

SUPERCAM

L'ŒIL LASER DE PERSEVERANCE

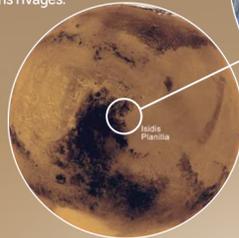
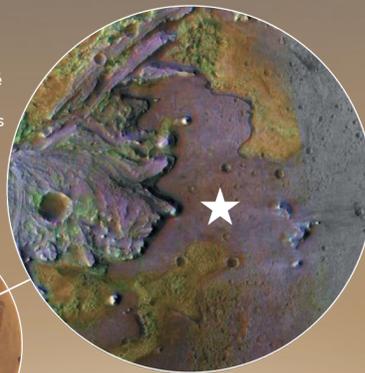
L'eau liquide a circulé à la surface de Mars. Le rover Perseverance a pour mission de chercher dans le sol les traces qu'une éventuelle forme de vie aurait pu laisser. Des échantillons seront prélevés dans les endroits les plus prometteurs pour être rapportés sur Terre par des missions, à venir, menées en coopération entre les États-Unis et l'Europe.

Perseverance embarque 7 instruments scientifiques, dont SuperCam construit en partenariat entre le LANL, le CNES, des laboratoires du CNRS et des universités françaises. Le JPL, le centre technique de la NASA, construit le rover et assure la gestion des opérations à la surface de la planète rouge.

Mars 2020, lancé depuis Cap Canaveral (Floride-USA) entre le 20 juillet et le 11 août 2020, atterrira sur Mars en février 2021.

LE SITE D'ATERRISSAGE : LE CRATÈRE JEZERO

Jezero est un cratère d'environ 45 km de diamètre âgé de plus de 3,5 milliards d'années. Il aurait abrité un lac qui s'est rempli et vidé au moins deux fois. Les couches de sédiments sont favorables à la préservation de traces d'une forme de vie, si elle s'y est développée. Après avoir exploré le delta formé lors de l'assèchement du lac, Perseverance se dirigera vers les vestiges d'anciens rivages.



MARS 2020 : ENTRE HÉRITAGE ET INNOVATION

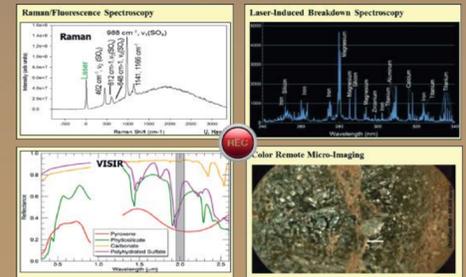
En plus d'une charge utile originale, la mission Mars 2020, fondée sur les acquis de Mars Science Laboratory lancé en 2012, est dotée de nombreuses innovations. Le logiciel de guidage de l'atterrissage a été amélioré. Deux micros ont été installés : l'un enregistre les sons pendant la descente, l'autre, sur SuperCam, enregistre les tirs du laser et les bruits du rover. Les roues de Perseverance sont plus résistantes que celles de Curiosity et le système de navigation autonome améliore sa mobilité. Enfin il est équipé d'outils pour collecter et stocker des échantillons d'atmosphère, de roche ou de sol.



Cible de calibration

SUPERCAM : UN INSTRUMENT, CINQ FONCTIONS SON ET LUMIÈRE

- 1 La spectrométrie Raman identifie des molécules et des structures minérales après excitation par un faisceau laser vert (532 nm).
- 2 La spectroscopie LIBS détermine la composition chimique élémentaire par ablation laser (faisceau infrarouge à 1064 nm) et génération d'un plasma brillant.



- 3 MIC Un microphone aide à la caractérisation de la dureté des roches, en enregistrant l'onde acoustique émise par le signal LIBS. Il enregistre aussi divers phénomènes atmosphériques et les bruits du rover.

Des données Infra-rouge, Raman ou acoustiques n'ont jamais été recueillies directement à la surface de Mars.

Le LIBS et le Raman ont une portée de 7m, l'infra-rouge et la caméra portent jusqu'à l'horizon.

