



3 février 2020

COMMUNIQUÉ DE PRESSE

CP019-2020

LA SONDE EUROPEENNE SOLAR ORBITER QUITTERA LA TERRE EN DIRECTION DU SOLEIL LE 10 FEVRIER 2020

Dans la nuit du 9 au 10 février 2020, depuis le Kennedy Space Center en Floride, la sonde Solar Orbiter partira en direction du Soleil à bord d'un Atlas V 411. Sa croisière durera un peu moins de deux ans et sa mission scientifique entre 5 et 9 ans. Dédiée à la physique solaire et héliosphérique, elle a été sélectionnée et adoptée en octobre 2011 comme première mission de classe moyenne du programme Cosmic Vision 2015-2025 de l'ESA, avec une forte contribution de la NASA. Les objectifs sont d'explorer le vent solaire et de comprendre l'activité de notre étoile. Solar Orbiter permettra ainsi de mieux caractériser les phénomènes éruptifs du Soleil, et de comprendre comment celui-ci contrôle son environnement et le milieu magnétique interplanétaire, aussi appelé héliosphère. Du fait de son expertise scientifique reconnue, la France a contribué, via le CNES, le CNRS et le CEA, à la réalisation de 6 des 10 instruments équipant la charge utile.

Afin d'aller explorer le voisinage du Soleil, la sonde utilisera, à plusieurs reprises au cours de son voyage, l'assistance gravitationnelle de Vénus et de la Terre. Ceci permettra, au cours de la 2^{ème} partie de la mission, d'élever l'inclinaison du plan de l'orbite de 24° à 33° par rapport au plan de l'écliptique. Un tout nouveau point de vue pour l'observation de notre étoile sera donc possible. A cette position, seront obtenues les toutes premières images des régions polaires du Soleil, importantes pour mieux appréhender l'origine du vent solaire et l'évolution des champs magnétiques internes à ces latitudes. Les différentes manœuvres du satellite l'amèneront également à prendre les premières images de notre étoile depuis l'intérieur de l'orbite de Mercure. A ces distances, de moins d'un tiers de la distance Soleil-Terre (distance minimale de 60 rayons solaires soit 42 millions de km), la vitesse de la sonde se rapprochera de la vitesse de rotation du Soleil, lui permettant ainsi de suivre des régions près de sa surface plus longtemps que toute autre mission spatiale. L'origine du vent solaire, des particules et de l'évolution des régions soumises à une forte activité solaire sera observée avec une plus grande précision spatiale et temporelle.

Le satellite embarquera 209 kg de charge utile répartie en 4 instruments mesurant les caractéristiques du plasma du vent solaire au niveau du satellite (les mesures « *in situ* ») et 6 instruments chargés d'analyser la lumière émise par le Soleil (les mesures de télédétection). La spécificité de la mission réside ainsi dans l'association de ces deux types de mesures pour comprendre comment le Soleil contrôle le milieu magnétique interplanétaire, aussi appelé héliosphère, et impacte les planètes, en particulier la Terre. Les mystères à résoudre sont nombreux, de l'origine du vent solaire qui remplit l'espace, à la génération et la variabilité du champ magnétique de notre étoile. Cette variabilité s'exprime sur le long terme par le cycle d'activité solaire d'environ 11 ans et dont la clé repose sur la compréhension de la génération et du comportement du champ magnétique dans les couches internes du Soleil. D'autre part, le champ magnétique évolue également à plus court terme, comme lors des éruptions solaires qui peuvent envoyer des particules énergétiques et des nuages magnétisés dans le milieu interplanétaire. Ces événements peuvent affecter les technologies que nous utilisons sur Terre, comme la géolocalisation, les télécommunications... Solar Orbiter contribuera à mieux comprendre ces phénomènes de météorologie de l'espace.

Solar Orbiter jouera également un rôle crucial pour la mission Parker Solar Probe de la NASA. Grâce aux champs de vue de ses télescopes, elle contribuera à fournir le contexte de l'environnement spatial dans lequel la sonde américaine collecte des données. Solar Orbiter permettra aussi d'effectuer des observations complémentaires à celles qui peuvent être effectuées depuis la Terre ou depuis d'autres localisations du système solaire, comme par exemple avec la mission euro-japonaise Bepi-Colombo, en route pour Mercure.

La communauté scientifique française a très fortement contribué à la mission en fournissant l'instrument RPW et en contribuant à la réalisation de 5 autres instruments de la charge utile. Le CNES est responsable de l'ensemble de la contribution française, développée en partenariat avec les laboratoires du CNRS et du CEA, de l'Observatoire de Paris, des universités et écoles.

