

# Communiqué de Presse

4 février 2019

CP016-2019

## **Le sismomètre français SEIS bien à l'abri sous son bouclier thermique**

Un bouclier en forme de dôme a été installé sur le principal instrument scientifique SEIS de la sonde InSight afin de le protéger du vent et des variations de températures sur la surface de Mars.

La mission InSight a franchi une nouvelle étape en plaçant sur le sismomètre français SEIS (Seismic Experiment for Interior Structure) le bouclier protecteur en forme de dôme, afin d'augmenter encore la précision des données collectées sur la surface martienne. SEIS est désormais dans sa configuration définitive et va permettre aux scientifiques d'observer pour la première fois en profondeur l'intérieur de la planète rouge pour comprendre la formation des planètes rocheuses.

Le bouclier, baptisé Wind and Thermal Shield (WTS), renforce la protection de l'instrument ultrasensible contre les turbulences causées par le vent, sources de « bruit » supplémentaire perturbant l'enregistrement des données. Grâce à sa forme aérodynamique, le dôme est pressé par le vent contre la surface de la planète et ne peut pas se retourner. Une jupe faite d'une cote de mailles et de couvertures thermiques borde la partie inférieure, lui permettant d'épouser la forme du sol et de tout type de roches, bien qu'elles soient peu nombreuses à l'emplacement où la sonde InSight s'est posée.

Autre problème encore plus important pour le sismomètre SEIS : les variations de températures, susceptibles d'étendre et de rétracter les ressorts métalliques ainsi que d'autres pièces de l'instrument. Sur le lieu où a atterri la sonde InSight, les températures glaciales fluctuent de 71 °C durant une journée sur Mars (ou sol).

« La température reste l'un de nos plus gros points noirs », avoue Bruce Banerdt, responsable scientifique d'InSight au Jet Propulsion Laboratory (JPL) de la NASA basé à Pasadena en Californie. Le JPL dirige la mission InSight et a développé le Wind and Thermal Shield. « Il faut s'imaginer le bouclier comme une toile recouvrant de la nourriture sur une table. Il empêche SEIS de trop chauffer le jour et de trop se refroidir la nuit. D'une manière générale, nous cherchons à stabiliser le plus possible la température. »

Sur Terre, les sismomètres sont souvent enterrés à un peu plus d'un mètre sous le sol ou installés dans des caves souterraines car la température y est stable. Comme InSight ne peut construire ce genre de structure sur Mars, la mission s'appuie sur le bouclier spécialement conçu pour le programme. De couleur blanche, il réfléchit la lumière du soleil et l'empêche ainsi de trop chauffer durant la journée. Outre le bouclier, SEIS peut également compter sur un système spécial qui corrige l'effet des fortes variations de températures sur la surface martienne. Le sismomètre est conçu de manière à compenser la dilatation et la contraction de certaines pièces par l'effet inverse sur d'autres pour en compenser partiellement les effets. De plus, les capteurs les plus sensibles de l'instrument se trouvent à l'intérieur d'une sphère en titane fermée sous vide qui isole les composants sensibles et limite l'effet de la température.

La sphère et l'ensemble des systèmes qui l'entoure sont recouverts par un isolant supplémentaire, un couvercle hexagonal en mylar visible lors du déploiement de SEIS. Les parois de ce couvercle sont disposées en nid d'abeilles constitué d'alvéoles. Celles-ci piègent l'air raréfié de Mars et l'empêchent de se déplacer, tout comme une isolation en fibre de verre dans les murs d'une maison. Ce type d'isolation convient parfaitement au gaz présent sur Mars. En effet, l'atmosphère de la planète rouge est principalement composée de dioxyde de carbone dont la conductivité thermique est faible à ces niveaux de pression. Dotés de ces trois couches isolantes, les capteurs les plus sensibles sont parfaitement protégés du « bruit » thermique qui pourrait masquer les ondes sismiques que les équipes d'InSight et de SEIS cherchent à étudier. « La conception de tous ces éléments puis leur assemblage et les tests pour confirmer que l'ensemble se comportait conformément aux exigences de performances demandées, le tout dans un temps record, fut un défi technologique et une aventure humaine exigeants mais passionnants » déclare Philippe Laudet, Chef de Projet de l'instrument SEIS au CNES.

« Lorsque le vent s'arrêtait et avant le déploiement du bouclier éolien, nous avons déjà mesuré des niveaux de bruits très faibles » déclare Philippe Lognonné, responsable scientifique de SEIS à l'IPGP et Professeur à Université Paris Diderot. « Nous sommes maintenant dans la configuration idéale pour détecter les séismes Martiens et d'une manière générale tous les mouvements de la surface martienne avec une résolution inférieure à la taille d'un atome. »

Les équipes d'InSight vont maintenant commencer l'étape suivante : le déploiement du capteur de flux thermique allemand, baptisé Heat Flow and Physical Properties Package (HP3), sur la surface de Mars d'ici quelques jours. SEIS sera alors dans une configuration parfaite pour enregistrer les ondes sismiques générées par les coups de butoir d'HP3 lors de sa pénétration dans le sol.

Le CNES est le maître d'œuvre de SEIS et l'IPGP (Institut de Physique du Globe de Paris, CNRS, Université de Paris-Diderot) en assure la responsabilité scientifique. Le CNES finance les contributions françaises, coordonne le consortium international (\*) et a été responsable de l'intégration, des tests et de la fourniture de l'instrument complet à la NASA. L'IPGP a conçu les capteurs VBB (Very Broad Band pour très large bande passante) puis les a testés avant leur livraison au CNES. Plusieurs laboratoires CNRS et l'ISAE-SUPAERO participent enfin aux analyses des données de la mission InSight.

(\*) en collaboration avec SODERN, le JPL, l'École polytechnique fédérale de Zurich (ETHZ, Suisse), l'Institut Max Planck de Recherche du Système solaire (MPS, Göttingen, Allemagne), l'Imperial College de Londres et l'université d'Oxford ont fourni les sous-systèmes de SEIS.

## CONTACTS

**Pascale Bresson** Attachée de presse  
**Raphaël Sart** Attaché de presse  
**Sébastien Martignac** Attaché de presse

Tél. 01 44 76 75 39  
 Tél. 01 44 76 74 51  
 Tél. 01 44 76 78 35

[pascale.bresson@cnes.fr](mailto:pascale.bresson@cnes.fr)  
[raphael.sart@cnes.fr](mailto:raphael.sart@cnes.fr)  
[sebastien.martignac@cnes.fr](mailto:sebastien.martignac@cnes.fr)

**presse.cnes.fr**