



COMMUNIQUÉ DE PRESSE NATIONAL – PARIS – 1^{er} AVRIL 2022

Perseverance recueille les premiers sons martiens

- Le robot Perseverance a pu enregistrer, grâce à un micro développé en France, les premiers sons de la planète Mars audibles par l'oreille humaine.
- L'analyse de ces sons permet d'en savoir plus sur les caractéristiques physiques de l'atmosphère de Mars, en particulier sur la vitesse du son et son atténuation.
- Ces résultats montrent que des robots équipés de microphones pourraient améliorer la compréhension des atmosphères planétaires

Le robot Perseverance de la Nasa, qui arpente la surface de Mars depuis février 2021, a enregistré pour la première fois « l'environnement sonore » de la planète rouge. Une équipe internationale¹ dirigée par un enseignant-chercheur de l'Université Toulouse III – Paul Sabatier et regroupant des scientifiques du CNRS et de l'ISAE-SUPAERO publie dans *Nature* le 1^{er} avril 2022 l'analyse de ces sons, obtenus grâce à l'instrument SuperCam construit en France sous l'autorité du CNES.

Un silence assourdissant. Pendant 50 ans, les sondes interplanétaires nous ont renvoyé des milliers d'images saisissantes de la surface de Mars, mais jamais un seul son. La mission Perseverance de la Nasa a mis fin à ce néant sonore en enregistrant les premiers sons martiens. L'équipe scientifique de l'instrument franco-américain SuperCam² installé sur Perseverance était persuadée que l'étude du paysage sonore de Mars pouvait faire avancer notre compréhension de cette planète. Ce pari scientifique a débouché sur la conception d'un microphone dédiée à l'exploration de Mars, à l'ISAE-SUPAERO à Toulouse.

Perseverance a enregistré pour la première fois l'ambiance sonore de la planète rouge le 19 février 2021, le lendemain de son arrivée. Ces sons se situent dans le spectre audible de l'humain, entre 20 Hz et 20 kHz. En premier lieu, ils révèlent que Mars est calme, si calme que les scientifiques ont plusieurs fois cru que le microphone ne fonctionnait plus. Force est de constater qu'hormis le vent, les sources sonores naturelles sont rares.

Au-delà de leur analyse, les scientifiques se sont intéressés aux sons générés par le rover lui-même³ : les ondes de chocs produites par l'impact du laser de SuperCam sur les roches ou les vols de l'hélicoptère Ingenuity. L'étude de la propagation sur Mars de ces sons, dont le comportement est parfaitement connu sur Terre, permet de caractériser finement les propriétés acoustiques de l'atmosphère martienne.

Les scientifiques ont ainsi montré que la vitesse du son est plus faible sur Mars que sur Terre : 240 m/s, contre 340 m/s sur notre planète. Mais le plus surprenant est qu'il existe en réalité deux vitesses du son sur Mars, une pour les aigus et une pour les graves⁴. L'atténuation du son est plus forte sur Mars que sur Terre, particulièrement les aigus qui se perdent très vite, même à faible distance contrairement aux graves. Tous ces facteurs rendraient une conversation difficile entre deux personnes séparées de seulement cinq mètres. Ils sont dus à la composition de l'atmosphère de Mars (96% de CO₂, 0,04% sur Terre) et la très faible pression à sa surface (170 fois plus faible que sur Terre).

Après un an de mission, cinq heures d'enregistrement de l'environnement sonore ont été captées au total. L'analyse approfondie de ces sons a rendu perceptible le son généré par la turbulence de l'atmosphère martienne. L'étude de cette turbulence, à des échelles 1000 fois inférieures à ce qui était connu,



améliorera la connaissance de l'interaction de l'atmosphère avec la surface de Mars. Dans le futur, d'autres robots équipés de microphones pourraient améliorer la compréhension des atmosphères planétaires.

