

29 mai2024

COMMUNIQUÉ DE PRESSE

CP027-2024

La NASA va mesurer les séismes sur la Lune en utilisant les technologies mises en œuvre pour la mission InSight sur Mars

La technologie des deux sismomètres qui composent l'instrument Farside Seismic Suite de la NASA a permis de détecter plus d'un millier de séismes sur la planète rouge.

L'instrument le plus sensible jamais construit pour mesurer les séismes et les impacts de météorites sur d'autres planètes que la Terre se prépare pour la mystérieuse face cachée de la Lune. Il s'agit de l'un des deux sismomètres adaptés à la surface lunaire, développé à partir d'instruments conçus à l'origine pour l'atterrisseur martien InSight de la NASA, qui a enregistré plus de 1 300 séismes martiens avant [la fin de la mission](#) en 2022.

Faisant partie d'une charge utile appelée [Farside Seismic Suite](#) (FSS – Suite sismique de la face cachée), récemment assemblée au Jet Propulsion Laboratory (JPL) de la NASA en Californie du Sud, les deux sismomètres devraient être déposés en 2026 dans le bassin de Schrödinger, un large cratère d'impact situé à environ 500 km du pôle sud de la Lune. Cet ensemble d'instruments autonomes, alimentés par l'énergie solaire dispose de ses propres équipements informatiques et de communication, et intègre un système de protection contre la [chaleur extrême](#) du jour lunaire et les conditions glaciales nocturnes.

Premiers événements sismiques sur la Lune

Après avoir été acheminé à la surface par un atterrisseur lunaire dans le cadre de l'initiative CLPS (Commercial Lunar Payload Services - Services de charges utiles lunaires) de la NASA, FSS renverra les premières données sismiques de la Lune depuis que les sismomètres du [programme Apollo](#) ont été opérés il y a près de 50 ans. Il fournira en outre les premières mesures sismiques de la face cachée de la Lune.

Jusqu'à 30 fois plus sensible que ses prédécesseurs Apollo, l'instrument FSS enregistrera l'activité sismique de fond de la Lune, provoquées par des micrométéorites de la taille de petits cailloux qui s'abattent sur la surface. La quantification de ces impacts permettra d'améliorer les mesures de sécurité pour les futurs astronautes [d'Artemis](#).

Les planétologues sont impatients de découvrir ce que FSS leur révélera sur l'activité et la structure internes de la Lune pour mieux comprendre sa formation et son évolution, ainsi que celles des planètes rocheuses, y compris de la Terre.

Il répondra également à une question persistante sur les tremblements de Lune : pourquoi les instruments d'Apollo ont-ils détecté peu d'activité sismique sur la face cachée ? Une explication possible pourrait être que quelque chose dans la structure profonde de la Lune atténue l'essentiel des séismes de la face cachée, les rendant plus difficiles à détecter par les sismomètres Apollo installés sur la face visible de la Lune. Une autre raison serait qu'il y a moins de séismes sur la face cachée, qui semble en surface très différente de la face visible depuis la Terre.

« FSS apportera des réponses aux questions que nous nous posons sur la Lune depuis des décennies », a déclaré Mark Panning, chercheur principal de la mission FSS au JPL et scientifique du projet InSight. « Nous sommes impatients de commencer à recevoir ces données ».

La science de Mars à la Lune

Les deux instruments complémentaires de la Farside Seismic Suite ont été hérités de [la mission InSight](#) et adaptés pour fonctionner dans des conditions de gravité lunaire - moins de la moitié de celle de Mars, qui elle-même correspond à environ un tiers de celle de la Terre. Ils intègrent une batterie, un ordinateur et des composants électroniques à l'intérieur d'une structure cubique entourée d'un isolant et logée dans un cube protecteur extérieur. Installée au sommet de l'atterrisseur auquel elle est destinée à survivre, la suite FSS recueillera des données en continu pendant au moins 4 mois et demi, tout au long des longues et froides nuits lunaires.

