Zeitschrift: Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique
Herausgeber: Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique
Band: - (1993)
Heft: 17

Artikel: Le soleil par-dessus les pôles
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-556010

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

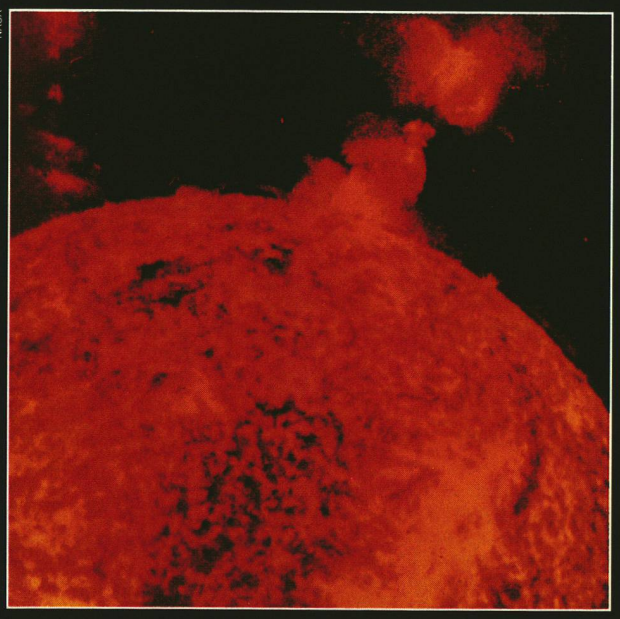
ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Le Soleil par-dessus les pôles

Pour la première fois, une sonde spatiale est sortie du plan où sont alignées toutes les planètes. Elle s'appelle Ulysse, et sa mission consiste à explorer les deux pôles du Soleil. A son bord, un superbe instrument, développé en grande partie à l'Université de Berne, analyse continuellement le vent solaire et la matière qui traîne dans l'espace.

En janvier 1986, l'explosion de la navette spatiale «Challenger» provoqua un ralentissement considérable de l'ensemble des programmes spatiaux occidentaux. C'est donc avec quatre ans et demi de retard que, le 8 octobre 1990, la navette «Discovery» largua *Ulysse* – une petite sonde de l'Agence spatiale européenne. Quelques jours plus tard, Ulysse quittait la banlieue de notre planète pour une ambitieuse mission vers l'étoile la plus proche de la Terre : le Soleil.

Le Soleil intéresse les scientifiques car il est une étoile banale : tout ce qu'ils peuvent apprendre à son sujet leur donne une meilleure image des milliards d'autres étoiles du même type existant dans l'Univers. Ainsi, le Soleil est un colossal réacteur thermonucléaire, dont la température interne approche les 15 millions de degrés. Chaque seconde dans son coeur, 700 milliards de tonnes d'hydrogène fusionnent pour se transformer en hélium...


NASA

Ces informations, les scientifiques les ont déduites en analysant ce que le Soleil émet dans l'espace. Son rayonnement lumineux d'abord, qui arrive sur Terre en 8 minutes. Son très large spectre d'ondes invisibles ensuite, qui s'étend des ondes radio jusqu'aux rayons X et gamma. Enfin, les particules éjectées à grande vitesse de sa surface, dont certaines constituent le fameux *vent solaire*. Ce vent est composé d'atomes ionisés – des plus légers comme l'hydrogène aux plus lourds comme l'uranium – qui ont perdu un ou plusieurs électrons à cause de la chaleur extrême et de l'intensité des champs magnétiques.

L'analyse du vent solaire est, pour les physiciens, une des meilleures sources d'information sur notre étoile. Mais il faut l'étudier dans l'espace, car les champs magnétiques terrestres le repoussent. «La vitesse du vent solaire varie suivant d'où les atomes ionisés sont expulsés» explique Johannes Geiss, professeur de physique à l'Université de Berne. «Vers l'équateur du Soleil, où la couronne de l'astre est très développée, elle est d'environ 400 kilomètres par seconde. Vers les pôles, où la couronne présente de larges trous, on soupçonne qu'elle dépasse les 800 km/s. Etudié depuis les pôles, le vent solaire devrait révéler beaucoup de secrets sur notre étoile. Mais jusqu'ici, personne n'a pu observer le Soleil d'en haut ou d'en bas. Nous comptons donc sur Ulysse...»

