby, E. Lucek, and C. Carr, Latitude and local time dependence of ULF wave power at the magnetopause, : A Cluster-Double Star study, *J. Geophys. Res.*, 113, A07S09, doi:10.1029/2007JA012780, 2008.
- Curdt, W., Tian, H., Teriaca, L., Schuhle, U., Lemaire, P., 2008, The Lyman alpha profile and center-to-limb variation of the quiet Sun, *Astron. & Astrophys.*, 492, L9
- Darrouzet, F. , Keyser de F., P . Décreau, F. El Lemdani-Mazouz, and X. Vallières, Statistical analysis of plasmaspheric plumes with Cluster/WHISPER observations, *Annales Geophys.*, 26, 2403-2417, 2008.
- Darrouzet, F.; Gallagher, Dennis L.; André, Nicolas; Carpenter, Donald L.; Dandouras, Iannis; Décreau, Pierrette M. E.; de Keyser, Johan; Denton, Richard E.; Foster, John C.; Goldstein, Jerry; Moldwin, Mark B.; Reinisch, Bodo W.; Sandel, Bill R.; Tu, Jiannan, Nov 2008, Plasmaspheric Density Structures and Dynamics: Properties Observed by the CLUSTER and IMAGE Missions, *Space Science Reviews*, Online First

- Daum, P.; Wild, J. A.; Penz, T.; Woodfield, E. E.; Rème, H.; Fazakerley, A. N.; Daly, P. W.; Lester, M., Jul 2008, Global MHD simulation of flux transfer events at the high-latitude magnetopause observed by the Cluster spacecraft and the SuperDARN radar system, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A7, CiteID A07S22
- Delannée Cécile, Török Tibor, Aulanier Guillaume, Hochedez J.-F. A New Model for Propagating Parts of EIT Waves: A Current Shell in a CME. *Solar Physics*, 2008, vol. 247, pp. 123-150.
- Démoulin Pascal, Nakwacki M. S., Dasso S., Mandrini C. H. Expected in Situ Velocities from a Hierarchical Model for Expanding Interplanetary Coronal Mass Ejections. *Solar Physics*, 2008, vol. 250, pp. 347-374.
- Démoulin Pascal. A review of the quantitative links between CMEs and magnetic clouds. *Annales Geophysicae*, 2008, vol. 26, pp. 3113-3125.
- Devoto, P.; Médale, J.-L.; Sauvaud, J.-A., Apr 2008, Secondary electron emission from distributed ion scattering off surfaces for space instrumentation, *Review of Scientific Instruments*, Volume 79, Issue 4, pp. 046111-046111-3 (2008).
- Dolla, L., Solomon, J., 2008, Solar off-limb linewidths: Alfvén waves, ion cyclotron waves and preferential heating, *Astron. & Astrophys.*, 483, 271-284
- Donati, J.-F., Jardine, M. M., Gregory, S. G., Petit, P., Paletou, F., Bouvier, J., Dougados, C., Ménard, F., Cameron, A. C., Harries, T. J., Hussain, G. A. J., Unruh, Y., Morin, J., Marsden, S. C., Manset, N., Aurière, M., Catala, C., & Alecian, E., Magnetospheric accretion on the T Tauri star BP Tauri, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, vol. 386, 1234-1251, 2008
- Donati, J.-F., Moutou, C., Farès, R., Bohlender, D., Catala, C., Deleuil, M., Shkolnik, E., Cameron, A. C., Jardine, M. M., & Walker, G. A. H., Magnetic cycles of the planet-hosting star τ Bootis, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, vol. 385, 1179-1185, 2008
- Donati, J.-F., Morin, J., Petit, P., Delfosse, X., Forveille, T., Aurière, M., Cabanac, R., Dintrans, B., Fares, R., Gastine, T., Jardine, M. M., Lignières, F., Paletou, F., Velez, J. C. Ramirez, & Théado, S., Large-scale magnetic topologies of early M dwarfs, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, vol. 390, 545-560, 2008
- Duan, S.-P.; Liu, Z.X.; Cao, J.-B.; Lu, L.; Rème, H.; Dandouras, I.; Carr, Oct 2008, C.M.; TC-1 observation of ion high-speed flow reversal in the near-Earth plasma sheet during substorm, *Science in China Series E: Technical Sciences*, October 2008, vol. 51, no.10, 1721-1730
- Dubinin E. et al, Access of solar wind electrons into the Martian magnetosphere, 2008, *Annales Geophysicae*, Volume 26, Issue 11, 2008, pp.3511-3524
- Dubinin E. et al, Plasma environment of Mars as observed by simultaneous MEX-ASPERA-3 and MEX-MARSIS observations, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A10, CiteID A10217
- Dubinin E. et al, Structure and dynamics of the solar wind/ionosphere interface on Mars: MEX-ASPERA-3 and MEX-MARSIS observations, 2008, *Geophysical Research Letters*, Volume 35, Issue 11, CiteID L11103
- Dubinin E. et al, Asymmetry of plasma fluxes at Mars. ASPERA-3 observations and hybrid simulations, 2008, *Planetary and Space Science*, Volume 56, Issue 6, p. 832-835.
- Dudík, J., G. Aulanier, B. Schmieder, V. Bommier & T. Roudier. Topological Departures from Translational Invariance along a Filament Observed by THEMIS. *Solar Physics*, 248, 29-50. 2008
- Dudok de Wit T., Kretschmar M., Abouadarham Jean, Amblard P.-O., Auchere Frederic, Liliensten J. Which solar EUV indices are best for reconstructing the solar EUV irradiance?. *Advances in Space Research*, 2008, vol. 42, pp. 903-911.

Dudok de Wit, T., A. A. Chilingarian, and G. Karapetyan, Techniques for characterising weak transients in cosmic ray records, as measured by neutron monitor networks, *Acta Geophysica* 57 (2008) 102-115, DOI:10.2478/s11600-008-0038-6, 2008.

Dunlop, M. W.; Taylor, M. G. G. T.; Bogdanova, Y. V.; Shen, C.; Pitout, F.; Pu, Z.; Davies, J. A.; Zhang, Q.-H.; Wang, J.; Lavraud, B.; Fazakerley, A. N.; Walsh, A.; Owen, C. J.; Laakso, H.; Zong, Q.-G.; Liu, Z.-X.; Escoubet, C. P.; Carr, C. M.; Rème, H., Jul 2008, Electron structure of the magnetopause boundary layer: Cluster/Double Star observations, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A7, CiteID A07S19

Duru F. et al, Electron densities in the upper ionosphere of Mars from the excitation of electron plasma oscillations, 2008, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A7, CiteID A07302

Eastwood J.P., D. G. Sibeck, V. Angelopoulos, T.-D. Phan, S. D. Bale, J. P. McFadden, C. M. Cully, S. B. Mende, D. Larson, S. Frey, K.-H. Glassmeier, H. U. Auster, A. Roux, O. Le Contel, THEMIS observations of a Hot Flow Anomaly : solar wind, magnetosheath and ground based measurements, *Geophys. Res. Lett.*, 35,L17S03,doi:10.1029/2008GL033475, 2008.

Echer, E.; Korth, A.; Zong, Q.-G.; Fränz, M.; Gonzalez, W. D.; Guarnieri, F. L.; Fu, S. Y.; Reme, H., May 2008, Cluster observations of O⁺ escape in the magnetotail due to shock compression effects during the initial phase of the magnetic storm on 17 August 2001, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A5, CiteID A05209

El-Alaoui, Mostafa; Ashour-Abdalla, Maha; Bosqued, Jean Michel; Richard, Robert L., Jan 2008, Understanding magnetotail current sheet meso-scale structures using MHD simulations, *Advances in Space Research*, Volume 41, Issue 10, p. 1630-1642.

El-Lemdani Mazouz, F., J. L. Rauch, P. M. E. Décréau, J. G. Trotignon, X. Vallières, F. Darrouzet, P. Canu and X. Suraud, Wave emissions at half electron gyroharmonics in the plasmasphere region : CLUSTER observations and statistics, *Advances in Space Research*, doi:10.1016/j.asr.2008.06.007

Ergun R. E., Malaspina D. M., Cairns Iver H., Goldman M. V., Newman D. L., Robinson P. A., Eriksson S., Bougeret Jean-Louis, Briand Carine, Bale S. D., Cattell C. A., Kellogg P. J., Kaiser And M. L. Eigenmode Structure in Solar-Wind Langmuir Waves. *Physical Review Letters*, 2008, n. 101, pp. 051101.

Escoubet, C. P.; Berchem, J.; Bosqued, J. M.; Trattner, K. J.; Taylor, M. G. G. T.; Pitout, F.; Laakso, H.; Masson, A.; Dunlop, M.; Dandouras, I.; Reme, H.; Fazakerley, A. N.; Daly, P., May 2008, Effect of a northward turning of the interplanetary magnetic field on cusp precipitation as observed by Cluster, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A7, CiteID A07S13

Escoubet, C. P.; Berchem, J.; Bosqued, J. M.; Trattner, K. J.; Taylor, M. G. G. T.; Pitout, F.; Vallat, C.; Laakso, H.; Masson, A.; Dunlop, M.; Reme, H.; Dandouras, I.; Fazakerley, A., Jan 2008, Two sources of magnetosheath ions observed by Cluster in the mid-altitude polar cusp, *Advances in Space Research*, Volume 41, Issue 10, p. 1528-1536.

Facsckó, G.; Kecskeméty, K.; Erd_s, G.; Tátrallyay, M.; Daly, P. W.; Dandouras, I., Jan 2008, A statistical study of hot flow anomalies using Cluster data, *Advances in Space Research*, Volume 41, Issue 8, p. 1286-1291.

Farrell W. M., M. L. Kaiser, D. A. Gurnett, W. S. Kurth, A. M. Persoon, J. E. Wahlund and P. Canu, Mass unloading along the inner edge of the Enceladus plasma torus, *Geophys. Res. Lett.*, 35, L02203, doi:10.1029/2007GL032306.

Fear, R. C.; Milan, S. E.; Fazakerley, A. N.; Lucek, E. A.; Cowley, S. W. H.; Dandouras, I., Aug 2008, The azimuthal extent of three flux transfer events, *Annales Geophysicae*, Volume 26, Issue 8, 2008, pp.2353-2369

Fedorov, A.; Ferrier, C.; Sauvaud, J. A.; Barabash, S.; Zhang, T. L.; Mazelle, C.; Lundin, R.; Gunell, H.; Andersson, H.; Brinkfeldt, K.; Futaana, Y.; Grigoriev, A.; Holmström, M.; Yamauchi, M.; Asamura, K.; Baumjohann, W.; Lammer, H.; Coates, A. J.; Kataria, D. O.; Linder, D. R.; et al., May 2008, Comparative analysis of Venus and Mars magnetotails, *Planetary and Space Science*, Volume 56, Issue 6, p. 812-817.

- Filippov, B.; Koutchmy, S. 2008, «Causal relationships between eruptive prominences and coronal mass ejections», *Annales Geophysicae*, Volume 26, Issue 10, p.3025-3031.
- Forsyth, C.; Lester, M.; Cowley, S. W. H.; Dandouras, I.; Fazakerley, A. N.; Fear, R. C.; Frey, H. U.; Grocott, A.; Kadokura, A.; Lucek, E.; Rème, H.; Milan, S. E.; Watermann, J., Feb 2008, Observed tail current systems associated with bursty bulk flows and auroral streamers during a period of multiple substorms, *Annales Geophysicae*, Volume 26, Issue 1, 2008, pp.167-184
- Frahm, R. A.; Kallio, E.; Futaana, Y.; Fedorov, A.; Janhunen, P., Mar 2008, Variations of the magnetic field near Mars caused by magnetic crustal anomalies, *Planetary and Space Science*, Volume 56, Issue 6, p. 856-860
- Frilund, H.; Kallio, E.; Yamauchi, M.; Fedorov, A.; Janhunen, P.; Lundin, R.; Sauvaud, J.- A.; Barabash, S., May 2008, The magnetic field near Mars: A comparison between a hybrid model, Mars Global Surveyor and Mars Express observations, *Planetary and Space Science*, Volume 56, Issue 6, p. 828-831.
- Frolov, V. L. , V. O. Rapoport, G. P. Komrakov, A. S. Belov, G. A. Markov, M. Parrot, J-L. Rauch, and E. V. Mishin, Density ducts formed by heating the Earth's ionosphere with high-power HF radio waves, *JETP Lett.*, 88, 790-794, 2008.
- Frolov, V. L. , V. O. Papoport, G. P. Komrakov, A. S. Belov, G. A. Markov, M. Parrot, J. L. Rauch and E. V. Mishin, Satellite measurements of plasma-density perturbations induced in the topside ionosphere by high-power HF radio waves from the “Sura” heating facility, *Radiophysics and Quantum Electronics*, 51, 825-833, 2008.
- Futaana, Y.; Barabash, S.; Yamauchi, M.; McKenna-Lawlor, S.; Lundin, R.; Luhmann, J. G.; Brain, D.; Carlsson, E.; Sauvaud, J.-A.; Winningham, J. D.; Frahm, R. A.; Wurz, P.; Holmström, M.; Gunell, H.; Kallio, E.; Baumjohann, W.; Lammer, H.; Sharber, J. R.; Hsieh, K. C.; Andersson, H.; et al., May 2008, Mars Express and Venus Express multi-point observations of geoeffective solar flare events in December 2006, *Planetary and Space Science*, Volume 56, Issue 6, p. 873-880.
- Galli, A.; Wurz, P.; Bochsler, P.; Barabash, S.; Grigoriev, A.; Futaana, Y.; Holmström, M.; Gunell, H.; Andersson, H.; Lundin, R.; Yamauchi, M.; Brinkfeldt, K.; Fraenz, M.; Krupp, N.; Woch, J.; Baumjohann, W.; Lammer, H.; Zhang, T. L.; Asamura, K.; Coates, A. J.; Linder, D. R.; Kataria, D. O.; Curtis, C. C.; Hsieh, K. C.; Sandel, B. R.; Sauvaud, J. A.; Fedorov, A.; Mazelle, C.; et al., May 2008, First observation of energetic neutral atoms in the Venus environment, *Planetary and Space Science*, Volume 56, Issue 6, p. 807-811.
- Galtier, S., 2008, Exact scaling laws for 3D electron MHD turbulence, *J. Geophys. Res.*, 113, A01102
- Galtier, S., 2008, von Karman-Howarth equations for Hall MHD, *Phys. Rev. E*, 77, 015302
- Galtier, S., Nazarenko, S., 2008, Large-scale magnetic field sustainment by forced MHD wave turbulence, *J. Turbulence*, 9, 1-10
- Gamble, R. J. , C. J. Rodger, M. A. Clilverd, J.-A. Sauvaud, N. R. Thomson, S. L. Stewart, R. J. McCormick, M. Parrot, and J.-J. Berthelier, Radiation belt electron precipitation by man-made VLF transmissions, *J. Geophys. Res.*, 113, A10211, doi:10.1029/2008JA013369, 2008.
- García, R.A., Jiménez, A., Mathur, S., Ballot, J., Eff-Darwich, A., Jiménez-Reyes, S.J., Pallé, P.L., Provost, J. and Turck-Chièze, S., "Update on g-mode research", *Astronomische Nachrichten*, 329, p. 476 (2008)
- Garcia, R. A., Appourchaux, T., Baglin, A. et al , Solar-like stars as seen by CoRoT., *Communications in Asteroseismology*, Vol.157, p. 288-289 (2008).
- Garnier, P.; Dandouras, I.; Toublanc, D.; Roelof, E. C.; Brandt, P. C.; Mitchell, D. G.; Krimigis, S. M.; Krupp, N.; Hamilton, D. C.; Dutuit, O.; Wahlund, J.-E., Oct 2008, The lower exosphere of Titan: Energetic neutral atoms absorption and imaging, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A10, CiteID A10216
- Gautier, J., Delmotte, F., Ravet, F., Jerome, A., Bridou, F., Varniere, F., Auchere, F., 2008, Two channel multilayer mirrors for astrophysics, *Opt. Commun.*, 281, 3032-3035

Génot, V., Nov 2008, Mirror and Firehose Instabilities in the Heliosheath, *The Astrophysical Journal*, Volume 687, Issue 2, pp. L119-L122.

Ghosh, S. S.; Pickett, J. S.; Lakhina, G. S.; Winningham, J. D.; Lavraud, B.; Décréau, P. M. E., Jun 2008, Parametric analysis of positive amplitude electron acoustic solitary waves in a magnetized plasma and its application to boundary layers, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A6, CiteID A06218

Glover A., Lilensten J., «Preface “The 3rd European Space Weather Week”», *Annales Geophysicae*, 26 2 211 (2008)

Gorbach, A. V.; Skryabin, D. V.; Harvey, C. N., Jun 2008, Vortex solitons in an off-resonant Raman medium, *Physical Review A*, vol. 77, Issue 6, id. 063810

Gouttebroze, P., 2008, Radiative transfer in cylindrical threads with incident radiation - V. 2D transfer with 3D velocity fields, *Astron. & Astrophys.*, 487, 805-813

Grappin, R., G. Aulanier, and R. Pinto. The MHD coupling between coronal dynamics and photospheric motions. *Astronomy and Astrophysics*, 490 :353–356, October 2008.

Grec, G. and Renaud, C., "Variations of the low-degree solar p-mode frequencies for 10 years of GOLF observations", *Astronomische Nachrichten*, 329, p. 490 (2008).

Gregory, S. G., Matt, S. P., Donati, J.-F., & Jardine, M., The non-dipolar magnetic fields of accreting T Tauri stars, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, vol. 389, 1839-1850, 2008

Grimald S., P. M. E. Décréau, P. Canu, A. Rochel, X. Vallières, Medium Latitude sources of plasmaspheric Non-thermal Continuum radiations observed close to harmonics of the electron gyrofrequency, *J. Geophys. Res.*, 113, A11216, doi:10.1029/2008JA013290

Gunell, H.; Amerstorfer, U. V.; Nilsson, H.; Grima, C.; Koepke, M.; Fränz, M.; Winningham, J. D.; Frahm, R. A.; Sauvaud, J.-A.; Fedorov, A.; Erkaev, N. V.; Biernat, H. K.; Holmström, M.; Lundin, R.; Barabash, S., Jul 2008, Shear driven waves in the induced magnetosphere of Mars, *Plasma Physics and Controlled Fusion*, Volume 50, Issue 7, pp. 074018 (2008).