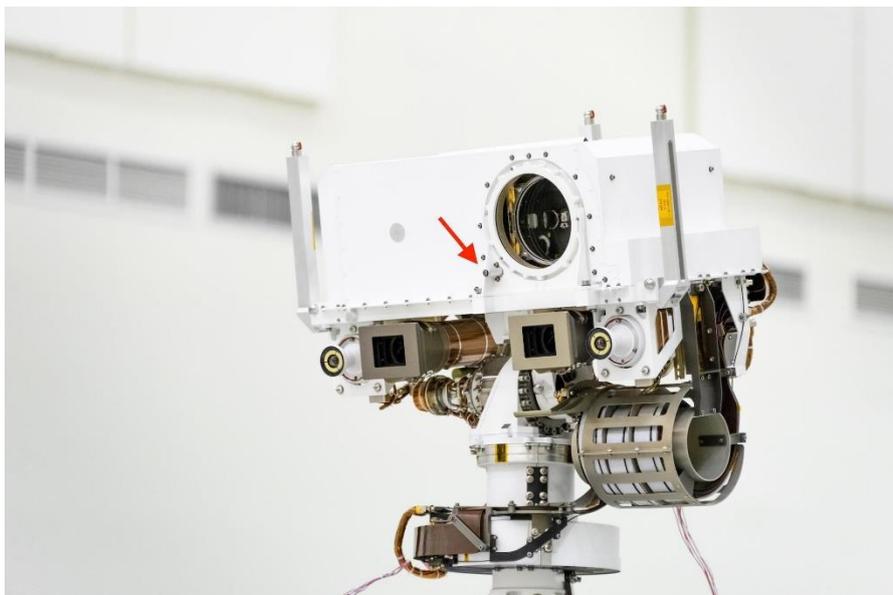
Notes

1- Ont également participé des scientifiques des laboratoires du laboratoire Institut de recherche en astrophysique et planétologie (Université Toulouse III – Paul Sabatier/CNRS/CNES), de l'Institut de mécanique des fluides de Toulouse (Université Toulouse III – Paul Sabatier/CNRS/INP), du Laboratoire d'études spatiales et d'instrumentation en astrophysique (Observatoire de Paris-PSL/CNRS/Sorbonne Université/Université Paris Cité), du Laboratoire atmosphères, milieux, observations spatiales (CNRS/Sorbonne Université/Université de Versailles St Quentin-en-Yvelines), de l'Institut de minéralogie, de physique des matériaux et de cosmochimie (CNRS/MNHN/Sorbonne Université), du Laboratoire planétologie et géosciences (CNRS/Université Nantes/Université Angers), de l'Institut de planétologie et astrophysique de Grenoble (CNRS/Université Grenoble Alpes), du Centre lasers intenses et applications (CNRS/CEA/Université de Bordeaux), du Laboratoire d'astrophysique de Bordeaux (CNRS /Université de Bordeaux), de l'Institut d'astrophysique spatiale (CNRS/Université Paris Saclay), du Laboratoire de géologie de Lyon : Terre, Planètes, Environnement (CNRS/ENS Lyon/Université Claude Bernard) et du laboratoire GeoRessources (CNRS/Université de Lorraine)

2- SuperCam a été développé conjointement par le LANL (Los Alamos National Laboratory, États-Unis) et un consortium de laboratoires rattachés au CNRS et à des universités et établissements de recherche français. Le CNES est responsable, vis-à-vis de la NASA, de la contribution française à SuperCam.

3- Le microphone est également un véritable stéthoscope pour le rover car il fournit un diagnostic sonore de sa bonne santé.

4- Environ 240 m/s pour des fréquences en dessous de 240 Hz, 250 m/s au-dessus



Le dispositif SuperCam du rover Perseverance. La flèche rouge pointe le microphone. Il ne mesure que 3,4 cm de long pour un poids plume de 13 grammes.
© Nasa, JPL-Caltech

Pour écouter le tout premier son martien, c'est [ici](#)

Plus d'informations sur l'instrument SuperCam et la mission Mars 2020 : <https://supercam.cnes.fr/fr>

Bibliographie

First Sounds from Mars. S. Maurice, B. Chide, N. Murdoch, R. D. Lorenz, D. Mimoun, R. C. Wiens, A. Stott, X. Jacob, T. Bertrand, F. Montmessin, N. L. Lanza, C. Alvarez-Llamas, S. M. Angel, M. Aung, J. Balaram, O. Beyssac, A. Cousin, G. Delory, O. Forni, T. Fouchet, O. Gasnault, H. Grip, M. Hecht, J. Hoffman, J. Laserna, J. Lasue, J. Maki, J. McClean, P.-Y. Meslin, S. Le Mouélic, A. Manguira, C. E. Newman, J. A. Rodríguez Manfredi, J. Moros, A. Ollila, P. Pilleri, S. Schröder, M. de la Torre Juárez, T. Tzanetos, K. M. Stack, K. Farley, K. Williford, and the SuperCam team. *Nature*, le 1^{er} avril 2022.
DOI: 10.1038/s41586-022-04679-0

Contacts

Astronome Université Toulouse III – Paul Sabatier | Sylvestre Maurice | T +33 5 61 55 75 50 | smaurice@irap.omp.eu

Chercheur CNRS | Franck Montmessin | T +33 1 80 28 52 85 | franck.montmessin@latmos.ipsl.fr

Presse CNRS | Vincent Dragon | T +33 1 44 96 51 26 | vincent.dragon@cnrs.fr

Presse ISAE-SUPAERO | Charline Kohler | T +33 5 32 11 07 32 | charlinek@oxygen-rp.com

Presse CNES | Claire Dramas | T +33 5 61 28 28 36 | claire.dramas@cnes.fr

Presse Université Toulouse III – Paul Sabatier | Marie Lemaire | T +33 5 61 55 62 50 | marie.lemaire@univ-tlse3.fr

