

Des nanoparticules dans le vent solaire



Date de mise en ligne : dimanche 1er mars 2009

Une équipe internationale, conduite par des chercheurs de l'Observatoire de Paris, a découvert une nouvelle population de poussières dans le milieu interplanétaire : des nanoparticules, accélérées à plusieurs centaines de kilomètres par seconde par le champ magnétique transporté par le vent solaire. Il s'agit d'une retombée inattendue de l'expérience "ondes" S/WAVES à bord des sondes STEREO en orbite autour du Soleil, utilisant un récepteur radio fabriqué au Laboratoire d'Etudes Spatiales et d'Instrumentation en Astrophysique (Observatoire de Paris, CNRS-INSU, Universités Paris 6 et Paris 7).

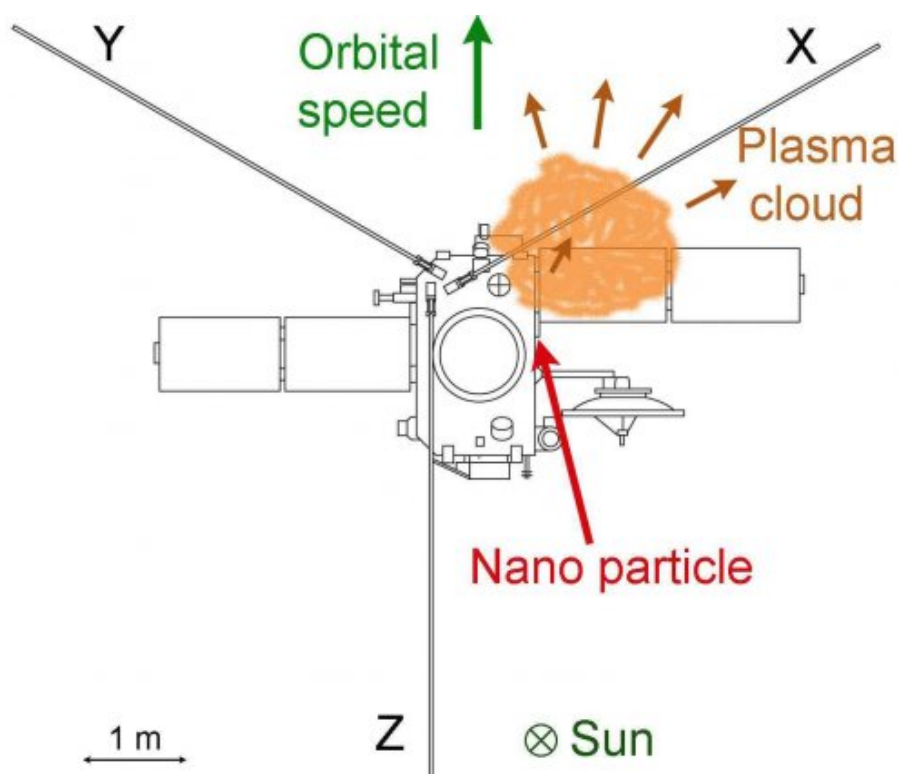
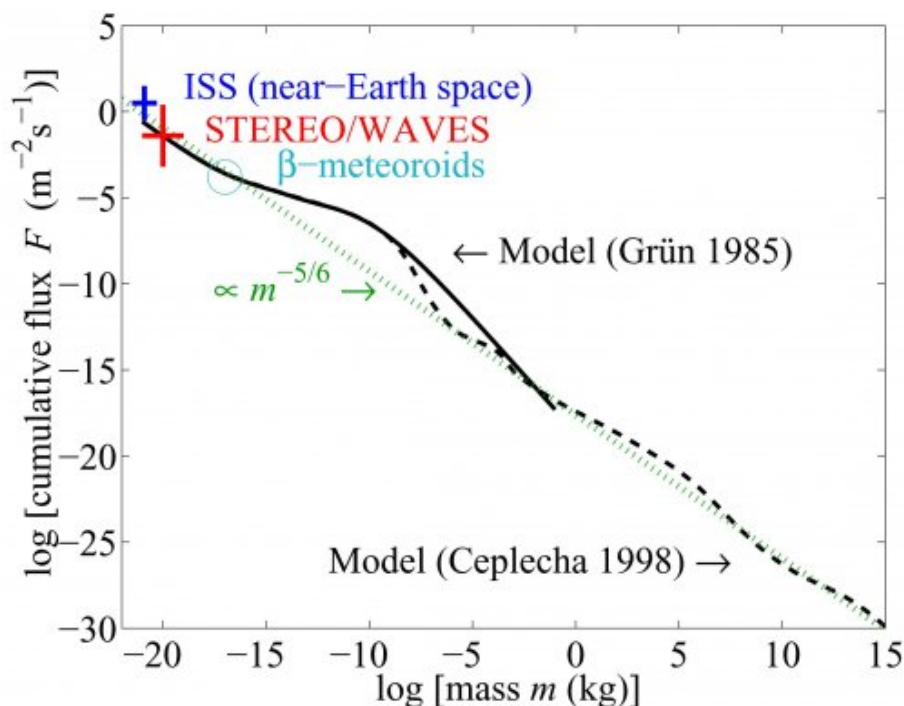