Hasegawa, H.; Retinò, A.; Vaivads, A.; Khotyaintsev, Y.; Nakamura, R.; Takada, T.; Miyashita, Y.; Rème, H.; Lucek, E. A., Aug 2008, Retreat and reformation of X-line during quasi-continuous tailward-of-the-cusp reconnection under northward IMF, *Geophysical Research Letters*, Volume 35, Issue 15, CiteID L15104

He, J.-S.; Tu, C.-Y.; Tian, H.; Xiao, C.-J.; Wang, X.-G.; Pu, Z.-Y.; Ma, Z.-W.; Dunlop, M. W.; Zhao, H.; Zhou, G.-P.; Wang, J.-X.; Fu, S.-Y.; Liu, Z.-X.; Zong, Q.-G.; Glassmeier, K.-H.; Reme, H.; Dandouras, I.; Escoubet, C. P., May 2008, A magnetic null geometry reconstructed from Cluster spacecraft observations, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A5, CiteID A05205

He, J.-S.; Zong, Q.-G.; Deng, X.-H.; Tu, C.-Y.; Xiao, C.-J.; Wang, X.-G.; Ma, Z.-W.; Pu, Z.-Y.; Lucek, E.; Pedersen, A.; Fazakerley, A.; Cornilleau-Wehrin, N.; Dunlop, M. W.; Tian, H.; Yao, S.; Tan, B.; Fu, S.-Y.; Glassmeier, K.-H.; Reme, H.; Dandouras, I.; Escoubet, C. P., Jul 2008, Electron trapping around a magnetic null, *Geophysical Research Letters*, Volume 35, Issue 14, CiteID L14104

He, Z.H., Liu, Z.X., Shen, C., Duan, S.P., Liu, X., Zhang, Y.C., Yao, L., Zong, Q.G., Reme, H., Gustafsson, G., Mar 2008, Characters of the magnetotail plasma injection surveyed from Cluster observation, *Chinese Journal of Geophysics-Chinese edition*, Volume 51, Issue 2, Pages: 307-315

He, J.-S., et al. (2008), Electron trapping around a magnetic null, *Geophys. Res. Lett.*, 35, L14104, doi:10.1029/2008GL034085.

Henderson, P. D.; Owen, C. J.; Lahiff, A. D.; Alexeev, I. V.; Fazakerley, A. N.; Yin, L.; Walsh, A. P.; Lucek, E.; Rème, H., May 2008, The relationship between $\mathbf{j} \times \mathbf{B}$ and $\mathbf{v} \cdot \mathbf{B}$ in the magnetotail plasma sheet: Cluster observations, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A7, CiteID A07S31

- Hess, S., F. Mottez, P. Zarka, and, T. Chust, Generation of the jovian radio decametric arcs from the Io Flux Tube, *J. Geophys. Res.*, 113, A03209, 2008.
- Hobara, Y.; Walker, S. N.; Balikhin, M.; Pokhotelov, O. A.; Gedalin, M.; Krasnoselskikh, V.; Hayakawa, M.; André, M.; Dunlop, M.; Rème, H.; Fazakerley, A., May 2008, Cluster observations of electrostatic solitary waves near the Earth's bow shock, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A5, CiteID A05211
- Horner, Jonathan; Mousis, Olivier; Alibert, Yann; Lunine, Jonathan I.; Blanc, Michel, Nov 2008, Constraints from deuterium on the formation of icy bodies in the Jovian system and beyond, *Planetary and Space Science*, Volume 56, Issue 12, p. 1585-1595.
- Howard, R.A., Moses, J.D., Vourlidas, A., Newmark, J.S et al., 2008, Sun Earth Connection Coronal and Heliospheric Investigation (SECCHI), *Space Sci. Rev.*, 136, 67-116
- Hu, R.; Bogdanova, Y. V.; Owen, C. J.; Foullon, C.; Fazakerley, A. N.; Rème, H., Jul 2008, Cluster observations of the midaltitude cusp under strong northward interplanetary magnetic field, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A7, CiteID A07S05
- Hu, Y.H.; Deng, X.H.; Zhou, M.; Tang, R.X.; Zhao, H.; Fu, S.; Su, Z.W.; Wang, J.F.; Yuan, Z.G.; Nakamura, R.; Baumjohann, W.; Rème, H.; Carr, C.M, Jun 2008, Structures of magnetic null points in reconnection diffusion region: Cluster observations, *Chinese Science Bulletin*, Vol.53, no.12, 1880-1886
- Ignaccolo, M., Farges, T., Blanc, E., Füllekrug, M., Automated Chirp Detection with Diffusion Entropy: Application to Infrasound from Sprites, *Chaos Solitons Fractals*, in press, 38 1039–1050, 2008
- Issautier Karine, Le Chat Gaétan, Meyer Nicole, Moncuquet Michel, Hoang Sang, MacDowall R., McComas D. J. Electron properties of high-speed solar wind from polar coronal holes obtained by Ulysses thermal noise spectroscopy: not so dense, not so hot. *Geophysical Research Letters*, 2008.
- Jardine, M. M., Gregory, S. G., & Donati, J.-F., Coronal structure of the classical T Tauri star V2129 Oph, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, vol. 386, 688-696, 2008
- Jeffers, S. V. & Donati, J.-F., High levels of surface differential rotation on the young G0 dwarf HD171488, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, vol. 390, 635-644, 2008
- Jimenez-Reyes, S.J., Chaplin, W.J., Garcia, R.A., Appourchaux, T., Baudin, F., Boumier, Pet al., 2008, solarFLAG hare and hounds: estimation of p-mode frequencies from Sun-as-star helioseismology data, *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, 389, 1780
- Jones, G. H.; Roussos, E.; Krupp, N.; Beckmann, U.; Coates, A. J.; Crary, F.; Dandouras, I.; Dikarev, V.; Dougherty, M. K.; Garnier, P.; Hansen, C. J.; Hendrix, A. R.; Hospodarsky, G. B.; Johnson, R. E.; Kempf, S.; Khurana, K. K.; Krimigis, S. M.; Krüger, H.; Kurth, W. S.; Lagg, A.; McAndrews, H. J.; Mitchell, D. G.; Paranicas, C.; Postberg, F.; Russell, C. T.; Saur, J.; Seiß, M.; Spahn, F.; Srama, R.; Strobel, D. F.; Tokar, R.; Wahlund, J.-E.; Wilson, R. J.; Woch, J.; Young, D., Mar 2008, The Dust Halo of Saturn's Largest Icy Moon, Rhea, *Science*, Volume 319, Issue 5868, pp. 1380- (2008).
- Jouve, L., Brun, A.S., Arlt, R., Brandenburg, A., Dikpati, M., Bonanno, A., Kapyla, P., Moss, D., Rempel, M., Gilman, P., Korpi, M. and Kosovishev, A., 2008, "A solar mean field dynamo benchmark", *A&A*, 483, 949
- Kallio, E.; Fedorov, A.; Budnik, E.; Barabash, S.; Jarvinen, R.; Janhunen, P., May 2008, On the properties of O⁺ and O²⁺ ions in a hybrid model and in Mars Express IMA/ASPERA-3 data: A case study, *Planetary and Space Science*, Volume 56, Issue 9, p. 1204-1213
- Kallio, E.; Zhang, T. L.; Barabash, S.; Jarvinen, R.; Sillanpää, I.; Janhunen, P.; Fedorov, A.; Sauvaud, J.-A.; Mazelle, C.; Thocaven, J.-J.; Gunell, H.; Andersson, H.; Grigoriev, A.; Brinkfeldt, K.; Futaana, Y.; Holmström, M.; Lundin, R.; Yamauchi, M.; Asamura, K.; Baumjohann, W.; et al., May 2008, The Venusian induced magnetosphere: A case study of plasma and magnetic field measurements on the Venus Express mission, *Planetary and Space Science*, Volume 56, Issue 6, p. 796-801.

Kasaba Y., Bougeret Jean-Louis, Blomberg L. G., Kojima H., Yagitani S., Moncuquet Michel, Trotignon J.-G., Chanteur G., Kumamoto A., Kasahara Y., Lichtenberger J., Omura Y., Ishisaka K., Matsumoto H. The Plasma Wave Investigation (PWI) onboard the BepiColombo / MMO: First measurement of electric fields, electromagnetic waves, and radio waves around Mercury. *Planetary and Space Science*, 2008, n. in press.

Keika, K.; Nakamura, R.; Baumjohann, W.; Runov, A.; Takada, T.; Volwerk, M.; Zhang, T. L.; Klecker, B.; Lucek, E. A.; Carr, C.; Rème, H.; Dandouras, I.; André, M.; Frey, H., Jun 2008, Response of the inner magnetosphere and the plasma sheet to a sudden impulse, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A7, CiteID A07S35

Keiling, A.; Mozer, F. S.; Rème, H.; Dandouras, I.; Lucek, E.; Fujimoto, M.; Hasegawa, H.; Reeves, G. D., Oct 2008, Periodic traveling compression regions during quiet geomagnetic conditions and their association with ground Pi2, *Annales Geophysicae*, Volume 26, Issue 11, 2008, pp.3341-3354

Keiling A., V. Angelopoulos, D. Larson, R. Lin, J. McFadden, C. Carlson, J. Bonnell, K.-H. Glassmeier, U. Auster, S. Mende, H. Frey, A. Roux, O. Le Contel, S. Frey, T. Phan, E. Donovan, C. T. Russell, I. Mann, W. Liu, X. Li, M. Fillingim, G. Parks, J. Raeder, Properties of substorm-associated plasma sheet oscillations : THEMIS results, *Geophys. Res. Lett.*, sous presse, 2008.

Keiling A., V. Angelopoulos, D. Larson, R. Lin, J. McFadden, C. Carlson, J. Bonnell, K.-H. Glassmeier, U. Auster, S. Mende, H. Frey, A. Roux, O. Le Contel, S. Frey, T. Phan, E. Donovan, C. T. Russell, I. Mann, W. Liu, X. Li, M. Fillingim, G. Parks, Yumoto, K. Shiokawa, J. Raeder, Correlation of substorm injections, auroral modulations, and ground Pi2, *Geophys. Res. Lett.*, 35,L17S22,doi:10.1029/2008GL033969, 2008.

Kilpua, E. K. J.; Liewer, P. C.; Farrugia, C.; Luhmann, J. G.; Möstl, C.; Li, Y.; Liu, Y.; Lynch, B. J.; Russell, C. T.; Vourlidas, A.; Acuna, M. H.; Galvin, A. B.; Larson, D.; Sauvaud, J. A., Dec 2008, Multispacecraft Observations of Magnetic Clouds and Their Solar Origins between 19 and 23 May 2007, *Solar Physics*, Online First

Klein K.-L., Krucker S., Lointier G., Kerdran Alain. Open magnetic flux tubes in the corona and the transport of solar energetic particles. *Astronomy and Astrophysics*, 2008, vol. 486, pp. 589-596.

Koleva, R.; Sauvaud, J.-A., Dec 2008, Plasmas in the near-Earth magnetotail lobes: Properties and sources, *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, Volume 70, Issue 17, p. 2118-2131.

Konstantinova-Antova, R., Aurière, M., Iliev, I. Kh., Cabanac, R., Donati, J.-F., Mouillet, D., & Petit, P., Direct detection of a magnetic field at the surface of V390 Aurigae -an effectively single active giant, *Astronomy and Astrophysics*, vol. 480, 475-479, 2008

Koutchmy, S., Slemzin, V., Filippov, B., Noens, J.-C., Romeuf, D., & Golub, L., Analysis and interpretation of a fast limb CME with eruptive prominence, C-flare, and EUV dimming, *Astronomy and Astrophysics*, vol. 483, 599-608, 2008

Kretschmar, M., T. Dudok de Wit, J. Liliensten, J.F. Hochedez, J. Abouharham, P.-O. Amblard, F. Auchère, S. Moussaoui, Solar EUV/FUV irradiance variation: analysis and observational strategy, *Acta Geophysica* 57 (2008) 42-51 DOI:10.2478/s11600-008-0066-2, 2008.

Kullen A., S. Buchert, T. Karlsson, T. Johansson, S. Lilien, A. Eriksson, H. Nilsson, A. Marchaudon, et al., Plasma transport along discrete auroral arcs and its contribution to ionosphere plasma convection, *Annales Geophys.*, 26, 3279-3293, 2008.

Kuznetsov, E., and V. Krasnoselskikh, Anisotropic spectra of acoustic type turbulence, *Phys. Plasmas*, 15, 062305-062305-5, 2008.

Labrosse, N., Vial, J.-C., Gouttebroze, P., 2008, Diagnostics of active and eruptive prominences through hydrogen and helium lines modelling, *Ann. Geophys.*, 26, n° 10, 2961

Laguerre, R., C. Nore, J. Leorat, and J.-L. Guermond. Cyclic nonlinear dynamo action in a finite Taylor Couette flow. *Journal of Physics Conference Series*, 137(1) :012019–+, November 2008.

- Laguerre, R., C. Nore, A. Ribeiro, J. L'éorat, J.-L. Guermond, and F. Plunian. Impact of Impellers on the Axisymmetric Magnetic Mode in the VKS2 Dynamo Experiment. *Physical Review Letters*, 101(10) :104501–+, September 2008.
- Lamy Laurent, Zarka Philippe, Cecconi Baptiste, Hess Sébastien, Prangé Renée. Modeling of Saturn kilometric radiation arcs and equatorial shadow zone. *Journal of Geophysical Research (Space Physics)*, 2008, vol. 113, pp. 10213.
- Lamy Laurent, Zarka Philippe, Cecconi Baptiste, Prangé Renée, Kurth W. S., Gurnett D. A. Saturn kilometric radiation: Average and statistical properties. *Journal of Geophysical Research (Space Physics)*, 2008, vol. 113, pp. 07201.
- Lathuillère C., Menvielle M., Marchaudon A., Bruinsma S., «A statistical study of the observed and modeled global thermosphere response to magnetic activity at middle and low latitudes», *Journal of Geophysical Research*, 113 A07311 (2008)
- Lavraud, Benoit; Borovsky, Joseph E., Dec 2008, Altered solar wind-magnetosphere interaction at low Mach numbers: Coronal mass ejections, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A12, CiteID A00B08
- Lavraud, Benoit; Jordanova, Vania K.; Thomsen, Michelle F., May 2008, Modeling the effects of local time variation of plasma sheet properties on proton ring current energy and peak location, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A5, CiteID A05215
- Lazurenko, A. , V. Krasnoselskikh, and A.Bouchoule, Experimental Insights Into High-frequency Instabilities and Related Anomalous Electron Transport in Hall Thrusters, *IEEE Trans. Plasma Sci.*, 36, 1977-1988, 2008.
- Le, G.; Zheng, Y.; Russell, C. T.; Pfaff, R. F.; Slavin, J. A.; Lin, N.; Mozer, F.; Parks, G.; Wilber, M.; Petrinec, S. M.; Lucek, E. A.; Rème, H., Jan 2008, Flux transfer events simultaneously observed by Polar and Cluster: Flux rope in the subsolar region and flux tube addition to the polar cusp, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A1, CiteID A01205
- Leblanc François, Fulle M., Lopez-Ariste Arturo, Cremonese G., Doressoundiram Alain, Sainz Dalda A., Gelly B. Comet McNaught C/2006 P1: observation of the sodium emission by the solar telescope THEMIS. *Astronomy and Astrophysics*, 2008, vol. 482, pp. 293-298.
- Leblanc F., et al, Observations of aurorae by SPICAM ultraviolet spectrograph on board Mars Express: Simultaneous ASPERA-3 and MARSIS measurements, 2008, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A8, CiteID A08311
- Lebourgeois, R., C. Coillot, Mⁿ-Zn ferrites for magnetic sensor in space applications, *Journal of Applied Physics*, Vol 103, March 2008
- Le Contel O., A. Roux, P. Robert, C. Coillot, A. Bouabdellah, B. de la Porte, D. Alison, S. Ruocco, V. Angelopoulos, K. Bromund, C. C. Chaston, C. Cully, H. U. Auster, K. H. Glassmeier, W. Baumjohann, C. W. Carlson, J. P. McFadden, D. Larson, First results of the THEMIS Search Coil Magnetometers, *Space Science Review*, doi:0.1007/s11214-008-9371-y, 2008.
- Lefebvre, S., Nghiem, P. and Turck-Chièze, S. 2008, Impact of a radius and composition variation on the solar subsurface layers stratification, *ApJ*, 690, 1272-1279.
- Lefevre, F. , E. Blanc, J.-L. Pinçon, R. Roussel-Dupré, D. Lawrence, J.-A. Sauvaud., J.-L. Rauch, H. de Féraudy , and D. Lagoutte, TARANIS: A satellite project dedicated to the physics of TLEs and TGFs, *Space Sci. Rev.*, 301-315, 2008
- Le Huy M., and C. Amory-Mazaudier, 2008, Planetary magnetic signature of the Storm wind disturbance Dynamo currents : Ddyn, *Journal of Geophys. Res.*, Vol 113, A02312, doi:10.1029, 2008.

