



COLLOQUE DE PROSPECTIVE DU PNST

28 - 30 septembre 2009

Ecole polytechnique

Contributions Orales et Posters

1. **Activité éruptive dans les plasmas**
2. **Chauffage et accélération des particules**
3. **Transferts d'énergie à différentes échelles et turbulence**
4. **Couplages entre les différentes enveloppes**
5. **Relations Soleil Terre et Météorologie de l'Espace**
6. **Le soleil, Prototype d'étoiles**
7. **Bases de données, services, OV**
8. **Instrumentation**
9. **Prospective**

• Session 1. Activité éruptive dans les plasmas

Coordinateurs : Guillaume Aulanier, Christian Jacquey, Karine Bocchialini

Session orale : Mercredi 30 septembre 2009: 9h00 - 11h00

Chairman: Karine Bocchialini

- O1.1** Aulanier Le mécanisme déclencheur des CMEs
- O1.2** Canou Présence de tubes de flux torsadés dans les configurations pré-éruptives de régions actives
- O1.3** Pariat Simulations numériques 3D des jets solaires
- O1.4** Pinto Jets coronaux et plumes solaires
- O1.5** Le Contel & Jacquey : Sous-orage magnétosphérique: aurore et "EMM" ("éjection de masse magnétosphérique")
- O1.6** Aunai Hybrid simulation of 2D asymmetric magnetic reconnection
- O1.7** Louarn Propagation de modes de 'bounce' dans une couche de courant, application aux sous-orages

Posters : Mardi 29 septembre 2009 : 16h30 – 19h30

- P1.1** Bommier Une application du multiraies de THEMIS: la résolution de l'ambiguïté des mesures de champ magnétique
- P1.2** Derouich La polarisation des raies et le champ magnétique coronal
- P1.3** Derouich La polarisation des raies & le champ magnétique chromosphérique
- P1.4** Guo Flare Energy Build-Up in a Decaying Active Region Near a Coronal Hole
- P1.5** Le Contel Emissions d'ondes de sifflement observées pendant les sous-orages par THEMIS (NASA)
- P1.6** Schmieder Filament geometry and dynamics using STEREO and Ground based observations
- P1.7** Schmieder Evidence of Magnetic Helicity in Emerging Flux and Associated Flare
- P1.8** Török Twist, writhe and rotation in filament eruption and CMEs

• Session 2. Chauffage et accélération des particules

Coordinateurs : Philippe Savoini, Christian Mazelle, Sébastien Galtier, Thierry Passot

Session orale : Lundi 28 septembre 2009: 11h30 - 13h30

Chairman: Philippe Savoini

- O2.1** Buchlin Chauffage et refroidissement de la couronne
- O2.2** Mottez Les interactions Terre-Soleil servent-elles la physique de l'accélération en astrophysique ?
- O2.3** Issautier Propriétés à grande échelle du vent solaire : dernières données de la sonde Ulysse
- O2.4** Barbey Reconstruction 3D de la couronne solaire à l'aide de données EUVI
- O2.5** Klein & Trottet Spectro-imagerie radio et propagation des particules solaires de haute énergie
- O2.6** Teste Chauffage des e- de faible énergie dans les couches frontières à l'interface magnétosphère / magnétogaine

Posters: Mardi 29 septembre 2009 : 16h30 – 19h30

- P2.1** Chust Energetics of Landau and non-Landau linear damping
- P2.2** Galtier Chauffage de la couronne par turbulence d'ondes MHD
- P2.3** Lavraud Statistics of counter-streaming solar wind suprathermal electrons at solar minimum: STEREO/SWEA observations
- P2.4** Mazelle Auto-reformation du choc quasi-perpendiculaire: conséquence sur les mécanismes d'accélération
- P2.5** Lembege Physique des chocs noncollisionnels : résultats récents et questions ouvertes
- P2.6** Roux Chauffage des électrons au niveau de la magnétopause
- P2.7** Savoini Backstreaming electron foreshock energization mechanisms : 2-D full-particle simulation results.

• Session 3. Transferts d'énergie à différentes échelles et turbulence

Coordinateurs: Sébastien Galtier, Thierry Passot

Session orale: Mercredi 30 septembre 2009: 11h30 - 13h00

Chairman: Thierry Passot

- O3.1** Sahraoui Turbulence à petite échelle dans le vent solaire : observaions récentes et interprétations théoriques
- O3.2** Briand Troues magnétiques et ondes de Langmuir dans le vent solaire : observation de STEREO et CLUSTER
- O3.3** Henri Evidence for three-wave coupling in the solar wind :STEREO/SWAVES observations and Vlasov simulations
- O3.4** Matteini On the role of wave-particle interactions in the evolution of solar wind distribution functions: observations and simulations
- O3.5** Sulem Mirror instability: From quasi-linear diffusion to structure formation

Posters: Mardi 29 septembre 2009 : 16h30 – 19h30

- P3.1** Alexandrova Universality of solar wind turbulent spectrum from MHD to electron scales
- P3.2** Bommier Le champ magnétique du soleil calme, d'après des observations ZIMPOL/THEMIS
- P3.3** Boutry Recherche d'évènements coronaux à petites échelles avec le spectrographe Hinode/EIS
- P3.4** Démoulin Why temperature and velocity have different relationship in the solar wind and in ICMEs ?
- P3.5** Galtier Loi vectorielle exacte en turbulence MHD axisymétrique
- P3.6** Génot Analyse statistique et modélisation de l'instabilité miroir
- P3.7** Grappin Slopes and anisotropy in MHD turbulence
- P3.8** Issautier Spectres de fluctuations de densité obtenus par la sonde Ulysse
- P3.9** Passot Quasi-singular solitons and Alfenic turbulence in the forced dissipative DNLS equation
- P3.10** Stienlet Properties of the whistler precursor emitted from a quasi-perpendicular shock: 2D full particle simulations.
- P3.11** Sulem Alfvén wave filamentation and dispersive phase mixing in a high-density channel: Landau fluid and hybrid simulations
- P3.12** Vidojevic Ondes de Langmuir et Sursauts radios de type III observés par la sonde WIND
- P3.13** Zaslavsky Localisation spatiale des ondes de langmuir produites par un faisceau d'électrons lors d'un type III

• Session 4. Couplages entre les différentes enveloppes

Coordinateurs : Thierry Appourchaux, Jean-Louis Pinçon, Chantal Lathuillère, Guillaume Aulanier

Session orale : Mardi 29 septembre 2009: 9h00 - 10h45

Chairman: Chantal Lathuillère

- O4.1** Jouve De l'origine interne du champ magnétique solaire à ses manifestations en surface
- O4.2** Grappin Vent solaire chromosphérique
- O4.3** Masson Propagation des particules relativistes dans le milieu interplanétaire
- O4.4** Pitout Signature ionosphérique d'ondes ULF
- O4.5** Maggiolo Echappements d'ions au-dessus de la calotte polaire en périodes d'IMF Nord
- O4.6** Parrot Ondes électromagnétiques MF et TBF observées par DEMETER pendant les orages atmosphériques

Posters: Mardi 29 septembre 2009 : 16h30 – 19h30

- P4.1** Buchlin Measurements of the transition region temperature and density profiles with SO/SPICE
- P4.2** Faurobert Une méthode interspectrale pour sonder la photosphère solaire
- P4.3** Grappin Couplage photosphère-couronne : régimes linéaire et turbulent
- P4.4** Guo A magnetic flux rope found by the nonlinear force-free field extrapolation
- P4.5** Guo Magnetic Field Structures In a Facular Region
- P4.6** Koutchmy Région de transition avec spicules et enveloppes d'Helium I et II
- P4.7** Le Contel Tourbillons magnétosphériques de Kelvin-Helmholtz observés par THEMIS(NASA) près de la magnétopause
- P4.8** Marchaudon A new interhemispheric model of ionosphere
- P4.9** Török Fan-spine topology formation by two-step reconnection
- P4.10** Watermann Small-scale auroral structures observed simultaneously at the top and bottom of the ionosphere

• Session 5. Relations Soleil Terre et Météorologie de l'Espace

Coordinateurs: Thierry Dudok de Wit, Chantal Lathuillère, Karine Bocchialini

Session orale: Lundi 28 septembre 2009: 15h00 - 17h00

Chairman: Thierry Dudok de Wit

- O5.1** Auchère Une revue des mesures et modèles d'irradiance solaire
- O5.2** Tison Détection automatique et analyse statistique d'oscillations de longue période dans la couronne
- O5.3** Démoulin Interaction des nuages magnétiques avec le vent solaire
- O5.4** Lathuillère La météorologie de la Thermosphère
- O5.5** Woelfflé Estimation du champ électrique dans la magnétosphère interne
- O5.6** Thuillier La mission PICARD
- O5.7** Lefebvre Influence of the solar radiation on Earth's Climate using the LMDzT-REPROBUS model

Posters: Mardi 29 septembre 2009 : 16h30 – 19h30

- P5.1** Buchlin Détection automatisée de filaments et de leurs éruptions dans les données SDO
- P5.2** Dudok de Wit Reconstruction du spectre solaire UV à partir de bandes passantes
- P5.3** Dudok de Wit Evolution à long terme du flux magnétique solaire
- P5.4** El-Lemdani Mazouz Etude des émissions naturelles dans la plasmasphère à l'aide des données de l'instrument CLUSTER/WHISPER
- P5.5** Hanuise CAWSES-2: Le nouveau programme du SCOSTEP
- P5.6** Lavraud The altered solar wind - magnetosphere interaction at low Mach numbers: coronal mass ejections
- P5.7** Marchaudon Symétries et asymétries dans la convection ionosphérique vues avec SuperDARN
- P5.8** Pitout Réponse ionosphérique à l'éclipse du 1er août 2008
- P5.9** Pitout Detection of ICMEs at L1 and energy transfer to the magnetosphere
- P5.10** Rouillard Etudes multi-satellites de la propagation des CMEs: comparaison des données d'imagerie et in-situ.
- P5.11** Schmieder Source of the more geoeffective magnetic cloud of November 20, 2003
- P5.12** Amari MESHMHD un code pour un modèle magnétosphérique global et "+"

• Session 6. Le soleil, Prototype d'étoiles

Coordinateurs : François Lignières, Thierry Appourchaux, Jean-Marie Malherbe

Session orale : Lundi 28 septembre 2009: 17h30 - 18h30

Chairman: François Lignières

- O6.1** Petit Connexion solaire - Stellaire
- O6.2** Brun Stellar Magnetism as seen from a solar perspective
- O6.3** Kretzschmar Le Soleil comme une étoile : signature des éruptions solaires dans l'irradiance.

Posters: Mardi 29 septembre 2009 : 16h30 – 19h30

- P6.1** Koutchmy Mesure absolue du diamètre solaire
- P6.2** Rozelot Que nous apprend l'aplatissement solaire pour la physique de l'astre?

• Session 7. Bases de données, services, OV

Coordinateurs : Christian Jacquey, Karine Bocchialini

Session orale : Mardi 29 septembre: 12h15 - 13h00

Chairman: Jean-Louis Pinçon

- O7.1** Abouadarham Bases de données et OV héliosphériques en Europe
- O7.2** Jacquey Activités et perspectives du CDPP.
- O7.3** André CDPP/AMDA et études comparatives des environnements ionisés du Système Solaire

Posters: Mardi 29 septembre 2009 : 16h30 – 19h30

- P7.1** Dandouras Archivage des données CIS (CLUSTER Ion Spectrometry) au CAA
- P7.2** Génot Perspectives de développement pour CDPP/AMDA
- P7.3** Klein NMDB: une base européenne des moniteurs solaires

• Session 8. Instrumentation

Coordinateurs : Dominique Fontaine, Nicole Vilmer

Instrumentation sol:

Session orale : Mardi 29 septembre: 11h15 - 12h15

Chairman: Guillaume Aulanier

- O8a.1** Molodij Spectro-imageur DPSM de nouvelle génération pour le projet EST
- O8a.2** Mercier Images radio (150-450 MHz) de la couronne calme par synthèse d'ouverture avec le Radiohéliographe de Nançay
- O8a.3** Roudier Lunette Jean Rösch et CLIMSO Pic du Midi
- O8a.4** Corbard Le projet PICARD-SOL

Instrumentation spatiale:

Session orale : Mercredi 30 septembre 2009: 14h30 - 15h45

Chairman: Thierry Appourchaux

- O8b.1** Pinçon TARANIS – l'étude des transferts impulsifs d'énergie entre la haute atmosphère et le proche environnement spatial
- O8b.2** Trottet & Klein Les éruptions solaires aux longueurs d'ondes submillimétriques
- O8b.3** Turck-Chièze GOLF-NG: un spectromètre pour la dynamique du coeur et de la photosphère
- O8b.4** Meyer-Vernet Une nouvelle population de particules dans le vent solaire
- O8b.5** Le Chat Bruit quasi-thermique : distribution « kappa »

Posters: Mardi 29 septembre 2009 : 16h30 – 19h30

- P8.1** Auchère ECLIPSE: observer la couronne et son activité magnétique avec Proba 3
- P8.2** Boscher SEES : une mission pour l'étude de la magnétosphère interne
- P8.3** Damé Vers une prospective spatiale solaire ambitieuse et renouvelée
- P8.4** Meftah SODISM telescope
- P8.5** Lamy ASPIICS : a giant WL and emission line coronagraph proposed for the PROBA-3 formation flight mission

• Session 9. Prospective

Coordinateurs : Dominique Fontaine, Nicole Vilmer

Prospective sol:

Session orale : Mardi 29 septembre 2009: 15h00 - 16h30

Chairman: Nicole Vilmer

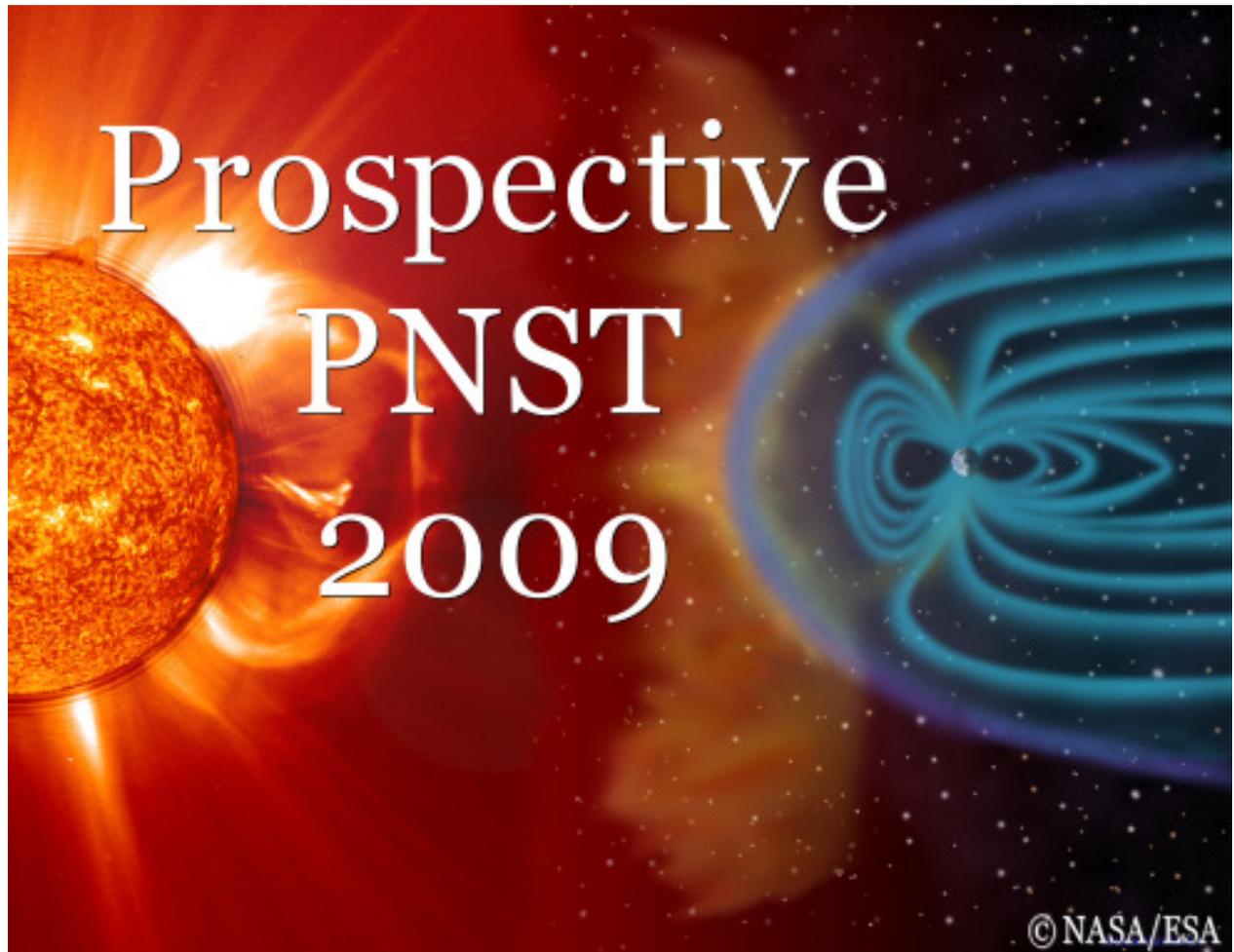
- O9a.1** Gelly Spectropolarimètre solaire: perspectives en instrumentation sol
- O9a.2** Kerdraon Futur du Radiohéliographe de Nançay
- O9a.3** Arnaud Coronographie optique
- O9a.4** Pitout EISCAT 3D, la nouvelle génération de radars ionosphériques

Prospective spatiale:

Session orale : Mercredi 30 septembre 2009: 16h15 - 18h00

Chairman: Dominique Fontaine

- O9b.1** Maksimovic Bilan et priorités du groupe SHM et attentes de la communauté
- O9b.2** Louarn Aspects programmatiques ESA
- O9b.3** Hilgers La météo de l'espace dans le programme SSA de l'ESA
- O9b.4** Prado Programmatique Spatiale du CNES
- O9b.5** Liliensten COST E0803, SOTERIA, EUROPLANET, SWWT, ESA, STCE, SIDC, ESWW ... : l'organisation de la météorologie de l'espace au niveau européen



Livre des résumés

Par Ordre Alphabétique

Bases de données et OV héliosphérique en Europe

Auteur

Abouharham Jean

Institution

LESIA - Observatoire de Paris

Auteur(s) supplémentaire(s) : Karine Bocchialini, Christian Jacquey, Frédéric Paletou,
Institution(s) supplémentaire(s) : IAS, CESR, LATT

Résumé

Les communautés de physique solaire et de physique des plasmas du système solaire s'organisent en Europe dans le but de mettre leurs données à disposition, et d'essayer de mettre sur pieds des standards. Les bases de données françaises (BASS 2000, CDPP, MEDOC) jouent un rôle majeur dans ce contexte. Nous présenterons ici les initiatives en cours.

