

Chronique martienne

Matière organique sur Mars

Basé sur un communiqué University of Florida

Les astronomes cherchent depuis longtemps du carbone organique sur Mars. Les missions antérieures ont déjà fourni des informations précieuses, mais les dernières recherches effectuées avec le rover Perseverance fournissent des preuves convaincantes mettant en lumière l'habitabilité potentielle de la Planète rouge. Les résultats indiquent l'existence d'un cycle géochimique organique complexe impliquant plusieurs réservoirs distincts de composés organiques.

L'étude suggère que des molécules sont liées à des processus hydriques, indiquant que l'eau pourrait avoir joué un rôle clé dans la diversité de la matière organique sur Mars. Les éléments de base nécessaires à la vie peuvent avoir persisté sur Mars pendant une période beaucoup plus longue qu'on ne le pensait.

La tâche de Perseverance est de détecter les environnements habitables, rechercher des matériaux de vie potentiels et découvrir des preuves d'une vie passée. Les échantillons récoltés par l'engin seront renvoyés sur Terre par de futures missions, un processus complexe et ambitieux s'étalant sur de nombreuses années.

La détection potentielle de plusieurs espèces de carbone organique sur Mars a des implications pour la compréhension du cycle du carbone et du potentiel de la planète à accueillir la vie tout au long de son histoire.

La matière organique peut se former à partir de divers processus, pas seulement ceux liés à la vie. Les processus géologiques et les réactions chimiques peuvent également former des molécules organiques, et ces

processus sont privilégiés pour l'origine de ces possibles composés organiques martiens.

Jusqu'à présent, le carbone organique avait été détecté par l'atterrisseur Mars Phoenix et le rover Mars Curiosity en utilisant des techniques avancées telles que la chromatographie en phase gazeuse et la spectrométrie de masse. La nouvelle étude introduit une technique différente qui identifie également potentiellement des composés organiques simples sur Mars.

Les scientifiques utilisent l'instrument SHERLOC (Scanning Habitable Environments with Raman and Luminescence for Organics and Chemicals) pour cartographier la distribution des molécules organiques et des minéraux sur les surfaces rocheuses. SHERLOC utilise la spectroscopie Raman ultraviolette profonde et la spectroscopie de fluorescence pour mesurer simultanément la diffusion Raman faible et les fortes émissions de fluorescence, fournissant des informations cruciales sur la composition organique de Mars.

Le site d'atterrissage choisi pour le rover dans le cratère Jezero offre un fort potentiel d'habitabilité passée : en tant qu'ancien bassin lacustre, il contient une gamme de minéraux, notamment des carbonates, des argiles et des

Perseverance et l'hélicoptère Ingenuity.
(NASA)



sulfates. Ces minéraux sont capables de préserver les matières organiques et les éventuels signes de vie ancienne.

Les chercheurs ne s'attendaient pas à détecter ces signatures organiques au fond du cratère Jezero, mais leur diversité et leur distribution dans différentes unités du fond du cratère suggèrent maintenant des destins potentiellement différents du carbone dans ces environnements.

Les découvertes marquent une avancée significative dans l'exploration de la Planète rouge, jetant les bases de futures enquêtes sur la possibilité de vie extraterrestre.

Une nouvelle carte postale de Curiosity

Basé sur un communiqué NASA/JPL

Le rover martien Curiosity a utilisé ses caméras de navigation en noir et blanc pour capturer un panorama martien à deux moments de la journée le 8 avril 2023.

Les images ont été prises à 9h20 et 15h40 (heure locale) puis fusionnées. La couleur a été ajoutée pour une interprétation artistique de la scène, le bleu représentant le

panorama du matin et le jaune représentant celui de l'après-midi. La « carte postale » qui en résulte (pages 482-483) est semblable à celle créée avec des images prises par le rover en novembre 2021 (cf. *Le Ciel*, février 2022, 124-125).