- Le Huy Minh, Pham Xuan Thanh, Nguyen Chien Thang, Tran Thi Lan, R. Fleury, P. Lassudrie Duchesne, A. Bourdillon, C. Amory-Mazaudier, Tran Ngoc Nam and Hoang Thai Lan, Estimation of the relation between the total tropospheric water vapour and the precision of the absolute positioning by GPS in Vietnam, *Journal of Sciences of the Earth*, 30(2), 2008.
- Lembege B. et al, Analysis of Collisionless Shock Turbulence by Using Virtual Satellites in 2-D Full Particle-in-Cell Simulations, 2008, *IEEE Transactions on Plasma Science*, vol. 36, issue 4, pp. 1172-1173
- Léorat J. and C. Nore. Interplay between experimental and numerical approaches in the fluid dynamo problem. *Comptes Rendus Physique*, 9 :741– 748, September 2008.
- Lewis, G. R.; André, N.; Arridge, C. S.; Coates, A. J.; Gilbert, L. K.; Linder, D. R.; Rymer, A. M., May 2008, Derivation of density and temperature from the Cassini Huygens CAPS electron spectrometer, *Planetary and Space Science*, Volume 56, Issue 7, p. 901-912.
- Li, L.-Y.; Cao, J.-B.; Zhou, G.-C.; Yang, J.Y.; Yan, C.-X.; Zhang, T.-L.; Rème, H.; Dandouras, I.; Carr, C.M, Oct 2008, Shrinkage of magnetosphere observed by TC-1 satellite during the high-speed solar wind stream, *Science in China Series E: Technical Sciences*, October 2008, vol. 51, no.10, 1695-1703
- Li, Wenhui; Raeder, Joachim; Thomsen, Michelle F.; Lavraud, Benoit, Apr 2008, Solar wind plasma entry into the magnetosphere under northward IMF conditions, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A4, CiteID A04204
- Lilensten J., Dudok de Wit T., Kretzschmar M., Amblard P.-O., Moussaoui S., Abouardham Jean, Auchere Frederic. Review on the solar spectral variability in the EUV for space weather purposes. *Annales Geophysicae*, 2008, vol. 26, pp. 269-279.
- Lilensten J., Moen J., Barthélémy M., Thissen R., Simon C., Lorentzen D.A., Dutuit O., Amblard P.O., Sigernes F., «Polarization in aurorae: A new dimension for space environments studies», *Geophysical Research Letters*, 35 L08804 (2008)
- Lin, N.; Lee, E.; Mozer, F.; Parks, G. K.; Wilber, M.; Rème, H., Nov 2008, Nonlinear lowfrequency wave aspect of foreshock density holes, *Annales Geophysicae*, Volume 26, Issue 12, 2008, pp.3707-3718
- Liu, Y.; Luhmann, J. G.; Müller-Mellin, R.; Schroeder, P. C.; Wang, L.; Lin, R. P.; Bale, S. D.; Li, Y.; Acuña, M. H.; Sauvaud, J.-A., Dec 2008, A Comprehensive View of the 2006 December 13 CME: From the Sun to Interplanetary Space, *The Astrophysical Journal*, Volume 689, Issue 1, pp. 563-571.
- Lobzin, V. V., V. Krasnoselskikh, K. Musatenko, and T. Dudok de Wit, On nonstationarity and rippling of the quasiperpendicular zone of the Earth bow shock: Cluster observations, *Annales Geophys.*, 26, 2899-2910, 2008.
- Lointier, G. , T. Dudok de Wit, C. Hanuise, X. Vallières, and J. P. Villain, A statistical approach for identifying the ionospheric footprint of magnetospheric boundaries from SuperDARN observations, *Annales Geophys.*, 26, 305-314, 2008.
- López Fuentes M. C., Démoulin Pascal, Klimchuk J. A. Are Constant Loop Widths an Artifact of the Background and the Spatial Resolution?. *Astrophysical Journal*, 2008, vol. 673, pp. 586-597.
- López-Moreno, J. J.; Molina-Cuberos, G. J.; Hamelin, M.; Grard, R.; Simões, F.; Godard, R.; Schwingenschuh, K.; Béghin, C.; Berthelier, J. J.; Brown, V. J. G.; Falkner, P.; Ferri, F.; Fulchignoni, M.; Jernej, I.; Jerónimo, J. M.; Rodrigo, R.; Trautner, R., Structure of Titan's low altitude ionized layer from the Relaxation Probe onboard HUYGENS, *Geophysical Research Letters*, Volume 35, Issue 22, CiteID L22104, 2008.
- Lu, L.; McKenna-Lawlor, S.; Barabash, S.; Kudela, K.; Balaz, J.; Strharsky, I.; Liu, Z. X.; Shen, C.; Cao, J. B.; Brandt, P. C.; Tang, C. L.; Dandouras, I., Jun 2008, Iterative inversion of global magnetospheric ion distributions using energetic neutral atom (ENA) images recorded by the NUADU/TC2 instrument, *Annales Geophysicae*, Volume 26, Issue 6, 2008, pp.1641-1652

- Lu, Q. M.; Lembege, B.; Tao, J. B.; Wang, S., Perpendicular electric field in two-dimensional electron phase-holes: A parameter study, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A11, CiteID A11219, 2008.
- Lucek, E. A.; Horbury, T. S.; Dandouras, I.; Rème, H., Jun 2008, Cluster observations of the Earth's quasi-parallel bow shock, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A7, CiteID A07S02
- Ludlam M., V. Angelopoulos, E. Taylor, R. C. Snare, J. D. Means, Y. S. Ge, P. Narvaez, H. U. Auster, O. Le Contel, D. Larson and T. Moreau, The THEMIS magnetic cleanliness program, *Space Science Review*, , doi:10.1007/s11214-008-9423-3, 2008.
- Luhmann, J. G., A. Fedorov, S. Barabash, E. Carlsson, Y. Futaana, T. L. Zhang, C. T. Russell, J. G. Lyon, S. A. Ledvina, and D. A. Brain, May 2008, Venus Express observations of atmospheric oxygen escape during the passage of several coronal mass ejections, *J. Geophys. Res.*, 113, E00B04
- Luhmann, J. G.; Curtis, D. W.; Schroeder, P.; McCauley, J.; Lin, R. P.; Larson, D. E.; Bale, S. D.; Sauvaud, J.-A.; Aoustin, C.; Mewaldt, R. A.; Cummings, A. C.; Stone, E. C.; Davis, A. J.; Cook, W. R.; Kecman, B.; Wiedenbeck, M. E.; von Roseninge, T.; Acuna, M. H.; Reichenthal, L. S.; Shuman, S.; et al., Apr 2008, STEREO IMPACT Investigation Goals, Measurements, and Data Products Overview, *Space Science Reviews*, Volume 136, Issue 1-4, pp. 117-184
- Lui, A. T. Y.; Volwerk, M.; Dunlop, M. W.; Alexeev, I. V.; Fazakerley, A. N.; Walsh, A. P.; Lester, M.; Grocott, A.; Mouikis, C.; Henderson, M. G.; Kistler, L. M.; Shen, C.; Shi, J. K.; Zhang, T. L.; Rème, H., May 2008, Near-Earth substorm features from multiple satellite observations, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A7, CiteID A07S26
- Lui, A. T. Y.; Zheng, Y.; Rème, H.; Dunlop, M. W.; Gustafsson, G., Jan 2008, Evaluation of substorm models with Cluster observations of plasma flow reversal in the magnetotail, *Advances in Space Research*, Volume 41, Issue 10, p. 1611-1618.
- Lui, A. T. Y., V. Angelopoulos, S. B. Mende, O. Le Contel, H. Frey, E. Donovan, D. G. Sibeck, W. Liu, H U. Auster, D. Larson, X. Li, M. Nose, and M. O. Fillingim, Determination of the substorm initiation region from a major conjunction interval of THEMIS satellites, *J. Geophys. Res.*, doi:10.1029/2008JA013424, 2008.
- Lundin, R.; Barabash, S.; Fedorov, A.; Holmström, M.; Nilsson, H.; Sauvaud, J.-A.; Yamauchi, M., May 2008, Solar forcing and planetary ion escape from Mars, *Geophysical Research Letters*, Volume 35, Issue 9, CiteID L09203
- Maggiolo, R.; Sauvaud, J. A.; Dandouras, I.; Lucek, E.; Rème, H., Nov 2008, A case study of dayside reconnection under extremely low solar wind density conditions, *Annales Geophysicae*, Volume 26, Issue 11, 2008, pp.3571-3583
- Mahieu, E. , P. Duchatelet, P. Demoulin, V. Catoire, Y. Mebarki, C. Robert et al., Validation of ACE-FTS v2.2 measurements of HCl, HF, CCl₃F and CCl₂F₂ using space-, balloon- and ground-based instrument observations, *Atmos. Chem. Phys.*, 8, 6199-6221, 2008.
- Malingre, M., J.-J. Berthelier, R. Pfaff, J. Jasperse, and M. Parrot (2008), Lightning-induced lower-hybrid turbulence and trapped Extremely Low Frequency (ELF) electromagnetic waves observed in deep equatorial plasma density depletions during intense magnetic storms, *J. Geophys. Res.*, 113, A11320, doi:10.1029/2008JA013463.
- Marino, R., Sorriso-Valvo, L., Carbone, V., Noullez, A., Bruno, R. and Bavassano, B., "Heating the Solar Wind by a Magnetohydrodynamic Turbulent Energy Cascade", *Astrophysical Journal*, 677, pp. L71-L74 (2008)
- Markov, G. A. , A. S. Belov, V. L. Frolov, V. O. Rapoport, M. Parrot, J. L. Rauch and M. T. Rietveld, Electromagnetic and plasma perturbations induced by radio emission of the EISCAT high-frequency heating facility in the outer ionosphere of the earth, *Radiophysics and Quantum Electronics*, 51 , 834-841, 2008.

- Martinez, C.; Fränz, M.; Woch, J.; Krupp, N.; Roussos, E.; Dubinin, E.; Motschmann, U.; Barabash, S.; Lundin, R.; Holmström, M.; Andersson, H.; Yamauchi, M.; Grigoriev, A.; Futaana, Y.; Brinkfeldt, K.; Gunell, H.; Frahm, R. A.; Winningham, J. D.; Sharber, J. R.; Scherrer, J.; Coates, A. J.; Linder, D. R.; Kataria, D. O.; Kallio, E.; Sales, T.; Schmidt, W.; Riihela, P.; Koskinen, H. E. J.; Kozyra, J. U.; Luhmann, J.; Russell, C. T.; Roelof, E. C.; Brandt, P.; Curtis, C. C.; Hsieh, K. C.; Sandel, B. R.; Grande, M.; Sauvaud, J.-A.; Fedorov, A.; Thocaven, J.-J.; Mazelle, C.; et al., May 2008, Location of the bow shock and ion composition boundaries at Venus—initial determinations from Venus Express ASPERA-4, *Planetary and Space Science*, Volume 56, Issue 6, p. 780-784.
- Martínez González, M. J., A. Asensio Ramos, T. A. Carroll, M. Kopf, J. C. Ramírez Vélez & M. Semel. PCA detection and denoising of Zeeman signatures in polarised stellar spectra. *Astronomy and Astrophysics*, 486, 637-646. 2008
- Martínez González, M. J., A. Asensio Ramos, A. López Ariste & R. Manso Sainz. Near-IR internetwork spectropolarimetry at different heliocentric angles. *Astronomy and Astrophysics*, 479, 229-234. 2008
- Mathur, S., Eff-Darwich, A., Garcia, R., Turck-Chièze, S., 2008, Sensitivity of helioseismic gravity modes to the dynamics of the solar core, *A&A*, 484, 517.
- Maynard, N. C.; Farrugia, C. J.; Ober, D. M.; Burke, W. J.; Dunlop, M.; Mozer, F. S.; Rème, H.; Décréau, P.; Siebert, K. D., Oct 2008, Cluster observations of fast shocks in the magnetosheath launched as a tangential discontinuity with a pressure increase crossed the bow shock, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A10, CiteID A10212
- de Mazière, M. , C. Vigouroux, P.F. Bernath, P. Baron, T. Blumenstock, C. Boone, C. Brogniez, V. Catoire, et al, Validation of ACE-FTS v2.2 methane profiles from the upper troposphere to lower mesosphere, *Atmos. Chem. Phys.*, 8, 2421-2435, 2008.
- McAndrews, H. J.; Owen, C. J.; Thomsen, M. F.; Lavraud, B.; Coates, A. J.; Dougherty, M. K.; Young, D. T., Apr 2008, Evidence for reconnection at Saturn's magnetopause, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A4, CiteID A04210
- Michel E. et al., 2008, CoRoT Measures Solar-Like Oscillations and Granulation in Stars Hotter Than the Sun, *Science*, 322, Issue 5901, pp. 558
- Michel E. et al., CoRoT measures solar-like oscillations and granulation in stars hotter than the Sun, *Science*, 322, 558-560 (2008)
- Michel E. et al., First asteroseismic results from CoRoT, *Communications in Asteroseismology*, Vol. 156, p. 73-87 (2008)
- Miesch, M.S., Brun, A.S. , Derosa, M. , Toomre, J. 2008, "Structure and evolution of giant cells in global models of solar convection", *ApJ*, 673, 557
- Milikh, G. M. , K. Papadopoulos, H. Shroff, C. L. Chang, T. Wallace, E. V. Mishin, M. Parrot, and J. J. Berthelier, Formation of artificial ionospheric ducts, *Geophys. Res. Lett.*, 35, L17104, doi: 10.1029/2008GL034630, 2008.
- Modolo R. et al, A global hybrid model for Titan's interaction with the Kronian plasma: Application to the Cassini Ta flyby, 2008, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A1, CiteID A01317
- Moore, T. E., M.-C. Fok, D. Delcourt, S. P. Slinker, et J. A. Fedder, Plasma plume circulation and impact in an MHD substorm, *J. Geophys. Res.*, 113, A06219, doi:10.1029/2008JA013050, 2008.
- Morin, J., Donati, J.-F., Forveille, T., Delfosse, X., Dobler, W., Petit, P., Jardine, M. M., Cameron, A. C., Albert, L., Manset, N., Dintrans, B., Chabrier, G., & Valenti, J. A., The stable magnetic field of the fully convective star V374 Peg, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, vol. 384, 77-86, 2008
- Mottez. F., A guiding centre direct implicit scheme for magnetized plasma simulations. *Journal of Computational Physics*, 227 :3260–3281, March 2008.

- Nakajima A., Shiokawa K., K. Seki, R. Nakamura, K. Keika, W. Baumjohann, T. Takada, J. P. McFadden, C. W. Carlson, A. Fazakerley, H. Rème, I. Dandouras, C. Carr, O. Le Contel, N. Cornilleau-Wehrlin, and R. J. Strangeway, Simultaneous FAST and Double Star-TC1 observations of broadband electrons during a storm-like substorm, *submitted J. Geophys. Res.*, 2008
- Nakamura, R.; Baumjohann, W.; Fujimoto, M.; Asano, Y.; Runov, A.; Owen, C. J.; Fazakerley, A. N.; Klecker, B.; Rème, H.; Lucek, E. A.; Andre, M.; Khotyaintsev, Y., Apr 2008, Cluster observations of an ion-scale current sheet in the magnetotail under the presence of a guide field, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A7, CiteID A07S16
- Nakwacki M. S., Dasso S., Mandrini C., Démoulin Pascal. Analysis of large scale MHD quantities in expanding magnetic clouds. *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, 2008, vol. 70, pp. 1318-1326.
- Narita, Y. , K-H. Glassmeier, P. Décreau, T. Hada, U. Motschmann, and Y. Nariyuki, Evaluation of bispectrum in the wave number domain based on multi-point measurements, *Annales Geophys.*, 26, 3389-3393, 2008.
- Nemec, F. , O. Santolík, M. Parrot, and J. J. Berthelier, Spacecraft observations of electromagnetic perturbations connected with seismic activity, *Geophys. Res. Lett.*, 35, L05109, doi:10.1029/2007GL032517, 2008.
- Nemec, F. , O. Santolík, M. Parrot, and J. Bortnik, Power line harmonic radiation observed by satellite : Properties and propagation through the ionosphere, *J. Geophys. Res.*, 113, AO8317, doi: 10.1029/2008JA013184, 2008.
- Neubert, T., M. Rycroft, T. Farges, E. Blanc, O. Chanrion, E. Arnone, A. Odzimek, N. Arnold, C.-F. Enell, E. Turunen, T. Bösinger, Á. Mika, C. Haldoupis, R. J. Steiner, van der Velde, S. Soula, , O.P. Berg, F. Boberg, P. Thejll, B. Christiansen, M. Ignaccolo, M. Füllekrug, P. T. Verronen, J. Montanya, N. Crosby, Recent Results from Studies of Electric Discharges in the Mesosphere, *Surv Geophys* DOI 10.1007/s10712-008-9043-1, 2008
- Nilsson, H.; Waara, M.; Marghita, O.; Yamauchi, M.; Lundin, R.; Rème, H.; Sauvaud, J.-A.; Dandouras, I.; Lucek, E.; Kistler, L. M.; Klecker, B.; Carlson, C. W.; Bavassano-Cattaneo, M. B.; Korth, A., Oct 2008, Transients in oxygen outflow above the polar cap as observed by the Cluster spacecraft, *Annales Geophysicae*, Volume 26, Issue 11, 2008, pp.3365-3373
- Nilsson, H.; Waara, M.; Marghita, O.; Yamauchi, M.; Lundin, R.; Rème, H.; Sauvaud, J.-A.; Dandouras, I.; Lucek, E.; Kistler, L. M.; Klecker, B.; Carlson, C. W.; Bavassano-Cattaneo, M. B.; Korth, A., Feb 2008, An assessment of the role of the centrifugal acceleration mechanism in high altitude polar cap oxygen ion outflow, *Annales Geophysicae*, Volume 26, Issue 1, 2008, pp.145-157
- Nindos A., Aurass Henry, Klein Karl-Ludwig, Trottet Gérard. Radio Emission of Flares and Coronal Mass Ejections. Invited Review. *Solar Physics*, 2008, vol. 253, pp. 3-41.
- Onishchenko, O. G. , V. Krasnoselskikh, and O. A. Pokhotelov, Drift-Alfvén vortices at the ion Larmor radius scale, *Phys. Plasmas*, 15, 022903-022903-6, 2008.
- Owen, C. J.; Marchaudon, A.; Dunlop, M. W.; Fazakerley, A. N.; Bosqued, J.-M.; Dewhurst, J. P.; Fear, R. C.; Fuselier, S. A.; Balogh, A.; Rème, H., May 2008, Cluster observations of "crater" flux transfer events at the dayside high-latitude magnetopause, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A7, CiteID A07S04
- Panov, E. V.; Büchner, J.; Fränz, M.; Korth, A.; Savin, S. P.; Rème, H.; Fornaçon, K.-H., Jan 2008, High-latitude Earth's magnetopause outside the cusp: Cluster observations, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A1, CiteID A01220
- Panov, E.V., J. Büchner, M. Fränz, A. Korth, K.-H. Glassmeier, Y. Narita, S. Savin, K.-H. Fornaçon, I. Dandouras, H. Rème, Jun 2008, Cluster Observation of perpendicular Electromagnetic Waves at the Magnetopause, *J. Geophys. Res.*, in press
- Parenti, S., Vial, J.-C., 2008, Solar prominence properties derived from the UV-EUV-SUMER spectral Atlas, *Adv. Space Res.*, 41, 144

Parks, G. K.; Lee, E.; Teste, A.; Wilber, M.; Lin, N.; Canu, P.; Dandouras, I.; Rème, H.; Fu, S. Y.; Goldstein, M. L., Aug 2008, Transport of transient solar wind particles in Earth's cusps, *Physics of Plasmas*, Volume 15, Issue 8, pp. 080702-080702-4 (2008).