Universality of solar wind turbulent spectrum from MHD to electron scales

Auteur

Alexandrova Olga

Institution

Observatoire de Paris, LESIA

Auteur(s) supplémentaire(s): J. Saur, C. Lacombe, A. Mangeney, J. Mitchell, S. J. Schwartz, P. Robert

Institution(s) supplémentaire(s): Institute of Geophysics and Meteorology, University of Cologne, Albertus-Magnus-Platz 1, 50923, Cologne, Germany; Blackett Laboratory, Imperial College London, London SW7 2AZ, UK; LPP, 10-12 av.

Résumé

In order to investigate the universality of magnetic turbulence in space plasmas we analyze seven time periods in the free solar wind of different origin, slow or fast, and under different plasma conditions. The orientation of magnetic field to the flow velocity was always quasi-perpendicular. Unique combination of three instruments on Cluster spacecraft which operate in different frequency ranges give us the possibility to resolve spectra up to 300~Hz. We show that spectra measured under different plasma conditions have a similar shape. Such a quasi-universal spectrum consists of three parts: two power laws and an exponential domain. At MHD scales, Kolmogorov's law $\sim k^{-5/3}$ is found. At scales smaller than the ion characteristic scales, a $k^{-2.8}$ law is observed. At scales $k\rho_e \sim (0.1-1)$, where ρ_e is the electron gyroradius, the magnetic spectrum follows an exponential law $\exp(-k^{1/2})$, indicating the onset of dissipation. This is the first observation of an exponential magnetic spectrum in space plasmas. We show that among several spatial kinetic plasma scales, the electron Larmor radius plays the role of a dissipation scale in space plasma turbulence.

MESHMHD un code pour un modèle magnétosphérique global et "+"

Auteur

Amari Tahar

Institution

Centre de physique théorique, Ecole Polytechnique

Institution(s) supplémentaire(s): LESIA, Observatoire de Paris - Meudon

Résumé

La physique de l'interaction vent solaire magnétosphère est un riche laboratoire pour l'étude de mécanismes fondamentaux tels que la reconnection magnétique, les disruptions comme les sous-orages, mais également pour le but plus appliqué que représente la Météorologie de l'Espace. Cette physique possède certaines caractéristiques proches de celles rencontrées en physique de la couronne solaire. Cependant, alors que dans cette dernière il est souvent possible de définir des problèmes modèles locaux (échelle des régions actives) définis par exemple par des évolutions autour d'équilibres, l'interaction vent-solaire magnétosphère nécessite dès l'ordre 0, une approche globale, avant même de pouvoir envisager l'étude d'effets non MHD au voisinage des cornets polaires ou de la queue, tels que ceux des rayons de Larmor finis. Cette approche passe donc par le développement d'un tel outil global décrivant comme état stationnaire l'ensemble de la structure magnétosphérique.

Comparé à la physique coronale solaire, le développement d'un tel modèle global se caractérise par des contraintes numériques probablement plus sévères: i) le beta du plasma peut atteindre des valeurs plus faibles que celles rencontrées dans la couronne solaire en raison du fort champ magnétique Terrestre ii) dès l'ordre 0, l'état stationnaire nécessite le traitement d'un choc iii) un grand problème de résolution spatiale pour ce choc et la magnétopause par exemple. L'ensemble de ces contraintes constituent un véritable défi pour la plupart des approches numériques.

Il existe dans le monde un nombre limité d'approches qui tentent de répondre à certaines de ces questions. Nous présenterons notre nouvelle approche MESHMHD, le premier code sur maillage non structuré avec solveur de Riemann pour aborder ces contraintes très sévères ainsi que l'état de ce projet et ses améliorations en cours pour tenir compte de couplages plus évolués. Nous montrerons les premiers résultats obtenus ainsi que les progrès en cours.

Enfin la sévérité de ces contraintes nous ayant conduit à des développements numériques avancés, d'intérêt transverse, ceux-ci possèdent un retour direct vers la modélisation de divers autres problèmes rencontrés en physique solaire et non solaire.

CDPP/AMDA et études comparatives des environnements ionisés du Système Solaire

Auteur

André Nicolas

Institution

CESR

Résumé

CDPP/AMDA, un service web interopérable d'analyse de données de physique spatiale permettant l'exploitation de données plasmas planétaires et des études comparatives des magnétosphères du Système Solaire. N. André, C. Jacquy, B. Cecconi, E. Budnik, E. Pallier, M. Gangloff, R. Hitier, V. Génot, M. Bouchemit, F. Dériot, D. Heulet, A. Fedorov, C. Mazelle, F. Topf, H. Rucker, M. Khodachenko, W. Baumjohann, T. L. Zhang, and S. Barabash Le CDPP a développé ces dernières années un nouveau service, AMDA (Automated Multi-Dataset Analysis, <http://cdpp-amda.cesr.fr/>), qui est un outil web d'analyse en ligne de données de physique spatiale. En plus de données héliosphériques et magnétosphériques, le CDPP a inclus récemment dans AMDA diverses données plasmas planétaires, disponibles soit à travers sa base locale, soit via un accès à distance interopérable. Cette extension constitue un service opérationnel du nœud plasma d'Europlanet-RI IDIS, développé en étroite collaboration par le CDPP et l'IWF/Graz. Dans cette présentation, nous détaillerons le rôle du CDPP au sein d'Europlanet-RI IDIS et nous illustrerons quelques-unes des applications possible d'AMDA en terme d'étude comparative des magnétosphères (intrinsèques ou induites) de Vénus, la Terre, Mars, Saturne et Titan, ainsi que les futures développements envisagés par le CDPP en termes d'accès à de nouvelles données (Jupiter, comètes) et de connexion à certains des outils développés dans le cadre d'autres Observatoires Virtuels

Coronographie optique

Auteur

Arnaud Jean

Institution

Laboratoire Fizeau

Résumé

L'on manque presque totalement de mesures du champ magnétique et d'observations à haute résolution spatiale dans la couronne, en contraste avec la situation sur le disque solaire où, notamment, l'optique adaptative permet maintenant des progrès importants. L'amélioration de la compréhension des mécanismes physiques à l'oeuvre dans le plasma coronal passe pour une part importante par ce type d'observations. Je discuterai la situation et les perspectives concernant la coronographie optique vers la mesure du champ magnétique et la haute résolution spatiale.

ECLIPSE: observer la couronne et son activité magnétique avec Proba 3

Auteur

Auchère Frédéric

Institution

Institut d'Astrophysique Spatiale

Auteur(s) supplémentaire(s) : Vial Jean-Claude,

Résumé

La mission Proba 3 de l'ESA, en proposant de créer un coronographe géant avec une formation de deux satellites distants de 150 mètres, devrait permettre d'obtenir de façon routinière des images de la couronne solaire d'une qualité approchant ce qui est possible pendant une éclipse. Par ailleurs, la communauté a clairement identifié la mesure du champ magnétique coronal comme un objectif prometteur d'avancées significatives vers la compréhension de la couronne et de son activité éruptive. Nous proposons avec le projet ECLIPSE d'utiliser les conditions d'observation exceptionnelles offertes par Proba 3 pour pouvoir effectuer ces mesures de champ par analyse de l'état de polarisation de la raie Lyman alpha. Nous décrivons l'instrument proposé et ses performances.

Une revue des mesures et modèles d'irradiance solaire

Auteur

Auchère Frédéric

Institution

Institut d'Astrophysique Spatiale

Résumé

L'irradiance solaire, aussi bien totale que spectrale, est un paramètre majeur dans les relations entre le Soleil et son système. L'importance des influences des variations à court et long terme de l'irradiance totale sur les conditions régnant sur Terre est toujours sujet à débat. L'irradiance UV/EUV et ses variations jouent un rôle majeur dans la structuration des hautes couches de l'atmosphère. L'irradiance UV joue aussi un rôle important dans de nombreux processus physiques dans l'héliosphère. Elle est pourtant toujours difficile à mesurer avec la précision requise et l'impact détaillé de ses variations à court et long terme est mal compris. Nous revoyons l'historique des mesures et des modèles d'irradiance, en mettant en lumière les difficultés de cohérence des données à long terme. Nous envisageons aussi quelques perspectives d'avenir pour l'amélioration de la surveillance et de la modélisation de l'irradiance.

Le mécanisme déclencheur des CMEs

Auteur

Aulanier Guillaume

Institution

LESIA

Auteur(s) supplémentaire(s) : Török Tibor, Démoulin Pascal, DeLuca Ed

Institution(s) supplémentaire(s) : LESIA & CfA (USA)

Résumé

Nous avons conduit un nouveau projet de simulation MHD en 3D pour les éruptions solaires, dont nous avons comparé les résultats à des observations en rayons X-mous de HINODE/XRT. Nous présenterons les rôles respectifs de la torsion, de la décroissance et de l'annihilation du champ magnétique photosphérique à long terme, ainsi que celui de la reconnexion magnétique glissante et de la décroissance radiale du champ magnétique dans la couronne pour la formation et l'éruption des tubes de flux magnétiques faiblement torsadés sous forme d'éjections de masse coronale (CME). Nous montrerons en quoi la distribution et l'évolution des concavités magnétiques et des courants électriques permettent d'interpréter les observations de protubérances et de sigmoïdes éruptifs, et quels sont les champs transverses et courants électriques photosphériques prédits par le modèle, observables avec les magnétographes vectoriels.

Hybrid simulation of 2D asymmetric magnetic reconnection

Auteur

Aunai Nicolas

Institution

LPP

Auteur(s) supplémentaire(s) Gerard Belmont, Roch Smets

Résumé

Magnetic reconnection is an important plasma phenomenon converting magnetic energy into heat and kinetic energy. It plays a key role in many astrophysical systems as well as laboratory plasma physics. In astrophysical systems, the main constraints concern the time scale on which the magnetic energy is released (the so-called reconnection rate) and on the collisionless nature of space plasmas. The Hall model gives some qualitative understanding of collisionless reconnection but has predominantly been studied in symmetric current sheets. However, asymmetric current sheets (i.e. sheets separating plasmas with different characteristics such as density, temperature, magnetic field) are often more realistic. How the well-known features of Hall reconnection are modified when asymmetries are involved ? We present a study where 2D Hybrid simulations have been used to probe the reconnection features in current sheets separating two plasmas of different densities and temperatures, the magnetic field being symmetric. The direct application of this study concerns the magnetopause reconnection. We show that, like in the symmetric case, the thermal energy flux cannot be neglected in energy transfer considerations. We also show that the mixing of two plasmas of different densities is responsible for the modifications of some well-known symmetric features, such as the density depletion layers on the separatrices, the formation of an asymmetric outflow.

Reconstruction 3D de la couronne solaire à l'aide de données EUVI

Auteur

Barbey Nicolas

Institution

Institut d'Astrophysique Spatiale

Auteur(s) supplémentaire(s) : Frédéric Auchère, Jean-Claude Vial

Résumé

Nous mettons en oeuvre les méthodes de la tomographie pour la reconstruction de la couronne solaire en utilisant les données EUVI issues de STEREO A et B. Nous nous concentrons sur les données de Décembre 2008 car cette période présente plusieurs propriétés intéressantes : le Soleil y est à son minimum d'activité, les deux satellites A et B sont séparés d'environ 45 degrés et sont à un angle B0 faible. Cet angle B0 peut avoir des effets négatifs sur les reconstructions. Mais il est plus important de noter que l'évolution temporelle qui perturbe de manière significative les reconstructions est minimale. Cela est dû à la moindre durée nécessaire pour acquérir les données en raison de l'utilisation simultanée des deux télescopes : on passe ainsi de quinze jours à une semaine de données nécessaires à une reconstruction. Nous comparons les reconstructions des plumes polaires à l'aide d'un seul ou de deux points de vue. Les reconstructions sont réalisées dans les trois bandes passantes suivantes : 17.1 nm, 19.5 nm et 28.4 nm. On réalise ensuite une inversion spectrale pour chaque point des cartes d'émission pour obtenir des cartes de densité et température en trois dimensions. Les résultats sont analysés en se concentrant sur l'analyse géométrique des plumes polaires.

Le champ magnétique du soleil calme, d'après des observations THEMIS

Auteur

Bommier Véronique

Institution

LERMA, Observatoire de Paris

Résumé

Les résultats présentés ont été obtenus d'abord avec le polarimètre THEMIS principalement en 2007, puis avec le polarimètre ZIMPOL invité sur THEMIS en 2008. Ces résultats étant les mêmes, et le polarimètre ZIMPOL (modulateur ultra-rapide) pouvant être considéré comme un polarimètre de référence, on peut considérer que les résultats du polarimètre THEMIS qui portent sur un nombre de pixels beaucoup plus grand, sont validés. Nous avons pu obtenir la fonction de densité de probabilité (PDF) du champ magnétique et de son "facteur de remplissage". En effet l'existence de champs forts qui ne remplissent pas tout l'espace est connue depuis les travaux de Stenflo (1973) sur les rapports de raies, et par ailleurs l'existence de champs faibles beaucoup plus remplissants a été également montrée par Stenflo (1982) par interprétation de l'effet Hanle. Nos observations montrent la coexistence de toutes ces échelles, et quantifient les distributions, qui se résument en une loi très simple: facteur de remplissage magnétique = $15/B$, soit: un champ magnétique de 15 G remplit tout l'espace, un champ magnétique de 150 G remplit 10% de l'espace, un champ magnétique de 1500 G remplit 1% de l'espace, et tous ces champs coexistent. L'idée a été de déterminer directement le facteur de remplissage magnétique dans les données polarimétriques, indépendamment de l'inversion UNNOFIT (Bommier, Landi Degl'Innocenti, Landolfi, Molodij, 2007, A&A 464, 323), qui vient après préciser la valeur du champ.

Une application du multi-raies de THEMIS: la résolution de l'ambiguïté des mesures de champ magnétique

Auteur

Bommier Véronique

Institution

LERMA, Observatoire de Paris

Résumé

La région observée est le centre de la région active AR10808 qui est constitué de 2 taches opposées très resserrées (en "delta-spot"), et où une éruption (avec halo CME) s'est produite 5h après la cartographie THEMIS, le 13 septembre 2005. Grâce au multiraies de THEMIS, la région a été cartographiée simultanément dans deux raies très sensibles au champ (Fe I 6302.5 et 5250.2) formées dans la photosphère à deux profondeurs différentes, ce qui donne accès au $\delta B_z/dz$. Comme par ailleurs $\delta B_x/dx$ et $\delta B_y/dy$ sont connus sur chaque carte, on peut donc calculer $\text{div}B$ et chercher laquelle des solutions ambiguës minimise $|\text{div}B|$. En effet deux champs symétriques par rapport à la ligne de visée ont même signature polarimétrique et sont donc indiscernables par spectropolarimétrie. Une fois l'ambiguïté résolue, le calcul de $\text{rot}B$ fournit la carte de vecteur densité de courant. Nous avons mis en évidence un fort courant transverse (max. 5 A/m²) à l'endroit de la ligne de neutre, là où l'extrapolation NLFFF effectuée par Canou et al. (2009, ApJ 693, L27) a mis en évidence à plus haute altitude un tube de flux torsadé ("Twisted Flux Rope", TFR) en émergence, qui a été identifié comme une structure prééruptive. Inversion UNNOFIT (Bommier, Landi Degl'Innocenti, Landolfi, Molodij, 2007, A&A 464, 323).

SEES : une mission pour l'étude de la magnétosphère interne

Auteur

Boscher Daniel

Institution

ONERA/DESP

Auteur(s) supplémentaire(s) : Iannis Dandouras, Vladimir Krasnosselskikh Institution(s) supplémentaire(s) : CESR, LPC2E

Résumé

La physique de la magnétosphère interne est encore globalement mal connue. Il s'agit d'une région complexe, car on y trouve des populations de particules de différentes origines: ionosphère, solaire (vent solaire et particules d'éruptions), rayons cosmiques galactiques et extra-galactiques. De plus, c'est une région où presque toute l'énergie amenée par le Soleil sous différentes formes (hors électro-magnétique) transite pour influencer sur l'ionosphère et la thermosphère (seule une fraction faible de l'énergie est dirigée directement dans les zones aurorales par les courants alignés). C'est aussi le lieu où plusieurs populations de particules «cohabitent», et interagissent entre elles, ce qui donne lieu à une physique très complexe, et très riche. Enfin, c'est une région extrêmement dynamique, soumise périodiquement à des orages magnétiques violents, dont l'origine est dans les éjections de masse coronale ou les vents rapides liés aux trous coronaux. SEES (Space Environment Exploration System) est une mission proposée pour étudier le physique de la magnétosphère terrestre interne. Elle est articulée autour de la mesure des particules, couvrant le domaine d'énergie des populations froides de la plasmasphère jusqu'aux ceintures de radiations, et des ondes. La mission est basée sur un mini-satellite central et trois micro-satellites, volant en configuration sur une orbite faiblement inclinée, avec un périégée autour de 2 R_t et un apogée autour de 5 R_t .

Recherche d'évènements coronaux à petites échelles avec le spectrographe Hinode/EIS

Auteur

Boutry Celine

Institution

IAS

Auteur(s) supplémentaire(s) : Eric Buchlin, Jean-Claude Vial

Résumé

Résumé : Les raies HeII 256.32 Å et Fe XII 195.12 Å, l'une froide, l'autre chaude sont complémentaires dans l'étude de la couronne. HeII étant stable en longueur d'onde constitue un bon repère spectral sur le détecteur de EIS. Nous décrivons l'analyse des deux profils de raies et en particulier les difficultés rencontrées dans la correction des effets instrumentaux dus notamment aux effets de température et les problèmes posés par le mélange de raies au niveau de HeII. Notre analyse des petits évènements coronaux porte sur les propriétés de la raie FeXII telles que le décalage Doppler et l'intensité qui nous renseignent sur leur dynamique et leur densité.