En effet, faute de lanceur assez puissant, aucun satellite n'était jamais sorti de l'*écliptique*, le plan dans lequel tournent les neuf planètes du système solaire. Mais Ulysse a bénéficié d'une ruse. Les techniciens de la NASA l'ont lancé vers Jupiter, en calculant sa trajectoire pour qu'elle passe juste au-dessus de la plus grosse des planètes. Là, le très fort champ de gravité a dévié la sonde, la faisant plonger sous l'écliptique, en direction du Soleil. Cette première spatiale a eu lieu en février 1992, et il faudra patienter jusqu'à juin 1994 pour qu'Ulysse puisse lorgner le Soleil par le pôle sud.

En attendant, les neuf instruments de mesure embarqués à bord ne perdent pas une seconde. «Car aucune sonde ne suivra le même chemin avant longtemps !» précise le Prof. Geiss. Ainsi, depuis le départ, le détecteur SWICS, dont il est responsable, fonctionne à merveille. Fabriqué en collaboration entre l'Université de Maryland (USA), l'Institut Max Planck d'aéronomie (Allemagne) et l'Université de Berne, le SWICS est un minuscule «spectro-

mètre de masse» qui analyse – en même temps – la nature des atomes rencontrés dans l'espace (de l'hydrogène jusqu'au fer), le nombre d'électrons qu'ils ont perdus, leur température et leur vitesse. Pour réaliser ce prodige, l'instrument possède un mini-accélérateur de particules produisant une tension électrique de 30000 volts.

Comme le SWICS doit fonctionner plus de six ans sans défaillance, les physiciens de Berne l'ont testé avant le lancement dans leur chambre spéciale qui simule la dure vie du matériel spatial: vibrations et accélération du décollage, températures extrêmes, chocs provoqués par l'impact (à 80 km/s !) des poussières du cosmos, agression des surfaces métalliques exposées aux rayons cosmiques...