Parrot, M. , U. Inan, N. Lehtinen, E. Blanc, and J. L. Pinçon, HF signatures of powerful lightning recorded on DEMETER, *J. Geophys. Res.*, 113, A11321, doi: 10.1029/2008JA013323, 2008.

Parrot, M. , U. S. Inan, and N. G. Lehtinen ,V-shaped VLF streaks recorded on DEMETER above powerful thunderstorms, *J. Geophys. Res.*, 113, A10310, doi:10.1029/2008JA013336, 2008.

Parrot, M. , J. J. Berthelier, J. P. Breton, R. Treumann, and J. L. Rauch, DEMETER observations of EM emissions related to thunderstorms, *Space Sci. Rev.*, 137, 511-519, 2008.

Parrot, M. , O. Santolík, J. Y. Brochot, and J. J. Berthelier, Observation of intensified lower hybrid noise in the midlatitude ionosphere, *IEEE Trans. Plasma Sci.*, 36, 1164-1165, 2008.

Passot, T. and Sulem, P.L., "Stability and formation of mirror structures: A fluid approach", *Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulations*, 13, pp. 141-146 (2008)

Pedersen, A.; Lybekk, B.; André, M.; Eriksson, A.; Masson, A.; Mozer, F. S.; Lindqvist, P.- A.; Décréau, P. M. E.; Dandouras, I.; Sauvaud, J.-A.; Fazakerley, A.; Taylor, M.; Paschmann, G.; Svenes, K. R.; Torkar, K.; Whipple, E., May 2008, Electron density estimations derived from spacecraft potential measurements on Cluster in tenuous plasma regions, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A7, CiteID A07S33

Pedersen, A.; Lybekk, B.; André, M.; Eriksson, A.; Masson, A.; Mozer, F.; Lindqvist, P.-A.; Décréau, P. M. E.; Dandouras, I.; Sauvaud, J.-A.; Fazakerley, A.; Taylor, M.; Paschmann, G.; Svenes, K.; Torkar, K.; Whipple, E., Jul 2008, Correction to "Electron density estimations derived from spacecraft potential measurements on Cluster in tenuous plasma regions", *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A7, CiteID A07220

Petit, P., Dintrans, B., Solanki, S. K., Donati, J.-F., Aurière, M., Lignières, F., Morin, J., Paletou, F., Ramirez Velez, J., Catala, C., & Fares, R., Toroidal versus poloidal magnetic fields in Sun-like stars: a rotation threshold, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, vol. 388, 80-88, 2008

Pick Monique, Vilmer Nicole. Sixty-five years of solar radioastronomy: flares, coronal mass ejections and Sun Earth connection. *The Astronomy and Astrophysics Review*, Springer, 2008, n. 16, vol. 1-2, pp. 1-153.

Pickett, J. S.; Chen, L.-J.; Mutel, R. L.; Christopher, I. W.; Santolík, O.; Lakhina, G. S.; Singh, S. V.; Reddy, R. V.; Gurnett, D. A.; Tsurutani, B. T.; Lucek, E.; Lavraud, B., Jan 2008, Furthering our understanding of electrostatic solitary waves through Cluster multispacecraft observations and theory, *Advances in Space Research*, Volume 41, Issue 10, p. 1666-1676.

Piddyachiy, D. , U. S. Inan, T. F. Bell, N. G. Lehtinen, and M. Parrot, DEMETER observations of an intense upgoing column of ELF/VLF radiation excited by the HAARP HF heater, *J. Geophys. Res.*, 113, A10308, doi:10.1029/2008JA013208, 2008.

Pitout, F.; Dunlop, M. W.; Blagau, A.; Bogdanova, Y.; Escoubet, C. P.; Carr, C.; Dandouras, I.; Fazakerley, A., Jul 2008, Coordinated Cluster and Double Star observations of the dayside magnetosheath and magnetopause at different latitudes near noon, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A7, CiteID A07S06

Pokhotelov, D., Lefeuvre, F., Horne, R. B., and Cornilleau-Wehrin, N. : Survey of ELF-VLF plasma waves in outer radiation belt observed by Cluster STAFF-SA experiment, *Ann. Geophys.*, 26, 3269-3277, 2008.

Ponty, Y., Mininni, P.D., Laval, J.P., Alexakis, A., Baerenzung, J., Daviaud, F., Dubrulle, B., Pinton, J.F., Politano, H. and Pouquet, A., "Linear and non-linear features of the Taylor Green dynamo", *Comptes Rendus Physique*, 9, pp. 749-756 (2008)

Quemerais, E., Izmodenov, V., Koutroumpa, D., Malama, Y., 2008, Time dependent model of the interplanetary Lyman alpha glow : Applications to the SWAN data, *Astron. & Astrophys.*, 488, 351-359

Reiner M. J., Klein Karl-Ludwig, Karlický M., Jiricka K., Klassen A., Kaiser M. L., Bougeret Jean-Louis. Solar Origin of the Radio Attributes of a Complex Type III Burst Observed on 11 April 2001. *Solar Physics*, 2008, vol. 249, pp. 337-354.

Retinò, A., R. Nakamura, A. Vaivads, Y. Khotyaintsev, T. Hayakawa, K. Tanaka, S. Kasahara, M. Fujimoto, I. Shinohara, J. P. Eastwood, M. André, W. Baumjohann, P. W. Daly, E. A. Kronberg, and N. Cornilleau-Wehrin (2008), Cluster observations of energetic electrons and electromagnetic fields within a reconnecting thin current sheet in the Earth's magnetotail, *J. Geophys. Res.*, 113, A12215, doi:10.1029/2008JA013511., 2008

Rhotkaelh H. et al, Wave and plasma measurements and GPS diagnostics of the main ionospheric trough as a hybrid method used for Space Weather purposes, 2008, *Annales Geophysicae*, Volume 26, Issue 2, 2008, pp.295-304

Rieutord, M., Meunier, N., Roudier, T., Rondi, S., Beigbeder, F., & Parès, L., Solar supergranulation revealed by granule tracking, *Astronomy and Astrophysics*, vol. 479, L17-L20, 2008

Rodriguez L., Zhukov A. N., Dasso S., Mandrini C. H., Cremades H., Cid C., Cerrato Y., Saiz E., Aran A., Menvielle M., Poedts S., Schmieder Brigitte. Magnetic clouds seen at different locations in the heliosphere. *Annales Geophysicae*, 2008, vol. 26, pp. 213-229.

Rohznoi A. M. Solovieva, O. Molchanov, O. Akentieva, J. J. Berthelier, M. Parrot, F. P. Biagi, and M. Hayakawa, Statistical correlation of spectral broadening in VLF transmitter signal and low-frequency ionospheric turbulence from observation on DEMETER satellite, 2008, *Natural Hazards and Earth System Science*, Volume 8, Issue 5, 2008, pp.1105-1111

Rosenqvist, L.; Opgenoorth, H. J.; Rastaetter, L.; Vaivads, A.; Dandouras, I.; Buchert, S., Nov 2008, Comparison of local energy conversion estimates from Cluster with global MHD simulations, *Geophysical Research Letters*, Volume 35, Issue 21, CiteID L21104

Rosenqvist, L.; Vaivads, A.; Retinò, A.; Phan, T.; Opgenoorth, H. J.; Dandouras, I.; Buchert, S., Apr 2008, Modulated reconnection rate and energy conversion at the magnetopause under steady IMF conditions, *Geophysical Research Letters*, Volume 35, Issue 8, CiteID L08104

Roudier T., Svanda M., Meunier N., Keil S., Rieutord M., Malherbe Jean-Marie, Rondi S., Molodij Guillaume, Bommier V., Schmieder Brigitte. Large-scale horizontal flows in the solar photosphere. III. Effects on filament destabilization. *Astronomy and Astrophysics*, 2008, vol. 480, pp. 255-263.

Roux A., O. Le Contel, P. Robert, C. Coillot, A. Bouabdellah, B. de la Porte, D. Alison, S. Ruocco, M. C. Vassal, The Search Coil Magnetometer for THEMIS, *Space Science Review*, doi:10.1007/s11214-008-9455-8, 2008.

Rucker H. O., Panchenko M., Hansen K. C., Taubenschuss U., Boudjada M. Y., Kurth W. S., Dougherty M., Steinberg J. T., Zarka Philippe, Galopeau P., McComas D. J., Barrow C. H., Lazarus A. J. Saturn Kilometric Radiation as a monitor for the solar wind ?. *Advances in Space Research*, 2008, n. 42 (1), pp. 40-47.

Runov, A.; Angelopoulos, V.; Ganushkina, N.; Nakamura, R.; McFadden, J.; Larson, D.; Dandouras, I.; Glassmeier, K.-H.; Carr, C., Jul 2008, Multi-point observations of the inner boundary of the plasma sheet during geomagnetic disturbances, *Geophysical Research Letters*, Volume 35, Issue 17, CiteID L17S23

Runov, A.; Baumjohann, W.; Nakamura, R.; Sergeev, V. A.; Amm, O.; Frey, H.; Alexeev, I.; Fazakerley, A. N.; Owen, C. J.; Lucek, E.; André, M.; Vaivads, A.; Dandouras, I.; Klecker, B., Jul 2008, Observations of an active thin current sheet, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A7, CiteID A07S27

Runov, A.; Voronkov, I.; Asano, Y.; Baumjohann, W.; Fujimoto, M.; Nakamura, R.; Takada, T.; Volwerk, M.; Vörös, Z.; Meurant, M.; Fazakerley, A.; Rème, H.; Balogh, A., Mar 2008, Structure of the near-Earth plasma sheet during tailward flows, *Annales Geophysicae*, Volume 26, Issue 3, 2008, pp.709-724

- Sahraoui, F., Diagnosis of magnetic structures and intermittency in space-plasma turbulence using the technique of surrogate data, *Physical Review E*, 78, 026402, 2008DOI : 10.1103/PhysRevE.78.026402
- Sampoorna, M., Frisch, H. and Nagendra, K.N., "Some aspects of polarized line formation in magneto-turbulent media", *New Astronomy*, 13, pp. 233-243 (2008).
- Sampoorna, M., Nagendra, K.N. and Frisch, H., "The Hanle effect with partial frequency redistribution. Construction of a frequency-dependent polarization matrix and numerical solution by a PALI method", *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*, 109, pp. 2349-2363 (2008).
- Sampoorna, M., Nagendra, K.N., Frisch, H. and Stenflo, J.O., "Zeeman line formation in solar magnetic fields. Studies with empirical probability distribution functions", *Astronomy and Astrophysics*, 485, pp. 275-287 (2008)
- Santolík, O. , M. Parrot and J. Chum, Propagation spectrograms of whistler-mode radiation from lightning, *IEEE Trans. on Plasma Sci.*, 36, 1166-1167, 2008.
- Sauvaud, J.-A.; Larson, D.; Aoustin, C.; Curtis, D.; Médale, J.-L.; Fedorov, A.; Rouzaud, J.; Luhmann, J.; Moreau, T.; Schröder, P.; Louarn, P.; Dandouras, I.; Penou, E., Apr 2008, The IMPACT Solar Wind Electron Analyzer (SWEA), *Space Science Reviews*, Volume 136, Issue 1-4, pp. 227-239
- Sauvaud, J.-A.; Maggiolo, R.; Jacquey, C.; Parrot, M.; Berthelier, J.-J.; Gamble, R. J.; Rodger, Craig J., May 2008, Radiation belt electron precipitation due to VLF transmitters: Satellite observations, *Geophysical Research Letters*, Volume 35, Issue 9, CiteID L09101
- Schippers, P.; Blanc, M.; André, N.; Dandouras, I.; Lewis, G. R.; Gilbert, L. K.; Persoon, A. M.; Krupp, N.; Gurnett, D. A.; Coates, A. J.; Krimigis, S. M.; Young, D. T.; Dougherty, M. K., Jul 2008, Multi-instrument analysis of electron populations in Saturn's magnetosphere, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A7, CiteID A07208
- Schmieder B., Bommier V., Kitai R., Matsumoto T., Ishii T. T., Hagino M., Li H., Golub L. Magnetic Causes of the Eruption of a Quiescent Filament. *Solar Physics*, 2008, vol. 247, pp. 321-333.
- Schrijver C. J., DeRosa M. L., Metcalf T., Barnes G., Lites B., Tarbell T., McTiernan J., Valori G., Wiegmann T., Wheatland M. S., Amari Tahar, Aulanier Guillaume, Démoulin Pascal, Fuhrmann M., Kusano K., Régnier S., Thalmann J. K. Nonlinear Force-free Field Modeling of a Solar Active Region around the Time of a Major Flare and Coronal Mass Ejection. *Astrophysical Journal*, 2008, vol. 675, pp. 1637-1644.
- Sergeev, V.; Kubyshkina, M.; Alexeev, I.; Fazakerley, A.; Owen, C.; Baumjohann, W.; Nakamura, R.; Runov, A.; Vörös, Z.; Zhang, T. L.; Angelopoulos, V.; Sauvaud, J.-A.; Daly, P.; Cao, J. B.; Lucek, E., Jun 2008, Study of near-Earth reconnection events with Cluster and Double Star, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A7, CiteID A07S36
- Servidio, S., Primavera, L., Carbone, V., Noullez, A. and Rypdal, K., "A model for two-dimensional bursty turbulence in magnetized plasmas", *Physics of Plasmas*, 15, p. 2301 (2008)
- Sharma, A. S.; Nakamura, R.; Runov, A.; Grigorenko, E. E.; Hasegawa, H.; Hoshino, M.; Louarn, P.; Owen, C. J.; Petrukovich, A.; Sauvaud, J.-A.; Semenov, V. S.; Sergeev, V. A.; Slavin, J. A.; Å.- Sonnerup, B. U.; Zelenyi, L. M.; Fruit, G.; Haaland, S.; Malova, H.; Snekvik, K., May 2008, Transient and localized processes in the magnetotail: a review, *Annales Geophysicae*, Volume 26, Issue 4, 2008, pp.955-1006
- Shematovitch et al, Monte Carlo model of electron transport for the calculation of Mars dayglow emissions, 2008, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue E2, CiteID E02011
- Shen, C.; Liu, Z.-X.; Escoubet, C.P.; Carr, C.M.; Rème, H.; Fazakerley, A.N.; Laakso, H.; Shi, Q.-Q.; Dandouras, I.; Zhang, T.-L.; Wang, S.-J.; Yang, X.-C.; Dunlop, M.; Cao, J.-B., Oct 2008, Surveys on magnetospheric plasmas based by the Double Star Project (DSP) exploration, *Science in China Series E: Technological Sciences*, October 2008, Vol. 51, No.10, pp.1-9
- Sibeck, D. G.; Omid, N.; Dandouras, I.; Lucek, E., Jun 2008, On the edge of the foreshock: model-data comparisons, *Annales Geophysicae*, Volume 26, Issue 6, 2008, pp.1539-1544

Simoes, F. , M. Hamelin, R. Grard, K. L. Aplin, C. Béghin, et al, Electromagnetic wave propagation in the surface-ionosphere cavity of Venus, *J. Geophys. Res.*, 113, E07007, doi:10.1029/2007JE003045, 2008.

Sittler, E. C.; Andre, N.; Blanc, M.; Burger, M.; Johnson, R. E.; Coates, A.; Rymer, A.; Reisenfeld, D.; Thomsen, M. F.; Persoon, A.; Dougherty, M.; Smith, H. T.; Baragiola, R. A.; Hartle, R. E.; Chornay, D.; Shappirio, M. D.; Simpson, D.; McComas, D. J.; Young, D. T., Jan 2008, Ion and neutral sources and sinks within Saturn's inner magnetosphere: Cassini results, *Planetary and Space Science*, Volume 56, Issue 1, p. 3-18.

Skelly, M. B., Unruh, Y. C., Cameron, A. Collier, Barnes, J. R., Donati, J.-F., Lawson, W. A., & Carter, B. D., Doppler images and chromospheric variability of TWA 6, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, vol. 385, 708-718, 2008

Slominska, E. , J. Blecki, M. Parrot and J. Slominski, Satellite study of VLF ground-based transmitter signals during seismic activity in Honshu Island, *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, doi:10.1016/j.pce.2008.06.016, 2008.

Soucek, Jan; Lucek, Elizabeth; Dandouras, Iannis, Apr 2008, Properties of magnetosheath mirror modes observed by Cluster and their response to changes in plasma parameters, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A4, CiteID A04203

Steed K., Owen C. J., Harra L. K., Green L. M., Dasso S., Walsh A. P., Démoulin Pascal, Van Driel-Gesztelyi Lydia. Locating the solar source of 13 April 2006 magnetic cloud. *Annales Geophysicae*, 2008, vol. 26, pp. 3159-3168.