Trous magnétiques et ondes de Langmuir dans le vent solaire : observation de STEREO et CLUSTER

Auteur

Briand Carine

Institution

LESIA - Observatoire de Paris

Auteur(s) supplémentaire(s): J. Soucek(2), A. Mangeney(1), S. D. Bale(3), K. Goetz(4), M. Kaiser(5), J.S. Pickett (6)

Institution(s) supplémentaire(s): Institute of Atmospheric Physics, Czech University of California. USA ; University of Minnesota, USA; NASA GSFC, USA; University of Iowa, USA

Résumé

Les trous magnétiques sont des dépressions localisées du champ magnétique interplanétaire. Ils sont souvent associés à des discontinuités de B. Dans certains cas, ces trous s'accompagnent d'une intense activité d'ondes à une fréquence proche de la fréquence de plasma locale. Malgré les nombreuses observations depuis leur découverte en 1977, l'origine de ces trous magnétiques reste encore débattu.

Dans cette étude nous utilisons les données de STEREO/WAVES/IMPACT pour caractériser les ondes observées (polarisation, modulation, localisation précise). Les résultats sont complétés par les observations de CLUSTER/WHISPER/FGM/PEACE. Ces mesures permettent notamment d'obtenir les fonctions de distribution électronique associées aux ondes.

A partir de ces données, nous discutons les possibles mécanismes de génération des ondes ainsi que des trous magnétiques eux-mêmes.

Stellar Magnetism as seen from a solar perspective

Auteur

Brun Allan Sacha

Institution

CEA-Saclay, Service d'Astrophysique

Auteur(s) supplémentaire(s) : L. Jouve, B.P. Brown

Institution(s) supplémentaire(s) : DAMTP-Cambridge & University of Colorado, USA

Résumé

In this presentation we wish to discuss our current understanding of stellar magnetism and to test the validity of the Babcock-Leighton flux transport mean field dynamo models with stellar activity observations. 2-D mean field dynamo models at various rotation rates are computed with the STELEM code to study the sensitivity of the activity cycle period and butterfly diagram to parameter changes and are compared to observational data. The novelty is that these 2-D mean field models incorporate scaling laws deduced from 3-D hydrodynamical simulations for the influence of rotation rate on the amplitude and profile of the meridional circulation. We find that Babcock-Leighton flux transport dynamo models are able to reproduce the change in topology of the magnetic field (i.e. toward being more toroidal with increasing rotation rate) but seem to have difficulty reproducing the cycle period vs activity period correlation observed in solar-like stars if a monolithic single cell meridional flow is assumed. It is however possible to recover the P_{cyc} vs P_{rot} relation with more complex meridional profiles. The Babcock-Leighton flux transport dynamo model based on single cell meridional circulation alone does not seem to be the best model to explain solar-type star magnetism.

Electron density in the quiet solar coronal transition region from SoHO/SUMER measurements of S VI I

Auteur

Buchlin Eric

Institution

Institut d'astrophysique spatiale

Auteur(s) supplémentaire(s) : J.-C. Vial

Résumé

We derive the average electron density in the quiet Sun transition region from SoHO/SUMER observations of the S VI emission lines in UV. We use two different techniques, which allow us to derive linearly-weighted (opacity method) and quadratically-weighted (emission measure method) electron density along the line-of-sight. We can then estimate a filling factor or derive the layer thickness at the formation temperature of the lines. The derived thickness is too large, indicating that the measured opacity is too large, and this discrepancy remains unexplained despite tentative modeling of observational biases. Further measurements in S VI and other lines emitted at a similar temperature should be completed, and more realistic models of the transition region need to be used.

Détection automatisée de filaments et de leurs éruptions dans les données SDO

Auteur

Buchlin Eric

Institution

Institut d'astrophysique spatiale

Auteur(s) supplémentaire(s) : A. Revel, J.-C. Vial

Résumé

Dans le cadre de la météorologie de l'espace, il est important de comprendre l'évolution des filaments et leurs éruptions. Celles-ci peuvent en effet emporter des milliards de tonnes de matière dans l'espace interplanétaire, avec des effets géophysiques et sur les activités humaines. Le volume de données disponibles et les contraintes temporelles de la météorologie de l'espace rendent indispensable l'automatisation de la détection des filaments et de leurs éruptions, en particulier dans l'optique du lancement en décembre 2009 de SDO, dont l'instrument AIA fournira une image de 16Mpixels par canal toutes les 10s. Nous avons adapté le code de Bernasconi et al. 2005, développé pour traiter les images H α de BBSO, afin de le rendre capable de détecter et caractériser les filaments dans les images de SOHO/EIT à 30.4nm, longueur d'onde qui sera observée par AIA/SDO. Nous présentons quelques exemples de détections, et nous discutons des difficultés rencontrées. Les magnétogrammes de SDO/HMI permettront également d'affiner la détection des filaments.

Simulations of turbulent heating and cooling of coronal loops

Auteur

Buchlin Eric

Institution

Institut d'astrophysique spatiale

Auteur(s) supplémentaire(s) : S. J. Bradshaw, P. J. Cargill, M. Velli

Institution(s) supplémentaire(s) : CSFC, St-Andrews, Università di Firenze

Résumé

We model both the heating (anisotropic turbulence driven by Alfvén waves) and the cooling processes (convection, conduction, and radiation based on atomic physics) in a coronal loop. The heating is intermittent and sufficient to heat the loop at temperatures of more than a million degrees, with realistic values of the amplitude of the forcing (corresponding to motions of the photospheric footpoints of the loop). We show that including the feedback of the cooling on the heating processes is important in such models. We forward-model the spectral line profiles of the emission of this loop in several UV lines and their time evolution, in order to be able to find signatures of heating processes in observations. Finally, we discuss the origins of the limitations we have found in this model, in particular the difficulty to produce 2MK-plasma, and how to possibly overcome them.

Présence de tubes de flux torsadés dans les configurations pré-éruptives de régions actives

Auteur

Canou Aurélien

Institution

Centre de Physique Théorique

Auteur(s) supplémentaire(s) : AMARI, Tahar

Institution(s) supplémentaire(s) : Observatoire de Paris, LESIA

Résumé

La présence de tubes de flux torsadés dans les configurations magnétiques pré-éruptives est une question de première importance en physique solaire. Différents modèles théoriques (support de la matière dans les filaments, éjections de masse coronales, émergence de la zone de convection vers la couronne) prédisent et nécessitent leurs présences. D'autre part, de nombreuses observations montrent la présence de cisaillement et de torsion dans les structures magnétiques pendant les embrillancements et les éruptions. Nous montrerons ici que la reconstruction du champ magnétique coronal en tant que champ sans force non-linéaire permet leur mise en évidence dans certaines régions actives. Cet exposé s'appuiera sur trois régions actives (AR 10808, AR 10930 et AR10953) pour lesquelles des magnétogrammes vectoriels (de THEMIS/MTR pour la première et HINODE/SOT/SP pour les deux suivantes) sont disponibles. Le modèle d'extrapolation non linéaire sera présenté ainsi que l'étude région par région des indices et des configurations reconstruites montrant la présence de tubes de flux torsadés.

Energetics of Landau and non-Landau linear damping

Auteur

Chust Thomas

Institution

LPP

Auteur(s) supplémentaire(s) : G. Belmont, F. Mottez, S. Hess

Institution(s) supplémentaire(s) : LUTH (Meudon) et LASP (Boulder)

Résumé

Many papers have shown that estimating the energy exchanges in linear Langmuir waves can lead, under certain assumptions, to a continuous averaged dissipation from electric to kinetic energy, with a wave damping rate equal to the classical Landau's value γ_L . Considering the existence of non-Landau solutions evidenced in a recent paper [Belmont et al., PoP 2008], the dissipation process is revisited in a more general way. As this paper has provided one with an explicit form of the perturbed distribution function, the different energy exchanges can indeed be calculated now explicitly. It is shown that the energy calculations, when complete, are indeed in full agreement with the existence of non-Landau solutions, which means that the Landau damping rate is not unique when the initial distribution functions corresponding to the non-Landau solutions are not excluded.

Le projet PICARD-SOL

Auteur

Corbard Thierry

Institution

Laboratoire Cassiopée / UNS/ OCA

Auteur(s) supplémentaire(s) : P. Assus (2), M. Fodil (4), A. Irbah (3), M. Meftah(3), F. Morand (2), C. Renaud (1), E. Simon (1), G. Thuillier (3)

Institution(s) supplémentaire(s) : (2) Lab. Fizeau (OCA), (3) LATMOS, (4) CRAAG (Alger)

Résumé

Parmi les grandeurs liées à la variabilité à long terme du Soleil l'éclairement solaire est particulièrement important pour la physique solaire, de l'atmosphère et la climatologie. Les expériences spatiales ont permis de révéler depuis 1978, des variations de l'éclairement solaire total qui sont de l'ordre de 0.1% au cours d'un cycle solaire. La variation du diamètre solaire est une autre grandeur importante pour la physique solaire. Elle reste une question très controversée car aucun instrument spatial de métrologie n'a encore été dédié à cette mesure et les mesures obtenues au sol depuis plusieurs décennies comportent une signature atmosphérique qui n'a pas été quantifiée jusqu'à présent. L'objectif principal de PICARD-espace est la mesure simultanée hors atmosphère de l'éclairement et du rayon solaire. PICARD-sol a pour objectif de déterminer si nous pouvons réaliser au sol les mesures du rayon solaire sur le long terme. Pour cela nous installons sur le plateau de Calern le modèle de qualification du télescope imageur SODISM ainsi qu'un moniteur de turbulence atmosphérique de nouvelle génération (MISOLFA). Des mesures simultanées du rayon solaire depuis le sol et l'espace permettront de qualifier et quantifier les effets de la turbulence sur les mesures au sol. L'historique des mesures du rayon solaire sera rappelé ainsi que les enjeux scientifiques associés. Nous exposerons les principes de fonctionnement des deux instruments ainsi que les premiers résultats de MISOLFA

Vers une prospective spatiale solaire ambitieuse et renouvelée

Auteur

Damé Luc

Institution

LATMOS/CNRS

Résumé

Une prospective spatiale solaire, ambitieuse et renouvelée, reste à mettre en œuvre en Europe. Cet effort ne peut se limiter au Solar Orbiter dont la sélection Cosmic Vision est incertaine, et les objectifs limités, résultat de 10 ans de compromis. Dans la continuité de la mission HiRISE (High Resolution Imaging and Spectroscopy Explorer), pré-sélectionnée dans le cadre Cosmic-Vision en 2007, un consortium Européen étendu, incluant la Chine et la Russie, se met en place pour la seconde phase de Cosmic-Vision (2012). La mission, largement basée sur HiRISE, profite de la conjonction avec la Phase A de la mission Russe haute résolution ARCA, les efforts soutenus sur les développements du télescope solaire Chinois de 1 m et, côté ESA, la démonstration du vol en formation et des performances coronographiques avec occulteur externe lointain de la mission PROBA 3. En 2012, après les sélections Cosmic Vision 1, nous devons être prêts pour relever le défi des sélections ESA pour la seconde phase de Cosmic Vision avec une mission nouvelle et ambitieuse : nous en donnerons-nous les moyens ?

Archivage des données CIS (Cluster Ion Spectrometry) au CAA

Auteur

Dandouras Iannis

Institution

CESR

Auteur(s) supplémentaire(s) Alain Barthe, Emmanuel Penou, Sylvain Brunato, Henri Rème, Lynn Kistler, Adrian Blagau, Gabor Facsko, Elena Kronberg, Harri Laakso
Institution(s) supplémentaire(s) : University of New Hampshire (USA), Institute of Space Sciences (Roumanie), LPCEE (Orléans), MPS (Allemagne), ESTEC (Pays Bas)

Résumé

The Cluster Active Archive (CAA) aims at preserving the four Cluster spacecraft data, so that they are usable in the long-term by the scientific community as well as by the instrument team PIs and Co-Is. This implies that the data are filed together with the descriptive and documentary elements making it possible to select and interpret them. The CIS (Cluster Ion Spectrometry) experiment is a comprehensive ionic plasma spectrometry package onboard the 4 Cluster spacecraft, capable of obtaining full 3D ion distributions (about 0 to 40 keV/e) with a time resolution of one spacecraft spin (4 sec) and with mass-per-charge composition determination. The CIS package consists of two different instruments, a Hot Ion Analyser (HIA) and a time-of-flight ion Composition Distribution Function (CODIF) analyser. For the archival of the CIS data a multi-level approach has been adopted. The CAA archival includes processed raw data (Level 1 data), moments of the ion distribution functions (Level 2 data), and calibrated high-resolution data in a variety of physical units (Level 3 data). The latter are 3-D ion distribution functions and 2-D pitch-angle distributions. In addition, a software package has been developed to allow the CAA user to interactively calculate partial or total moments of the ion distributions. Instrument cross-calibration has been an important activity in preparing the data for archival. The CIS data archive includes also experiment documentation, graphics.

Pourquoi la vitesse et la température des protons sont corrélées dans le vent solaire ?

Auteur

Démoulin Pascal

Institution

Observatoire de Paris, LESIA

Résumé

The in situ correlation of the proton temperature with the bulk plasma velocity of the solar wind (SW) is a firm result confirmed by several spacecraft, while in interplanetary coronal mass ejections (ICMEs) the proton temperature is both cooler and not correlated with the velocity. For some specific heating mechanism, the internal energy equation alone could provide a temperature increasing with velocity, but the increase remains much weaker than observed in the SW. In fact, it is shown here that the observed correlation is generically obtained from a global energy conservation in thermally driven winds. It results from the conversion of thermal to kinetic energy close to the Sun. The absence (or even anti-) correlation observed in situ between electron temperature and SW velocity, together with the correlation found for proton temperature, show that protons have a dominant role in the SW acceleration. In contrast, in ICMEs the plasma is contained by the magnetic field since ICMEs have both a closed configuration and a low plasma beta. It implies no significant correlation between temperature and velocity, as observed. In conclusion, a different dominating term in the impulsion equation is the main origin of the different relation observed between the proton temperature and the bulk velocity in SW and ICMEs.

Interaction des nuages magnétiques avec le vent solaire

Auteur

Démoulin Pascal

Institution

Observatoire de Paris, LESIA

Résumé

Les éjections de masse coronales (CME) sont détectées in situ dans le milieu interplanétaire (ICMEs). Une fraction (au moins $\sim 1/3$) de ces ICMEs a une structure magnétique bien définie (tube de flux torsadé) ; ce sont les nuages magnétiques. Ils interagissent fortement avec le vent solaire. De même qu'un avion, les nuages magnétiques subissent une force de traînée qui les entraîne progressivement à la vitesse du vent solaire environnant. Cependant, par la présence d'un plasma et d'un champ magnétique, l'interaction est plus complexe que pour un avion ; il se forme en particulier une gaine où le plasma et le champ magnétiques s'accumulent. Il s'ensuit une reconnexion avec le tube de flux et donc un amincissement progressif du tube. À la différence d'un avion, un nuage magnétique s'expand fortement. Il a été montré récemment que cette expansion est principalement due à un équilibre de pression entre le nuage et son environnement. Finalement, le type de vent solaire rencontré par un nuage magnétique a un impact important sur toutes les grandeurs physiques du nuage: masse, vitesse, flux et hélicité magnétiques, vitesse d'expansion ainsi que sa structure spatiale.

La polarisation des raies & le champ magnétique chromosphérique

Auteur

Derouich Moncef

Institution

IAS

Résumé

Nous présenterons une reconstruction de cartes du vecteur champ magnétique obtenue à partir d'une inversion récente des observations chromosphériques de la polarisation due à l'effet Zeeman sur la raie D1 du sodium (5896 Angstroms).

La polarisation des raies et le champ magnétique coronal

Auteur

Derouich Moncef

Institution

IAS

Résumé

On commencera par une introduction portant sur la création et la modélisation de la polarisation des raies pour déduire le champ magnétique. La polarisation linéaire peut être modifiée par l'effet Hanle d'un champ magnétique faible : variation du degré de polarisation et rotation du plan de polarisation. Nous présenterons nos calculs théoriques de la polarisation linéaire de la raie coronale LyAlpha (1216 Angstroms) obtenue après une intégration le long de la ligne de visée. Ces calculs tiennent compte de la variation de la densité, de la température, du vecteur champ magnétique, et du champ de rayonnement incident. Nos résultats théoriques montrent que l'interprétation de l'effet Hanle sur la polarisation linéaire de LyAlpha permet de mesurer le champ magnétique dans la couronne. Mais cela nécessite le développement d'instruments du type de LYOT (Lyman Orbiting Telescopes).

Evolution à long terme du flux magnétique solaire

Auteur

Dudok de Wit Thierry

Institution

LPC2E

Auteur(s) supplémentaire(s) : J. Watermann 1), K. Mursula 2)

Institution(s) supplémentaire(s) : 1) LPC2E et Le Studium, 2) Univ. d'Oulu

Résumé

En 1999, Lockwood et al. publièrent un résultat surprenant et controversé, selon lequel le flux magnétique ouvert du Soleil aurait triplé au cours du XXème siècle. Leur résultat était basé sur l'analyse de 150 ans de mesures de l'indice géomagnétique aa, qui est révélateur du champ magnétique interplanétaire. En réalité, l'indice aa révèle la présence de deux cycles de 11 ans déphasés, comme l'avaient déjà montré Simon et Legrand dans les années 1980. Or en étudiant la fonction de transfert entre ces deux cycles et celui de l'activité solaire (par exemple le nombre de taches solaires), il devient possible de séparer l'effet du au champ magnétique ouvert (principalement associé aux trous coronaux et aux orages récurrents) de celui du champ fermé (davantage associé aux CME et aux orages). Étonnamment, les champs ouvert et fermé n'ont pas évolué de même façon depuis 1850. Le champ ouvert a plus que doublé alors que le champ fermé est resté constant, ce qui a de fortes implications sur les hypothèses de reconstruction de l'activité solaire dans le passé. Dans le cadre du projet SOTERIA, qui vise notamment à étendre la reconstruction de données historiques, nous étudierons les conséquences sur l'effet du Soleil sur le climat.

Reconstruction du spectre solaire UV pour la spécification de l'environnement terrestre

Auteur

Dudok de Wit Thierry

Institution

LPC2E

Auteur(s) supplémentaire(s) : J. Abouharham 1), P.-O. Amblard 2), F. Auchère 3), S. Bruinsma 4), J.-F. Hochedez 5), M. Kretzschmar 6), S. Moussaoui 7), J. Lilensten 8), L. Vieira 6

Institution(s) supplémentaire(s) : 1) LESIA, 2) GIPSAIab, 3) IAS, 4) CNES, 5) ROB, 6) LPC2E, 7) IRCCYN, 8) LPG

Résumé

L'irradiance solaire dans l'UV (typiquement de 10-250 nm) influence fortement la haute atmosphère terrestre et constitue de ce fait une donnée-clé pour la spécification de l'environnement terrestre. Or les difficultés rencontrées dans la mesure continue de l'irradiance ont contraint les utilisateurs à recourir à divers indices comme substituts. Nous ferons le point sur les principaux résultats obtenus et sur les développements en cours. Il s'agit notamment de : 1) de la détermination des indices les mieux adaptés à différentes bandes spectrales de l'UV, 2) de recommandations sur les indices à utiliser pour les prévisions orbitographiques (modèle DTM), 3) de la prochaine mise en service d'un modèle de reconstruction en temps réel du spectre UV à partir des données du radiomètre LYRA/PROBA2 et enfin 4) d'un projet de développement instrumental basé sur LYRA.