- 4 La spectroscopie Visible-Infrarouge (VISIR) analyse la lumière solaire réfléchie par les roches.

- 5 La caméra couleur fournit une image détaillée des roches analysées et de leur environnement proche.

SUPERCAM, UN ENSEMBLE INSTRUMENTAL FRANCO-AMÉRICAIN

La contribution française, appelée aussi Mast Unit, a été développée par des laboratoires du CNRS et des universités françaises, sous la responsabilité du CNES.

La contribution américaine, appelée Body Unit, placée dans le corps du rover est développée sous la responsabilité du LANL situé au Nouveau-Mexique.

L'Université de Valladolid (Espagne) a intégré les cibles de calibration qui ont été développées par l'ensemble des scientifiques du consortium.

Le JPL, partenaire essentiel de ce consortium, a fourni la fibre optique et les câbles électriques qui relient le Mast Unit et le Body Unit.

SuperCam est composé de 3 unités : le Mast Unit, le Body Unit et les cibles de calibration.

LABORATOIRES OU INSTITUTS FRANÇAIS AYANT CONTRIBUÉ À LA CONSTRUCTION DE SUPERCAM

- IRAP Institut de Recherche en Astrophysique et Planétologie (Toulouse)
- LESIA Laboratoire d'Etudes Spatiales et d'Instrumentation en Astrophysique (Meudon)
- LAB Laboratoire d'Astrophysique de Bordeaux (Bordeaux)
- OMP Observatoire Midi-Pyrénées (Toulouse)
- LATMOS Laboratoire Atmosphères, Milieux, Observations Spatiales (Paris)
- ISAE-SUPAERO Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace (Toulouse)

LABORATOIRES OU INSTITUTS FRANÇAIS PARTICIPANT À L'ÉTALONNAGE DE L'INSTRUMENT ET L'ANALYSE DES DONNÉES

- IAS Institut d'Astrophysique Spatiale (Orsay)
- IMPMC Institut de Minéralogie, de Physique des Matériaux et de Cosmochimie (Paris)
- IPAG Institut de Planétologie et d'Astrophysique de Grenoble (Grenoble)
- LGL-TPE Laboratoire de Géologie de Lyon - Terre, Planètes, Environnement (Lyon)
- CELIA Centre Lasers Intenses et Applications (Bordeaux)
- LPG Laboratoire de Planétologie de Nantes (Nantes)
- GeoRessources Géologie et Gestion des Ressources Minérales et Énergétiques (Nancy)
- ISTerre Institut des Sciences de la Terre (Grenoble)
- IMFT Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse (Toulouse)

- LANL Los Alamos National Laboratory (Nouveau Mexique-USA)
- JPL Jet Propulsion Laboratory (Californie-USA)
- FOCSE French Operation Center for Science and Exploration (France)



FOCSE MARS 2020 UN CENTRE DES OPÉRATIONS SCIENTIFIQUES AU CNES

Les opérations de SuperCam seront menées à partir du CNES à Toulouse en alternance avec le LANL. Lorsqu'il est activé, le FOCSE Mars 2020 surveille et programme quotidiennement l'instrument SuperCam. Des ingénieurs, des scientifiques français et européens travaillent ensemble pour préparer le plan de mission et traiter des données scientifiques. Ils dialoguent avec le centre de mission situé au JPL.

LE SAVIEZ-VOUS ?

Caillou contre caillou : un morceau de la météorite martienne emportée par Thomas Pesquet à bord de l'ISS lors de sa mission Proxima, fait partie des cibles de calibration de SuperCam. Retour donc au berceau pour un petit morceau de Mars qui lui a été arraché il y a quelques millions d'années par un impact géant. « En échange » quelques centaines de grammes de roches martiennes seront prélevées puis rapportées plus tard sur Terre.

Afin de préparer des missions habitées à la surface de Mars, l'instrument MOXIE produira du dioxygène (O₂) à partir du dioxyde de carbone (CO₂) de l'atmosphère.

Perseverance emporte Ingenuity un drone hélicoptère capable de voler sur plusieurs centaines de mètres et qui pourra l'aider pour sa navigation.