Stellmacher, G.; Wiehr, E. 2008, « On the origin of the Balmer and Lyman emission lines in solar prominences”, *Astronomy and Astrophysics*, Volume 489, Issue 2, 2008, pp.773-776

Stepanova, M.; Antonova, E. E.; Bosqued, J. M., Jan 2008, Radial distribution of the inner magnetosphere plasma pressure using low-altitude satellite data during geomagnetic storm: The March 1 8, 1982 event, *Advances in Space Research*, Volume 41, Issue 10, p. 1658- 1665.

Stepanova, Marina; Antonova, Elizavieta; Bosqued, J. M., Nov 2008, Study of plasma pressure distribution in the inner magnetosphere using the low altitude satellite data and its relevance for magnetospheric dynamics, *Journal of Physics: Conference Series*, Volume 134, Issue 1, pp. 012043 (2008).

Strong, K. , M. A. Wolff, T. E. Kerzenmacher, V. Catoire, C. Robert, et al., Validation of ACE-FTS N2O measurements, *Atmos. Chem. Phys.*, 8, 4759-4786, 2008.

Sulem, P.L. and Passot, T., "FLR Landau fluids for collisionless plasmas", *Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulations*, 13, pp. 189-196 (2008)

Stverak Stepan, Trávníček Pavel, Maksimovic Milan, Marsch Eckart, Fazakerley Andrew N., Scime Earl E. Electron temperature anisotropy constraints in the solar wind. *Journal of Geophysical Research (Space Physics)*, 2008, vol. 113, pp. 03103.

Takada, T.; Nakamura, R.; Asano, Y.; Baumjohann, W.; Runov, A.; Volwerk, M.; Zhang, T. L.; Vörös, Z.; Keika, K.; Klecker, B.; Rème, H.; Lucek, E. A.; Carr, C.; Frey, H. U., Jan 2008, Plasma sheet oscillations and their relation to substorm development: Cluster and double star TC1 case study, *Advances in Space Research*, Volume 41, Issue 10, p. 1585- 1592.

Takada, T.; Nakamura, R.; Juusola, L.; Amm, O.; Baumjohann, W.; Volwerk, M.; Matsuoka, A.; Klecker, B.; Snekvik, K.; Owen, C. J.; Fazakerley, A. N.; Frey, H. U.; Rème, H.; Lucek, E. A.; Carr, C., Jul 2008, Local field-aligned currents in the magnetotail and ionosphere as observed by a Cluster, Double Star, and MIRACLE conjunction, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A7, CiteID A07S20

Takada, T.; Rème, H.; Klecker, B.; Carr, C.M., Aug 2008, Magnetotail dipolarization and associated current systems observed by Cluster and Double Star, *J. Geophys. Res.*, 113, A08S90, <http://dx.doi.org/10.1029/2007JA012729>, 8 August 2008

- Tao W. et al, Scalability analysis of parallel Particle-In-Cell codes on computational grids, 2008, *Computer Physics Communications*, Volume 179, Issue 12, p. 855-864.
- Tátrallyay, M.; Erdős, G.; Balogh, A.; Dandouras, I., Jan 2008, The evolution of mirror type magnetic fluctuations in the magnetosheath based on multipoint observations, *Advances in Space Research*, Volume 41, Issue 10, p. 1537-1544.
- Taylor, M. G. G. T.; Lavraud, B., Jun 2008, Observation of three distinct ion populations at the Kelvin-Helmholtz-unstable magnetopause, *Annales Geophysicae*, Volume 26, Issue 6, 2008, pp.1559-1566
- Taylor, M. G. G. T.; Lavraud, B.; Escoubet, C. P.; Milan, S. E.; Nykyri, K.; Dunlop, M. W.; Davies, J. A.; Friedel, R. H. W.; Frey, H.; Bogdanova, Y. V.; Åsnes, A.; Laakso, H.; Trávníček, P.; Masson, A.; Opgenoorth, H.; Vallat, C.; Fazakerley, A. N.; Lahiff, A. D.; Owen, C. J.; Pitout, F.; et al., Jan 2008, The plasma sheet and boundary layers under northward IMF: A multi-point and multi-instrument perspective, *Advances in Space Research*, Volume 41, Issue 10, p. 1619-1629.
- Tjulin, A.; Lucek, E. A.; Dandouras, I., Aug 2008, Wave activity inside hot flow anomaly cavities, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A8, CiteID A08113
- Trattner, K. J.; Fuselier, S. A.; Petrinec, S. M.; Yeoman, T. K.; Escoubet, C. P.; Reme, H., May 2008, The reconnection site of temporal cusp structures, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A7, CiteID A07S14
- Trenchi, L.; Marcucci, M. F.; Pallochia, G.; Consolini, G.; Bavassano Cattaneo, M. B.; Di Lellis, A. M.; Rème, H.; Kistler, L.; Carr, C. M.; Cao, J. B., Jun 2008, Occurrence of reconnection jets at the dayside magnetopause: Double Star observations, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A7, CiteID A07S10
- Treumann, R. A. and R. Pottelette, "On deformation of electron holes in phase space", *EuroPhysic Letters* (84), doi : 10.1209/0295-5075/84/69001, 2008.
- Treumann, R. A., Z. Klos, and M. Parrot, Physics of electric discharges in atmospheric gases: an informal introduction, *Space Sci. Rev.*, 137, 133- 148, 2008.
- Trottet Gérard, Krucker Sam, Lüthi T., Magun A. Radio Submillimeter and gamma-Ray Observations of the 2003 October 28 Solar Flare. *Astrophysical Journal*, 2008, vol. 678, pp. 509-514.
- Turck-Chièze S. and Talon, S., 2008, , The dynamics of the solar radiative zone, *Adv. Space. Res.*, 41, 855-860
- Turck-Chièze S., Carton, P-H., Mathur, S., Barrière, J-C., Daniel-Thomas, P., Lahonde-Hamdoun, C., Granelli, R. , Loiseau, D., Nunnio, F., Piret, Y. and Robillot, J-M., 2008, Laboratory performances of the solar multi-channel resonant scatteringspectrometer prototype of the GOLF-New Generation instrument, *Astron. Nachr*, 329, 521-528,
- Varotsou, Athina; Friedel, Reiner H.; Reeves, Geoff D.; Lavraud, Benoit; Skoug, Ruth M.; Cayton, Tom E.; Bourdarie, Sebastien, Nov 2008, Characterization of relativistic electron flux rise times during the recovery phase of geomagnetic storms as measured by the NS41 GPS satellite, *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, Volume 70, Issue 14, p. 1745-1759.
- Vial J.-C., Auchere Frederic, Chang J., Fang C., Gan W. Q., Klein Karl-Ludwig, Prado J.-Y., Rouesnel F., Sémary Alain, Trottet Gérard, Wang C. SMESE (SMall Explorer for Solar Eruptions): A microsatellite mission with combined solar payload. *Advances in Space Research*, 2008, vol. 41, pp. 183-189.
- Van Driel-Gesztelyi Lydia, Goff C. P., Démoulin Pascal, Culhane J. L., Matthews S. A., Harra L. K., Mandrini C. H., Klein Karl-Ludwig, Kurokawa H. Multi-scale reconnections in a complex CME. *Advances in Space Research*, 2008, vol. 42, pp. 858-865.
- Van Driel-Gesztelyi Lydia, Attrill G. D. R., Démoulin Pascal, Mandrini C. H., Harra L. K. Why are CMEs large-scale coronal events: nature or nurture?. *Annales Geophysicae*, 2008, vol. 26, pp. 3077-3088.

- Vogiatzis, I. I.; Sarris, T. E.; Sarris, E. T.; Santolík, O.; Dandouras, I.; Robert, P.; Fritz, T. A.; Zong, Q.-G.; Zhang, H., Mar 2008, Cluster observations of particle acceleration up to supra-thermal energies in the cusp region related to low-frequency wave activity – possible implications for the substorm initiation process, *Annales Geophysicae*, Volume 26, Issue 3, 2008, pp.653-669
- Volwerk, M.; Lui, A. T. Y.; Lester, M.; Walsh, A. P.; Alexeev, I.; Cao, X.; Dunlop, M. W.; Fazakerley, A. N.; Grocott, A.; Kistler, L.; Lun, X.; Mouikis, C.; Pu, Z.; Shen, C.; Shi, J. K.; Taylor, M. G. G. T.; Baumjohann, W.; Nakamura, R.; Runov, A.; Vörös, Z.; Zhang, T. L.; Takada, T.; Rème, H.; Klecker, B.; Carr, C. M., Aug 2008, Magnetotail dipolarization and associated current systems observed by Cluster and Double Star, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A8, CiteID A08S90
- Volwerk, M.; Zhang, T. L.; Glassmeier, K. H.; Runov, A.; Baumjohann, W.; Balogh, A.; Rème, H.; Klecker, B.; Carr, C., Jan 2008, Study of waves in the magnetotail region with cluster and DSP, *Advances in Space Research*, Volume 41, Issue 10, p. 1593-1597.
- Vörös, Z.; Nakamura, R.; Sergeev, V.; Baumjohann, W.; Runov, A.; Zhang, T. L.; Volwerk, M.; Takada, T.; Jankovicová, D.; Lucek, E.; Rème, H., Apr 2008, Study of reconnection-associated multiscale fluctuations with Cluster and Double Star, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A7, CiteID A07S29
- Westerberg, Lars G.; Åkerstedt, Hans O.; Nilsson, Hans; Réme, Henri; Balogh, André, Mar 2008, 3D MHD reconnection model coupled with Cluster multi-spacecraft data, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A3, CiteID A03205
- Wilber, M.; Parks, G. K.; Meziane, K.; Lin, N.; Lee, E.; Mazelle, C.; Harris, A., Nov 2008, Foreshock density holes in the context of known upstream plasma structures, *Annales Geophysicae*, Volume 26, Issue 12, 2008, pp.3741-3755
- Yamauchi, M.; Futaana, Y.; Fedorov, A.; Kallio, E.; Frahm, R. A.; Lundin, R.; Sauvaud, J.- A.; Winningham, J. D.; Barabash, S.; Holmström, M., Jun 2008, Advanced method to derive the IMF direction near Mars from cycloidal proton distributions, *Planetary and Space Science*, Volume 56, Issue 8, p. 1145-1154.
- Yan, G.-Q.; Shen, C.; Liu, Z.-X.; Dunlop, M.; Lucek, E.; Rème, H.; Carr, C.M.; Zhang, T.- L., Oct 2008, Solar wind transport into magnetosphere caused by magnetic reconnection at high latitude magnetopause during northward IMF: Cluster-DSP conjunction observations, *Science in China Series E: Technical Sciences*, October 2008, vol. 51, no.10, 1677-1684
- Yanovsky, V. V.; Tur, A. V.; Maslovsky, Yu. N., Jan 2008, Collision of a structurally composite particle with a barrier, *Journal of Experimental and Theoretical Physics*, Volume 106, Issue 1, pp.187-201
- Zarka Philippe, Farrell W., Fisher G., Konovalenko A. Ground-based and Space-based Radio Observations of Planetary Lightning. *Space Science Reviews*, 2008, n. Atmospheric Planetary Electricity , vol. ISSI/Space Science Reviews.
- Zettergren, M.; Semeter, J.; Blelly, P.-L.; Sivjee, G.; Azeem, I.; Mende, S.; Gleisner, H.; Diaz, M.; Witasse, O., Jul 2008, Optical estimation of auroral ion upflow: 2. A case study, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A7, CiteID A07308
- Zhang, H.; Zong, Q.-G.; Fritz, T. A.; Fu, S. Y.; Schaefer, S.; Glassmeier, K. H.; Daly, P. W.; Rème, H.; Balogh, A., Mar 2008, Cluster observations of collisionless Hall reconnection at high-latitude magnetopause, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A3, CiteID A03204
- Zhang, L.-Q.; Shi, J.-K.; Liu, Z.-X.; Baumjohann, W.; Ma, Z.-W.; Dunlop, M. W.; Carr, C.; Rème, H., Oct 2008, Near-Earth bursty bulk flows and AE index, *Science in China Series E: Technical Sciences*, October 2008, vol. 51, no.10, 1704-1712
- Zhang, L.Q.; Liu, Z.-X.; Ma, Z.-W.; Baumjohann, W.; Dunlop, M.W.; Wang, G.-J.; Wang, X.; Rème, H.; Carr, C., Aug 2008, Convective high-speed flow and field-aligned high-speed flows explored by TC-1, *Chinese Science Bulletin*, August 2008, Vol. 53, No. 15, pp.2371- 2375

Zhu, D., M. Balikhin, M. Gedalin, H. Alleyne, S. Billings, Y. Hobara, V. Krasnoselskikh, M. Dunlop and M. Ruderman, Nonlinear dynamics of foreshock structures: Application of nonlinear autoregressive moving average with exogenous inputs model to Cluster data, *J. Geophys. Res.*, 113, CiteID A04221, 2008.

Zong, Q.-G.; Zhang, H.; Fritz, T. A.; Goldstein, M. L.; Wing, S.; Keith, W.; Winningham, J. D.; Frahm, R.; Dunlop, M. W.; Korth, A.; Daly, P. W.; Rème, H.; Balogh, A.; Fazakerley, A. N., Jan 2008, Multiple cusps during an extended northward IMF period with a significant By component, *Journal of Geophysical Research*, Volume 113, Issue A1, CiteID A01210

Zouganelis Ioannis. Measuring suprathermal electron parameters in spaceplasmas: Implementation of the quasi-thermal noise spectroscopy with kappa distributions using in situ Ulysses/URAP radio measurements in the solar wind. *Journal of Geophysical Research (Space Physics)*, 2008, vol. 13.

2009 (premier semestre)

Adjashirzadeh, A. Koutchmy, S. and Tavabi, E. 2009, "Magneto-acoustic wave oscillations in solar spicules", *Astrophys. Sp. Sc.* 319, p. 31-35.

Ågren K. et al, The ionospheric structure of Titan, *Planetary and Space Science* (2009) (in press)

Akalin F. et al, Dayside induced magnetic field of the ionosphere of Mars, *Icarus* (2009) (in press)

Amory-Mazaudier, C., S. Basu, O. Bock, A. Combrink, K. Groves, T. Fuller Rowell, P. Lassudrie-Duchesne, M. Petitdidier, E. Yizengaw, International Heliophysical Year, GPS network in Africa, Brief report, *Journal Earth Moon and Planets*, DOI 10.1007/s11038-008-9273, February 2009.

Anderson, L., R.E. Ergun, J. Tao, A. Roux, O. Le Contel, V. Angelopoulos, J. Bonnell, J.P. McFadden, D.E. Larson, S. Eriksson, T. Johansson, C.M. Cully, D.N. Newman, M.V. Goldman, K.-H. Glassmeier, and W. Baumjohann (2009), New features of electron phase space holes observed by the THEMIS mission, *Phys. Rev. Lett.*, accepté, 2009.

Anusha, L. S., Nagendra, K. N., Paletou, F., & Léger, L., Preconditioned Bi-conjugate Gradient Method for Radiative Transfer in Spherical Media, *Astrophysical Journal*, vol. 704, 661-671, 2009

Appourchaux, T et al., 2009, POLAR Investigation of the Sun - POLARIS, *Exp. Astronomy*, 23, n° 3, 1079-1117

Appourchaux, T et al., 2009, Astrodynamical Space Test of Relativity Using Optical Devices I (ASTROD I)—A class-M fundamental physics mission proposal for Cosmic Vision 2015–2025, *Experimental Astronomy*, 23, Issue 2, 491-527

Ardouin, D.; Belletoile, A.; Berat, C.; Breton, D.; Charrier, D.; Chauvin, J.; Chendeb, M.; Cordier, A.; Dagoret-Campagne, S.; Dallier, R.; Denis, L.; Dumez-Viou, C.; Fabrice, C.; Garçon, T.; Garrido, X.; Gautherot, N.; Gousset, T.; Haddad, F.; Koang, D. H.; Lamblin, J.; Lautridou, P.; Lebrun, D.; Lecacheux, A.; Lefeuvre, F.; Martin, L.; Meyer, E.; Meyer, F.; Meyer-Vernet, N.; Monnier-Ragaigne, D.; Montanet, F.; Payet, K.; Plantier, G.; Ravel, O.; Revenu, B.; Riviere, C.; Saugrin, T.; Sourice, A.; Stassi, P.; Stutz, A.; Valcares, S. Geomagnetic origin of the radio emission from cosmic ray induced air showers observed by CODALEMA, *Astroparticle Physics*, Volume 31, Issue 3, p. 192-200. DOI: [10.1016/j.astropartphys.2009.01.001](https://doi.org/10.1016/j.astropartphys.2009.01.001)

Aurière, M., Wade, G. A., Konstantinova-Antova, R., Charbonnel, C., Catala, C., Weiss, W. W., Roudier, T., Petit, P., Donati, J.-F., Alecian, E., Cabanac, R., van Eck, S., Folsom, C. P., & Power, J., Discovery of a weak magnetic field in the photosphere of the single giant Pollux, *Astronomy and Astrophysics*, vol. 504, 231-237, 2009

Bankov L. et al, WN4 effect on longitudinal distribution of different ion species in the topside ionosphere at low latitudes by means of DEMETER, DMSP-F13 and DMSP-F15 data, *Annales Geophysicae* 27, 7 (2009) 2893-2902

