ATTERRISSAGE DE PERSEVERANCE SUR MARS

A la recherche de traces d'une vie passée sur Mars... Jeudi 18 février 2021, le rover Perseverance s'est posé dans le cratère Jezero.

A la suite de l'atterrissage sur Mars du rover Perseverance de la NASA dans le cratère Jézéro le 18 février, les équipes opérationnelles du FOCSE (French Operations Centre for Science and Exploration) au Centre Spatial de Toulouse ont reçu les premières données qui attestent de la bonne santé de l'instrument Supercam. Le cratère Jezero, choisi comme site d'amersissage, est un bassin d'impact de 45 kilomètres de diamètre, qu'une rivière a rempli d'eau liquide il y a 3,5 milliards d'années.
Ce site pourrait avoir préservé des traces fossiles d'une forme de vie.

Perseverance, le dernier véhicule mobile de la NASA, explorera cette région ancienne de Mars afin de déchiffrer son histoire géologique, caractériser son habitabilité passée et rechercher des traces d'une forme de vie. Au-delà de l'exploration in situ, le rover est

conçu pour collecter des échantillons qui seront récupérés et rapportés sur Terre par deux missions conjointes des États-Unis et de l'Europe à l'horizon d'une dizaine d' années (*programme MSR, Mars Sample Return*). La mission de Perseverance a également pour objet de préparer l'exploration humaine de Mars.

Le rover Perseverance emporte sept instruments, un système de prélèvement et de conditionnement d'échantillons et le petit drone « hélicoptère » Ingenuity. La France est co-responsable de l'instrument SuperCAM, une version très améliorée de l'instrument ChemCam qui opère à bord du rover Curiosity sur Mars depuis août 2012, et qui se focalise sur l'étude géologique de la région d'atterrissage et les processus planétaires anciens concernant l'habitabilité passée possible de Mars. SuperCAM réalisera des tirs lasers dont l'objectif est d'analyser la composition chimique des roches et de détecter la présence éventuelle de molécules organiques.

« SuperCAM est une grande entreprise qui a réuni partenaires publics et l'industriels (par ex. les lasers de ChemCAM et de SuperCAM ont été développés par Thalès à Elancourt, ndlr) sous l'égide du CNES et de plusieurs autres tutelles. L'UVSQ a participé à cette mission dans sa phase de développement, mais aussi dans sa phase d'exploitation car des membres du LATMOS sont intégrés à l'équipe en charge des opérations de SuperCAM et de l'analyse scientifique qui en découlera », explique Franck Montmessin, directeur de recherche CNRS au Laboratoire Atmosphères, Milieux, Observations Spatiales.

Crédits film d'animation : CNRS

Le LATMOS (CNRS, Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines, Sorbonne Université), laboratoire rattaché à l'Observatoire de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines (OVSQ) et à l'Institut Pierre-Simon Laplace (IPSL), est un des laboratoires impliqués dans la conception de SuperCAM.