Figure 1 : Schéma du nuage de plasma en expansion produit par une nano poussière impactant à plusieurs centaines de kilomètres par seconde la sonde STEREO A. [Cliquer sur l'image pour l'agrandir](#)

Les nanoparticules, de taille comprise entre 1 et 100 nanomètres (1), sont à la frontière entre les structures atomiques et les objets macroscopiques. Leur petite taille leur confère un rôle privilégié, notamment pour les phénomènes de surface puisque le rapport de la surface sur le volume augmente quand la taille diminue, et leurs propriétés peuvent différer de celles des matériaux macroscopiques. Elles sont difficiles à détecter dans l'espace car elles sont hors du domaine de calibration des détecteurs de poussières conventionnels. Si elles viennent d'être détectées pour la première fois dans le milieu interplanétaire à 1 UA (2) du Soleil, c'est à cause de leur très grande vitesse : de l'ordre de 300 kilomètres par seconde, soit environ la vitesse du vent solaire et 10 fois plus que la vitesse typique des micropoussières à cette distance du Soleil. L'instrument S/WAVES sur les sondes STEREO (P.I. J.-L. Bougeret), dédié à la télédétection des émissions électromagnétiques du Soleil dans le domaine radio ainsi qu'à la mesure in situ des ondes électrostatiques, implique le LESIA (Observatoire de Paris, INSU-CNRS, Universités Paris 6 et Paris 7), la NASA/GSFC, l'université du Minnesota (USA), et l'université de Californie (USA). Les récepteurs radio ont été construits au LESIA à l'Observatoire de Paris avec le soutien du CNES et du CNRS. (1) Un nanomètre (nm) est un milliardième de mètre. C'est l'ordre de grandeur de l'épaisseur d'un brin d'ADN, environ un millionième

de fois plus petit qu'une tête d'épingle (2) L'unité astronomique (UA) est la distance Soleil-Terre, environ 150 millions de km. (3) La force électromagnétique sur une poussière est proportionnelle à sa charge électrique et au produit de sa vitesse par rapport au vent solaire par la composante du champ magnétique perpendiculaire à cette vitesse. La charge électrique d'une poussière est approximativement proportionnelle à sa surface. Le rapport charge-sur-masse, qui détermine le rapport entre les forces électromagnétiques et gravitationnelles, varie donc comme l'inverse de la taille. C'est pourquoi il est beaucoup plus grand pour les nanoparticules que pour les microparticules



Référence

- Dust detection by the wave instrument on STEREO : nanoparticles picked up by the solar wind ? N. Meyer-Vernet, M. Maksimovic, A. Czechowski, I. Mann, I. Zouganelis, K. Goetz, M. L. Kaiser, O. C. St. Cyr, J.-L. Bougeret, S. D. Bale, Solar Phys. 2009 (sous presse).
- Detecting nanoparticles at radiofrequencies : Jovian dust stream impacts on Cassini/RPWS N. Meyer-Vernet, A. Lecacheux, M. L. Kaiser, D.A. Gurnett, 2009, Geophys. Res. Lett. 36, L03103