- Barra V., Dellouille V., Kretzschmar M., Hochedez, J.F *Fast and robust segmentation of solar EUV images: algorithm and results for solar cycle 23*, *Astronomy&Astrophysics*, 505(1), 361-371, 2009
- Barstow, M.A., et al., Stellar and galactic environment survey (SAGE), 2009, *Experimental Astronomy*, 23, Issue 1, 169-191
- Barstow, M.A., et al., 2009, Stellar and galactic environment survey (SAGE), *Astrophysics and Space Science*, 320, Issue 1-3, 231-238
- Béghin C. et al, New insights on Titan's plasma-driven Schumann resonance inferred from Huygens and Cassini data, *Planetary and Space Science* (2009) (in press)
- Behlakeri, A. , J. Watermann, J. Liliensten, et al., Renewed support dawns in Europe: An action to develop Space Weather products and service, *Space Weather*,7, S03001, doi: 10.1029/2008SW000451, 2009.
- Belkacem, K. et al. 2009, "Stochastic excitation of non radial modes : II Are solar asymptotic gravity modes détectable ? ", *Astronomy and Astrophysics*, 494, Issue 1, 2009, 191-204
- BenMoussa A., Dammasch I. E., Hochedez J.-F. , Schühle U., Koller S., Stockman Y., Scholze F., Richter M., Kroth U., Laubis C., Dominique M., Kretzschmar M., Mekaoui S., Gissot S., Theissen A., Giordanengo B., et al., *Pre-Flight Calibration of LYRA, the Solar VUV Radiometer on board PROBA2*, *Astronomy&Astrophysics*, (2009) (in press)
- Blanc, M.; Alibert, Y.; André, N et al., Mar 2009, LAPLACE: A mission to Europa and the Jupiter System for ESA's Cosmic Vision Programme, *Experimental Astronomy*, Volume 23, Issue 3, pp.849-892
- Borgogno, D., Hellinger, P., Passot, T., Sulem, P.L. and Trávníček, P.M., "Alfvén wave filamentation and dispersive phase mixing in a high-density channel: Landau fluid and hybrid simulation", *Nonlinear Processes in Geophysics*, 16, pp. 275-285 (2009)
- Borovsky, J. E.; Lavraud, B.; Kuznetsova, M. M., Mar 2009, Polar cap potential saturation, dayside reconnection, and changes to the magnetosphere, *Journal of Geophysical Research*, Volume 114, Issue A3, CiteID A03224
- Bortnik, J., W. Li, R.M. Thorne, V. Angelopoulos, C. Cully, J. Bonnell, O. Le Contel, A. Roux, An Observation Linking the Origin of Plasmaspheric Hiss to Discrete Chorus Emissions, *Science* 324, 5928, 775 - 778, doi : 10.1126/science.1171273, 2009.
- Bosqued, J. M.; Ashour-Abdalla, M.; Umeda, T.; El Alaoui, M.; Peroomian, V.; Frey, H. U.; Marchaudon, A.; Laakso, H., Apr 2009, Cluster observations and numerical modeling of energy-dispersed ionospheric H⁺ ions bouncing at the plasma sheet boundary layer, *Journal of Geophysical Research*, Volume 114, Issue A4, CiteID A04216
- Brain D. et al, A Comparison of Global Models for the Solar Wind Interaction with Mars, *Icarus* (2009) (in press)
- Brun, A.S. & Rempel, M. 2009, "Large scale flows in the solar convection zone", *Space Science Review*, 144, 151
- Burin des Rozières, E.; Li, X.; Baker, D. N.; Fritz, T. A.; Friedel, R.; Onsager, T. G.; Dandouras, I., Feb 2009, Energetic plasma sheet electrons and their relationship with the solar wind: A Cluster and Geotail study, *Journal of Geophysical Research*, Volume 114, Issue A2, CiteID A02220
- Camporeale, E., Burgess, D. and Passot, T., "Transient growth in stable collisionless plasma", *Physics of Plasmas*, 16, pp. 030703-1 030703-4 (2009).
- Canou, A., T. Amari, V. Bommier, B. Schmieder, G. Aulanier & H. Li. Evidence for a Pre-Eruptive Twisted Flux Rope Using the Themis Vector Magnetograph. *Astrophysical Journal*, 693, L27-L30. 2009

Cao, J. B.; Fu, H. S.; Zhang, T. L.; Reme, H.; Dandouras, I.; Lucek, E., Feb 2009, Direct evidence of solar wind deceleration in the foreshock of the Earth, *Journal of Geophysical Research*, Volume 114, Issue A2, CiteID A02207

Carbone, V., Marino, R., Sorriso-Valvo, L., Noullez, A. and Bruno, R., "Scaling Laws of Turbulence and Heating of Fast Solar Wind: The Role of Density Fluctuations", *Physical Review Letters*, 103, p. 61102 (2009)

Casini, R., López Ariste, A., Paletou, F., & Léger, L., Multi-Line Stokes Inversion for Prominence Magnetic-Field Diagnostics, *Astrophysical Journal*, vol. 703, 114-120, 2009

Cecconi, B.; Lamy, L.; Zarka, P.; Prangé, R.; Kurth, W. S.; Louarn, P., Mar 2009, Goniopolarimetric study of the revolution 29 perikrone using the Cassini Radio and Plasma Wave Science instrument high-frequency radio receiver, *Journal of Geophysical Research*, Volume 114, Issue A3, CiteID A03215

Chandra R., Schmieder Brigitte, Aulanier Guillaume, Malherbe Jean-Marie. Evidence of Magnetic Helicity in Emerging Flux and Associated Flare. *Solar Physics*, 2009, vol. 258, pp. 53-67.

Chassefière, E., J.-L. Maria, J.-P. Goutail, E. Quémerais, F. Leblanc, S. Okano, I. Yoshikawa, O. Korabely, V. Gnediykh, G. Naletto, P. Nicolosi, M.-G. Pelizzo, J.-J. Correia, S. Gallet, C. Hourtoule, P.-O. Mine, C. Montaron, N. Rouanet, J.-B. Rigal, G. Muramaki, K. Yoshioka, O. Kozlov, V. Kottsov, P. Moisseev, N. Semena, J.-L. Bertaux, M.-Th. Capria, J. Clarke, G. Cremonese, D. Delcourt, A. Doressoundiram, S. Erard, R. Gladstone, M. Grande, D. Hunten, W. Ip, V. Izmodenov, A. Jambon, R. Johnson, E. Kallio, R. Killen, R. Lallemand J. Luhmann, M. Mendillo, A. Milillo, H. Palme, A. Potter, S. Sasaki, D. Slater, A. Sprague, A. Stern, et N. Yan, PHEBUS : A double ultraviolet spectrometer to observe Mercury's exosphere, *Planet. Space Sci.*, à paraître, 2009.

Chaston, C. C.; Johnson, J. R.; Wilber, M.; Acuna, M.; Goldstein, M. L.; Reme, H., Jan 2009, Kinetic Alfvén Wave Turbulence and Transport through a Reconnection Diffusion Region, *Physical Review Letters*, vol. 102, Issue 1, id. 015001

Chum, J. , O. Santolík, and M. Parrot, Analysis of subprotonospheric whistlers observed by DEMETER: A case study, *J. Geophys. Res.*, 114, A02307, doi:10.1029/2008JA013585, 2009.

Clarke J. T., Nichols J. D., Gérard J.-C., Grodent D., Hansen K. C., Kurth W., Gladstone G. R., Duval J., Wannawichian S., Bunce E., Cowley S. W. H., Crary F., Dougherty M., Lamy Laurent, Mitchell D., Pryor W., Retherford K. D., Stallard T., Zieger B., Zarka Philippe, Cecconi Baptiste. Response of Jupiter's and Saturn's auroral activity to the solar wind. *Journal of Geophysical Research (Space Physics)*, 2009, vol. 114, pp. 05210.

Cockell, C. S.; Léger, A.; Fridlund, M.; Herbst, T. M.; Kaltenegger, L.; Absil, O.; Beichman, C.; Benz, W.; Blanc, M.; Brack, A.; Chelli, A.; Colangeli, L.; Cottin, H.; Coudé du Foresto, F.; Danchi, W. C.; Defrère, D.; den Herder, J.-W.; Eiroa, C.; Greaves, J.; Henning, T.; Johnston, K. J.; Jones, H.; Labadie, L.; Lammer, H.; Launhardt, R.; Lawson, P.; Lay, O. P.; LeDuigou, J.-M.; Liseau, R.; Malbet, F.; Martin, S. R.; Mawet, D.; Mourard, D.; Moutou, C.; Mugnier, L. M.; Ollivier, M.; Paresce, F.; Quirrenbach, A.; Rabbia, Y. D.; Raven, J. A.; Rottgering, H. J. A.; Rouan, D.; Santos, N. C.; Selsis, F.; Serabyn, E.; Shibai, H.; Tamura, M.; Thiébaud, E.; Westall, F.; White, G. J., Feb 2009, Darwin-A Mission to Detect and Search for Life on Extrasolar Planets, *Astrobiology*, Volume 9, Issue 1, pp. 1-22.

Coustenis, A.; Atreya, S. K.; Balint, T.; Brown, R. H.; Dougherty, M. K.; Ferri, F.; Fulchignoni, M.; Gautier, D.; Gowen, R. A.; Griffith, C. A.; Gurvits, L. I.; Jaumann, R.; Langevin, Y.; Leese, M. R.; Lunine, J. I.; McKay, C. P.; Moussas, X.; Müller-Wodarg, I.; Neubauer, F.; Owen, T. C.; Raulin, F.; Sittler, E. C.; Sohl, F.; Sotin, C.; Tobie, G.; Tokano, T.; Turtle, E. P.; Wahlund, J.-E.; Waite, J. H.; Baines, K. H.; Blamont, J.; Coates, A. J.; Dandouras, I.; Krimigis, T.; Lellouch, E.; Lorenz, R. D.; Morse, et al., Mar 2009, TandEM: Titan and Enceladus mission, *Experimental Astronomy*, Volume 23, Issue 3, pp.893-946

Dandouras, Iannis S.; Rème, Henri; Cao, Jinbin; Escoubet, Philippe, Feb 2009, Magnetosphere response to the 2005 and 2006 extreme solar events as observed by the Cluster and Double Star spacecraft, *Advances in Space Research*, Volume 43, Issue 4, p. 618-623.

Dandouras, Iannis; Cao, Jinbin; Vallat, Claire, Jan 2009, Energetic ion dynamics of the inner magnetosphere revealed in coordinated Cluster-Double Star observations, *Journal of Geophysical Research*, Volume 114, Issue A1, CiteID A01S90

Dandouras, Iannis; Garnier, Philippe; Mitchell, Donald G.; Roelof, Edmond C.; Brandt, Pontus C.; Krupp, Norbert; Krimigis, Stamatios M., Feb 2009, Titan's exosphere and its interaction with Saturn's magnetosphere, *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, vol. 367, issue 1889, pp. 743-752

Darrouzet, Fabien; Gallagher, Dennis L.; André, Nicolas; Carpenter, Donald L.; Dandouras, Iannis; Décréau, Pierrette M. E.; de Keyser, Johan; Denton, Richard E.; Foster, John C.; Goldstein, Jerry; Moldwin, Mark B.; Reinisch, Bodo W.; Sandel, Bill R.; Tu, Jiannan, May 2009, Plasmaspheric Density Structures and Dynamics: Properties Observed by the CLUSTER and IMAGE Missions, *Space Science Reviews*, Volume 145, Issue 1-2, pp. 55-106

Dasso S., Mandrini C. H., Schmieder Brigitte, Cremades H., Cid C., Cerrato Y., Saiz E., Démoulin Pascal, Zhukov A. N., Rodriguez L., Aran A., Menvielle M., Poedts S. Linking two consecutive nonmerging magnetic clouds with their solar sources. *Journal of Geophysical Research (Space Physics)*, 2009, vol. 114, pp. 02109.

Delcourt, D., Y. Saito, J.-M. Illiano, N. Krupp, J.-J. Berthelier, D. Fontaine, M. Fraenz, F. Leblanc, H. Fischer, S. Yokota, H. Michalik, M. Godefroy, E. Saint-Jacques, J.-D. Techer, B. Fiethe, J. Covinhes, J. Gastou, et D. Attia, The Mass Spectrum Analyzer onboard Bepi Colombo MMO : Scientific objectives and prototype results, *Adv. Space Res.*, vol. 43, p. 869, 2009.

Delva, M.; Volwerk, M.; Mazelle, C.; Chaufray, J. Y.; Bertaux, J. L.; Zhang, T. L.; Vörös, Z., Jan 2009, Hydrogen in the extended Venus exosphere, *Geophysical Research Letters*, Volume 36, Issue 1, CiteID L01203

Démoulin Pascal, Dasso S. Causes and consequences of magnetic cloud expansion. *Astronomy and Astrophysics*, 2009, vol. 498, pp. 551-566.

Démoulin Pascal. Why Do Temperature and Velocity Have Different Relationships in the Solar Wind and in Interplanetary Coronal Mass Ejections?. *Solar Physics*, 2009, vol. 257, pp. 169-184.

Démoulin Pascal, Pariat Etienne. Modelling and observations of photospheric magnetic helicity. *Advances in Space Research*, 2009, vol. 43, pp. 1013-1031.

Denton, R.E., P. Décréau, M. J. Engebretson, F. Darrouzet, J. L. Posh, C. Mouikis, L. M. Kistler, C. A. Cattell, K. Takahashi, S. Schäfer, and J. Goldstein, Field line distribution of density at L = 4.8 inferred from observations by CLUSTER, *Ann. Geophys.*, 27, 705 - 724, 2009

Donati, J.-F. & Landstreet, J. D., Magnetic Fields of Nondegenerate Stars, *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, vol. 47, 333-370, 2009

Dubin E., et al, Ionospheric storms on Mars: Impact of the corotating interaction region, *Geophysical Research Letters* 36 (2009) L01105

Dudok de Wit, T. , M. Kretschmar, J. Liliensten and T. Woods, Finding the best proxies for the solar UV irradiance, *Geoph. Res. Letters* 36, L10107, doi:10.1029/2009GL037825, 2009.

Dudok de Wit T. and J. Watermann, Solar forcing of the terrestrial atmosphere, *Comptes-Rendus Geoscience*, doi:10.1016/j.crte.2009.06.001, 2009.

Eastwood, J. P., S. D. Bale, M. Maksimovic, I. Zouganelis, K. Goetz, M. L. Kaiser, and J.-L. Bougeret (2009), Measurements of stray antenna capacitance in the STEREO/WAVES instrument : Comparison of the radio frequency voltage spectrum with models of the galactic nonthermal continuum spectrum, *Radio Science*, 44, RS4012, doi:10.1029/2009RS004146.

- El-Lemdani Mazouz F., J. L. Rauch, P. Décreau, J. G. Trotignon, X. Vallières, F. Darrouzet, P. Canu and X. Suraud, Wave emissions at half electron gyroharmonics in the equatorial plasmasphere region : Cluster observations and statistics, *Adv. Space Res.*, 43, 253-264, 2009.
- Ergun, R.E., L. Andersson, J. Tao, V. Angelopoulos, J. Bonnell, J. P. McFadden, D. E. Larson, S. Eriksson, T. Johansson, C. M. Cully, D. N. Newman, M. V. Goldman, A. Roux, O. LeContel, K.-H. Glassmeier, and W. Baumjohann, Observations of Double Layers in Earth's Plasma Sheet, *Phys. Rev. Lett.* 102, 155002, 2009.
- Eriksson, S., H. Hasegawa, W.-L. Teh, B. U. O. Sonnerup, J. P. McFadden, K.-H. Glassmeier, O. Le Contel, V. Angelopoulos, C. M. Cully, D. E. Larson, R. E. Ergun, A. Roux, and C. W. Carlson, Magnetic island formation between large-scale flow vortices at an undulating postnoon magnetopause for northward interplanetary magnetic field, A00C17, doi:10.1029/2008JA013505, 2009.
- Facsó, G.; Németh, Z.; Erdos, G.; Kis, A.; Dandouras, I., May 2009, A global study of hot flow anomalies using Cluster multi-spacecraft measurements, *Annales Geophysicae*, Volume 27, Issue 5, 2009, pp.2057-2076
- Fares, R., Donati, J.-F., Moutou, C., Bohlender, D., Catala, C., Deleuil, M., Shkolnik, E., Cameron, A. C., Jardine, M. M., & Walker, G. A. H., Magnetic cycles of the planet-hosting star τ Bootis - II. A second magnetic polarity reversal, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, vol. 398, 1383-1391, 2009
- Faurobert, M., Derouich, M., Bommier, V., Arnaud, J., Hanle effect in the solar BaII D2 line: a diagnostic tool for chromospheric weak magnetic fields, 2009 *A&A* 493, 201
- Filippov, B.; Golub, L.; Koutchmy, S. 2009, " X-Ray Jet Dynamics in a Polar Coronal Hole Region", *Solar Phys.* 254, p. 259-269.
- Fischer G., Cecconi Baptiste, Lamy Laurent, Ye S.-Y., Taubenschuss U., Macher W., Zarka Philippe, Kurth W. S., Gurnett D. A. Elliptical polarization of Saturn Kilometric Radiation observed from high latitudes. *Journal of Geophysical Research (Space Physics)*, 2009, vol. 114, pp. 08216.
- Forsyth, C.; Lester, M.; Fear, R. C.; Lucek, E.; Dandouras, I.; Fazakerley, A. N.; Singer, H.; Yeoman, T. K., Jun 2009, Solar wind and substorm excitation of the wavy current sheet, *Annales Geophysicae*, Volume 27, Issue 6, 2009, pp.2457-2474
- Frisch, H., Anusha, L.S., Sampoorana, M. and Nagendra, K.N., "The Hanle effect in a random magnetic field. Dependence of the polarization on statistical properties of the magnetic field ", *Astronomy and Astrophysics*, sous presse (2009).
- Fullekrug, M., M. M. Parrot, Ash, I. Astin, P. Williams, and R. Talhi, Transionospheric attenuation of 100 kHz radio waves inferred from satellite and ground based observations, *Geophys. Res. Lett.*, 36, L06104, doi:10.1029/2008GL036988, 2009.
- Gabriel, A.H., Bely-Dubau, F., Tison, E. and Wilhelm, A.K., "The Structure and Origin of Solar Plumes: Network Plumes", *Astrophysical Journal*, **700**, pp. 551-558 (2009)
- Galopeau P.H.M.etal, Reply to comment by B. Cecconi on "Spectral features of SKR observed by Cassini/RPWS: Frequency bandwidth, flux density and polarization", *Journal of Geophysical Research A: Space Physics* 114 (2009) A07207
- Galtier, S., 2009, Wave turbulence in magnetized plasmas, *Nonlin. Processes Geophys.*, 16, 83-98
- Gamble, Rory J.; Rodger, Craig J.; Clilverd, Mark A.; Sauvaud, Jean-André; Thomson, Neil R.; Stewart, S. L.; McCormick, Robert J.; Parrot, Michel; Berthelier, Jean-Jacques, May 2009, Correction to "Radiation belt electron precipitation by man-made VLF transmissions", *Journal of Geophysical Research*, Volume 114, Issue A5, CiteID A05205
- Génot V., E. Budnik, C. Jacquey, I. Dandouras, E. Lucek, Jul 2009, Mirror modes observed with Cluster in the Earth's magnetosheath : statistical study and IMF/solar wind dependence, *Advances In Geosciences*

Génot, V.; Budnik, E.; Hellinger, P.; Passot, T.; Belmont, G.; Trávníček, P. M.; Sulem, P.- L.; Lucek, E.; Dandouras, I., Feb 2009, Mirror structures above and below the linear instability threshold: Cluster observations, fluid model and hybrid simulations, *Annales Geophysicae*, Volume 27, Issue 2, 2009, pp.601-615

Giang, T. T.; Hamrin, M.; Yamauchi, M.; Lundin, R.; Nilsson, H.; Ebihara, Y.; Rème, H.; Dandouras, I.; Vallat, C.; Bavassano-Cattaneo, M. B.; Klecker, B.; Korth, A.; Kistler, L. M.; McCarthy, M., Feb 2009, Outflowing protons and heavy ions as a source for the sub-keV ring current, *Annales Geophysicae*, Volume 27, Issue 2, 2009, pp.839-849

Graf, K. L.; Inan, U. S.; Piddyachiy, D.; Kulkarni, P.; Parrot, M.; Sauvaud, J. A., Jul 2009, DEMETER observations of transmitter-induced precipitation of inner radiation belt electrons, *Journal of Geophysical Research*, Volume 114, Issue A7, CiteID A07205

Grimald ; S., C. Foullon, P. M. E. Décréau, G. Le Rouzic, X. Suraud, and X. Vallières, Modulation of NTC frequencies by Pc5 pulsations : experimental test of the generation mechanism and magnetoseismology of the emitting surface, *J. Geophys. Res.*, 114, A11211, doi:10.1029/2009JA014270.