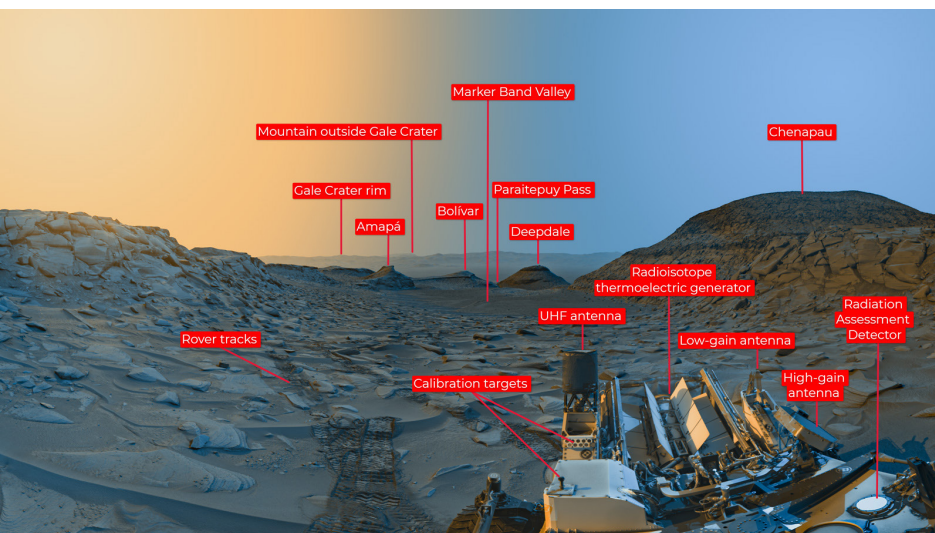
Les panoramas monochromes originaux du matin et de l'après-midi sont présentés ci-contre.

En combinant deux instants différents de la journée, la scène montre à la fois les ombres dues à des éclairages venant de la gauche et de la droite.

C'était l'hiver à la latitude de Curiosity au moment où ces images ont été capturées ; les ombres sont plus nettes et plus profondes en hiver, lorsque la poussière est au plus bas dans l'atmosphère martienne.

Les principaux éléments de la carte postale sont identifiés dans l'image ci-dessous. Les trois antennes et la source d'énergie nucléaire du rover sont visibles. Derrière Curiosity se trouvent les traces des roues et, au-delà, on peut voir « Marker Band Valley »,

Détails du panorama.



