



Actualités des rovers martiens

Perseverance

Basé sur un communiqué NASA

La diversité des types de roches sur les bords du cratère Jezero offre un large aperçu de l'histoire martienne. Le rover Perseverance y poursuit son exploration d'un site regorgeant d'affleurements rocheux fascinants. L'étude des roches, des rochers et des affleurements aide les scientifiques à comprendre l'évolution et le potentiel d'habitabilité passé et présent de la planète. Depuis janvier, le rover a carotté cinq roches, en conservant des échantillons de trois d'entre elles dans des tubes à échantillons. Il a également analysé sept roches de près et 83 autres à distance en les scannant par laser. Il s'agit du rythme de collecte scientifique le plus rapide de la mission depuis l'atterrissage du rover sur la Planète rouge il y a plus de quatre ans.

*L'une des caméras de danger de Perseverance a capturé la foreuse de carottage du rover collectant l'échantillon de roche « Main River » sur « Witch Hazel Hill » le 10 mars 2025, le 1441^e jour martien, ou sol, de la mission.
(NASA/JPL-Caltech)*

Le rover a escaladé la paroi ouest du cratère Jezero pendant trois mois et demi, atteignant le bord le 12 décembre 2024. Il explore actuellement une colline de 135 mètres surnommée « Witch Hazel Hill ». La diversité des roches découvertes a dépassé toutes les espérances. Alors qu'il fallait des mois pour trouver une roche suffisamment intéressante pour être échantillonnée, maintenant, sur le bord du cratère, le rover trouve de nouvelles roches intéressantes partout où ils se tourne.

En effet, le bord ouest du cratère Jezero contient des tonnes de roches fragmentées, autrefois en fusion, qui ont été expulsées de leur habitat souterrain il y a des milliards d'années par des impacts de météorites, dont peut-être,



celui qui a donné naissance au cratère Jezero. La mission de Perseverance consiste à retrouver ces rochers autrefois souterrains juxtaposés à des roches stratifiées bien préservées, nées il y a des milliards d'années sur ce qui allait devenir le bord du cratère.

Perseverance a collecté son premier échantillon « Silver Mountain », au bord du cratère, le 28 janvier. La roche d'où elle provient, appelée « Shallow Bay », s'est très probablement formée il y a au moins 3,9 milliards d'années au cours de la première période géologique de Mars, le Noachien, et elle a peut-être été brisée et recristallisée lors d'un ancien impact.

À environ 110 mètres de ce site d'échantillonnage se trouve un affleurement qui a retenu l'attention de l'équipe scientifique car il contient des minéraux ignés. Les roches ignées peuvent se former à grande profondeur à partir du magma ou à la suite de l'activité volcanique en surface et elles constituent d'excellents marqueurs, notamment parce que les cristaux minéraux qu'elles contiennent préservent les détails du moment précis de leur formation.

