Solar Orbiter

Un défi technologique au plus près du Soleil

Si nous avons l'impression de connaître notre étoile le Soleil depuis toujours, il n'en cache pas moins des mystères que Solar Orbiter compte bien résoudre.

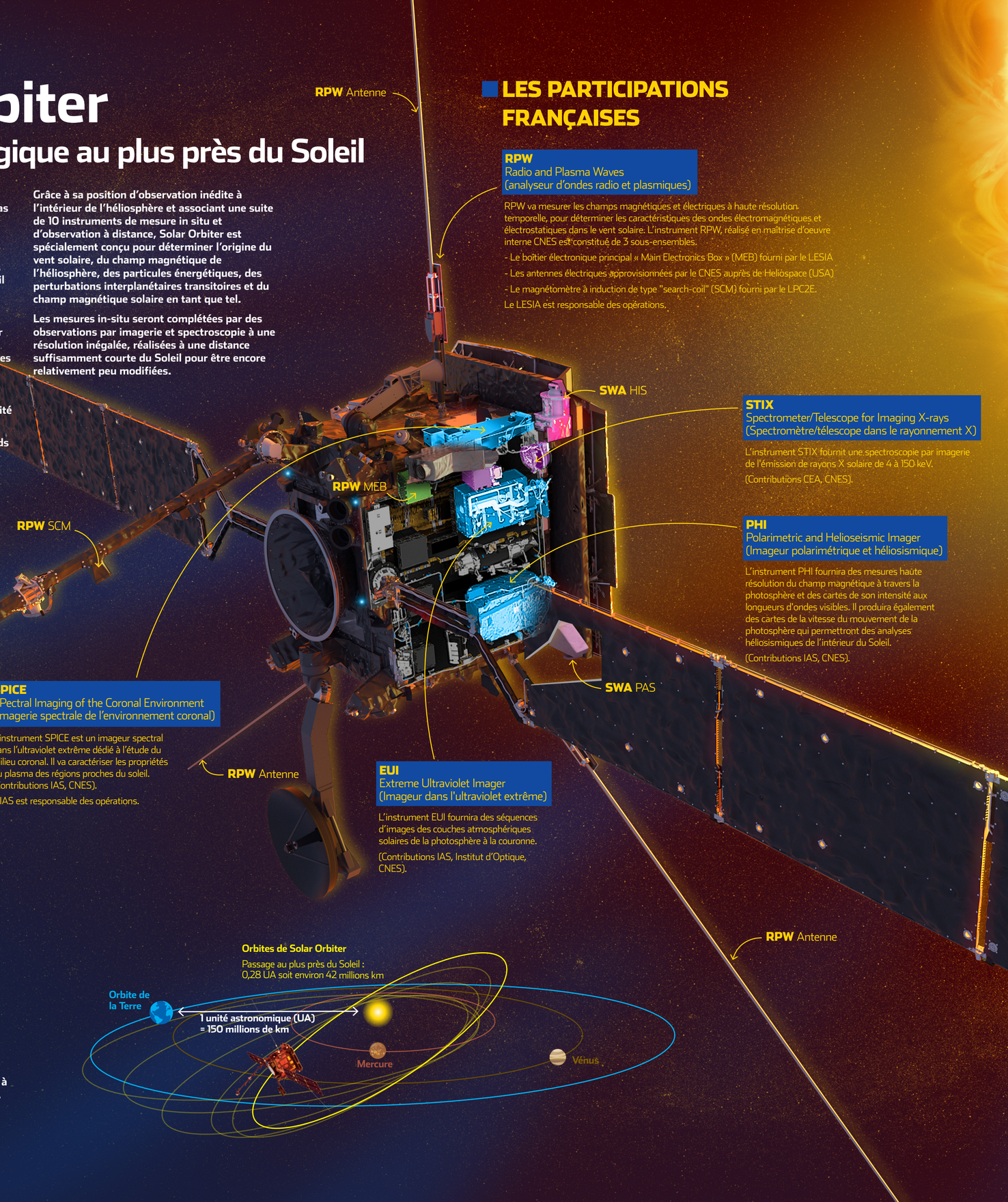
Solar Orbiter est une mission européenne de l'ESA avec une forte participation de la NASA. Spécialement consacrée à la physique du Soleil et de l'héliosphère, la mission Solar Orbiter procédera à des observations du Soleil à de faibles distances et à de hautes latitudes. Son objectif scientifique d'envergure est d'explorer le milieu proche du Soleil afin de mieux comprendre comment notre étoile détermine les caractéristiques du système solaire interne et, plus généralement, engendre l'héliosphère, et comment se déroulent les processus de physique fondamentale des plasmas à proximité du Soleil.

Ce faisant, elle poursuit le deuxième des grands objectifs assignés au programme Vision cosmique de l'ESA : comprendre le fonctionnement du système solaire.