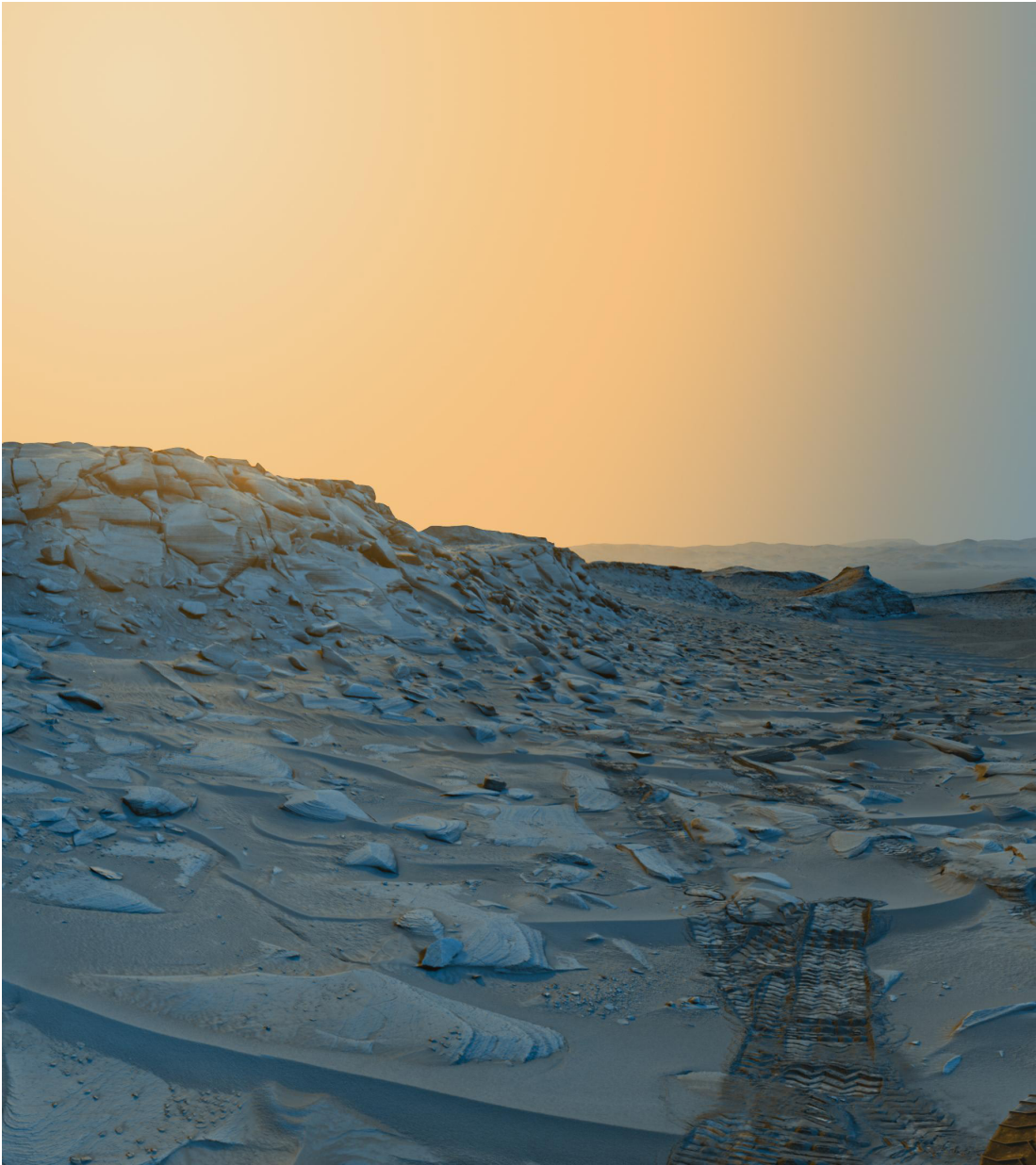
une région sinueuse où le rover a découvert des signes inattendus d'un ancien lac. Plus bas se trouvent deux collines – « Bolivar » et « Deepdale » – entre lesquelles Curiosity se déplace tout en explorant « Paratepuy Pass ».

Le rover est en train de graver les contre-forts du mont Sharp, une montagne de 5 kilomètres de haut située dans le cratère Gale ; le

bord du cratère est visible à environ 40 kilomètres. Et, parce que le ciel était si clair, on voit distinctement à l'horizon une montagne bien au-delà du cratère, alors qu'elle se trouve à 87 kilomètres.

Panoramas du matin et de l'après-midi.









Des fissures dans la boue martienne

Basé sur un communiqué NASA/JPL

On ne sait pas exactement comment la vie est apparue sur Terre, mais l'idée dominante est que des cycles persistants de conditions humides et sèches ont aidé à assembler les éléments chimiques complexes nécessaires à la vie microbienne. C'est pourquoi un patchwork d'anciennes fissures de boue bien préservées, découvertes par le rover martien Curiosity, a éveillé l'intérêt des scientifiques.

Ces crevasses caractéristiques se forment lorsque des conditions humides et sèches se succèdent – peut-être de façon saisonnière.

Curiosity progresse sur les couches sédimentaires du mont Sharp, dans le cratère Gale. Le rover a repéré les fissures de boue en 2021 après avoir foré un échantillon dans un rocher surnommé « Pontours » se trouvant dans une zone de transition entre une couche d'argiles et une de sulfates. Alors que les minéraux argileux se forment généralement dans l'eau, les sulfates ont tendance à se former lorsque l'eau disparaît.