Grec, C., Uitenbroek, H., Faurobert, M., Aime, C., Measuring line formation depths by interspectral analysis: Numerical simulations for the 630 nm FeI line pair, 2009, accepté dans *A&A*

Guermond, J.-L. , R. Laguerre, J. L'éorat, and C. Nore. Nonlinear magnetohydrodynamics in axisymmetric heterogeneous domains using a Fourier/ finite element technique and an interior penalty method. *Journal of Computational Physics*, 228 :2739–2757, May 2009.

Gurnett D. A., Lecacheux Alain, Kurth W. S., Persoon A. M., Groene J. B., Lamy Laurent, Zarka Philippe, Carbary J. F. Discovery of a north-south asymmetry in Saturn's radio rotation period. *Geophysical Research Letters*, 2009, vol. 36, pp. 16102.

Hecquet, C., F. Delmotte, M.-F., Ravet-Krill, S., De Rossi, J., Arnaud, F., Bridou, F., Varniere, E., Meltchakov, F., Auchere, A., Giglia, N., Mahne, S., Nanaronne, 2009, Design and performance of two-channel EUV multilayer mirrors with enhanced spectral selectivity, *Applied Physics A*, 95, 401-408

Hellinger, P., Kuznetsov, E., Passot, T., Sulem, P.L. and Trávníček, P.M., "Mirror instability: From quasi-linear diffusion to coherent structures ", *Geophysical Research Letters*, 36, p. L06103 (2009).

Henri Pierre, Briand Carine, Mangeney André, Bale S. D., Califano F., Goetz Keith, Kaiser M. Evidence for wave coupling in type III emissions. *Journal of Geophysical Research (Space Physics)*, 2009, vol. 114, pp. 03103.

Hess S. and F. Mottez. How to improve the diagnosis of kinetic energy in f PIC codes. *Journal of Computational Physics*, 228 :6670–6681, October 2009.

Hess, S. , F. Mottez, and P. Zarka. Effect of electric potential structures on Jovian S-burst morphology. *Geophysical Research Letters*, 36 :14101–+, July 2009.

Hess, S. , P. Zarka, F. Mottez, and V. B. Ryabov. Electric potential jumps in the Io-Jupiter flux tube. *Planetary and Space Science*, 57 :23–33, January 2009.

Hussain, G. A. J., Collier Cameron, A., Jardine, M. M., Dunstone, N., Ramirez Velez, J., Stempels, H. C., Donati, J.-F., Semel, M., Aulanier, G., Harries, T., Bouvier, J., Dougados, C., Ferreira, J., Carter, B. D., & Lawson, W. A., Surface magnetic fields on two accreting TTauri stars: CVCha and CRCha, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, vol. 398, 189-200, 2009

Ipson S., Zharkova V., Zharkov S., Benkhalil A., Abouardham Jean, Fuller Nicolas. Automated techniques for the analysis of magnetic field inversion in filaments with the Solar Feature Catalogue. *Advances in Space Research*, 2009, vol. 43, pp. 282-291.

Jackman C. M., Lamy Laurent, Freeman M. P., Zarka Philippe, Cecconi Baptiste, Kurth W. S., Cowley S. W. H., Dougherty M. K. On the character and distribution of lower-frequency radio emissions at Saturn and their relationship to substorm-like events. *Journal of Geophysical Research (Space Physics)*, 2009, vol. 114, pp. 08211.

Jouve, L. & Brun, A.S. 2009, "3-D nonlinear évolution of a magnetic flux tube ina spherical shell : Influence of turbulent convection and associated mean flows", *ApJ* in press

Karimabadi, H.; Sipes, T. B.; Wang, Y.; Lavraud, B.; Roberts, A., Jun 2009, A new multivariate time series data analysis technique: Automated detection of flux transfer events using Cluster data, *Journal of Geophysical Research*, Volume 114, Issue A6, CiteID A06216

Kaufmann Pierre, Trottet Gérard, Giménez de Castro C. G., Raulin J.-P., Krucker Sam, Shih Albert Y., Levato H. Sub-terahertz, Microwaves and High Energy Emissions During the 6 December 2006 Flare, at 18:40 UT. *Solar Physics*, 2009, vol. 255, pp. 131-142.

Keika, K.; Nakamura, R.; Baumjohann, W.; Angelopoulos, V.; Chi, P. J.; Glassmeier, K. H.; Fillingim, M.; Magnes, W.; Auster, H. U.; Fornaçon, K. H.; Reeves, G. D.; Yumoto, K.; Lucek, E. A.; Carr, C. M.; Dandouras, I., Jun 2009, Substorm expansion triggered by a sudden impulse front propagating from the dayside magnetopause, *Journal of Geophysical Research*, Volume 114, Issue 52, CiteID A00C24

Kilpua, E. K. J.; Liewer, P. C.; Farrugia, C.; Luhmann, J. G.; Möstl, C.; Li, Y.; Liu, Y.; Lynch, B. J.; Russell, C. T.; Vourlidas, A.; Acuna, M. H.; Galvin, A. B.; Larson, D.; Sauvaud, J. A., Feb 2009, Multispacecraft Observations of Magnetic Clouds and Their Solar Origins between 19 and 23 May 2007, *Solar Physics*, Volume 254, Issue 2, pp.325-344

Koutroumpa D. et al, The Solar Wind Charge-Transfer X-Ray Emission in the 1/4 keV Energy Range: Inferences on Local Bubble Hot Gas at Low Z, *The Astrophysical Journal* 696 (2009) 1517-1525

Koutroumpa. D.et al, Solar Wind Charge Exchange Emission from the Helium Focusing Cone: Model to Data Comparison, *Astrophysical Journal Letters to the Editor* 697 (2009) 1214-1225

Kretschmar M., Dudok de Wit T., Lilensten J., Hochedez J.-F., Abouardham Jean, Amblard P.-O., Auchere Frederic, Moussaoui S. Solar EUV/FUV irradiance variations: analysis and observational strategy. *Acta Geophysica*, 2009, vol. 57, pp. 42-51.

Langlais, B.; Leblanc, F.; Fouchet, T.; Barabash, S.; Breuer, D.; Chassefière, E.; Coates, A.; Dehant, V.; Forget, F.; Lammer, H.; Lewis, S.; Lopez-Valverde, M.; Manda, M.; Menvielle, M.; Pais, A.; Paetzold, M.; Read, P.; Sotin, C.; Tarits, P.; Vennerstrom, S.; Branduardi-Raymont, G.; Cremonese, G.; Merayo, J. G. M.; Ott, T.; Rème, H.; Trotignon, J. G.; Walhund, J. E., Mar 2009, Mars environment and magnetic orbiter model payload, *Experimental Astronomy*, Volume 23, Issue 3, pp.761-783

Lanza A.F.,et al., 2009, Magnetic activity in the photosphere of CoRoT-Exo-2a. Active longitudes and short-term spot cycle in a young Sun-like star, *Astronomy and Astrophysics*, 493, Issue 1, 2009, 193-200

Lathuillère, C. and M. Menvielle (2009), Comparison of the observed and modeled low to mid-latitude thermosphere response to magnetic activity: effects of solar cycle and disturbance time delay, *Advances in Space Research*, DOI: 10.1016/j.asr.2009.08.016.

Laveder, D., Borgogno, D., Passot, T. and Sulem, P.L., "On the efficiency of semi-implicit schemes for dispersive magnetohydrodynamics", *Computer Physics Communications*, 180, pp. 1860-1869 (2009)

Lavraud, B.; Gosling, J. T.; Rouillard, A. P.; Fedorov, A.; Opitz, A.; Sauvaud, J.-A.; Foullon, C.; Dandouras, I.; Génot, V.; Jacquy, C.; Louarn, P.; Mazelle, C.; Penou, E.; Phan, T. D.; Larson, D. E.; Luhmann, J. G.; Schroeder, P.; Skoug, R. M.; Steinberg, J. T.; Russell, C. T., May 2009, Observation of a Complex Solar Wind Reconnection Exhaust from Spacecraft Separated by over 1800 R_E, *Solar Physics*, Volume 256, Issue 1-2, pp. 379-392

Leblanc F. et al, Mars Environment and Magnetic Orbiter Scientific and Measurement Objectives, *Astrobiology* 9, 1 (2009) 71-89

Lèbre, A., Palacios, A., Do Nascimento, J. D., Jr., Konstantinova-Antova, R., Kolev, D., Aurière, M., de Laverny, P., & de Medeiros, J. R., Lithium and magnetic fields in giant stars. HD 232 862: a magnetic and lithium-rich giant, *Astronomy and Astrophysics*, vol. 504, 1011-1019, 2009

Le Contel, O.; Roux, A.; Jacquy, C.; Robert, P.; Berthomier, M.; Chust, T.; Grison, B.; Angelopoulos, V.; Sibeck, D.; Chaston, C. C.; Cully, C. M.; Ergun, B.; Glassmeier, K.-H.; Auster, U.; McFadden, J.; Carlson, C.; Larson, D.; Bonnell, J. W.; Mende, S.; Russell, C. T.; Donovan, E.; Mann, I.; Singer, H., Jun 2009, Quasi-parallel whistler mode waves observed by THEMIS during near-earth dipolarizations, *Annales Geophysicae*, Volume 27, Issue 6, 2009, pp.2259-2275

[Lefevre, F.](#); [Marshall, R.](#); [Pinçon, J. L.](#); [Inan, U. S.](#); [Lagoutte, D.](#); [Parrot, M.](#); [Berthelier, J. J.](#), On remote sensing of transient luminous events' parent lightning discharges by ELF/VLF wave measurements on board a satellite, *J. Geophys. Res.*, Volume 114, Issue A9, CiteID A09303, 2009

Lefevre, F., R. Marshall, J.L. Pinçon, U.S. Inan, D. Lagoutte, M. Parrot, J.J. Berthelier, On remote sensing of TLEs by ELF/VLF wave measurements on board a satellite, *J. Geophys. Res.*, 114, A09303, doi:10.1029/2009JA014154, 2009.

Léger, L. & Paletou, F., 2D non-LTE radiative modelling of He I spectral lines formed in solar prominences, *Astronomy and Astrophysics*, vol. 498, 869-875, 2009

Le Huy Minh, Pham Xuan Thanh, Nguyen Chien Thang, Tran Thi Lan, R. Fleury, P. Lassudrie Duchesne, A. Bourdillon, C. Amory-Mazaudier, Tran Ngoc Nam and Hoang Thai Lan, 2008. Total tropospheric water vapour and precision of the absolute positioning by GPS in Vietnam, *Journal of Geology*, in press

Lembège, B., P. Savoini, P. Hellinger, and P. M. Trávníček (2009), Nonstationarity of a two-dimensional perpendicular shock : Competing mechanisms, *J. Geophys. Res.*, 114, A03217, doi:10.1029/2008JA013618.

Lennartsson, O. W.; Kistler, L. M.; Rème, H., Apr 2009, Cluster view of the plasma sheet boundary layer and bursty bulk flow connection, *Annales Geophysicae*, Volume 27, Issue 4, 2009, pp.1729-1741

Li, W., R. M. Thorne, V. Angelopoulos, J. W. Bonnell, J. P. McFadden, C. W. Carlson, O. LeContel, A. Roux, K. H. Glassmeier, and H. U. Auster (2009), Evaluation of whistler-mode chorus intensification on the nightside during an injection event observed on the THEMIS spacecraft, *J. Geophys. Res.* 114, A00C14, doi:10.1029/2008JA013554.

Liu, Y.H., B.J. Fraser, S.T. Ables, B.C. Zhang, R.Y. Liu, M.W. Dunlop, and J. Waterman, Transverse-scale size of Pc3 ULF waves near the exterior cusp, *J. Geophys. Res.*, 114, A08208, 2009

Louarn, P. ; C. Diéval, V. Génot, B. Lavraud, A. Opitz, A. Fedorov, J. A. Sauvaud, D. Larson, A. Galvin, M. H. Acuna and J. Luhmann, Jul 2009, On the Temporal Variability of the “Strahl” and Its Relationship with Solar Wind Characteristics: STEREO SWEA Observations , *Solar Physics*

Ma, Y. J.; Russell, C. T.; Nagy, A. F.; Toth, G.; Bertucci, C.; Dougherty, M. K.; Neubauer, F. M.; Wellbrock, A.; Coates, A. J.; Garnier, P.; Wahlund, J.-E.; Cravens, T. E.; Crary, F. J., Mar 2009, Time-dependent global MHD simulations of Cassini T32 flyby: From magnetosphere to magnetosheath, *Journal of Geophysical Research*, Volume 114, Issue A3, CiteID A03204

Marchaudon, A.; Cerisier, J.-C.; Dunlop, M. W.; Pitout, F.; Bosqued, J.-M.; Fazakerley, A. N., Mar 2009, Shape, size, velocity and field-aligned currents of dayside plasma injections: a multi-altitude study, *Annales Geophysicae*, Volume 27, Issue 3, 2009, pp.1251-1266

Marsden, S. C., Carter, B. D., & Donati, J.-F., The chromospheric emission of solar-type stars in the young open clusters IC 2391 and IC 2602, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, vol. 399, 888-905, 2009

Marty, B.; Guillot, T.; Coustenis, A.; Achilleos, N.; Alibert, Y.; Asmar, S.; Atkinson, D.; Atreya, S.; Babasides, G.; Baines, K.; Balint, T.; Banfield, D.; Barber, S.; Bézard, B.; Bjoraker, G. L.; Blanc, M.; Bolton, S.; Chanover, N.; Charnoz, S.; Chassefière, E.; Colwell, J. E.; Deangelis, E.; Dougherty, M.; Drossart, P.; Flasar, F. M.; Fouchet, T.; Frampton, R.; et al., Mar 2009, Erratum: Kronos: exploring the depths of Saturn with probes and remote sensing through an international mission, *Experimental Astronomy*, Volume 23, Issue 3, pp.977-980

Marty, B.; Guillot, T.; Coustenis, A.; Achilleos, N.; Alibert, Y.; Asmar, S.; Atkinson, D.; Atreya, S.; Babasides, G.; Baines, K.; Balint, T.; Banfield, D.; Barber, S.; Bézard, B.; Bjoraker, G. L.; Blanc, M.; Bolton, S.; Chanover, N.; Charnoz, S.; Chassefière, E.; et al., Mar 2009, Kronos: exploring the depths of Saturn with probes and remote sensing through an international mission, *Experimental Astronomy*, Volume 23, Issue 3, pp.947-976

Masson Sophie, Klein Karl-Ludwig, Bütikofer R., Flückiger E., Kurt V., Yushkov B., Krucker S. Acceleration of Relativistic Protons During the 20 January 2005 Flare and CME. *Solar Physics*, 2009, vol. 257, pp. 305-322.

Masson, A., O. Santolik, D. L. Carpenter, F. Darrouzet, P. M. E. Décréau, J. L. Green, S. Grimald, F. El-Lemdani Mazouz, M. B. Moldwin, F. Nemeč, Advances in plasmaspheric wave research with CLUSTER and IMAGE observations, *Space Sci. Rev.*, 2009, vol. 145, doi10.1007/s11214-009-9508-7, pp 137-191

Matsui, Hiroshi; Foster, John C.; Carpenter, Donald L.; Dandouras, Iannis; Darrouzet, Fabien; de Keyser, Johan; Gallagher, Dennis L.; Goldstein, Jerry; Puhl-Quinn, Pamela A.; Vallat, Claire, May 2009, Electric Fields and Magnetic Fields in the Plasmasphere: A Perspective From CLUSTER and IMAGE, *Space Science Reviews*, Volume 145, Issue 1-2, pp. 107-135

Meyer Nicole, Maksimovic Milan, Czechowski A., Mann I., Zouganelis Ioannis, Goetz Keith, Kaiser M. L., St. Cyr O. C., Bougeret Jean-Louis, Bale S. D. Dust Detection by the Wave Instrument on STEREO: Nanoparticles Picked up by the Solar Wind?. *Solar Physics*, 2009, vol. 256, pp. 463-474.

