

<https://www.observatoiredeparis.psl.eu/phase-de-tests-reussie-pour-l.html>



Phase de tests réussie pour l'instrument français SuperCam du rover Perseverance

Date de mise en ligne : jeudi 11 mars 2021

Observatoire de Paris - PSL Centre de recherche en astronomie et
astrophysique

Trois semaines après l'atterrissage remarquable sur Mars du rover Perseverance le 18 février 2021, l'instrument SuperCam vient d'achever sa phase de tests techniques. Toutes les fonctionnalités sont opérationnelles, y compris celles du spectrographe infrarouge réalisé à l'Observatoire de Paris - PSL, au LESIA. La mission scientifique peut commencer.

Le rover Perseverance de la NASA a atterri dans le cratère Jezero le 18 février 2021.



Descente du rover soutenu par des câbles depuis la grue volante © NASA/JPL-Caltech/LANL/CNES/CNRS

Cette phase critique de la mission Mars2020, appelée EDL (pour "Entry Descent and Landing"), s'est déroulée nominalement, le point d'atterrissage se situant à seulement 1 km du centre de la zone d'incertitude mesurant environ 8 km de rayon.

Diffusés par la NASA, les images, les films et les sons de cet événement ont conquis le monde entier.

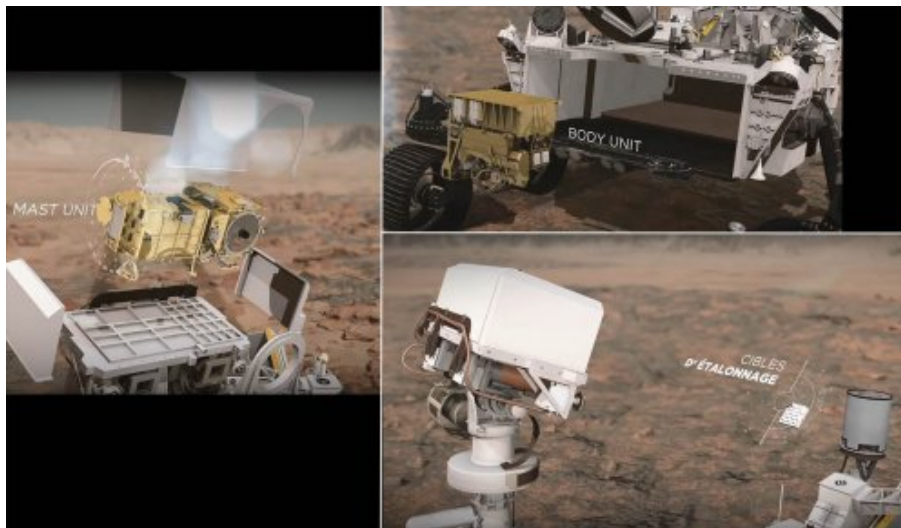
L'instrument SuperCam

La partie la plus emblématique du rover qui lui donne cette apparence particulière, avec sa tête et son oeil, n'est autre que l'instrument franco-américano-espagnol, SuperCam, une sorte de "couteau suisse" permettant d'analyser à distance le sol et les roches de Mars.

SuperCam est constitué de trois parties :

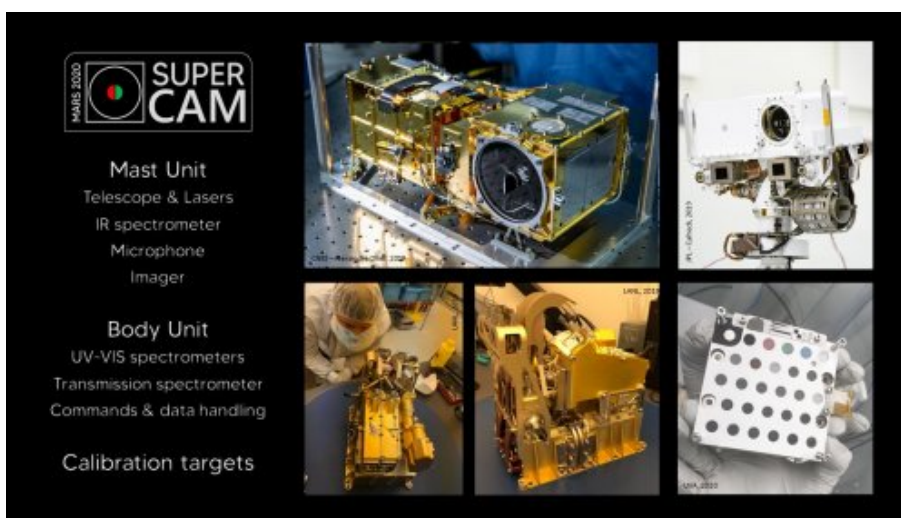
Phase de tests réussie pour l'instrument français SuperCam du rover Perseverance

- le Mast Unit (la "tête"),
- le Body Unit logé dans le corps du rover,
- et les cibles de calibration situées sur le dos du rover.