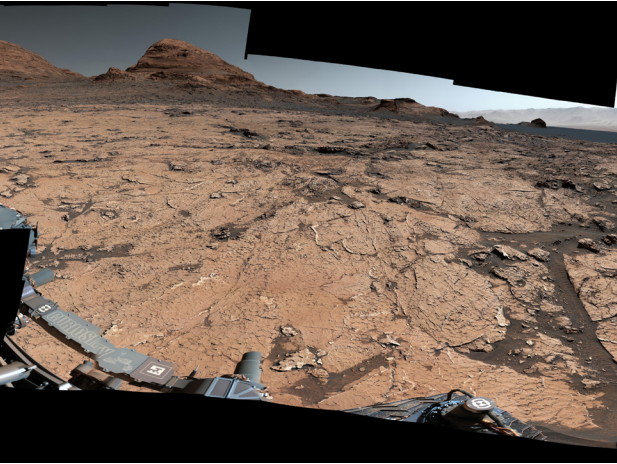
Les minéraux de chaque zone reflètent différentes époques de l'histoire du cratère Gale. La zone de transition donne l'enregistrement d'une époque traversée par de longues

périodes de sécheresse, et où les lacs et les rivières qui remplissaient autrefois le cratère commençaient à reculer.

Au fur et à mesure que la boue sèche se contracte, elle se fracture avec des jonctions en forme de T – ce que Curiosity a découvert précédemment à « Old Soaker », une collection de fissures de boue plus bas sur le mont Sharp. Ces jonctions sont la preuve que la boue d'Old Soaker s'est formée et s'est asséchée une fois, tandis que les expositions répétées à l'eau qui ont créé la boue de Pontours ont adouci les jonctions en T pour en faire des Y, ce qui a conduit finalement à un motif hexagonal.

Les crevasses hexagonales dans la zone de transition ont continué à se former alors même que de nouveaux sédiments se déposaient, ce qui indique que les conditions humides et sèches se sont poursuivies sur de longues périodes. ChemCam, l'instrument laser de précision de Curiosity, a confirmé la présence d'une croûte dure de sulfates le long des bords des fissures, ce qui n'est pas trop surprenant compte tenu de la proximité de la région des sulfates. La croûte salée a rendu les fissures de boue résistantes à l'érosion, les préservant pendant des milliards d'années.

C'est la première preuve tangible d'alternance de cycles secs et humides aussi réguliers que sur Terre. Cette succession est



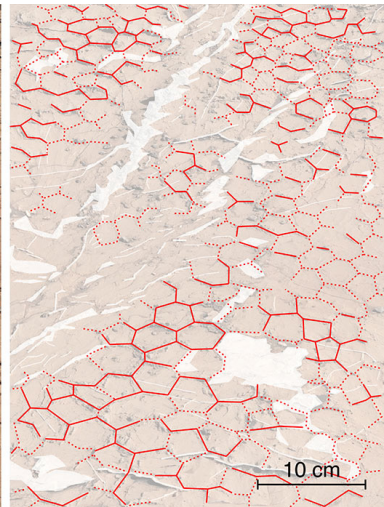
Ce panorama capturé par le rover Curiosity de la NASA montre la région de Pontours, où les scientifiques ont repéré d'anciennes fissures de boue.
(NASA/JPL-Caltech/MSSS/IRAP)