Etude des émissions naturelles dans la plasmasphère à l'ai

Auteur

El-Lemdani Mazouz Farida

Institution

LATMOS

Auteur(s) supplémentaire(s) : PME Décréau, JL Rauch, JG Trotignon, P Canu, F Darrouzet

Institution(s) supplémentaire(s) : LPC2E, LPP, IASB

Résumé

Ce travail rassemble une série de travaux sur les émissions naturelles observées dans la partie externe de la plasmasphère terrestre par la mission multi satellite CLUSTER, et plus précisément par l'instrument WHISPER. Parmi les émissions observées citons les ondes électrostatiques électroniques observées entre deux gyrofréquences électroniques successives. Ces ondes sont couramment appelées $(n+1/2)f_{ce}$ et sont aussi bien observées dans la magnétosphère terrestre que dans celle d'autres planètes magnétisées. Une classification de toutes les émissions naturelles observées dans la plasmasphère, basée sur les caractéristiques spectrales est proposée. Trois types principaux d'ondes rencontrées sont étudiées : émissions aux $n(1.1)f_{ce}$, aux $(n+1/2)f_{ce}$ et aux nf_{ce} . Ces dernières, mises en évidence grâce à la bonne résolution de l'instrument WHISPER, n'avaient jamais été observées auparavant. Une étude systématique sur trois années de données a permis de localiser les différentes émissions observées en secteur MLT et en latitude magnétique. L'importance de la distance radiale à la plasmopause sur les caractéristiques (intensité, nombre d'harmoniques présentes), des émissions $(n+1/2)f_{ce}$ a été mise en évidence. Pour quantifier cette distance à la plasmopause, un indicateur utilisant la fréquence plasma mesurée par WHISPER à l'équateur a été utilisé. Enfin, à l'aide de l'instrument PEACE, quelques signatures de fonctions de distributions électronique ont été étudiées.

Mesure des profondeurs de formations des raies spectrales

Auteur

Faurobert Marianne

Institution

Université de Nice-Sophia Antipolis

Auteur(s) supplémentaire(s) : Claude Aime & Clément Périni

Résumé

Nous proposons une méthode directe de mesure des profondeurs de formation de raies par une technique interspectrale. La différence de hauteur de formation du spectre solaire entre le continu et les fonds de raies donne lieu à un décalage entre les images de la granulation dans ces deux canaux spectraux, par effet de perspective, lorsqu'on observe en dehors du centre du disque. Ce déplacement est détecté comme un terme de phase linéaire dans l'interspectre des images. La méthode est appliquée à des observations réalisées avec le télescope SOT sur le satellite Hinode dans les deux raies du fer à 630.1 et 603.2 nm. Nous obtenons les variations centre-bord de la profondeur de formation, ainsi que la différence entre les hauteurs de formation des deux raies. Cette quantité peut servir de test aux modèles de granulation et être utilisée pour contraindre les codes d'inversion nécessaires pour la détermination des champs magnétiques photosphériques. Nous montrons que la sensibilité de la mesure permet de mettre en évidence l'effet des champs magnétiques sur la hauteur de formation des raies.

Exact vectorial law for axisymmetric MHD turbulence

Auteur

Galtier Sébastien

Institution

Université Paris-Sud & IUF

Résumé

3D incompressible MHD turbulence is investigated under the assumptions of homogeneity and axisymmetry. We demonstrate that previous works of Chandrasekhar (1950) may be improved significantly by using a different formalism for the representation of two-point correlation tensors. From this axisymmetric kinematics, the equations à la von Kàrmàn-Howarth are derived from which an exact relation is found in terms of measurable correlations. The relation is then analyzed in the particular case of a medium permeated by an imposed magnetic field B_0 . We make the ansatz that the development of anisotropy implies an algebraic relation between the axial and the radial components of the separation vector and we derive an exact vectorial law which is parametrized by the intensity of anisotropy. The critical balance proposed by Goldreich & Sridhar (1995) is used to fix this parameter and to obtain a unique exact expression; the particular limits of correlations transverse and parallel to B_0 are given for which simple expressions are found. Predictions for the energy spectra are also proposed by a straightforward dimensional analysis of the exact law; it gives a stronger theoretical background to the heuristic spectra previously proposed in the context of the critical balance. A new interpretation of the anisotropic solar wind observations is eventually discussed.

Chauffage coronal par turbulence d'ondes d'Alfvén

Auteur

Galtier Sébastien

Institution

Université Paris-Sud & IUF

Auteur(s) supplémentaire(s) : Barbara Bigot, Hélène Politano

Institution(s) supplémentaire(s) : OCA

Résumé

We present a self-consistent model of solar coronal heating in which we include the dynamical effect of the background magnetic field along a coronal structure by using exact results from wave MHD turbulence. We evaluate the heating rate and the microturbulent velocity for comparison with observations in the quiet corona, active regions and also coronal holes. The coronal structures are assumed to be in a turbulent state maintained by the slow erratic motion of the magnetic footpoints. A description of the large-scale and the unresolved small-scale dynamics are given separately. From the latter, we compute exactly (or numerically for coronal holes) turbulent viscosities used in the former to self-consistently close the system and derive the heating flux expression. We show that the heating rate and the turbulent velocity compare favorably with coronal observations. Although the Alfvén wave turbulence regime is strongly anisotropic, and could reduce a priori the heating efficiency, it provides a unexpected satisfactory model of coronal heating for both magnetic loops and open magnetic field lines.

Spectropolarimètre solaire: perspectives en instrumentation sol

Auteur

Gelly Bernard

Institution

UPS 853 THEMIS

Résumé

On présentera la situation et les perspectives du télescope THEMIS qui produit maintenant des résultats de premier plan et qui restera dans la position de leader de son domaine pour les 3 prochaines années. On présentera la situation de la Design Study du télescope EST qui est l'évolution naturelle à l'échelle européenne de l'ensemble de l'instrumentation sol actuelle, associant imagerie à 0.04" et spectropolarimétrie de très haute précision à 0.1", faisant de lui un ELT solaire à l'horizon 2018.

Perspectives de développement pour CDPP/AMDA

Auteur

Génot Vincent

Institution

CESR

Auteur(s) supplémentaire(s) : C. Jacquy, E. Budnik, M. Bouchemit, M. Gangloff, B. Rochhi, D. Heulet, F. Dériot

Résumé

L'outil d'analyse en ligne du CDPP, AMDA, est opérationnel depuis environ 2 ans. C'est pourtant un prototype en constante évolution, cela afin de répondre rapidement aux attentes des utilisateurs que ce soit en terme d'accès aux données que de fonctionnalités. Cette présentation fait le point sur les perspectives de développement de l'outil à moyen et long termes. La réflexion se base sur les besoins de la communauté scientifique et l'évolution des standards de l'observatoire virtuel. Dans ce cadre les innovations suivantes seront abordées et ouvertes à la discussion : batch mode, gestion de catalogues, recherche conditionnelle accélérée, ingestion de données par les utilisateurs, ...

Analyse statistique et modélisation de l'instabilité miroir

Auteur

Génot Vincent

Institution

CESR

Auteur(s) supplémentaire(s) : E. Budnik, L. Broussillou, P. Hellinger, T. Passot, G. Belmont, P. Travnicek, P.-L. Sulem, I. Dandouras, E. Lucek

Résumé

Des résultats récents concernant l'évolution non linéaire de l'instabilité miroir dans les magnétogaines seront présentés. Ces résultats combinent une analyse statistique des données des missions Cluster et Themis avec les prédictions d'un modèle fluide et de simulations numériques hybrides. En particulier il sera montré l'importance de l'écart au seuil de l'instabilité dans la formation de structures magnétiques spécifiques ('pics' ou 'trous'). Enfin un modèle d'écoulement dans la magnétogaine permettant une localisation temporelle des observations sera exposé; notamment l'âge des structures observées ainsi que la géométrie du choc derrière lequel elles ont été formées peuvent être déterminés grâce à ce modèle.

Vent solaire chromosphérique

Auteur

Grappin Roland

Institution

LUTH, observatoire de Paris-Meudon

Auteur(s) supplémentaire(s) : S. Leygnac, R. Pinto, J. Léorat, Y.-M Wang

Institution(s) supplémentaire(s) : Naval Research Laboratory, USA

Résumé

Le projet est de concevoir un modèle de vent solaire cohérent à la Suzuki et Inutsuka (2005), mais en utilisant un nombre de points de grilles plus limité (800 au lieu de 14000), afin de pouvoir ensuite étendre le modèle de 1D à 2.5 D. Le code dans sa version 1D a déjà été utilisé avec succès pour étudier la formation de plumes solaires, jets et inflows, ainsi que Nous insistons ici sur l'importance de la chromosphère (même grossièrement modélisée) pour le couplage vent-photosphère. Nous discutons dans le cas 1D les conditions de stabilité physique et numérique de la région de transition avec excitation d'ondes de pression à la base, l'effet de la viscosité, et de l'ionisation. Nous rapportons également des résultats préliminaires sur la version 2.5D du code.

Couplage photosphère-couronne

Auteur

Grappin Roland

Institution

LUTH, observatoire de Paris-Meudon

Auteur(s) supplémentaire(s) : A. Verdini, M. Velli

Institution(s) supplémentaire(s) : ROB (Bruxelles), Obs. Florence

Résumé

La transmission des mouvements photosphériques vers la couronne (et retour) est étudiée à l'aide de différents modèles d'atmosphère, en tenant compte de l'amortissement, via un modèle de turbulence. On tente de dégager des lois universelles, et de voir s'il subsiste des îlots de validité pour l'approximation line-tied.

Turbulence anisotrope

Auteur

Grappin Roland

Institution

LUTH, observatoire de paris-meudon

Auteur(s) supplémentaire(s) : W.-C. Mueller Institution(s) supplémentaire(s) IPP Garching

Résumé

On présente une description simple du spectre d'énergie totale en turbulence MHD incompressible forcée observée en simulation directe. Cette description remet en question la phénoménologie standard, elle correspond à une conjecture formulée par Grappin et Mangeney 1996, et est assez proche de résultats obtenus via un modèle scalaire anisotrope par Carbone et Veltri 1990

A magnetic flux rope found by the nonlinear force-free field extrapolation

Auteur

Guo Yang

Institution

Observatoire de Paris

Résumé

We constructed a 3 dimensional magnetic field structure in an active region in order to study the magnetic configuration for active region filaments and for the initiation of solar eruptive events, such as flares. The nonlinear force-free field model was adopted to extrapolate the fields into higher solar atmosphere, using the vector magnetic fields observed by THEMIS/MTR on 2005 May 27 as the boundary condition. We removed the 180° ambiguity of the transverse fields and minimized the force and torque in the observed vector fields to construct a consistent bottom boundary condition for the nonlinear force-free field model. Then, we found a magnetic flux rope along the polarity inversion line using the optimization method. The magnetic flux rope aligned well with part of an H α filament. On the one hand, the twisted flux rope is the magnetic configuration of the filament. On the other hand, the existence of a filament supports our extrapolated result. The flux rope located at the place where a flare initiated about two hours later.

Flare Energy Build-Up in a Decaying Active Region Near a Coronal Hole

Auteur

Guo Yang

Institution

Observatoire de Paris

Auteur(s) supplémentaire(s) : Yingna Su, Adriaan van Ballegoijen, Brigitte Schmieder, Arkadiusz Berlicki, Yang Guo, Leon Golub, Guangli Huang

Institution(s) supplémentaire(s) : Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics; Purple Mountain Observatory; Observatoire de Paris, Section de Meudon

Résumé

A B1.7 two-ribbon flare occurred in a highly non-potential decaying active region near a coronal hole at 10:00 UT on May 17, 2008. This flare is “large” in the sense that it involves the entire region, and it is associated with both a filament eruption and a CME. We present multi-wavelength observations from EUV (TRACE, STEREO/EUVI), X-rays (Hinode/XRT), and H α (THEMIS, BBSO) prior to, during and after the flare. We also performed non-linear force free field (NLFFF) modeling for the region at two times prior to the flare, using the flux rope insertion method. We found that the horizontal fields in the photosphere are relatively insensitive to the much larger difference between non-potential and potential fields in the corona. The axial flux of the flux rope in the NLFFF model on May 17 is twice that on May 16, and the model on May 17 is only marginally stable. We also found that the quasi-circular flare ribbons are associated with the separatrix between open and closed fields. This observation and NLFFF modeling suggest that this flare may be triggered by the reconnection at the null point on the separatrix surface.

Magnetic Field Structures In a Facular Region

Auteur

Guo Yang

Institution

Observatoire de Paris

Auteur(s) supplémentaire(s) : Y. Guo, B. Schmieder, V. Bommier, S. Gosain

Institution(s) supplémentaire(s) : Observatoire de Paris, LESIA; Department of Astronomy, Nanjing University, China; Observatoire de Paris, LERMA; Udaipur Solar Observatory, India

Résumé

The main objective of this paper is to build and compare vector magnetic maps obtained by two spectral polarimeters, i.e. THEMIS/MTR and Hinode SOT/SP, using two inversion codes (UNNOFIT and MELANIE) based on the Milne-Eddington solar atmosphere model. To this end, we observed a facular region within active region NOAA 10996 on 23 May 2008, and found consistent results concerning the field strength, azimuth and inclination distributions. Because SOT/SP is free from the seeing effect and has better spatial resolution, we were able to resolve small magnetic polarities with sizes of 1" to 2", and to detect convergence and divergence of the horizontal components of magnetic fields in many small facular cells. These findings support models suggesting the existence of small vertical flux tube bundles in faculae. A new method was proposed to get the relative formation heights of the multi lines observed by MTR assuming the validity of the flux tube model for faculae. We found that the Fe 1 6302.5 Å line forms at greater atmospheric heights than the Fe 1 5250.2 Å line.

CAWSES-2: Le nouveau programme du SCOSTEP

Auteur

Hanuse Christian

Institution

LPCE/CNRS

Auteur(s) supplémentaire(s): S. Avery, A. Rodger, B. Schmieder, R. Vincent

Institution(s) supplémentaire(s): Woods Hole Oceanographic Inst., LESIA, BAS, University of Adelaide

Résumé

La mission du SCOSTEP (Scientific Committee on Solar-Terrestrial Physics) est d'organiser des programmes de recherche qui nécessitent une participation internationale et intéressent au moins deux unions de l'ICSU. Après MAP (1982-85), STEP (1990-95), le dernier de ces programmes a été CAWSES (Climate And Weather of the Sun-Earth System) de 2004 à 2008. Les résultats de ce programme et le développement récent des moyens d'observation sol et spatiaux, des modèles numériques couplés du Soleil à l'atmosphère terrestre et des observatoires virtuels a conduit le SCOSTEP à initier le nouveau programme CAWSES-2 qui couvre la période 2009-13. CAWSES-2 se focalise sur l'étude des processus fondamentaux qui gouvernent le système Soleil-Terre pendant la phase croissante du cycle solaire 24. Il aborde en particulier les questions suivantes: (1) Quelle est l'influence du Soleil sur le climat terrestre ? (2) Quelle sera la réponse de l'environnement terrestre à un climat modifié ? (3) Comment les variations à court terme du Soleil affectent-elles l'environnement terrestre ? (4) Quelle est la réponse de l'environnement terrestre aux ondes de la basse atmosphère ? CAWSES-2 se développe autour d'un Institut Virtuel International et organisera des conférences virtuelles. Il poursuivra les efforts d'éducation et de formation initiés lors de CAWSES (bandes dessinées éducatives, soutien aux scientifiques des pays en développement, accès aux données et aux outils de recherche).

Direct evidence for three-wave coupling in the solar wind during a type III emission

Auteur

Henri Pierre

Institution

Observatoire de Meudon (LESIA) - Università di Pisa

Auteur(s) supplémentaire(s) Briand, C., Califano, F., Mangeney, A.

Résumé

The TDS (Time Domain Sampler) part of the WAVES experiment on board the two STEREO spacecraft allows the study of high resolution in-situ electric field waveforms in the solar wind. From different TDS datasets, Henri et al. (2009) recently reported a complete set of direct evidence for three-wave coupling, occurring during a type III event, involving an electron beam-generated Langmuir wave (L), a second Langmuir wave (L') and ion acoustic density fluctuations (S). The mechanism is interpreted in term of the electrostatic Langmuir decay: $L \rightarrow L' + S$ which is thought to be a first step toward the generation of type III radio emission at twice the plasma frequency ($EM2f_{pe}$) from the coalescence of the two Langmuir waves: $L + L' \rightarrow EM2f_{pe}$. First, the conservation of momentum and energy is checked through the resonant conditions on Doppler-shifted frequencies. Second, using information on the phase of the waves, a bicoherence analysis shows a good phase locking between the three waves, characteristic of a resonant interaction. Third, wavelet analysis allows to resolve for the first time the coupling regions. The Langmuir electrostatic decay is also investigated through Vlasov-Poisson simulations in order to confront the computed effective threshold in typical solar wind conditions with STEREO/WAVES observations. Bibliography: Henri et al., Evidence for wave coupling in type III emissions, JGR, 114, A03103 (2009)

La météo de l'espace dans le programme SSA de l'ESA

Auteur

Hilgers Alain

Institution

ESA

Résumé

Le programme SSA ('space situational awareness') de l'ESA a été approuvé par le dernier conseil de l'ESA au niveau ministériel en novembre 2008. Ce programme couvre trois domaines : le suivi des objets (satellites et débris) en orbite autour de la terre, le suivi des astéroïdes géocroiseurs, et la surveillance de la météo de l'espace. Une première phase préparatoire de 4 ans a été souscrite à hauteur de près de 50 millions d'Euros. Cette phase inclue la mise en place de services précurseurs dans le domaine de la météo de l'espace et le développement de centres de données. Par ailleurs des activités préparatoires au déploiement d'un segment spatial sont prévues et devront être couvertes financièrement par le programme GSTP de technologie de l'ESA. Cette présentation donnera un aperçu du programme SSA et de sa composante météorologie de l'espace et fera le point sur son état d'avancement.