En orbite autour du Soleil, Solar Orbiter s'en approchera jusqu'à 42 millions de km.

Grâce à sa position d'observation inédite à l'intérieur de l'héliosphère et associant une suite de 10 instruments de mesure in situ et d'observation à distance, Solar Orbiter est spécialement conçu pour déterminer l'origine du vent solaire, du champ magnétique de l'héliosphère, des particules énergétiques, des perturbations interplanétaires transitoires et du champ magnétique solaire en tant que tel.

Les mesures in-situ seront complétées par des observations par imagerie et spectroscopie à une résolution inégalée, réalisées à une distance suffisamment courte du Soleil pour être encore relativement peu modifiées.



LES PARTICIPATIONS FRANÇAISES

RPW
Radio and Plasma Waves
(analyseur d'ondes radio et plasmiques)

RPW va mesurer les champs magnétiques et électriques à haute résolution temporelle, pour déterminer les caractéristiques des ondes électromagnétiques et électrostatiques dans le vent solaire. L'instrument RPW, réalisé en maîtrise d'oeuvre interne CNES est constitué de 3 sous-ensembles.

- Le boîtier électronique principal « Main Electronics Box » (MEB) fourni par le LESIA
- Les antennes électriques approvisionnées par le CNES auprès de Heliospace (USA)
- Le magnétomètre à induction de type "search-coil" (SCM) fourni par le LPC2E.

Le LESIA est responsable des opérations.

STIX
Spectrometer/Telescope for Imaging X-rays
(Spectromètre/télescope dans le rayonnement X)

L'instrument STIX fournit une spectroscopie par imagerie de l'émission de rayons X solaire de 4 à 150 keV.

(Contributions CEA, CNES).

PHI
Polarimetric and Helioseismic Imager
(Imageur polarimétrique et héliosismique)

L'instrument PHI fournira des mesures haute résolution du champ magnétique à travers la photosphère et des cartes de son intensité aux longueurs d'ondes visibles. Il produira également des cartes de la vitesse du mouvement de la photosphère qui permettront des analyses héliosismiques de l'intérieur du Soleil.

(Contributions IAS, CNES).

SPICE
SPectral Imaging of the Coronal Environment
(Imagerie spectrale de l'environnement coronal)

L'instrument SPICE est un imageur spectral dans l'ultraviolet extrême dédié à l'étude du milieu coronal. Il va caractériser les propriétés du plasma des régions proches du soleil.
(Contributions IAS, CNES).

L'IAS est responsable des opérations.

EUI
Extreme Ultraviolet Imager
(Imageur dans l'ultraviolet extrême)

L'instrument EUI fournira des séquences d'images des couches atmosphériques solaires de la photosphère à la couronne.

(Contributions IAS, Institut d'Optique, CNES).

SWA
Solar Wind Analyser
(Analyseur de vent solaire)

L'analyseur de vent solaire (SWA) caractérisera de manière complète les principaux constituants du plasma du vent solaire (protons, particules alpha, électrons, ions lourds), grâce à 3 senseurs :

Proton-Alpha Sensor (PAS), mesure des protons/alphas,
(maîtrise d'oeuvre interne IRAP qui est responsable des opérations, contributions CNES),

Electron Analyser System (EAS), mesure des électrons d'énergie inférieure à 5keV,
(Contributions LPP, CNES)

Heavy Ion Sensor (HIS), mesure des ions lourds dans le vent solaire et des principaux constituants dans la gamme d'énergie suprathermique,
(Contributions IRAP, CNES).

Le satellite sera lancé en février 2020 depuis le port spatial américain Kennedy à Cap Canaveral par un lanceur Atlas V-411. Sa croisière durera 1,8 ans et sa mission scientifique entre 5 et 8,7 ans.

Solar Orbiter sera ainsi le premier satellite à :

- prendre des images du Soleil à haute résolution spatiale, au plus près du Soleil,

- réaliser les premières images des pôles du Soleil, grâce à son orbite fortement inclinée,

- relier pour la première fois 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 (quasi co-rotation avec le Soleil).

Le rôle du CNES dans cette mission

Le CNES est responsable de toute la contribution française. Il est maître d'œuvre de l'instrument RPW et maître d'ouvrage des contributions aux 5 autres instruments.

Laboratoires soutenus par le CNES

LESIA : Laboratoire d'Etudes Spatiales et d'Instrumentation en Astrophysique (département de l'Observatoire de Paris)

LPC2E : Laboratoire de Physique et de Chimie de l'Environnement et de l'Espace

LPP : Laboratoire de Physique des Plasmas

IRAP : Institut de Recherche en Astrophysique et Planétologie

IAS : Institut d'Astrophysique Spatiale

CEA : Commissariat à l'Energie Atomique et aux énergies alternatives (CEA/Saclay DSM/IRFU/Service d'Astrophysique)

IOGS : Institut d'Optique Graduate School

© CNES 2020