Le sismomètre à très large bande, ou VBB (Very Broad Band), est le sismomètre le plus sensible jamais construit pour l'exploration spatiale. Il est capable de détecter le mouvement proche d'un seul atome d'hydrogène. Il s'agit d'un gros cylindre d'environ 14 centimètres de diamètre qui mesure les mouvements de haut en bas à l'aide d'un pendule maintenu en place par un ressort. Il a été construit à l'origine comme instrument de remplacement d'urgence (« flight spare ») pour la mission InSight par le CNES. L'équipe française surnomme l'enceinte VBB « le camembert », car ses proportions sont similaires à celles du fromage du même nom.

Philippe Lognonné de l'Institut de physique du globe de Paris (IPGP), investigateur principal du [sismomètre InSight](#) et professeur à l'Université Paris Cité est co-chercheur pour le projet FSS et responsable de l'instrument VBB. « Nous [avons beaucoup appris](#) grâce à cet instrument, et nous sommes aujourd'hui ravis de pouvoir mettre à profit cette expérience pour découvrir les mystères de la Lune », a-t-il déclaré.

Le plus petit sismomètre de la suite, appelé capteur à courtes périodes (Short Period sensor - SP), a été construit par Kinematics à Pasadena, en Californie, en collaboration avec l'Université d'Oxford et l'Imperial College de Londres. Cet équipement en forme de disque épais mesure les mouvements dans trois directions à l'aide de capteurs microscopiques placés sur trois puces de silicium carrées d'environ 25 millimètres de large chacune.

À quelques pas de l'expédition

La charge utile du FSS a été assemblée au JPL au cours de l'année dernière. Ces dernières semaines, elle a été soumise à des tests environnementaux très stricts dans des conditions de vide et de températures extrêmes reproduisant celles de l'espace, ainsi qu'à de fortes vibrations simulant le mouvement de la fusée au moment du lancement.

« L'équipe du JPL est enthousiaste depuis le début à l'idée d'aller sur la Lune avec nos collègues français », a déclaré Ed Miller, responsable du projet FSS au JPL et, comme Panning et Lognonné, membre de la mission InSight. « Nous sommes allés sur Mars ensemble et désormais nous pourrions regarder la Lune et savoir que nous avons construit quelque chose là-bas. Nous en serons très fiers. »

La NASA a également sélectionné récemment un autre équipement sismique à longue durée de vie [que les astronautes pourraient éventuellement déployer](#) au pôle Sud de la Lune. FSS pourrait devenir l'un des maillons d'un éventuel réseau géophysique lunaire mondial.

En savoir plus sur la mission

Entité du Caltech à Pasadena, en Californie, le JPL gère l'instrument Farside Seismic Suite, et en a assuré la conception, l'assemblage et les tests. Le CNES et l'IPGP (UMR7154 UPC-IPGP-CNRS) ont fourni le sismomètre VBB de la suite FSS, en collaboration avec le Pôle Spatial de l'Université Paris Cité (PSUPC), le laboratoire Astroparticule et Cosmologie (APC, UMR 7164, UPC-CNRS-CEA-OP-CNES) et l'Institut de l'Aéronautique et de l'Espace/SupAero. L'Imperial College de Londres et l'Université d'Oxford ont collaboré pour fournir le capteur à courtes périodes géré par Kinematics à Pasadena. L'Université du Michigan a fourni l'ordinateur de vol, l'électronique de puissance et les logiciels associés.

Sélectionnée dans le cadre du programme PRISM (Payloads and Research Investigations on the Surface of the Moon), la mission FSS est financée par [l'Exploration Science Strategy and Integration Office](#) rattaché à la direction des missions scientifiques de l'agence. Le bureau du programme des missions planétaires (Planetary Missions Program Office) du centre de vol spatial Marshall (Marshall Space Flight Center) de la NASA assure la gestion du programme. FSS sera déposé sur la Lune dans le cadre de la mission [CP-12](#) de l'initiative CLPS ([Commercial Lunar Payload Services](#)) de la NASA.

Pour plus d'informations sur la mission FSS :

<https://go.nasa.gov/FSS>

CONTACTS

Nathalie Blain

Tél. 01 44 76 75 21

nathalie.blain@cnes.fr

Pascale Bresson

Tél. 01 44 76 75 39

pascale.bresson@cnes.fr

Raphaël Sart

Tél. 01 44 76 74 51

raphael.sart@cnes.fr