Spectres de fluctuations de densité obtenus par la sonde Ulysse

Auteur

Issautier Karine

Institution

LESIA - Observatoire de Paris

Auteur(s) supplémentaire(s) : A. Mangeney, O. Alexandrova

Résumé

Ulysses in-situ measurements have given a new picture on the large-scale properties of the fast solar wind as well as on the microscopic scales. Indeed, the identification of the most intermittent structures and their relation to dissipation represents a crucial problem in the framework of turbulence. From the large sample of data obtained during Ulysses fast latitudinal scans, we will present the electron density fluctuation spectrum near both solar minima and compare to ongoing work on Wind spacecraft in the ecliptic plane. We will discuss recent results on scaling laws and intermittency based on the use of Wavelet transforms on Ulysses density and magnetic field data from the URAP and the FGM experiments respectively. More specifically, we will compute spectra, structure functions and probability distribution functions.

Propriétés à grande échelle du vent solaire : dernières données de la sonde Ulysse

Auteur

Issautier Karine

Institution

LESIA - Observatoire de Paris

Auteur(s) supplémentaire(s) : G. Le Chat, N. Meyer-Vernet, M. Moncuquet, S. Hoang

Résumé

Ulysse, en orbite autour du Soleil pendant plus de 18 ans, a permis d'étudier le vent solaire rapide, stable et stationnaire, hors du plan de l'écliptique ainsi que ses variations à grande échelle, au cours d'un cycle solaire complet. En février 2007, Ulysse effectue son troisième survol rapide des pôles solaires (entre 2.3 et 1.3 UA en 10 mois) en période proche du minimum d'activité solaire, les deux premiers passages s'étant produits en 1995 en minimum et en 2001 en maximum solaire respectivement. La méthode de spectroscopie du bruit quasi-thermique permet d'avoir un diagnostic précis du plasma ambiant, à partir des observations radio de l'instrument URAP. La méthode donne notamment une mesure in situ de la densité locale du plasma, et de la température des électrons. Nous présenterons les derniers résultats obtenus au cours de la troisième orbite d'Ulysse, montrant des changements inattendus du vent solaire: le vent rapide provenant des hautes latitudes solaires est aujourd'hui 20% moins dense et 13% plus froid qu'en 1994-95, baisse notable corroborée par les mesures du champ magnétique interplanétaire.

Bilan et Perspective du CDPP.

Auteur

Jacquey Christian

Institution

CDPP/CESR

Auteur(s) supplémentaire(s) : V. Génot, B. Cecconi, N. André, C. Briand, B. Lavraud, C. Harvey, E. Budnik, M. Bouchemit, M. Gangloff, E. Pallier, F. Dériot, D. Heulet
Institution(s) supplémentaire(s) : LESIA, CNES, NOVELTIS

Résumé

Nous présenterons (i) une revue synthétique des actions menées par le CDPP au cours de ces quatre dernières années et (ii) les perspectives visées par le CDPP tant au niveau du développement des services, de l'archivage que des observatoires virtuels.

De l'origine interne du champ magnétique solaire à ses manifestations en surface

Auteur

Jouve Laurène

Institution

DAMTP/ Cambridge University

Auteur(s) supplémentaire(s) : S. Brun, M. Proctor

Résumé

Nous présenterons les premiers travaux MHD 3D en géométrie sphérique de l'évolution non-linéaire de tores de champ magnétique dans une zone convective turbulente. Nous nous intéressons en particulier à l'influence des écoulements moyens, créés de manière cohérente, sur nos structures toroïdales. Dans le cas de l'introduction d'un champ initialement faible, on remarque que les écoulements ascendants et descendants contrôlent la vitesse de montée de certaines portions de nos tubes de flux, favorisant ainsi l'émergence de boucles Ω . Pour ce cas particulier, les régions bipolaires apparaissant en haut de notre domaine de calcul tendent à posséder une orientation Est-Ouest, conformément à la loi de Joy. La circulation méridienne semble influencer la trajectoire de ces tubes lorsqu'ils atteignent le haut du domaine et on constate que le champ magnétique émergent rétroagit sur le champ de vitesse horizontal via les tenseurs de Maxwell. Enfin, la rotation différentielle semble rendre difficile l'émergence de tubes de flux à basses latitudes. Nous présenterons d'autre part un travail de réintroduction des résultats de ces calculs 3D dans des modèles de dynamo champ moyen de type Babcock-Leighton, permettant ainsi de mettre en évidence l'influence de l'évolution.

Prospective : le Radiohéliographe de Nançay et le cycle 24

Auteur

Kerdraon Alain

Institution

LESIA Observatoire de Paris

Résumé

A la suite d'un atelier de prospective tenu en juin dernier, il apparaît que le maintien en fonctionnement du NRH pendant le prochain cycle est vivement souhaité par une large communauté internationale. Nous présenterons les actions proposées pour consolider son fonctionnement : il est prévu de fiabiliser le récepteur, d'améliorer les logiciels de traitement et de mettre toutes les données (30 To) en ligne. Une augmentation de la bande vers une fréquence plus élevée est également possible, cependant qu'une collaboration avec LOFAR devrait assurer les observations à des fréquences plus basses. Parallèlement, les données acquises depuis 1996 seront conservées (période SOHO-STEREO).

Spectro-imagerie radio et propagation des particules solaires de haute energie

Auteur

Klein Karl-Ludwig

Institution

Observatoire de Paris

Auteur(s) supplémentaire(s) : Gerard Trottet, Nicole Vilmer, Sophie Masson

Résumé

La spectro-imagerie en ondes radio permet de tracer, au travers des sursauts emis par des electrons non thermiques dans la couronne et l'espace interplanetaire, les chemins d'accès des particules accelerees dans la couronne vers l'espace. Nous en donnons deux illustrations : (1) la mise en evidence des tubes de flux ouverts dans la couronne et l'espace interplanetaire, par l'imagerie des sursauts de type III dans la couronne, leur spectrographie dans le milieu interplanetaire et la modelisation du champ magnetique coronal; (2) la demonstration que le confinement magnetique des particules dans la couronne peut empecher une eruption, meme lorsqu'elle est intense en rayons X et nominalement bien connectee a la Terre par le champ interplanetaire, de produire un evenement a particules dans l'espace. Ces deux elements font des diagnostics radio un diagnostic indispensable des recherches en relations Soleil-Terre telles qu'elles sont envisagees avec Solar Orbiter, et un ingredient clef dans les tentatives de prevision.

NMDB: une base européenne des moniteurs solaires

Auteur

Klein Karl-Ludwig

Institution

Observatoire de Paris

Auteur(s) supplémentaire(s) : Nicolas Fuller

Résumé

Les moniteurs à neutrons restent l'instrument de choix pour détecter les rayons cosmiques (hadrons) entre quelques centaines de MeV et quelques dizaines de GeV. A ce titre ils sont un complément indispensable des expériences spatiales, qui mesurent des particules de plus basse énergie. Ils sont de plus un outil précieux pour la météorologie de l'espace, produisant des données d'entrée pour la surveillance de l'irradiation par rayonnement cosmique des équipages d'avions et des alertes de l'arrivée de particules énergétiques et éjections de masse solaires. Pour ces raisons, nous construisons actuellement, dans le cadre d'un programme FP7 de la Communauté Européenne, une base de données des moniteurs à neutrons européens, pour laquelle nous fournissons les données des deux moniteurs à neutrons français (Iles Kerguelen & Terre Adélie). Nous présenterons les objectifs et réalisations du projet, donnerons quelques exemples d'application et parlerons brièvement des perspectives possibles.

Mesure absolue du diamètre solaire

Auteur

Koutchmy Serge

Institution

CNRS et UPMC UMR7095

Auteur(s) supplémentaire(s) : Anthony Baillard, Francois Ricquebourg, Cyril Bazin, Patrick Rocher, Jean-Yves Prado, Philippe Lamy

Institution(s) supplémentaire(s) : IAP, LAM, IMCCE, CNES

Résumé

Pour la première fois des mesures absolues du diamètre du Soleil sont tentées par la méthode des passages et, aussi, à l'occasion des éclipses totales de Soleil, grâce au chrono-datage des contacts qui est insensible aux effets de la turbulence atmosphérique. Spectres flash à cadence élevées et imagerie rapide ont été mis en œuvre à l'éclipse totale de Chine le 22 juillet 2009. D'autres moyens sont développés en dehors des éclipses sur de gros instruments solaires pour réduire l'effet de la turbulence atmosphérique. Des essais prometteurs ont permis de définir enfin la méthode adéquate à mettre en œuvre avec des CCD rapides.

Région de transition avec spicules et enveloppes d'Helium I et II

Auteur

Koutchmy Serge

Institution

CNRS et UPMC UMR7095

Auteur(s) supplémentaire(s) : Cyril Bazin, Ehsan Tavabi

Institution(s) supplémentaire(s) : Univ. Tabriz

Résumé

Les observations les plus récentes des missions spatiales Hinode et Trace sont utilisées pour caractériser la région de transition chromosphère - couronne en terme de paramètres géométriques et thermodynamiques. Un film SOT/Hinode "Madmaxé" montrant les éruptions de spicules avec une résolution de 160 km et une cadence de 8 s. a été analysé (spectres Fourier a différentes altitudes; diagrammes "time-slice" etc.) pour étudier les couches situées entre 350 km et 6000 km. Par ailleurs, un nouveau spectre flash CCD d'éclipse 2008 a été analysé pour caractériser les enveloppes d'HeI et HeII formées vers 1500 km, en vue de proposer un modèle réaliste de cette région cruciale pour comprendre le chauffage de la couronne. Pour expliquer ces émissions d'hélium, un modèle impliquant des facteurs de remplissage très faibles est nécessaire, quelque soit le mécanisme de formation des raies (collisionnel ou radiatif).

Le Soleil comme une étoile : signature des éruptions solaires dans l'irradiance.

Auteur

Kretschmar Matthieu

Institution

LPC2E - CNRS - Université d'Orléans

Auteur(s) supplémentaire(s) : T. Dudok de Wit[1], G. Cessateur[1], W. Schmutz[2]

Institution(s) supplémentaire(s)[1] LPC2E, CNRS - Univ. d'Orléans, France ; [2]

PMOD/WRC, Davos, CH

Résumé

Il est bien connu que l'atmosphère du Soleil, comme celles d'autres étoiles, est le lieu d'explosions violentes se traduisant par des éjections de matière et des sursauts de rayonnement électromagnétique. Ces manifestations sont le mieux observées à haute résolution spatiale et à petites longueurs d'onde, notamment dans l'extrême-ultraviolet. Ici, en analysant statistiquement 11 ans de données des instruments VIRGO et GOLF à bord de SoHO, nous révélons que les éruptions solaires affectent aussi les observations "Soleil entier" dans le domaine visible et spectralement intégrées. Cette analyse nous permet de mesurer l'énergie totale rayonnée par les éruptions ainsi que sa répartition spectrale. Nous discutons les résultats obtenus dans le contexte des éruptions solaires et stellaires et estimons la contribution des éruptions à la variation de l'irradiance Solaire totale (TSI).

La météorologie de la Thermosphère

Auteur

Lathuillère Chantal

Institution

LPG

Résumé

Les accéléromètres présents à bord des satellites CHAMP et GRACE lancés respectivement en mai 2001 et juillet 2002 ont permis d'enregistrer la réponse de la thermosphère à l'activité solaire et magnétique pendant toute la phase descendante du dernier cycle solaire. De la mesure du freinage atmosphérique de ces satellites en orbite quasi polaire, vers 400 km d'altitude, on déduit la densité neutre thermosphérique avec un échantillonnage de toutes les heures locales sur une période de 4 à 5 mois. Ces données sont utilisées pour approfondir la caractérisation de la météorologie de la thermosphère : marées atmosphériques, ondes de gravité, réponse temporelle aux variations du champ magnétique interplanétaire... et sont confrontées aux modèles semi empiriques et modèles 3D de circulation générale (GCM) lors d'orages géomagnétiques intenses. Après avoir rapidement rappelé les processus physiques mis en jeu, je ferai une revue des derniers résultats obtenus et présenterai plus particulièrement les travaux concernant la recherche des indices les plus pertinents pour représenter l'activité solaire et géomagnétique dans les modèles utilisés pour les calculs de prédiction d'orbite et spécification de mission. Enfin, je présenterai très rapidement les perspectives ouvertes par les missions GOCE et SWARM de l'ESA.

Statistics of counter-streaming solar wind suprathermal electrons at solar minimum: STEREO obs.

Auteur

Lavraud Benoit

Institution

CESR/CNRS/Université de Toulouse

Auteur(s) supplémentaire(s) : et al.

Institution(s) supplémentaire(s) : CESR, LASP, UC Berkeley, LANL, UCLA

Résumé

Previous works have shown that solar wind suprathermal electrons can display a number of features in terms of their anisotropy. Of importance is the occurrence of counter-streaming electron patterns, i.e., with “beams” both parallel and anti-parallel to the local magnetic field, which is believed to shed light on the heliospheric magnetic field topology. In the present study, we use STEREO data to obtain the statistical properties of counter-streaming suprathermal electrons. We investigate (1) the dependence of their occurrence rate on the criteria used to define their counter-streaming nature, (2) the relation between their occurrence rate and the local magnetic field strength and solar wind bulk speed, and (3) their location relative to corotating interaction regions (CIRs) during the period of interest here (March – December 2007). Because this period corresponds to a minimum of solar activity, the results are unrelated to the sampling of large-scale coronal mass ejections, which can lead to counter-streaming electrons owing to their closed magnetic field topology. The results are primarily interpreted in terms of electron leakage from the compressed CIR region into the upstream region with the combined occurrence halo depletions at 90° pitch angle, as previously reported. Our statistical analyses confirm that counter-streaming suprathermal electrons are preferentially observed both just before and after the passage of CIRs, owing to the topology of such structures.

The altered solar wind - magnetosphere interaction at low Mach numbers: coronal mass ejections

Auteur

Lavraud Benoit

Institution

CESR/CNRS/Université de Toulouse

Auteur(s) supplémentaire(s) : Joseph. E. Borovsky

Institution(s) supplémentaire(s): Los Alamos National Laboratory, New Mexico, USA

Résumé

We illustrate some fundamental alterations of the solar wind – magnetosphere interaction that occur during low Mach number solar wind. We first show that low Mach number solar wind conditions are often characteristic of coronal mass ejections (CME), and magnetic clouds in particular. We then illustrate the pivotal role of the magnetosheath. This comes from the fact that low Mach number solar wind leads to the formation of a low thermal β magnetosheath downstream of the bow shock. This property influences magnetic forces and currents, in particular, and in turn alters magnetosheath – magnetosphere coupling. The implications of this unusual mode of interaction have generally been overlooked. These may include: (1) asymmetric magnetosheath flows (with substantial enhancements); (2) asymmetric magnetopause shapes; (3) changes in the development of the Kelvin-Helmholtz instability and giant spiral auroral features; (4) variations in the controlling factors of dayside magnetic reconnection; (5) cross polar cap potential saturation and Alfvén wings; and (6) global sawtooth oscillations. Here we propose a highlight of all these expectations, primarily by use of global magneto-hydrodynamic simulations, and discuss the mechanisms that rule such an altered interaction. We emphasize the fact that all these effects tend to occur simultaneously so as to render the solar wind – magnetosphere interaction drastically different from the more typical high Mach number case.

Quasi-thermal noise inspace : « Kappa » distributions

Auteur

Le Chat Gaétan

Institution

Observatoire de Paris-Meudon, LESIA

Auteur(s) supplémentaire(s) : K. Issautier, N. Meyer-Vernet, I. Zouganelis, M. Maksimovic, M. Moncuquet

Institution(s) supplémentaire(s) : Laboratoire de Physique des Plasmas

Résumé

The transport of energy in collisionless plasmas, especially in space plasmas, is far from being understood. Measuring the temperature of the electrons and their non thermal properties can give important clues to understand the transport properties. Quasi-thermal noise spectroscopy is a reliable tool for measuring accurately the electron density and temperature since it is less sensitive to the spacecraft perturbations than particle detectors. We model the plasma Quasi-Thermal Noise (QTN) using a generalized Lorentzian ("Kappa") distribution function for the electrons. This noise is produced by the quasi-thermal fluctuations of the electrons and by the Doppler-shifted thermal fluctuations of the ions. A sum of two Maxwellian functions has mainly been used for modeling the QTN of the electron, but the observations have shown that the electrons are better fitted by a "Kappa" distribution function. Pioneer work on QTN calculation only considered integer values of kappa. We extend these calculations to real values of kappa and give the analytic expressions and numerical calculations of the QTN with a "kappa" distribution function. We show some generic properties and we deduce some practical consequences for plasma wave measurements in space.

Emissions d'ondes de sifflement observées pendant les sous-orages par THEMIS (NASA)

Auteur

Le Contel Olivier

Institution

LPP/CNRS-Ecole Polytechnique-UPMC-P11

Auteur(s) supplémentaire(s) : ROUX A., JACQUEY C., ROBERT P., CHUST T., BERTHOMIER M., GRISON B. et l'équipe THEMIS
Institution(s) supplémentaire(s) : CESR-CNRS, Toulouse

Résumé

Nous présentons des observations d'émissions d'ondes de sifflement détectées par les satellites, en orbite proche de la Terre, de la mission THEMIS (NASA) pendant un sous-orage magnétosphérique. Ces émissions sont associées avec une anisotropie de température des électrons ($T_{\text{perp}} > T_{\text{para}}$) consistante avec les résultats de la théorie linéaire de l'instabilité de sifflement par anisotropie de température électronique lorsque le beta du plasma (le rapport de la pression thermique sur la pression magnétique) est élevé. La source de ces émissions d'onde de sifflement semble être localisée au voisinage de l'équateur et l'énergie des ondes se propager vers la Terre comme dans le cas des émissions de type coeur. Le rôle possible de ces ondes dans le processus des sous-orages sera discuté.