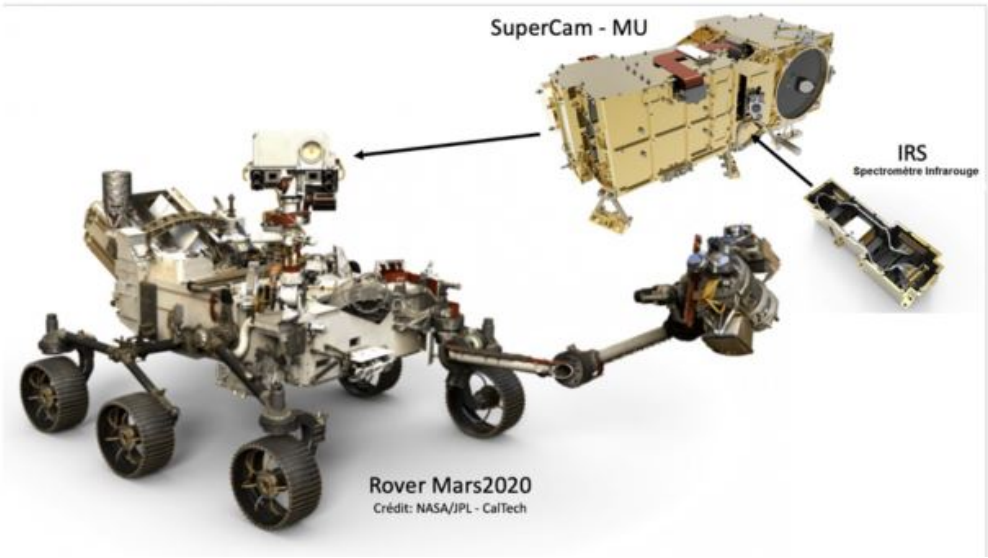
Il a oeuvré conjointement avec le LANL (Los Alamos National Laboratory, Etats-Unis), et un consortium de laboratoires français rattachés au CNRS et à ses partenaires, qui ont apporté leur expertise scientifique et contribué à la construction de SuperCAM, principalement :

- L'IRAP (Toulouse),
- Le LESIA (Meudon),

- Le LAB (Bordeaux),
- L’OMP (Toulouse)
- L’IAS (Orsay),
- L’ISAE-SUPAERO (Toulouse)
- Le CNES.

Le LATMOS a ainsi développé une partie de l’électronique qui commandera un élément de SuperCAM. Il s'agit du spectromètre infrarouge IRS, directement hérité de l’instrument SPICAM, que le laboratoire avait développé et expérimenté sur la mission de l'ESA Mars Express.

Ce dernier survole déjà Mars depuis la fin 2004 à bord de Mars-Express et c’est le LATMOS qui en assure sa responsabilité technique et scientifique. Une nouvelle aventure attend ce petit spectromètre, mais cette fois à la surface de Mars où il révèlera la minéralogie, la composition de l’atmosphère à des longueurs qui n’avaient encore jamais été sondées à la surface de cette planète. Cet événement devrait faire rentrer la communauté martienne dans une nouvelle ère, celle du retour d'échantillon.



Le spectromètre infrarouge IRS de SuperCAM :

Le concept du spectromètre infrarouge, développé au LESIA et au LATMOS bénéficie d’ un fort héritage des instruments SPICAM et SPICAV sur les missions européennes Mars-

Express et Venus-Express, qui avaient déjà été réalisés par le LATMOS au début des années 2000, grâce à une expertise particulière que les équipes techniques du laboratoire ont conservé dans le domaine de l'optique et de l'électronique.

Ainsi, la sélection spectrale est réalisée par un filtre acousto-optique (AOTF). Le principe de l'AOTF est de diffracter le faisceau incident sur une onde acoustique créée dans un cristal biréfringent (ici en TeO2, régime de Bragg). L'onde acoustique est générée par l' application d'une radiofréquence (RF) sur un transducteur collé sur le cristal. Elle produit une modulation de l'indice de réfraction du cristal. Lorsque la fréquence RF change, la longueur d'onde diffractée change. Un spectre est donc obtenu temporellement par balayage d'une bande RF.

Cette technologie permet de concevoir un spectromètre compact, léger et sans pièce mobile. Pour SuperCAM, le faisceau convergent fourni au travers d'une séparatrice est collimaté en entrée de l'AOTF. L'ordre 0 et les deux ordres diffractés sont focalisés par un objectif. Un piège à lumière est placé dans ce plan focal pour éviter de créer de la lumière parasite dans l'instrument. Les deux autres ordres sont ré-imagés sur des photodiodes HgCdTe dédiées à l'aide d'optiques de relais.

INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

En savoir plus
Documentaire explicatif de la phase d'atterrissage de Perseverance : https://www.youtube.com/watch?v=UNT93jqcaTI