Meyer Nicole, Lecacheux Alain, Kaiser M. L., Gurnett D. A. Detecting nanoparticles at radio frequencies: Jovian dust stream impacts on Cassini/RPWS. *Geophysical Research Letters*, 2009, vol. 36, pp. 03103.

Meziane, K., A. M. Hamza, M. Wilber, M. A. Lee, C. Mazelle, E. Lucek, T. Hada, and A. Markowitch, Jul 2009, Shock normal Fluctuations Effect On Field-Aligned Beam Ions Distributions, *Astrophys. & Space Sci*

Michel, E., R., Samadi, F., Baudin, C., Barban, T., Appourchaux, M., Auvergne, 2009, Intrinsic photometric characterisation of stellar oscillations and granulation. Solar reference values and CoRoT response functions, *Astronomy and Astrophysics*, 495, Issue 3, 2009, 979-987

Milillo A. et al, The BepiColombo mission: An outstanding tool for investigating the Hermean environment , *Planetary and Space Science* (2009) (in press)

Morente J.A. et al, Comment on “Evidence of electrical activity on Titan drawn from the Schumann resonances sent by Huygens probe”, *Icarus* (2009) (in press)

Mura, A., P. Wurz, H. I. M. Lichtenegger, H. Schleicher, H. Lammer, D. Delcourt, A. Milillo, S. Orsini, S. Massetti, et M. L. Koshachenko, The sodium exosphere of Mercury : Comparison between observations during Mercury's transit and model results, *Icarus*, vol. 200, doi:10.1016/j.icarus.2008.11.014, 2009.

Nakamura, R.; Retinò, A.; Baumjohann, W.; Volwerk, M.; Erkaev, N.; Klecker, B.; Lucek, E. A.; Dandouras, I.; André, M.; Khotyaintsev, Y., Apr 2009, Evolution of dipolarization in the near-Earth current sheet induced by Earthward rapid flux transport, *Annales Geophysicae*, Volume 27, Issue 4, 2009, pp.1743-1754

Naoya Maeda, Satoko Takasaki; Hideaki Kawano, Shinichi Ohtani, P. M. E. Décréau; J.G. Trotignon, S. I. Solov'yev, D. G. Baishev, Kiyohumi Yumoto, Simultaneous observations of the plasma density on the same field line by the CPMN ground magnetometers and the Cluster satellites, *Advances in Space Research*, Vol. 43, pp. 265 – 272, doi :10.1016/j.asr.2008.04.016, 2009

- Nemec, F. , O. Santolík, and M. Parrot, Decrease of intensity of ELF/VLF waves observed in the upper ionosphere close to earthquakes: A statistical study, *J. Geophys. Res.*, 114, A04303, doi:10.1029/2008JA013972, 2009.
- Nemec, F. , M. Parrot, O. Santolík, C. J. Rodger, M. J. Rycroft, M. Hayosh, D. Shklyar, and A. Demekhov, Survey of magnetospheric line radiation events observed by the DEMETER spacecraft, *J. Geophys. Res.*, 114, A05203, doi:10.1029/2008JA014016, 2009.
- Němec, F., T. Raita, M. Parrot, O. Santolík, and T. Turunen, Conjugate observations on board a satellite and on the ground of a remarkable MLR-like event, *Geophys. Res. Lett.*, 36, L22103, doi:10.1029/2009GL040974, 2009..
- Ouattara, F., C. Amory-Mazaudier, M. Menvielle, P. Simon, j-P. Legrand, 2008, On the long term change in the geomagnetic activity during the XXth century, *Ann. Geophys.*, 27, 2045-2051, May 2009.
- Ouattara, F. C. Amory-Mazaudier, 2008, Solar Geomagnetic activity and Aa indices : toward a standard classification, *Journal of Atmospheric and Solar Terrestrial Physics*, doi:10.1016/j.jastp.or.001, in press
- Panchenko M., Khodachenko M. L., Kislyakov A. G., Rucker H. O., Hanasz J., Kaiser M. L., Bale S. D., Lamy Laurent, Cecconi Baptiste, Zarka Philippe, Goetz Keith. Daily variations of auroral kilometric radiation observed by STEREO. *Geophysical Research Letters*, 2009, vol. 36, pp. 06102.
- Parrot, M. and F. Němec, MLR events and associated triggered emissions observed by DEMETER, *Adv. in Space Res.*, 44, 979–986, 2009.
- Phan-Bao, Ngoc, Lim, Jeremy, Donati, Jean-François, Johns-Krull, Christopher M., & Martín, Eduardo L., Magnetic Field Topology in Low-Mass Stars: Spectropolarimetric Observations of M Dwarfs, *Astrophysical Journal*, vol. 704, 1721-1729, 2009
- Pickett, J. S., L-J. Chen, O. Santolik, S. Grimald, B. Lavraud, O. P. Verkhoglyadova, B. T. Tsurutani, B. Lefebvre, A. Fazakerley, G. S. Lakhina, S. S. Ghosh, B. Grison, P. M. E. Decreau, D. A. Gurnett, R. Torbert, N. Cornilleau-Wherlin, I. Dandouras, and E.Lucek, Electrostatic Solitary Waves in Current Layers: From Cluster Observations During a Super-Substorm to Beam Experiments at the LAPD, *Nonlinear Proc. in Geophys.*, June 2009
- Pitout, F.; Escoubet, C. P.; Klecker, B.; Dandouras, I., May 2009, Cluster survey of the midaltitude cusp - Part 2: Large-scale morphology, *Annales Geophysicae*, Volume 27, Issue 5, 2009, pp.1875-1886
- Pinto, R., R. Grappin, Y.-M.Wang, and J. L'éorat. Time-dependent hydrodynamical simulations of slow solar wind, coronal inflows, and polar plumes. *Astronomy and Astrophysics*, 497 :537–543, April 2009.
- Pope, S. A., M. A. Balikhin, T. L. Zhang, A. O. Fedorov, M. Gedalin, and S. Barabash , May 2009, Giant vortices lead to ion escape from Venus and re-distribution of plasma in the ionosphere, *Geophys. Res. Lett.*, 36, L07202
- Pottelette, R. and Berthomier, M., “Nonlinear electron acoustic structures generated on the high-potential side of a double layer”, *Nonlin. Processes Geophys.*, 16, 373-380, 2009.
- Rothkaehl, H.; Trotignon, J.-G.; Decreau, P.; Blecki, J.; Pitout, F.; Reme, H., Mar 2009, HF wave activity in the low and middle-altitude polar cusp, *Advances in Space Research*, Volume 43, Issue 6, p. 948-956.
- Roudier Th., Rieutord M., Brito D., Rincon F., Malherbe Jean-Marie, Meunier N., Berger T., Frank Z. Mesoscale dynamics on the Sun's surface from HINODE observations. *Astronomy and Astrophysics*, 2009, vol. 495, pp. 945-952.

Rouillard, A. P.; Savani, N. P.; Davies, J. A.; Lavraud, B.; Forsyth, R. J.; Morley, S. K.; Opitz, A.; Sheeley, N. R.; Burlaga, L. F.; Sauvaud, J.-A.; Simunac, K. D. C.; Luhmann, J. G.; Galvin, A. B.; Crothers, S. R.; Davis, C. J.; Harrison, R. A.; Lockwood, M.; Eyles, C. J.; Bewsher, D.; Brown, D. S., May 2009, A Multispacecraft Analysis of a Small-Scale Transient Entrained by Solar Wind Streams, *Solar Physics*, Volume 256, Issue 1-2, pp. 307-326

Sahraoui, F., M. L. Goldstein, P. Robert, Yu. V. Khotyaintsev Evidence of a Cascade and Dissipation of Solar-Wind Turbulence at the Electron Gyroscale, *Physical Review Letters* (102, 231102 (2009), doi:10.1103/PhysRevLett.102.23110

Saito, Y., J.-A. Sauvaud, M. Hirahara, S. Barabash, D. Delcourt, T. Takashima, K. Asamura, et Bepi Colombo MMO/MPPE team, Scientific objectives and instrumentation of Mercury Plasma Particle Experiment (MPPE) onboard MMO, *Planet. Space Sci.*, à paraître, 2009.

Santolík, O. , M. Parrot, U. S. Inan, D. Burešová, D. A. Gurnett, and J. Chum, Propagation of unducted whistlers from their source lightning: A case study, *J. Geophys. Res.*, 114, A03212, doi:10.1029/2008JA013776, 2009.

Schwartz, Steven J.; Horbury, Timothy; Owen, Christopher; Baumjohann, Wolfgang; Nakamura, Rumi; Canu, Patrick; Roux, Alain; Sahraoui, Fouad; Louarn, Philippe; Sauvaud, Jean-André; Pinçon, Jean-Louis; Vaivads, Andris; Marcucci, Maria Federica; Anastasiadis, Anastasios; Fujimoto, Masaki; Escoubet, Philippe; Taylor, Matt; Eckersley, Steven; Allouis, Elie; Perkinson, Marie-Claire, Mar 2009, Cross-scale: multi-scale coupling in space plasmas, *Experimental Astronomy*, Volume 23, Issue 3, pp.1001-1015

Skelly, M. B., Unruh, Y. C., Barnes, J. R., Lawson, W. A., Donati, J.-F., & Cameron, A. Collier, Doppler images and chromospheric variability of TWA 17, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, vol. 399, 1829-1838, 2009

Soucek J., O. Santolík, T. Dudok de Wit, and J. S. Pickett, Cluster multi-spacecraft measurement of spatial scales of foreshock Langmuir waves, *Journal Geophys. Research* 114, A02213, doi:10.1029/2008JA013770, 2009.

St. Cyr O. C., Kaiser M. L., Meyer Nicole, Howard R. A., Harrison R. A., Bale S. D., Thompson W. T., Goetz Keith, Maksimovic Milan, Bougeret Jean-Louis, Wang D., Crothers S. STEREO SECCHI and S/WAVES Observations of Spacecraft Debris Caused by Micron-Size Interplanetary Dust Impacts. *Solar Physics*, 2009, vol. 256, pp. 475-488.

Szego, K., Z. Bebesi, Z. Dobe, M. Franz, A. Fedorov, S. Barabash, A. J. Coates, and T. L. Zhang, May 2009, O⁺ ion flow below the magnetic barrier at Venus post terminator, *J. Geophys. Res.*, 114, E00B26

Swinyard, B. M.; Joy, K. H.; Kellett, B. J.; Crawford, I. A.; Grande, M.; Howe, C. J.; Fernandes, V. A.; Gasnault, O.; Lawrence, D. J.; Russell, S. S.; Wieczorek, M. A.; Foing, B. H.; The SMART-1 team, Jun 2009, X-ray fluorescence observations of the moon by SMART-1/D-CIXS and the first detection of Ti K_α from the lunar surface, *Planetary and Space Science*, Volume 57, Issue 7, p. 744-750.

Titov, D. V.; Svedhem, H.; Taylor, F. W.; Barabash, S.; Bertaux, J.-L.; Drossart, P.; Formisano, V.; Häusler, B.; Korabely, O.; Markiewicz, W. J.; Nevejans, D.; Pätzold, M.; Piccioni, G.; Sauvaud, J.-A.; Zhang, T. L.; Witasse, O.; Gerard, J.-C.; Fedorov, A.; Sanchez-Lavega, A.; Helbert, J.; Hoofs, R., Jun 2009, Venus express: Highlights of the nominal mission, *Solar System Research*, Volume 43, Issue 3, pp.185-209

Tjulín, A.; Lucek, E. A.; Dandouras, I., Jun 2009, Observations and modeling of particle dispersion signatures at a hot flow anomaly, *Journal of Geophysical Research*, Volume 114, Issue A6, CiteID A06208

Treumann, R. A. ; Jaroschek, C. H. ; Pöttelette, R., “Auroral evidence for multiple reconnection in the magnetospheric tail plasma sheet”, *Europhysics Letters*, Volume 85, Issue 4, pp. 49001,2009.

Tur A.V.; Yanovsky V.V., Jan 2009, New exact stationary solutions of the two-dimensional Euler equation with complex singularities, *Journal of Fluid Mech*

Tur A.V.; Yanovsky V.V., Jan 2009, Generalized point vortices in two fluid 2D-plasma hydrodynamics, *Phys. of Plasmas*

Tur A.V.; Yanovsky V.V.; Kulik K.N., Jan 2009, Singularities movement equations in 2- dimensional ideal hydrodynamics of incompressible fluids, *Phys. Lett.A*

Turck-Chièze, S. , P. Lamy, C. Carr, P. H. Carton, A. Chevalier, I. Dandouras, J. M. Defise, S. Dewitte, T. Dudok de Wit, J. P. Halain, S. Hasan, J-F. Hochedez, T. Horbury, P. Levacher, M. Meissonier, N. Murphy, P. Rochus, A. Ruzmaikin, W. Schmutz, G. Thuillier, S. Vivès , The DynaMICCS perspective: a mission for a complete and continuous view of the Sun, dedicated to magnetism, space weather and space climate, *Experimental Astronomy* 23 (2009) 1017-1055 DOI:10.1007/s10686-008-9111-

Utz, D., Hanslmeier, A., Möstl, C., Muller, R., Veronig, A., & Muthsam, H., The size distribution of magnetic bright points derived from Hinode/SOT observations, *Astronomy and Astrophysics*, vol. 498, 289-293, 2009

Verdini, A., , M., Velli, E., Buchlin, 2009, Reflection Driven MHD Turbulence in the Solar Atmosphere and Wind, *Earth, Moon, and Planets*, 104, Issue 1-4, 121-125

Veselovsky, Igor S.; Koutchmy, Serge, 2009, “Scientific requirements for future spatially resolved white-light and broad-band high-cadence observations of the Sun”, *Adv. Sp. Res.* 43, 6, p.995-1000

Vivès, S.; Lamy, P.; Koutchmy, S.; Arnaud, J. 2009, ASPIICS, “A giant externally occulted coronagraph for the PROBA-3 formation flying mission”, *Adv. Sp. Res.*, Volume 43, Issue 6, p. 1007-1012.

Walsh, A. P.; Fazakerley, A. N.; Lahiff, A. D.; Volwerk, M.; Grocott, A.; Dunlop, M. W.; Lui, A. T. Y.; Kistler, L. M.; Lester, M.; Mouikis, C.; Pu, Z.; Shen, C.; Shi, J.; Taylor, M. G. G. T.; Lucek, E.; Zhang, T. L.; Dandouras, I., Feb 2009, Cluster and Double Star multipoint observations of a plasma bubble, *Annales Geophysicae*, Volume 27, Issue 2, 2009, pp.725- 743

Wang, Y.-M. , Y.-K. Ko, and R. Grappin. Slow Solar Wind from Open Regions with Strong Low-Coronal Heating. *Astrophysical Journal*, 691 :760– 769, January 2009.

Watermann J. and H. Gleisner, Geomagnetic variations and their time derivatives during geomagnetic storms at different levels of intensity, *Acta Geophys.*, 57, 197-208, 2009.

Watermann, J. , P. Stauning, H. Lühr, et al., Are small-scale field aligned currents and magnetosheath like particle precipitations signatures of the same low altitude cusp?, *Adv.Space Res.*, 43, 41-46, 2009.

Watermann, J., et al., The state of space weather scientific modeling – an introduction, *Space Sci. Rev.*, doi:10.1007/s11214-009-9576-8, 2009

Watermann, J., et al., Models of solar wind structures and their interaction with the Earth’s space environment, *Space Sci. Rev.*, in press, doi 10.1007/s11214-009-9494-9, 2009

Watermann, J. et al., A geomagnetic activity forecast for improving the efficiency of aeromagnetic surveys in Greenland, *Adv. Space Res.*, accepted, 2009.

Yamauchi, M.; Ebihara, Y.; Dandouras, I.; Rème, H., Apr 2009, Dual source populations of substorm-associated ring current ions, *Annales Geophysicae*, Volume 27, Issue 4, 2009, pp.1431-1438

Yang Z.W.et al, Shock front nonstationarity and ion acceleration in supercritical perpendicular shocks, *Journal of Geophysical Research A: Space Physics* 114 (2009) A03111

Yanovsky, V. V.; Tur, A. V.; Kulik, K. N., Jun 2009, Singularities motion equations in 2- dimensional ideal hydrodynamics of incompressible fluid, *Physics Letters A*, Volume 373, Issue 29, p. 2484-2487.

Yordanova, E., Balogh, A., Noullez, A. and von Steiger, R., "Turbulence and intermittency in the heliospheric magnetic field in fast and slow solar wind", *Journal of Geophysical Research (Space Physics)*, 114, p. 08101 (2009)

Zhang, L. Q.; Liu, Z. X.; Baumjohann, W.; Ma, Z. W.; Pu, Z. Y.; Dunlop, M. W.; Lu, L.; Shi, J. K.; Carr, C.; Remè, H.; Wang, J. Y., Feb 2009, Convective bursty flows in the near- Earth magnetotail inside 13 RE, *Journal of Geophysical Research*, Volume 114, Issue A2, CiteID A02202

Zhou, M.; Deng, X. H.; Li, S. Y.; Pang, Y.; Vaivads, A.; Rème, H.; Lucek, E.; Fu, S.; Lin, X.; Yuan, Z. G.; Wang, J. F., Feb 2009, Observation of waves near lower hybrid frequency in the reconnection region with thin current sheet, *Journal of Geophysical Research*, Volume 114, Issue A2, CiteID A02216