Tourbillons magnétosphériques de Kelvin-Helmholtz observés par THEMIS (NASA) près de la magnétopause

Auteur

Le Contel Olivier

Institution

LPP/CNRS-Ecole Polytechnique-UPMC-P11

Auteur(s) supplémentaire(s) : PALERMO F., CALIFANO F., ROBERT P. et équipe THEMIS
Institution(s) supplémentaire(s) : Département de Physique, Université de Pise

Résumé

Nous présentons des observations de la mission THEMIS (NASA) prises, dans le plan équatorial, près de la magnétopause au niveau du méridien soir (18:00). Deux satellites sont localisés dans la magnétogaine tandis que deux autres sont situés côté magnétosphère. Le champ magnétique interplanétaire change d'une direction Sud à une direction Nord. De fortes oscillations sur le champ magnétique, côté magnétosphère, sont enregistrées avec une période allant de 500 à 300 s. Les mesures particules indiquent que les variations de pression sont en anti-phase avec celles de la pression magnétique suggérant un couplage avec un mode lent. Les mesures de la vitesse des ions présentent des signatures bipolaires dans la direction normale à la magnétopause consistantes avec des signatures de tourbillons se propageant dans la direction anti-solaire. Cependant, ces tourbillons ne semblent pas produire de mélange entre le plasma de la magnétosphère et celui de la magnétogaine; la densité et la température restent toujours celles caractéristiques de la magnétosphère. Ces observations sont utilisées pour fixer les conditions initiales de simulations numériques bi-fluides 2D de l'instabilité Kelvin-Helmholtz. Une comparaison entre les résultats numériques et les observations est présentée.

Influence of the solar radiation on Earth's Climate using the LMDzT-REPROBUS model

Auteur

Lefebvre Sandrine

Institution

LATMOS/IPSL

Auteur(s) supplémentaire(s) : M. Marchand, S. Bekki, P. Keckhut, C. Claud (2), D. Cugnet and G. Thuillier

Institution(s) supplémentaire(s) : (2) LMD/IPSL

Résumé

The atmospheric response to the 11-year solar cycle is studied using the fully interactive 3-D coupled chemistry-general circulation model LMDzT-REPROBUS with a complete seasonal cycle. We will show results concerning a comparison between two series of 20-year runs, one in maximum of activity and the other in minimum. The stratosphere-troposphere system shows partly significant response to a solar cycle enhancement of UV radiation. We will show how the changes in stratospheric ozone and temperature and changes in the zonal wind are connected, and will compare these results with observations.

COST E0803, SOTERIA, EUROPLANET, SWWT, ESA, STCE, SIDC, ESWW ... : la météo de l'espace en Europe

Auteur

Lilensten Jean

Institution

CNRS

Résumé

Après une phase de concentration des initiatives en météorologie de l'espace, l'organisation européenne commence à ressembler à un jeu de mikado : les tenants de la discipline se touchent, le mouvement de l'un fait bouger l'autre, tous collaborent au même jeu avec des spécificités différentes. Dans cette communication, je souhaite débrouiller un peu l'écheveau et montrer en quoi la construction actuelle a sa logique et sa nécessité.

Propagation de modes de 'bounce' dans une couche de courant, application aux sous-orages

Auteur

Louarn Philippe

Institution

CNRS

Auteur(s) supplémentaire(s) : Anatoly Tur (1) , Vladimir Yanovsky (2)

Institution(s) supplémentaire(s) : (1) CESR, (2) Institute for Single Crystal (Ukraine)

Résumé

Nous traitons de la propagation de modes cinétiques dans une couche de courant 2D, considérée comme un modèle de la queue magnétosphérique. Le principe est d'obtenir une équation de dispersion qui prend en compte les principaux effets liés à cette géométrie particulière et d'avancer dans les modèles théoriques d'instabilités 'éruptives' des couches de courants. L'accent est mis sur la description de l'interaction avec les particules qui effectuent des mouvements de 'bounce' dans la structure 2D. Les équations analytiques générales donnant l'équation de dispersion sont obtenues en résolvant l'équation de Vlassov par intégration sur les mouvements cyclotroniques et de bounces. Un traitement paramétrique sera proposé ainsi qu'une discussion pour les applications aux sous-orages. On se contentera du cas électrostatique.

Echappements d'ions au-dessus de la calotte polaire en périodes d'IMF Nord

Auteur

Maggiolo Romain

Institution

BIRA/IASB

Auteur(s) supplémentaire(s) : M. Echim, A. Teste, D. Fontaine, J. De Keyser, C. Jacquey

Institution(s) supplémentaire(s) : ISS (Romania); SSL (United States), LPP (France), CESR (France)

Résumé

Au-dessus de la calotte polaire et pendant des périodes d'IMF Nord prolongées, les satellites Cluster détectent des faisceaux d'ions s'échappant de l'ionosphère. Comme le montre la présence simultanée d'électrons accélérés vers la Terre et de champs électriques convergeants, l'accélération est due à des champs électriques quasi-statiques alignés au champ magnétique. A l'aide d'AMDA, outil développé par le CDPP (CDPP, <http://cdpp.cesr.fr>) permettant d'effectuer des recherches conditionnelles dans les données, nous avons pu isoler près de 200 faisceaux d'ions dans les données CLUSTER. Après une description de la méthode utilisée pour leur détection, cette présentation discutera des propriétés statistiques de ces faisceaux d'ions. Nous présenterons les propriétés de ces structures (localisation, dimensions, particules...) ainsi que leur relation avec les conditions interplanétaires (vent solaire et champ magnétique interplanétaire). Enfin, nous montrerons comment elles peuvent être utilisées pour améliorer notre connaissance de la configuration de la queue magnétosphérique en périodes d'IMF Nord.

Sources of symmetry and asymmetry in dayside ionospheric convection seen with SuperDARN

Auteur

Marchaudon Aurélie

Institution

LPC2E/CNRS

Auteur(s) supplémentaire(s) : J.-C. Cerisier², R. C. Fear³, S. E. Milan³, M. Lester³

Institution(s) supplémentaire(s) : 2 LPP, Ecole Polytechnique, CNRS et Université Pierre et Marie Curie-Paris 6, France. 3 RSPPG, Leicester University, UK.

Résumé

Magnetic reconnection is the major interaction process between the solar wind and the magnetosphere. In this process, the Sun's magnetic field lines reconnect to those of the Earth, and drag the Earth's field lines antisunward across the polar ionosphere. At the ionospheric footprints of the field lines, auroral features are formed and fast ionospheric flows are excited ('pulsed ionospheric flows'). The boundary between the recently reconnected ('open') magnetic field lines and those which have not yet been reconnected ('closed' field lines) can be identified using auroral and radar observations. A simple understanding would suggest that this process should be symmetric between the northern and southern hemispheres. The boundary between open and closed magnetic field lines should occur at similar magnetic latitudes, and if pulsed ionospheric flows are present in one hemisphere, they should be present at the equivalent location in the other hemisphere, and at similar speeds. However, we know that this is not always the case. We will present preliminary results of such periods when differences are observed between hemispheres using a variety of ionospheric (conjugated SuperDARN radars) and space-based instrumentation (Cluster, FAST, DMSP), in order to determine when and why such asymmetries occur. These studies will give insights for discriminating between different possible causes of these asymmetries: internal to the magnetosphere or external solar wind conditions.

A new interhemispheric model of ionosphere

Auteur

Marchaudon Aurélie

Institution

LPC2E/CNRS

Auteur(s) supplémentaire(s) : P.-L. Blelly(2), D. Alcaydé(2)

Institution(s) supplémentaire(s) : (2) CESR/CNRS, France.

Résumé

In order to study the impact of coupling between hemispheres on the dynamics of the ionospheric and magnetospheric plasma, a new interhemispheric ionospheric model has been developed with a dipolar geomagnetic field geometry. This new model is based on a multi-fluid approach for ions and thermal electrons and a kinetic approach for suprathermal electrons, already used in the TRANSCAR model (Blelly et al., 2005). However, substantial developments have been made, in order to cover high altitudes, low- and mid- latitudes with a single model. The mathematical fluid approach has been extended to a 16-moments to take into account possible temperature anisotropies at high altitudes, in collisionless region. The model also integrates inertial forces, corotation at all latitudes and convection at mid and high latitudes and possible electrons precipitation at auroral latitudes. We will present the main characteristics of this new model and shows the first simulation results.

Propagation des particules relativistes dans le milieu interplanétaire

Auteur

Masson Sophie

Institution

LESIA

Auteur(s) supplémentaire(s) : K.-L. Klein, S. Dasso

Institution(s) supplémentaire(s) : IAFE- Buenos Aires

Résumé

Le Soleil est un accélérateur efficace de particules. Lorsque ces particules atteignent des énergies de 450 MeV à quelques GeV, elles peuvent être détectées au sol par le réseau de moniteurs à neutrons. On peut détecter ces particules relativistes à la Terre, si elles se propagent dans un champ magnétique interplanétaire connectant le site d'accélération et la Terre. La spirale de Parker (SP) établie pour un vent solaire à symétrie sphérique est la solution la plus répandue. Cependant, il apparaît que les régions actives d'où proviennent ces particules relativistes, ne sont pas toutes connectées à la Terre par la SP. En utilisant les mesures au sol des événements à particules relativistes du dernier cycle solaire, et les caractéristiques du champ magnétique interplanétaire et du plasma mesurés par ACE, nous avons étudié la connexion à la Terre des régions actives. Il apparaît que les régions actives non connectées à la Terre par la SP, le sont par le biais des structures magnétiques interplanétaires transitoires. Quant aux particules relativistes provenant des régions théoriquement bien connectées par la SP, elles semblent se propager dans un milieu interplanétaire plus ou moins perturbé par des structures magnétiques transitoires. Les études individuelles en cours permettront de contraindre plus précisément l'accélération, l'injection et la propagation de ces particules relativistes dans l'espace interplanétaire.

Proton Cyclotron Heating and Beam Generation in the Solar Wind

Auteur

Matteini Lorenzo

Institution

Lesia, Observatoire de Paris

Auteur(s) supplémentaire(s) : Simone Landi; Marco Velli; Petr Hellinger

Institution(s) supplémentaire(s) : Università di Firenze; JPL Pasadena; Academy of Sciences of Czech Republic

Résumé

We investigate the role of kinetic effects in the solar wind expansion, using both simulations and in situ observations. The analysis with distance of proton distribution functions between 0.3 and 2.5 AU clearly shows a non-adiabatic evolution and suggests that several kinetic processes are at work during the solar wind expansion. From simulation studies wave-particle and wave-wave interactions, as plasma instabilities driven by temperature anisotropy, cyclotron heating and non-linear trapping due to parametric instabilities, are found to play an important role on constraining the proton temperature anisotropy and generating secondary velocity beams. We report results from hybrid comoving simulations that self-consistently retain and describe all these processes and we discuss our results comparing with direct solar wind observations from HELIOS and ULYSSES. We find that cyclotron interactions control the evolution of the proton temperature anisotropy with distance providing a perpendicular heating which contrasts the adiabatic cooling caused by the expansion. At the same time ion-acoustic modes driven by parametric effects produce a velocity beam in the proton distribution function. Finally at larger heliocentric distances the proton expansion results constrained by a fire hose instability, in agreement with observations at 1 AU and beyond.

Auto-reformation du choc quasi-perpendiculaire: conséquence sur les mécanismes d'accélération

Auteur

Mazelle Christian

Institution

CESR

Auteur(s) supplémentaire(s) : B. Lembège, A. Morgenthaler, J.-L. Rauch, J.G. Trotignon
Institution(s) supplémentaire(s) : LATMOS/IPSL, UVSQ; LAT/OMP, Toulouse; LPCEE, Orléans

Résumé

Several mechanisms issued from simulation and theoretical studies have been proposed to account for the nonstationarity of quasi-perpendicular supercritical shocks. One process –the so-called self-reformation - driven by the accumulation of reflected ions at a foot distance from the ramp has been intensively analyzed with simulations. Present results based on experimental CLUSTER mission clearly evidence signatures of this self-reformation process for the terrestrial bow shock. The study based on magnetic field measurements includes two parts: (i) a detailed analysis of two typical shock crossings for almost perpendicular shock directions where the risk of pollution by other nonstationarity mechanisms is minimal. A special attention is drawn on non appropriate treatment of data which could lead to wrong interpretation. One key signature of this self-reformation is that the ramp width can reach a very narrow value covering a few electron inertial lengths only; (ii) a statistical analysis based evidences the signatures of this nonstationarity versus different plasma conditions and shock regimes. Present results are compared with previous theoretical and experimental works. Implications for particle acceleration mechanisms et the shock front are driven.

SODISM telescope

Auteur

Meftah Mustapha

Institution

LATMOS / CNRS

Résumé

PICARD is a French space scientific mission. Its objectives are the study of the origin of the solar variability and the study of the relations between the Sun and the Earth's climate. The payload consists in two absolute radiometers measuring the TSI (Total Solar Irradiance) and an imaging telescope to determine the solar diameter, the limb shape and asphericity. SODISM (Solar Diameter Imager and Surface Mapper), is an 11-cm Cassegrain imaging telescope developed at CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique) by LATMOS (Laboratoire, ATmosphere, Milieux, Observations Spatiales) associated with a 2Kx2K CCD (Charge-Coupled Device), taking solar images at five wavelengths. It carries a four-prism system to ensure a metrological control of the optics magnification. SODISM allows us to measure the solar diameter and shape with an accuracy of a few milliarcseconds, and to perform helioseismologic observations to probe the solar interior. The mission consists in observations carried from orbit and from ground in order to separate the contributions of the atmosphere and the Sun. The SODISM qualification model named SODISM II will be used for this goal. It will be installed at Calern Observatory (France) since the longer series of solar diameter measurements was obtained there using a solar astrolabe. In this presentation, we describe the SODISM telescope.

Images radio (150-450 MHz) de la couronne calme

Auteur

Mercier Claude

Institution

Observatoire de Meudon

Auteur(s) supplémentaire(s) : Chambe, Gilbert

Résumé

Nous présentons des images radio de la couronne solaire calme entre 150 et 450 MHz, obtenues depuis 2004 avec le radiohéliographe de Nançay (RH). Ces images, produites par synthèse d'ouverture et utilisant les derniers développements du RH, marquent un progrès important par rapport à toutes les images radio du soleil calme antérieures et constituent la base d'images de loin la plus étendue. Ces observations, à 6 ou 10 fréquences simultanées, montrent que le domaine métrique-décimétrique permet décrire au mieux la couronne calme en radio et révèlent des aspects variés selon la fréquence. Nous présentons les premiers résultats et les perspectives, qui concernent la morphologie générale, la modélisation en température et densité des trous coronaux, ainsi que la détermination du champ magnétique dans les trous coronaux, à partir de mesures de polarisation circulaire. Nous soulignons que le RH est (et restera pour plusieurs années encore) le seul imageur 2D dans ce domaine de fréquences. Le minimum solaire actuel nous offre donc une occasion unique de développer un programme d'étude de la couronne calme.

Une nouvelle population de particules dans le vent solaire

Auteur

Meyer-Vernet Nicole

Institution

CNRS, Observatoire de Paris

Auteur(s) supplémentaire(s) : M. Maksimovic, A. Lecacheux, K. Issautier, et G. Le Chat

Résumé

Des mesures récentes indiquent la présence d'une nouvelle population dans le vent solaire: des nanoparticules accélérées à plusieurs centaines de kilomètres par seconde par le champ magnétique du vent solaire. Ces particules, intermédiaires entre les ions moléculaires et les poussières, ont un rapport charge-sur-masse suffisamment grand pour que leur dynamique soit dominée par la force de Lorentz. On résumera le principe de leur détection avec des instruments "ondes" à bord de sondes spatiales, et les mesures récentes faites par les instruments Stereo/WAVES et Cassini/RPWS. On discutera l'origine de ces particules et la physique de leur interaction avec le vent solaire. Finalement on indiquera les perspectives ouvertes par cette découverte et les possibilités de mesure dans l'héliosphère interne à bord des sondes spatiales Bepi-Colombo, Solar Orbiter, et la sonde solaire.

Spectro-imageur DPSM de nouvelle génération pour le projet EST

Auteur

Molodij Guillaume

Institution

LESIA-Observatoire de Paris

Auteur(s) supplémentaire(s) : P.Mein, F.Sayède, G.Aulanier, J.M. Malherbe

Résumé

Dans le contexte du projet européen EST, nous proposons d'étudier un nouveau concept de spectro-imageur (Double Passage Soustractif Multiraies DPSM). Ce nouveau système utilise les récents progrès techniques en optique (image slicer) en permettant l'observation simultanée à plusieurs longueurs d'ondes de champ d'observation 2D avec une analyse rapide des paramètres de Stokes. Une première évaluation des performances permet d'envisager une amélioration d'un facteur 10 de la résolution temporelle comparativement aux autres spectrographes classiques.

Les interactions Terre-Soleil servent-elles la physique de l'accélération en astrophysique ?

Auteur

Mottez Fabrice

Institution

LUTH, CNRS, Obs. Paris, Paris 7

Résumé

Les processus d'accélération constituent une des grandes thématiques du PNST. L'accélération des plasmas n'est pas exclusive aux interactions Soleil-Terre, ni au système solaire. Les productions de rayons cosmiques dans des restes de supernovae ou au voisinage d'étoiles compactes révèlent des gammes d'énergie bien plus élevées, et des conditions physiques qu'en général, nous qualifierions d'extrêmes. Des projets d'observations dans les domaines X (XMM) gamma (Fermi-Glast) gamma de haute énergie (Hess, CTA) et radio (LOFAR) promettent des avancées importantes. Déjà, Hess et Fermi-Glast ont apporté leur lot de surprises, notamment à propos des pulsars. Je propose un rapide tour d'horizon sur les processus d'accélération en astrophysique, avec, en filigrane un questionnement sur ce que les zones d'accélération étudiées de près dans le cadre du PNST peuvent apporter dans la modélisation d'autres objets très lointains du vaste cosmos.

Simulations numériques 3D des jets solaires

Auteur

Pariat Etienne

Institution

Gorge Mason University

Auteur(s) supplémentaire(s) : Laurel Rachmeler; Spiro Antiochos

Institution(s) supplémentaire(s): South West Research Institute; NASA GSFC

Résumé

Les phénomènes de jets sont présents sur une gamme d'échelles spatiales couvrant les différentes couches de l'atmosphère solaire : spicules, « surjes », jets coronaux X et UV, ... Les récentes missions Hinode et STEREO ont apportés un nombre important de données et permettent de contraindre la modélisation de ces phénomènes très fréquents. En m'appuyant sur la comparaison de résultats obtenus par deux types de simulations numériques 3D, certaines en magnétohydrodynamique résistive et d'autres en magnéto-hydrostatique strictement idéale, je montrerai que le mécanisme de reconnection magnétique 3D est nécessaire et central à la génération de jet. Je montrerai aussi comment la reconnection entraîne la génération d'onde d'Alfvén non-linéaire et peut expliquer plusieurs propriétés des jets coronaux : leur structure 3D, leur récurrence et leur lien avec les plumes solaires.