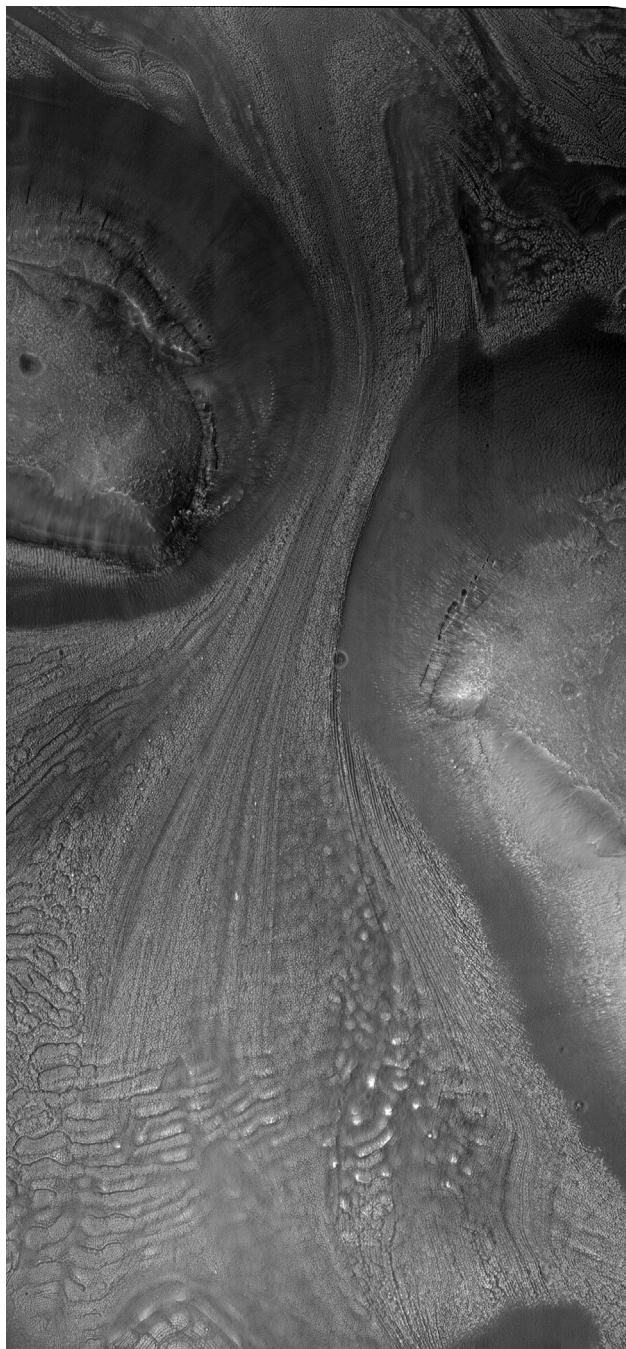
utile, et peut-être nécessaire, pour l'évolution moléculaire qui pourrait mener à la vie. Bien que l'eau soit essentielle à la vie, un équilibre délicat est nécessaire – ni trop d'eau, ni trop peu. Les conditions qui conviennent à la vie microbienne – celles qui permettent à un lac de subsister longtemps, par exemple – ne sont pas les mêmes que celles qui favorisent les réactions chimiques pouvant conduire à la vie. Un produit clé de ces réactions chimiques sont les polymères, de longues chaînes de molécules à

base de carbone – y compris les acides nucléiques, des molécules essentielles de la vie telle que nous la connaissons.

La découverte des fissures de boue de Pontours a peut-être fourni aux scientifiques la première occasion d'étudier les restes du chaudron de la vie. Les plaques tectoniques de la Terre recyclent constamment sa surface, enterrant les traces de son histoire prébiotique. Mars n'a pas de plaques tectoniques, donc des périodes beaucoup plus anciennes de l'histoire de la planète ont été préservées. Il est plutôt chanceux d'avoir une planète comme Mars à proximité, qui garde encore en mémoire les processus naturels qui ont pu conduire à la vie.

Un gros plan du panorama pris par la caméra Mastcam de Curiosity à Pontours révèle des motifs hexagonaux – soulignés en rouge à droite – qui suggèrent que ces fissures de boue se sont formées après de nombreux cycles humidité-sécheresse.
(NASA/JPL-Caltech/MSSS/IRAP)





Glaciers martiens

*Basé sur un communiqué
University of Arizona*

La surface de Mars est jonchée d'exemples de reliefs ressemblant à des glaciers. Alors que les dépôts de glace de surface sont principalement limités aux calottes polaires, les traces d'écoulements lents et visqueux abondent dans de nombreuses régions de Mars.

Des moraines sont souvent vues au-dessus des dépôts qui recouvrent les cratères et les fonds de vallée. Cela rappelle nos glaciers couverts de débris. Au fur et à mesure que la glace avance, les roches et le sol sont arrachés et emmenés dans le mouvement général. Ce processus graduel, qui peut prendre des milliers d'années, crée ces stries qui révèlent l'histoire de l'écoulement des glaces. Si la glace disparaît par fonte ou sublimation, les roches et les minéraux sont abandonnés sur le sol.

Des images comme celles-ci témoignent du climat dynamique de la planète.

*(NASA/JPL-Caltech/
University)*