- **RPW (Radio and Plasma Waves)** : l'instrument RPW, conçu au Laboratoire d'études spatiales et d'instrumentation en astrophysique (LESIA)¹, va mesurer les champs magnétiques et électriques à haute résolution temporelle pour déterminer les caractéristiques des ondes électromagnétiques et électrostatiques dans le vent solaire. Milan Maksimovic, directeur de recherche au CNRS, est responsable scientifique de RPW. L'instrument, réalisé en maîtrise d'œuvre interne CNES est constitué de 3 sous-ensembles :
 - le boîtier **MEB (Main Electronics Box)** fourni par le LESIA, qui intègre, entre autres cartes, un récepteur basse fréquence **LFR (Low Frequency Receiver)**, conçu et réalisé par le Laboratoire de physique des plasmas (LPP)² et un récepteur haute fréquence HFR (High frequency Receiver) conçu et réalisé par le LESIA, ces deux récepteurs sont dédiés au traitement à bord des mesures d'ondes électromagnétiques.
 - le LESIA est également responsable des opérations de l'instrument RPW,
 - les **antennes électriques** approvisionnées par le CNES auprès de Heliospace Corporation (USA),
 - le **SCM (Search Coil Magnetometer)**, magnétomètre à induction fourni par le Laboratoire de physique et chimie de l'environnement et de l'Espace (LPC2E)³.
- **SPICE (SPectral Imaging of the Coronal Environment)** : l'Institut d'astrophysique spatiale (IAS)⁴ est responsable des opérations du spectrographe SPICE qui permettra d'obtenir densité, température, vitesse et composition chimique du plasma de l'atmosphère solaire. L'IAS a également fourni le réseau de diffraction de cet instrument.
- **SWA (Solar Wind Analyser)** : l'analyseur de vent solaire caractérisera de manière complète les principaux constituants du plasma du vent solaire grâce à 3 détecteurs (protons, électrons et ions) :
 - le **PAS (Proton-Alpha Sensor)**, entièrement conçu et réalisé en maîtrise d'œuvre interne par l'Institut de recherche en astrophysique et planétologie (IRAP)⁵ qui est responsable des opérations,
 - l'**EAS (Electron Analyser System)**, dont le système de détection des électrons a été conçu et réalisé par le LPP,
 - le **HIS (Heavy Ion Sensor)**, dont la tête de mesure a été conçue et réalisée par l'IRAP.
- **EUI (Extreme Ultraviolet Imager)** : le télescope imageur dans l'ultraviolet extrême fournira des séquences d'images des couches atmosphériques solaires, de la photosphère à la couronne. L'IAS en est le co-responsable scientifique, il a conçu le canal grand champ et réalisé, en collaboration avec l'IUGS (Institut d'Optique Graduate School), les optiques et les roues à filtres.
- **PHI (Polarimetric and Helioseismic Imager)** : l'imageur polarimétrique et héliosismique mesurera le champ magnétique et les vitesses radiales à la surface du Soleil et sondera son intérieur grâce à l'héliosismologie temps-distance. L'IAS est chercheur associé principal de l'instrument pour lequel il a réalisé le Filtergraphe, accompagné de son alimentation haute tension.
- **STIX (Spectrometer/Telescope for Imaging X-rays)** : les équipes de l'institut de recherche sur les lois fondamentales de l'Univers du CEA⁶ ont conçu et réalisé les détecteurs du plan focal de l'instrument STIX, un télescope qui fournira des images et des spectres des éruptions solaires en rayons X.

Solar Orbiter sera ainsi le premier satellite à :

Prendre des images du Soleil à haute résolution spatiale, au plus près de l'astre,
Réaliser les premières images des pôles du Soleil grâce à l'inclinaison de son orbite,
Relier les mesures *in situ* aux phénomènes solaires observés avec les instruments de télédétection.
Par ailleurs, Solar Orbiter pourra observer pendant plusieurs jours la même région de l'atmosphère solaire.

¹ LESIA : CNRS/Observatoire de Paris-PSL/Sorbonne Université/Université de Paris

² LPP : CNRS/École polytechnique/Sorbonne Université/Université Paris-Saclay/Observatoire de Paris-PSL

³ LPC2E : CNES/CNRS/Université d'Orléans

⁴ IAS : CNRS/Université Paris-Saclay

⁵ IRAP : Université Toulouse III – Paul Sabatier/CNRS/CNES

⁶ CEA/Direction de la recherche fondamentale/Institut de Recherche sur les lois Fondamentales de l'Univers/Université Paris-Saclay

CONTACTS PRESSE

Manon Colonna	CEA	Tél. 01 64 50 14 88	manon.colonna@cea.fr
Pascale Bresson	CNES	Tél. 01 44 76 75 39	pascale.bresson@cnes.fr
Raphaël Sart	CNES	Tél. 01 44 76 74 51	raphael.sart@cnes.fr
Julien Guillaume	CNRS	Tél. 01 44 96 51 51	presse@cnrs.fr

cea.fr
presse.cnes.fr
www.cnrs.fr