Ondes électromagnétiques MF et TBF observées par DEMETER pendant les orages atmosphériques

Auteur

Parrot Michel

Institution

LPC2E

Résumé

La charge utile scientifique de DEMETER permet de mesurer les ondes et les paramètres du plasma tout autour de la Terre sauf dans les régions aurorales. A son altitude (660 km), les phénomènes qui sont observés la nuit sur les spectrogrammes du champ électrique sont principalement des whistlers. Ce papier traite des émissions MF et TBF observées la nuit au dessus d'orages très intenses. Des cartes globales de la Terre montrent une activité persistante d'émissions dans la gamme MF (2-3 MHz) au dessus des émetteurs TBF au sol. On montre que c'est dû aux perturbations de l'ionosphère par ces émetteurs qui produisent des irrégularités ionosphériques. Les ondes MF générées par les éclairs d'orage qui se propagent dans le guide Terre-ionosphère peuvent ainsi pénétrer à travers l'ionosphère au dessus de l'emplacement de ces émetteurs sans être beaucoup atténuées.

Dispersive MHD turbulence in one dimension

Auteur

Passot Thierry

Institution

OCA

Auteur(s) supplémentaire(s) : D. Laveder, L. Marradi, P.L. Sulem

Résumé

Numerical simulations of the driven Hall-MHD equations and of a Landau fluid model retaining small transverse scales, are presented, assuming spatial variations along a unique direction making a prescribed angle with the ambient magnetic field. Main observations concern the energy transfers among the different scales and the various types of MHD waves. For parallel propagation, Alfvén-wave transfer to small scales is in particular strongly inhibited and rather feed magnetosonic modes, unless the energy is injected at sub-Larmor radius scales. Furthermore, Landau fluid simulations reveal the development of a significant plasma temperature anisotropy that leads to instabilities with important dynamical consequences such as the dissipation of fast modes and a partial relaxation of the anisotropy. The recurrent nature of this process nevertheless prevents the system to relax towards a regime dominated by low-frequency modes.

Connexion solaire – stellaire

Auteur

Petit Pascal

Institution

LATT

Résumé

Un nombre croissant d'observables étudiées dans le cas solaire (structure interne, champs magnétiques, abondances de surface) deviennent progressivement accessibles pour d'autres étoiles, grâce à la généralisation au cas stellaire de techniques fructueuses en physique solaire (particulièrement la sismologie et la polarimétrie). Dans ce contexte élargi, l'excellente connaissance du cas particulier solaire offre un point de comparaison naturel, dans une démarche que l'on résume sous l'expression "connexion solaire-stellaire". Je décrirai de récentes avancées dans ce domaine, en insistant sur les apports de l'astérosismologie et de la spectropolarimétrie stellaire.

TARANIS – l'étude des transferts impulsifs d'énergie entre la haute atmosphère et le proche environn

Auteur

Pinçon Jean-Louis

Institution

LPC2E-CNRS

Auteur(s) supplémentaire(s) : Elisabeth Blanc Institution(s) supplémentaire(s)CEA/DAM

Résumé

TARANIS est un projet de microsatellite CNES dont l'objectif est l'étude des transferts impulsifs d'énergie entre la haute atmosphère terrestre et le proche environnement spatial de la Terre. De tels transferts impulsifs ont été mis en évidence au début des années 90 au dessus des zones d'activité orageuse à partir de mesures faites au sol et à bord de satellites. Ces phénomènes se répartissent en deux classes distinctes : les Évènements Transitoires Lumineux (TLE) et les Flashs de rayons Gamma Terrestres (TGF). Après un rapide bilan sur l'état des connaissances sur les TLE et TGF, nous montrerons comment la mission TARANIS permettra de répondre aux nombreuses questions toujours en suspens concernant la physique de ces phénomènes. Parmi les questions à traiter il convient de noter : la caractérisation des régions sources des TLE and TGF, les conditions environnementales (activité orageuse, fluctuations du plasma thermique, rayonnement cosmique, etc.), l'identification des mécanismes de génération des TLE et TGF, la quantification des effets des TLE et TGF sur l'atmosphère, l'étude du couplage entre la haute atmosphère au dessus des zones orageuses et le proche environnement spatial de la Terre (ionosphère, ceintures de radiations, magnétosphère).

Coronal Outflows and Giant Polar Plumes

Auteur

Pinto Rui

Institution

Observatoire de Paris-Meudon LUTh

Auteur(s) supplémentaire(s) : Roland Grappin, Jacques Léorat

Résumé

We present two numerical models and the simulation of giant plumes and coronal flows. The first model is a 2.5D axisymmetric model of an isothermal corona and slow solar wind. A plume is generated just above a small magnetic bipole embedded in an unipolar flux region which is perturbed by alfvén waves injected from the coronal base. The second one is a 1D flux-tube model and includes both the solar wind and the dense chromospheric layers. Plumes, inflows and outflows are generated by varying the flux-tube expansion rate (thus mimicking reconnection happening near coronal hole boundaries) and/or the mechanical heating flux parameters (e.g. changing the altitude at which most heat is deposited). The boundary conditions are transparent in both cases.

Signature ionosphérique d'ondes ULF

Auteur

Pitout Frédéric

Institution

LPG

Auteur(s) supplémentaire(s) : Riffard, Quentin

Résumé

Au delà d'une vitesse du vent solaire d'environ 600km/s, l'instabilité de Kelvin-Helmholtz peut se développer sur les flancs de la magnétopause et créer des ondes ULF dans la magnétosphère. Nous avons étudié la thermodynamique de l'ionosphère polaire en réponse à ces ondes ULF. Les augmentations périodiques de températures associées à ces ondes sont analysées en détails et en particuliers, leurs fréquences font l'objet de notre attention. La ligne de visée favorable du radar, dirigé vers le nord et à basse élévation, nous permet d'étudier le comportement de ces ondes en fonction de la latitude. Logiquement, la fréquence des ondes évolue avec la longueur des lignes de champ, et donc avec la latitude. Nous ferons enfin le lien avec l'activité du vent solaire.

Réponse ionosphérique à l'éclipse du 1er août 2008

Auteur

Pitout Frédéric

Institution

LPG

Auteur(s) supplémentaire(s) : Blelly Pierre-Louis, Marchaudon Aurélie

Résumé

On 1 August 2008, the footprint of the solar eclipse passed north east of the Svalbard archipelago, where the EISCAT Svalbard Radars (ESR) are installed. The radars measured a depletion in electron density in the low F-region of a factor ~ 10 and a decrease in temperature of about 1000K. Also, the UHF dish of the mainland EISCAT system measured a decrease in the same parameters, showing the influence of the penumbra (partial eclipse). We have modeled the response of the high-latitude ionosphere to this solar eclipse with the TRANSCAR code.

Detection of ICMEs at L1 and energy transfer to the magnetosphere

Auteur

Pitout Frédéric

Institution

LPG

Auteur(s) supplémentaire(s) : Palin Laurianne, Lilensten Jean

Résumé

We present a new list of ICME events deduced from the ACE data at L1. This list is automatically produced from four different criteria (proton temperature, interplanetary magnetic field, alpha to proton ratio and iron charge state). It spans from 1998 to 2006. This list is then correlated to CMEs at the sun. We compute the energy transfer to the magnetosphere during the selected events. We correlate this coefficient to the Dst geomagnetic index and show that the correlation increases after a few hours. Finally, we show that the most reliable parameter for such a comparison is the Akasofu epsilon_3 parameter.

EISCAT 3D, la nouvelle génération de radars ionosphériques

Auteur

Pitout Frédéric

Institution

LPG

Auteur(s) supplémentaire(s) : Lathuillère, Chantal

Résumé

Les radars à diffusion incohérente du consortium EISCAT fonctionnent avec le succès que l'on connaît depuis les années 80. Le consortium, avec l'aide de partenaires européens, prépare la mise à jour du système existant. Le nouveau projet EISCAT 3D sera basé sur une technologie différente qui permettra d'atteindre des résolutions spatiales et temporelles bien meilleures. De plus, cette technologie, dite à réseau phasé, permettra de sonder l'ionosphère polaire en 3D à plusieurs altitudes différentes simultanément. Nous présenterons ce projet ainsi que les objectifs scientifiques associés.

Lunette Jean Rösch et CLIMSO Pic du Midi

Auteur

Roudier Thierry

Institution

Observatoire Midi Pyrénées

Auteur(s) supplémentaire(s) : J.M. Malherbe, M. Rieutord, D. Brito, J.C. Noens, R. Jimenez, N. Meunier,

Résumé

Cet exposé présentera les évolutions techniques des instruments solaires du Pic du Midi. Les résultats scientifiques obtenus avec la caméra CALAS et le MOF seront détaillés. Les nouveaux projets qui associent CLIMSO et l'instrumentation de la LJR seront aussi décrits.

Etudes multi-satellites de la propagation des CMEs: comparaison des données d'imagerie et in-situ.

Auteur

Rouillard Alexis

Institution

CESR

Institution(s) supplémentaire(s): RAL, NRL, University of Southampton

Résumé

La mission STEREO (Solar-Terrestrial RELations Observatory) permet d'étudier les émissions électromagnétiques de la couronne depuis différentes positions dans le milieu interplanétaire et à de larges distances dans l'héliosphère grâce à une suite d'instruments optiques (SECCHI) embarquée sur chacune des deux sondes. Dans certains cas, l'interaction entre les éjections de masse coronale et le vent solaire environnant, provenant des trous coronaux, peut être étudiée simultanément grâce aux images obtenues par SECCHI et aux mesures in situ réalisées par les magnétomètres et analyseurs de plasma à bord de sondes positionnées près de la Terre, autour de Venus ou sur les sondes STEREO elles-mêmes. De telles études permettent pour la première fois d'associer aux différents phénomènes observés in-situ leur signature dans les images. Nous présenterons des exemples d'éruptions solaires au cours desquelles deux ou trois éruptions interagissent dans les basses couches de la couronne. En dépit du peu d'activité solaire mesurée depuis deux ans, nous présenterons plusieurs cas de formations de grandes régions d'interactions, normalement associées au cycle d'activité solaire maximum, où plusieurs structures transitoires interagissent après émergence et sont ensuite entraînées par le vent rapide. Les implications de ces observations pour notre compréhension de la variabilité du vent solaire lent seront présentées.

Chauffage des électrons au niveau de la magnétopause

Auteur

Roux Alain

Institution

LPP

Auteur(s) supplémentaire(s) : Patrick Robert, Olivier Le Contel

Résumé

Lors de la phase initiale de la mission THEMIS, les 5 satellites étaient essentiellement alignés, dans la direction radiale. Cette géométrie a permis de mesurer simultanément les paramètres du plasma (i) dans la magnétogaine "proche" (de la magnétopause), (ii) dans la magnétopause et sa couche limite (lors du passage d'un tube de flux: FTE) et (iii) dans la magnétosphère. Alors que les ions provenant de la magnétogaine ne sont pas chauffés, on constate que les électrons sont fortement accélérés dans la magnétopause et les régions adjacentes. Cette accélération est bien corrélée avec la présence d'ondes. L'analyse des propriétés des ondes suggère qu'il s'agit d'ondes de dérive alimentées par la dérive azimutale des électrons. En retour ces ondes chauffent les électrons par effet Landau.

Que nous apprend l'aplatissement solaire pour la physique de l'astre?

Auteur

Rozelot Jean-Pierre

Institution

Université de Nice/Dpt Fizeau/OCA

Auteur(s) supplémentaire(s) : Damiani, C. et Lefebvre, S.

Institution(s) supplémentaire(s) : INAF (rome, I) et LATMOS (IPSL)

Résumé

Onze ans de mesures à l'observatoire du Pic du Midi (grâce au PNST), et deux expériences spatiales (SOHO, RHESSI) montrent à l'évidence un aplatissement solaire visuel en phase avec l'activité. Ceci s'explique par un aplatissement gravitationnel relié aux variations de distribution de masse et de vitesse de rotation en latitude, depuis la surface jusqu'au cœur. L'accès au couplage spin-solaire/orbite planétaire devient alors possible, permettant un test fin de Relativité Générale, en théorie post-newtonienne. Ces principes seront vérifiés notamment par SDO (lancement fin 2009) à partir de mesures précises des fluctuations au limbe, et tout autour du Soleil.

Cascade and Dissipation of Solar Wind Turbulence at Electron Scales: Recent Observations and Theoret

Auteur

Sahraoui Fouad

Institution

NASA/GSFC, CNRS/LPP

Auteur(s) supplémentaire(s) : M. L. Goldstein

Institution(s) supplémentaire(s) : NASA/GSFC, CNRS/LPP-Ecole Polytechnique

Résumé

Over the past few decades, large-scales solar wind (SW) turbulence has been studied extensively, both theoretically and observationally. Observed power spectra of the low frequency turbulence, which can be described in the MHD limit, are shown to obey the Kolmogorov scaling, $k^{-5/3}$, down the local proton gyrofrequency ($f_{ci} \sim 0.1\text{Hz}$). Turbulence at frequencies above f_{ci} has not been thoroughly investigated and remains far less well understood. Above f_{ci} the spectrum steepens to $f^{-2.5}$ and a debate exists as to whether the turbulence has become dominated by dispersive kinetic Alfvén waves (KAW) or by whistler waves, before it is dissipated at small scales. In a case study Sahraoui et al., PRL (2009) have reported the first direct determination of the dissipation range of solar wind turbulence near the electron gyroscale using the high resolution Cluster magnetic and electric field data (up to 102Hz in the ip spacecraft reference frame). Above the Doppler-shifted proton scale f a new inertial range with a scaling $f^{-2.3}$ has been evidenced and shown to remarkably agree with theoretical predictions of a quasi-two-dimensional cascade into KAW turbulence. Here, we review some of these new observations using a wider sample of data sets of small scale SW turbulence under different plasma conditions, and compare them to the predictions on the cascade and the (kinetic) dissipation from the Vlasov theory. Implications of the results on the heating problem of the solar wind will be discussed.

Backstreaming electron foreshock energization mechanisms : 2-D full-particle simulation results.

Auteur

Savoini Philippe

Institution

LPP

Auteur(s) supplémentaire(s) : B. Lembège Institution(s) supplémentaire(s) LATMOS

Résumé

The foreshock region located upstream of the terrestrial bow shock is characterized by beams of particles backstreaming into the solar wind. The purpose of the present work is to identify the different sources of backstreaming electrons. This work is based on the use of two dimensional PIC simulation of a curved shock, where full curvature effects of a quasi perpendicular shock and both electrons and ions dynamics are fully described by a self consistent approach. Curvature effects are restricted with the angular range $90^\circ \leq \Theta_{Bn} \leq 45^\circ$, where Θ_{Bn} is the angle between the shock normal and the upstream magnetostatic field). Present simulations clearly show that the oversimplified picture of the fast-Fermi acceleration process (type 1) as an unique source of the backstreaming electron energization is incomplete and should be strongly revised. Preliminary results evidence that three different classes of electrons contribute to the back-streaming population, depending on their interaction with the shock front: (i) the mirrored reflected electrons (Fermi type 1) in the shock front, (ii) the resonant population trapped within the parallel electrostatic potential well in the overshoot region and which gains enough energy to escape back into the upstream region and (iii) the "leaked" electrons which penetrate more deeply into the downstream region and are also locally accelerated before reaching appropriate conditions at the shock front to escape back into the solar wind.

Source of the more geoeffective magnetic cloud of November 20, 2003

Auteur

Schmieder Brigitte

Institution

Observatoire de Paris (LESIA)

Auteur(s) supplémentaire(s) : Chandra R., Pariat E., Mandrini C.

Institution(s) supplémentaire(s) : NRL (USA), IAFE (Argentine)

Résumé

The more geoeffective magnetic cloud of November 20, 2003, has been associated with the CME of November 18, 2003, at 08:50 UT. The magnetic cloud has a positive helicity and its mean radial velocity is about 600 km/s. AR 10501, crossing the central meridian between November 17 and 18, is believed to be the source region of the halo CME that was observed travelling at a velocity of 1650 km/s in LASCO white light images. The global magnetic helicity of AR 10501 is negative; then, the association of the CME with the MC is apparently in contradiction with what we expect from magnetic helicity conservation. However, a detailed analysis of the 2D magnetic helicity flux maps of the AR shows how an emerging flux of positive helicity progressively built a region with positive helicity along the southern section of the AR magnetic inversion line. We propose that the “flux rope” that is observed later as an MC originates from this localized positive helicity zone. We will also discuss the role of the solar wind reducing the speed of the ejected material.

Evidence of Magnetic Helicity in Emerging Flux and Associated Flare

Auteur

Schmieder Brigitte

Institution

Observatoire de Paris (LESIA)

Auteur(s) supplémentaire(s) : Chandra R., Aulanier G., Malherbe J.M.

Résumé

The aim of this paper is to look at the magnetic helicity structure of an emerging active region and show that both emergence and flaring signatures are consistent with a same sign for magnetic helicity. We process a multi-wavelength analysis of a M1.6 flare occurring in the active region NOAA 10365 on May 27, 2003, in which a new bipole emerges in a decaying active region. The diverging flow pattern and the "tongue" shape of the magnetic field in the photosphere with elongated polarities are highly suggestive of the emergence of a twisted flux tube. The orientation of these tongues indicate the emergence of a flux tube with a right hand twist, i.e. positive magnetic helicity. The flare signatures in the chromosphere are ribbons observed in H α by the MSDP spectrograph in the Meudon solar tower and in 1600 AA by TRACE. These ribbons have a "J" shape and are shifted along the inversion line. The pattern of these ribbons suggests that the flare was triggered by coronal reconnection below a twisted flux tube of positive helicity, corresponding to that of the observed emergence. It is the first time that such a consistency between the signatures of the emerging flux through the photosphere and flare ribbons is clearly identified in observations. Another type of ribbons observed during the flare at the periphery of the active region by the MSDP and SOHO/EIT are related to the existence of a null point, which is found high in the corona

Filament geometry and dynamics using STEREO and Ground based observations

Auteur

Schmieder Brigitte

Institution

Observatoire de Paris (LESIA)

Auteur(s) supplémentaire(s) : Gosain S., Artzner G., P. Venkatakrisnan

Institution(s) supplémentaire(s): Udaipur Observatory (India), IAS (France)

Résumé

A filament disappearance event was observed on 22 May 2008 during our recent campaign JOP 178. The filament, situated in the southern hemisphere, showed sinistral chirality consistent with the hemispheric rule. The event was well observed by several observatories in particular by THEMIS. One day before the disappearance, Ha observations showed up-and-down flows in adjacent locations along the filament, which suggest plasma motions along twisted flux rope. THEMIS and GONG observations show shearing photospheric motions leading to magnetic flux canceling around barbs. STEREO A, B spacecraft with separation angle 52.4 degrees, showed quite different views of this untwisting flux rope in He II 304Å images. We reconstruct the 3D geometry of the filament during its eruption phase using STEREO EUV He II 304 Å images and find that the filament was highly inclined ($\sim 47^\circ$) to the solar normal. The He II 304 Å movies show individual threads, which oscillate and rise to an altitude of about 120 Mm with apparent velocities of about 100 km s⁻¹, during the rapid evolution phase.