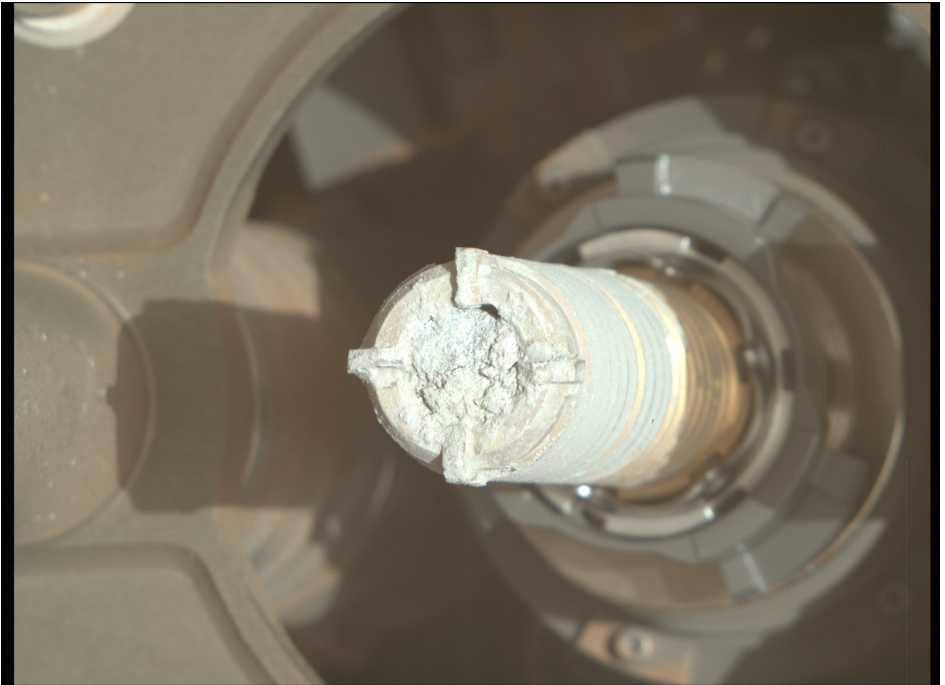
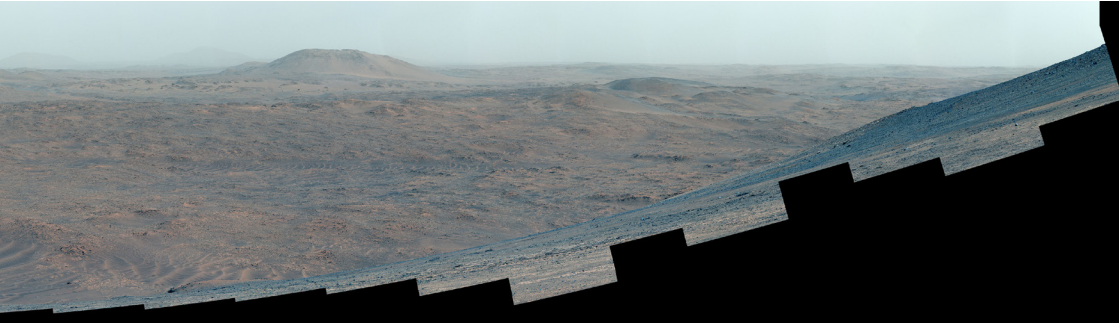
Après deux tentatives de carottage qui avaient échoué en raison de la roche très friable, le rover s'est déplacé de 160 mètres vers le nord-ouest jusqu'à une autre roche scientifiquement intrigante, baptisée « Tablelands ». Les données des instruments du rover indiquent que Tablelands est presque entièrement constitué de minéraux serpentiniques, qui se forment lorsque de grandes quantités d'eau réagissent avec des minéraux

Cette mosaïque montrant la surface martienne à l'extérieur du cratère Jezero a été prise par Perseverance le 25 décembre 2024, à l'endroit où le rover a prélevé un échantillon surnommé « Silver Mountain », issu d'une roche probablement formée au cours de la première période géologique de Mars. (NASA/JPL-Caltech/ASU/MSSS)

ferrugineux et magnésiens présents dans les roches ignées. Au cours de ce processus de « serpentinisation », la structure et la minéralogie originelles de la roche se modifient, provoquant souvent son expansion et sa fracture. Parmi les sous-produits de ce processus, on trouve parfois de l'hydrogène, qui peut entraîner la production de méthane en présence de dioxyde de carbone. Sur Terre, ces roches peuvent abriter des populations microbiennes.

Huit jours plus tard, le rover scellait son troisième échantillon, provenant d'une roche surnommée « Main River » et présentant une alternance de bandes claires et sombres qui ne ressemblait à rien de ce que l'équipe scientifique avait observé auparavant.

Après la collecte de l'échantillon de la rivière Main, le rover a poursuivi son exploration de Witch Hazel Hill, analysant trois autres affleurements rocheux (« Sally's Cove », « Dennis Pond » et « Mount Pearl »). Et ce n'est pas fini...



Gros plan montrant une carotte forée dans la roche. Le cylindre de roche pâle et crayeuse est encastré dans l'extrémité métallique de l'outil de prélèvement.

Le scellement de cet échantillon (« Green Gardens ») prélevé par le rover Perseverance sur la roche baptisée « Tablelands » au bord du cratère Jezero le 16 février 2025, a représenté un défi technique. L'échantillon a finalement été scellé le 2 mars.