SuperCam est constitué de 3 parties A gauche : le "Mast Unit" (la "tête"). En haut à droite : le "Body Unit" logé dans le corps du rover. En bas à droite : les cibles de calibration situées sur le dos du rover © NASA/JPL-Caltech/LANL/CNES/CNRS

Réalisé au sein d'un consortium scientifique international, sous la responsabilité du Los Alamos National Laboratory (LANL) et de l'Institut de Recherche en Astrophysique et en Planétologie (IRAP, Observatoire Midi Pyrénées), cet ensemble correspond respectivement aux contributions française, américaine et espagnole.



Les trois parties de SuperCam photographiées en laboratoire. En haut : le "Mast Unit" / En bas, à gauche et au centre : le "Body unit" / En bas, à droite : les cibles de calibration. © NASA/JPL-Caltech/LANL/CNES/CNRS

SuperCam regroupe cinq fonctionnalités

Trois techniques d'analyse par spectroscopie :

- La spectroscopie LIBS qui repose sur des tirs laser ;
- La spectroscopie Raman, qui utilise également un laser ;
- La spectroscopie de réflectance infrarouge qui observe le flux solaire diffusé par les roches.

Ces trois techniques partagent le même télescope (le fameux "oeil" du rover).

Le spectroscopie infrarouge, une réalisation du LESIA

Le spectroscopie infrarouge a été conçu par le LESIA (Laboratoire d'Études Spatiales et d'Instrumentation en Astrophysique) à l'Observatoire de Paris - PSL, en collaboration avec le LATMOS.

C'est le premier spectroscopie proche infrarouge à fouler le sol de Mars.

Sa réalisation est une prouesse : il pèse seulement 400 g.



Le spectroscopie infrarouge de SuperCam réalisé au LESIA © LESIA / Observatoire de Paris - PSL

Deux autres équipements complètent les fonctionnalités de SuperCam :

- Une caméra couleur à haute résolution
- Un microphone.

Les 3 techniques spectroscopiques vont permettre d'analyser la composition atomique, moléculaire et minéralogique de la surface martienne.

Le micro enregistrera le son du vent et donnera également des informations sur les propriétés mécaniques des roches qui seront pulvérisées par les lasers.

La caméra couleur à haute résolution permettra de réaliser des images

SuperCam est un instrument stratégique pour le choix des cibles à étudier, le prélèvement des échantillons, et la sélection des sites qui les accueilleront.

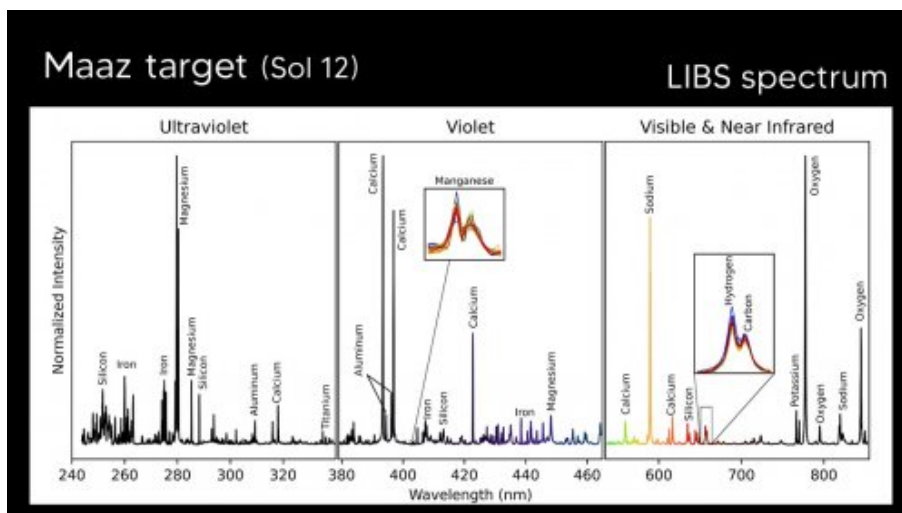
Phase de tests techniques

Depuis l'atterrissage le 18 février 2021, les ingénieurs et chercheurs ont testé les cinq fonctionnalités de SuperCam au cours des jours martiens (appelés "Sols").

Ils ont notamment visé une roche, baptisée "Máaz", qui signifie Mars en indien Navajo.