Properties of the whistler precursor emitted from a quasi-perpendicular shock.

Auteur

Stienlet Joël

Institution

LPP

Auteur(s) supplémentaire(s) : B.Lembege, P.Savoini

Institution(s) supplémentaire(s) : LATMOS

Résumé

The whistler precursor, encountered in front of the Earth's bow shock, plays an important role in pre-decelerating and heating the solar wind plasma. Previous works dedicated to the whistler precursor were either based on 1D simulations (Liewer and al., 1991), or based on 2D simulations with a planar shock (Krauss-Varban, 1995). These studies suffer some numerical limitations: 1D simulations force the precursor to propagate along the shock normal. This constraint is released in 2D simulations, but for a planar shock, the angle between the magnetic field and the direction of propagation remains fixed during a given run. In order to overcome these limitations, our present study is based on 2D curved shock where the propagation direction is allowed to take any value in the simulation plane, and the angle between the magnetic field and the shock normal varies continuously. The whistler precursor is presently studied within the quasi-perpendicular angular range (45° - 90°) with a self-consistent 2D full particle simulation. Such simulations have already been used with success to reproduce and to analyze in detail the electron foreshock (Savoini and Lembege, 2001). We will discuss the direction of propagation, the damping, and the conditions of apparition of the whistler wave.

Alfvén wave filamentation and dispersive phase mixing in a high-density channel: Landau fluid and

Auteur

Sulem Pierre-Louis

Institution

Observatoire de la Cote d'Azur

Auteur(s) supplémentaire(s): D. Borgogno, P. Hellinger, T. Passot, P.M. Travnicek

Institution(s) supplémentaire(s): Politecnico di Torino, Institute of Atmospheric Physics and Astronomical Institute, AS CR Bocni II/1401, 14131 Prague,

Résumé

The propagation of dispersive Alfvén waves in a low-beta collisionless plasma with a high-density channel aligned with the ambient magnetic field, is studied in three space dimensions. A fluid model retaining linear Landau damping and finite Larmor radius corrections is used, together with a hybrid particle-in-cell simulation aimed to validate the predictions of this Landau-fluid model. It is shown that when the density enhancement is moderate (depending on the pump wavelength and the plasma parameters), the wave energy concentrates into a filament whose transverse size is prescribed by the dimension of the channel. In contrast, in the case of a stronger density perturbation, the early formation of a magnetic filament is followed by the onset of thin helical ribbons and the development of strong gradients. This “dispersive phase mixing” provides a mechanism permitting dissipation processes (not included in the present model) to act and heat the plasma.

Mirror instability: From quasi-linear diffusion to coherent structures

Auteur

Sulem Pierre-Louis

Institution

Observatoire de la Cote d'Azur

Auteur(s) supplémentaire(s) : P. Hellinger, E. Kuznetsov, T. Passot, P.M. Travnivcek

Institution(s) supplémentaire(s): Institute of Atmospheric Physics and Astronomical Institute, AS CR, Prague, Lebedev Physical Institute, Moscow

Résumé

A model for the nonlinear dynamics of mirror modes near the instability threshold is presented. By matching the quasi-linear theory for the space-averaged distribution function with a reductive perturbative description of the mirror modes, the model reproduces the early-time flattening of the distribution function and the development of magnetic humps from an initial noise, in agreement with Vlasov-Maxwell numerical simulations. It suggests a possible mechanism at the origin of the mirror structures observed in planetary magnetosheaths and in the solar wind.

Chauffage des e- de faible énergie dans les couches frontières à l'interface magnétosphère/gaine

Auteur

Teste Alexandra

Institution

Space Sciences Laboratory

Auteur(s) supplémentaire(s) : G. Parks et M. Wilber

Résumé

Lorsqu'ils traversent la magnétogaine (MG) terrestre, les 4 satellites de la mission Cluster observent régulièrement des incursions de plasma magnétosphérique entourées d'une couche frontière. Cette dernière est composée de plasma de la MG accéléré et/ou chauffé. C'est aussi la région dans laquelle le plasma magnétosphérique diffuse. Ces incursions magnétosphériques peuvent résulter d'un mouvement de la magnétopause, d'ondes à la surface de cette dernière ou encore constituer des structures isolées. Dans le cas présenté ici, une population semblable à celle de la couche frontière a été observée à l'intérieur même de la structure magnétosphérique. Une troisième population de plus faible énergie, issue de l'ionosphère ou provenant de la MG, a également été détectée mais du côté interne de la frontière magnétosphérique. Sa structure particulière en fonction de l'angle d'attaque suggère un mécanisme de chauffage différent de celui existant dans la couche frontière pourtant située à proximité. A partir des données de flux en énergie des électrons et de leur fonction de distribution ainsi que grâce aux données de champs électrique, magnétique et d'ondes, nous montrerons comment le plasma est structuré à l'intérieur du domaine magnétosphérique et comment le plasma d'origine ionosphérique et/ou de la MG évolue et peut être couplé à celui constituant le feuillet de plasma. Nous évoquerons, enfin, les divers mécanismes susceptibles d'expliquer la dynamique de l'événement étudié.

La mission PICARD

Auteur

Thuillier Gérard

Institution

LATMOS-CNRS

Résumé

LA MISSION PICARD Gérard Thuillier et l'équipe scientifique PICARD LATMOS La mission PICARD a pour objet l'étude des relations Soleil-atmosphère de la Terre, à l'aide de mesures liées à la physique solaire et à l'atmosphère. Les grandeurs fondamentales caractérisant le soleil sont principalement l'éclairement total, les modes d'oscillation, le spectre solaire, la température, la vitesse de rotation, l'asphéricité, la forme du limbe et le diamètre. La connaissance de leur variation avec l'activité solaire est nécessaire pour valider les modèles représentant les phénomènes physiques internes. Parmi ces grandeurs, le diamètre solaire est le moins connu. Sa mesure est la plus ancienne, mais on ne sait pas s'il varie, l'ensemble des mesures au sol étant contradictoire. Le diamètre solaire mesuré par J. Picard a montré une variation entre la période du minimum de Maunder et le début du XVIIIe siècle. Ces mesures ont ouvert une importante discussion concernant la génération du champ magnétique, un changement de diamètre étant lié à une modification structurelle (dynamique, température). La mission PICARD comporte trois instruments pour la mesure précise des grandeurs fondamentales solaires, réalisés par le LATMOS, l'IRMB et le PMOD (Suisse). Pour comprendre le rôle de l'atmosphère, des mesures au sol sont prévues. Les instruments sont placés sur un microsatellite du CNES. Il sera mis en orbite héliosynchrone début 2010 pour une durée de trois ans.

Détection automatique et analyse statistique d'oscillations de longue période dans la couronne

Auteur

Tison Emmanuelle

Institution

Institut d'astrophysique spatiale

Auteur(s) supplémentaire(s) : Karine Bocchialini, Frederic Auchère

Résumé

Nous cherchons des oscillations en intensité de très longue période dans toute la couronne solaire, sans se concentrer sur une structure ou une localisation particulière. Pour cela, nous avons utilisé les données de l'imageur EIT à bord de SOHO, à 19.5 nm, de janvier 1997 à septembre 2008, soit pratiquement la totalité du cycle solaire 23. Nous avons détecté plus de 400 oscillations dont les périodes varient entre 3.4 et 13.6 h avec une période plus fréquente entre 6-7 h. La plupart des oscillations sont localisées dans les régions actives, dans des boucles coronales et durent plusieurs dizaines d'heures. Quelques unes des oscillations que nous avons détectées semblent être liées à une éjection coronale de matière. Nous avons réalisé une analyse des possibles effets instrumentaux et conclu que le signal détecté est bien d'origine solaire. Nous discutons des diverses hypothèses qui pourraient expliquer le comportement de ces oscillations. Notamment, nous suggérons que les variations périodiques d'intensité peuvent être le résultat d'un cycle de condensation dans le plasma coronal des boucles.

Fan-spine topology formation by two-step reconnection

Auteur

Török Tibor

Institution

LESIA, Observatoire de Paris

Auteur(s) supplémentaire(s) : G. Aulanier, B. Schmieder, K.K. Reeves, L. Golub

Institution(s) supplémentaire(s) : SAO (Harvard)

Résumé

We address the issue of reconnection-driven topological changes and upward-propagating Alfvén waves which take place in the solar corona when a compact, intense, and uniformly twisted bipolar flux tube emerges within a set of magnetic arcades that overlie a weakly twisted coronal flux rope. To this end, we combine Hinode/XRT limb observations of a small dynamic event, which occurred beside a non-erupting MHD simulation that incorporates β -prominence cavity, with a 3D zero-boundary-driven “kinematic” flux emergence. We unveil a two-step reconnection process between the emerging and the ambient fields, which eventually leads to the formation of a broad anemone loop pattern above the emerging flux, consisting of a nearly potential nullpoint fan surface. This process involves at first the formation of sheared loops resulting from the reconnection of the twisted emerging fields with large-scale ambient field lines, followed by the reconnection of these loops with another set of ambient field lines. This two-step reconnection is a fully 3D effect that results from the nonpotentiality of the emerging fields. After the formation of the anemone, the flux which surrounds the inner spine field line of the nullpoint retains a fraction of the twist that was brought up by the flux emergence, while the majority of the twist is evacuated along the large-scale reconnected arcades in the form of a jet. The jet is driven by a torsional MHD wave which is emitted when the sheared core

Twist and writhe of magnetic flux ropes in CMEs

Auteur

Török Tibor

Institution

LESIA, Observatoire de Paris

Auteur(s) supplémentaire(s) : M. Berger, B. Kliem, P. Démoulin, M. Linton, L. van Driel-Gesztelyi

Institution(s) supplémentaire(s): University of Essex, University College London (MSSL), NRL

Résumé

We present the first quantitative analysis of the conversion of twist into writhe in the course of ideal MHD instabilities in erupting coronal magnetic flux ropes. For our analysis, we consider numerical simulations of two instabilities which have been suggested as trigger and initial driving mechanisms in filament eruptions and coronal mass ejections, namely the helical kink instability and the torus instability. We use two different coronal flux rope models as initial conditions in the simulations, namely the Gold-Hoyle model and the Titov-Démoulin model. For each model, we perform a series of simulations with different amounts of initial flux rope twist. In order to study both confined and ejective eruptions, we additionally use different initial potential fields overlying the flux rope in the simulations of the Titov-Démoulin model. In all simulations, we measure the writhe of the flux rope and the corresponding rotation of its axis by making use of recently developed expressions which permit to calculate writhe as a single integral in space. We discuss the implications of our results for filament eruptions, coronal mass ejections and magnetic clouds.

Les éruptions solaires aux longueurs d'ondes submillimétriques

Auteur

Trottet Gerard

Institution

LESIA-Observatoire de Paris

Auteur(s) supplémentaire(s) : K.-L. Klein

Résumé

Ce n'est que depuis l'année 2000 que les éruptions solaires ont été observées dans la bande 200-400 GHz. Ces observations indiquent que l'émission synchrotron des électrons de quelques MeV contribue significativement au rayonnement observé autour de 200 GHz. De plus une nouvelle composante, dite composante sub-THz, dont le spectre croît avec la fréquence au dessus de 200 GHz est détectée pour les sursauts les plus forts à la fois dans la phase impulsive associée aux sursauts X et gamma, et dans des phases post -impulsives ou graduelles de longues durées (quelques dizaines de minutes et plus). Ces observations inédites constituent des nouveaux diagnostics des leptons et protons, les plus énergétiques accélérés au Soleil et des mécanisme de transport d'énergie dans l'atmosphère lors des éruptions. Toutefois notre connaissance du spectre au dessus de 200 GHz reste très lacunaire et des observations à plus hautes fréquences sont nécessaires pour comprendre l'origine de la composante sub-THz pendant les phases impulsives et graduelles. Même si le projet SMESE a été arrêté, il est donc toujours nécessaire d'observer dans la bande 2-10 THz comme prévu pour l'instrument DESIR. Les possibilités d'obtenir de telles mesures dans le futur seront discutées.

GOLF-NG: un spectromètre pour la dynamique du coeur et de la photosphère

Auteur

Turck-Chièze Sylvaine

Institution

CEA

Auteur(s) supplémentaire(s) : Saclay collaborateurs

Résumé

Nous avons construit un nouveau spectromètre à résonance. Cet instrument est très utile non seulement pour la dynamique du coeur (poursuite des mesures des modes de gravité et des modes acoustiques) mais aussi pour les études de la région de sous surface et pour la région située entre photosphère et chromosphère. C'est donc un instrument qui pourrait être très précieux au cours de la prochaine décennie pour faire le lien entre SoHO et un futur projet spatial international de vol en formation. Je montrerai ses performances actuelles, comment les améliorer et comment l'utiliser au sol en attendant une prochaine opportunité spatiale. Cet instrument reste très complémentaire de PICARD, SDO et entre dans la liste des instruments utiles dans la perspective de mieux comprendre l'interaction Soleil-Terre à moyen et long terme.

La structure interne dynamique du Soleil : les progrès

Auteur

Turck-Chièze Sylvaine

Institution

CEA

Auteur(s) supplémentaire(s) :SACLAY collaborateurs

Résumé

Le lancement de SoHO et l'analyse des modes profonds a permis dans un premier temps de définir la structure microscopique du Soleil interne. Depuis 5 ans, nous progressons sur la structure dynamique séculaire interne afin de faire le lien avec les processus externes. Je montrerai les contraintes observationnelles obtenues récemment grâce aux modes acoustiques et de gravité qui apportent des informations sur la profil de rotation et sur le champ magnétique de sous surface (modes f et modes acoustiques de bas degrés). Ces résultats nouveaux permettent de faire des progrès théoriques substantiels sur l'implantation de l'histoire de la rotation solaire interne et du champ magnétique fossil. Ces progrès théoriques vont permettre aussi d'introduire le champ magnétique en région convective. Les perspectives sont de relier les trois régions: radiative, convective et externe pour avoir une vision dynamique globale du coeur à la couronne.

Ondes de Langmuir et Sursauts radios de type III observés par la sonde WIND

Auteur

Vidojevic Sonja

Institution

LESIA, l'Observatoire de Paris

Auteur(s) supplémentaire(s) : Arnaud Zaslavsky, Milan Maksimovic, Olga Atanackovic, Sang Hoang, Q. N. Nguyen

Institution(s) supplémentaire(s) : Faculté de Mathématiques, Université de Belgrade; Serbie

Résumé

Les faisceaux d'électrons d'origine solaire se propageant dans le milieu interplanétaire sont instables dans le vent solaire et génèrent des ondes de Langmuir oscillant à la fréquence plasma locale, ou son harmonique. Des observations radio de ces ondes dans la bande 4 kHz - 14 MHz de l'instrument WAVES embarqué sur la sonde WIND ont été analysés statistiquement. Un ensemble de 17 événements a été sélectionné pour cette étude. Le bruit de fond constitué par le bruit thermique, le sursaut radio de type III en lui même et le fond galactique a été soustrait du signal observé, et l'histogramme des densités de flux ainsi obtenues a été interpolé en utilisant le système de distribution de Pearson. Nous discutons les résultats de cette analyse.

Small-scale auroral structures observed simultaneously at the top and bottom of the ionosphere

Auteur

Watermann Jürgen

Institution

LPC2E

Auteur(s) supplémentaire(s): T. Dudok de Wit, V. Krasnoselskikh, S.R. Bounds, G. Jannet, M. Chabassière

Institution(s) supplémentaire(s): University of Iowa, Iowa City, IA 52242, USA

Résumé

The Auroral Current and Electrodynamics Structure (ACES) sounding rocket mission was launched from the Poker Flat Research Range on January 29, 2009 into a stable auroral arc just north of Fort Yukon, Alaska. Its objective is to help refine current models of auroral structures. The mission consists of two nearly identical payloads, a high and a low flyer reaching about 365 km and 130 km altitude, respectively. They were launched one minute apart in order to sample the same magnetic field line at apogees. The LPC2E contributed to the mission with two magnetic field sensors (Rogowski coils) designed to measure directly the variability of the current density integrated over the (circular) cross section of the coils. No further assumptions about the current structure are necessary except that they are uniform across the plane of the coils which measure slightly less than 100 cm². The coils' principal frequency range covers the 1-400 Hz band which makes them ideal to sample accurately small-scale field-aligned currents in the ionosphere. In our presentation we will show first results from an analysis of our measurements of small-scale auroral electric currents. We will further put the results in context to present knowledge of small-scale structures in the aurora and their role in coupling the high-latitude ionosphere to the magnetosphere.

Estimation du champ électrique dans la magnétosphère interne

Auteur

Woelfflé Angélique

Institution

ONERA

Résumé

Nous avons utilisé les mesures des détecteurs basse énergie des satellites NOAA POES pour comprendre la topologie du champ électrique dans la région interne de la magnétosphère. A partir des mesures long terme (1998-2009) des flux de protons (30-80 keV) et d'électrons (>30 keV), nous présenterons des cas particuliers d'orage où l'on parvient à une estimation du champ électrique de l'ordre de 10 mV/m.

Localisation spatiale des ondes de langmuir produites par un faisceau d'électrons lors d'un type III

Auteur

Zaslavsky Arnaud

Institution

LESIA

Auteur(s) supplémentaire(s) : A.Volokitin, V.Krasnoselskikh, M.Maksimovic, S.Bale

Institution(s) supplémentaire(s) : IZMIRAN, LPC2E, SSL

Résumé

Des ondes de Langmuir de grande amplitude spatialement localisées sont fréquemment observées dans le vent solaire, généralement corrélées avec la présence de faisceau d'électrons suprathermiques. De récentes observations effectuées par l'instrument S/WAVES (TDS) équipant les sondes stereo ont montré que ces ondes pouvaient être interprétés comme des modes propres des cavités de densité du vent solaire. Nous présentons un modèle et un code numérique basés sur la résolution spectrale des équations de Zakharov en présence d'un faisceau d'électrons. Nous exposons les résultats de simulations numériques de la déstabilisation de paquets d'ondes spatialement localisés par un faisceau se propageant dans un plasma inhomogène, et discutons de l'interprétation de ces paquets d'ondes en tant que modes propres piégés dans les trous de densité.