Fin de l'Odyssée en 2001

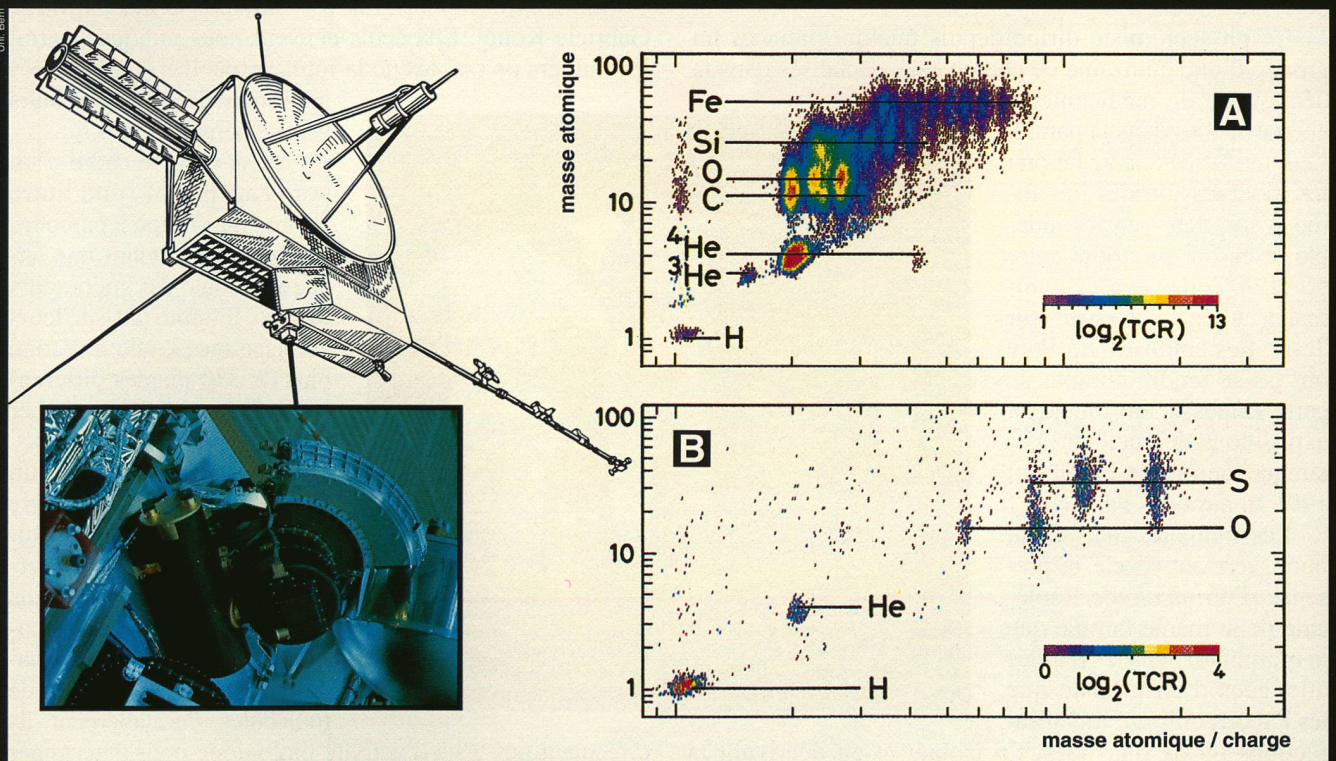
Depuis qu'Ulysse est sorti du champ magnétique terrestre, le SWICS accumule donc les mesures, et suit les événements du Soleil. Par exemple, à la fin mars 1991 une éruption solaire a «craché» une grosse bouffée d'atomes ionisés. Quelques jours plus tard, cette bouffée de vent solaire atteignait la sonde qui enregistrait une vitesse des atomes supérieure à 700 km/s. Le SWICS y détecta une très forte proportion de magnésium ionisé – trois fois la valeur mesurée à la surface du Soleil. Surpris, les physiciens attendent d'autres éruptions pour observer si le phénomène se répétera. Grâce à leur petit spectromètre, ils ont aussi découvert que la quantité de magnésium émise par le Soleil dépend de la température de sa couronne.

Indépendamment du Soleil, les chercheurs ont aussi réussi à identifier des atomes de gaz et de poussières interstellaires qui ont pénétré dans le système solaire...

Chaque jour qui s'écoule, Ulysse infléchit un peu plus sa course en direction du pôle sud du Soleil, où le passage est prévu pour juin 1994. Puis, sur sa lancée, la sonde contournera le Soleil et survolera le pôle nord une année plus tard. Elle entamera alors un second tour, qui lui permettra de survoler à nouveau notre étoile en 2001 – une véritable Odyssée de l'espace.

Contrairement au premier passage, le Soleil sera alors au plus fort de son cycle d'activité. Le SWICS aura alors bien du vent à renifler...

Uni Bern



Du côté de Jupiter, ça sent le soufre

Depuis le départ de la sonde Ulysse, le SWICS (Solar Wind Ion Composition Spectrometer) analyse continuellement la nature des particules rencontrées dans l'espace (photo). Ces deux graphiques présentent les mesures enregistrées près de Jupiter.

A. Composition du vent solaire hors du champ magnétique de Jupiter. On distingue les principaux atomes fortement ionisés: fer (Fe), silicium (Si), oxygène (O), carbone (C), hélium (He) et hydrogène (H).

B. Lorsqu'Ulysse a contourné Jupiter, il a pénétré dans le champ magnétique planétaire qui repousse le vent solaire. Le SWICS en a alors profité pour déterminer la composition de l'anneau de plasma de la grosse planète. Il s'agit essentiellement de soufre (S) et d'oxygène (O) ionisés, qui proviennent tous deux des volcans de Io, un des nombreux satellites de Jupiter.