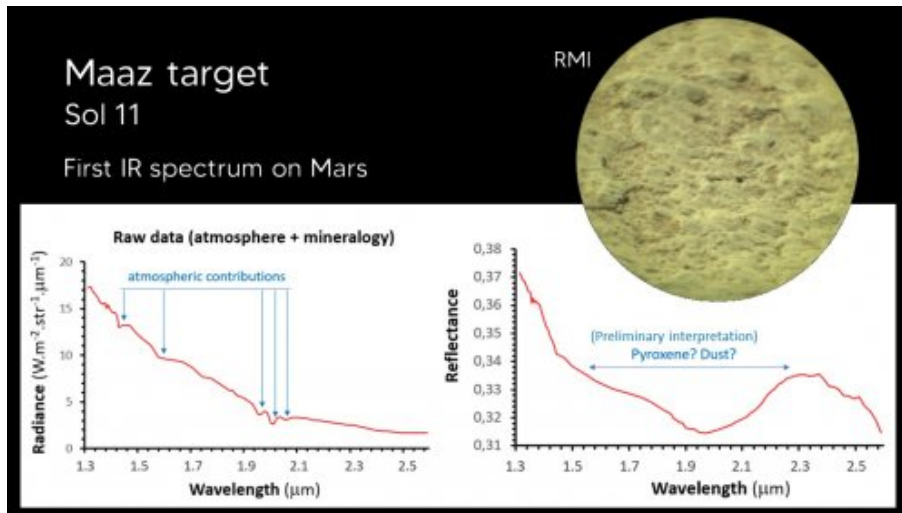
Il a été montré qu'il s'agissait d'une roche basaltique commune sur Mars grâce aux spectres obtenus par :

- La **spectroscopie laser LIBS** (Sol 12) :



Spectre LIBS de la roche nommée "Maaz". © NASA/JPL-Caltech/LANL/CNES/CNRS

- et la **spectroscopie infrarouge** (Sol 11)



Premier spectre infrarouge de la roche nommée "Maaz". © NASA/JPL-Caltech/LANL/CNES/CNRS

La technique de spectroscopie laser Raman a quant à elle été testée sur une cible de calibration minérale en diamant (Sol 13).

SuperCam a également enregistré le **son** du vent martien (Sol 4) et celui produit par les impacts du laser LIBS (Sol 12).

Pour chaque test, des **images** de contexte ont été prises par l'imageur couleur RMI, permettant de valider l'excellente qualité optique du télescope et des systèmes de focalisation automatique.

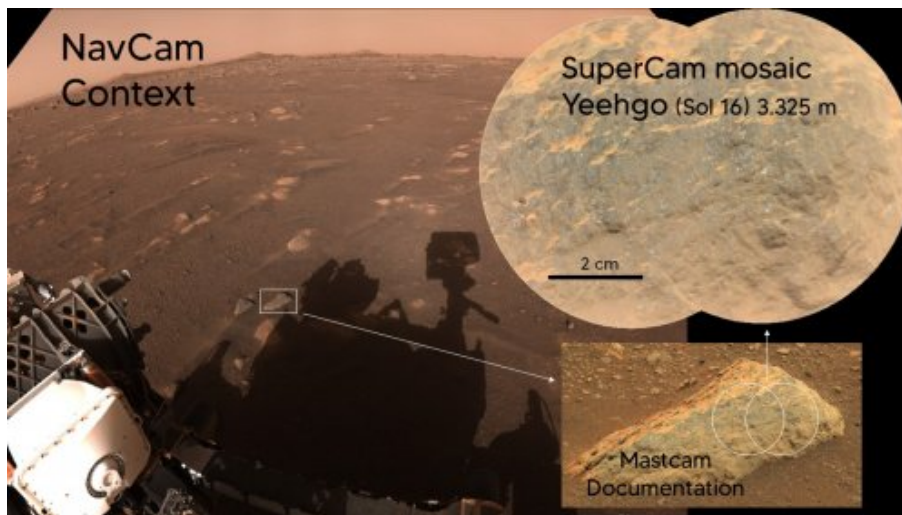


Image obtenue par la caméra de SuperCam, replacée dans l'image prise par les caméras de navigation de Perseverance © NASA/JPL-Caltech/LANL/CNES/CNRS

"Quasiment tout a été vérifié en 13 Sols (dont 6 Sols actifs pour le Mast Unit)" a indiqué Pernelle Bernardi, ingénieure de recherche CNRS au LESIA, à l'Observatoire de Paris - PSL, et ingénieure système de la caméra SuperCam. "L'instrument est donc pleinement fonctionnel, dans l'état où nous l'avions testé au JPL, et ses performances sont excellentes".

Le programme scientifique de Perseverance peut donc commencer avec l'objectif de répondre à une question des plus ambitieuses : Mars a-t-elle abrité la vie il y a 3,5 milliards d'années lorsqu'elle était couverte d'eau liquide ?

Vidéo

Vidéo d'animation explicative montrant le fonctionnement de SuperCam