(NASA/JPL-Caltech/ASU/MSSS)

Mars pluvieuse

Basé sur communiqué UC Boulder

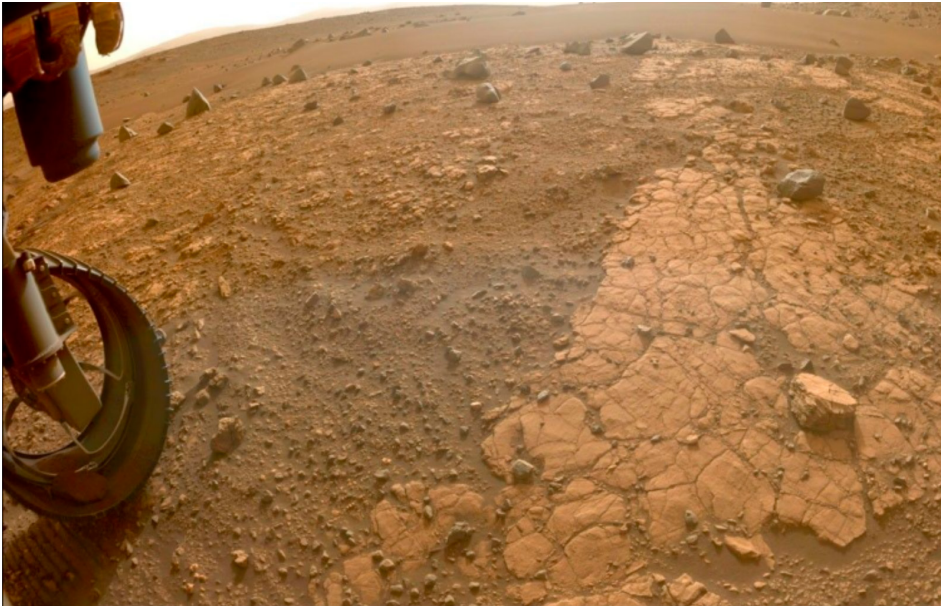
Il y a des milliards d'années, de fortes précipitations alimentaient peut-être les réseaux de vallées et de canaux qui ont façonné la surface martienne. La Planète rouge aurait été relativement chaude et humide, bien différente du désert glacial que nous connaissons aujourd'hui.

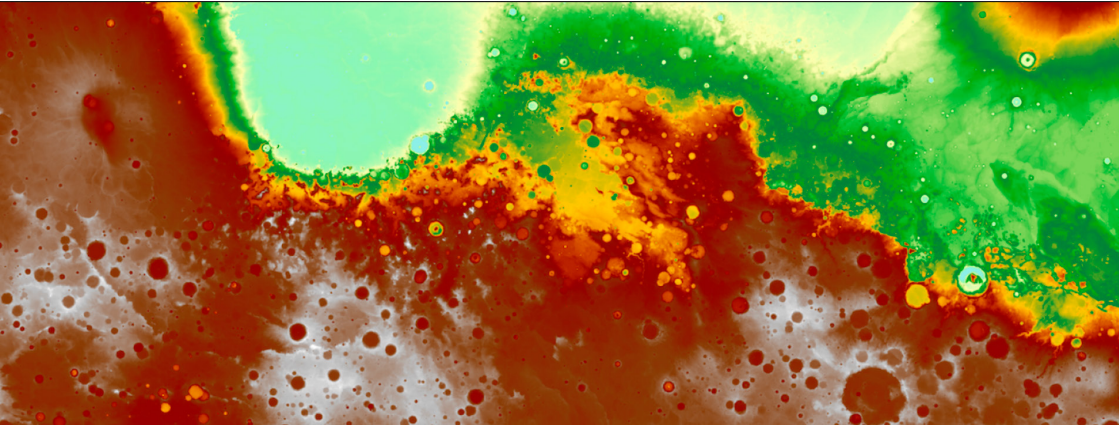
La plupart des scientifiques s'accordent à dire qu'il existait au moins un peu d'eau à la surface de Mars à l'époque noachienne, il y a environ 4,1 à 3,7 milliards d'années, mais l'origine de cette eau est restée un mystère pendant longtemps. Certains chercheurs affirment que la planète Mars antique n'était ni chaude ni humide, mais toujours froide et sèche. À cette époque, le jeune Soleil n'avait que 75 % de sa luminosité actuelle. D'immenses calottes glaciaires recouvraient peut-être les hautes terres autour de l'équateur martien, fondant occasionnellement pendant de courtes périodes.

Des chercheurs se sont appuyés sur des simulations informatiques pour explorer comment l'eau a pu façonner la surface de Mars il y a des milliards d'années. Ils ont découvert que les précipitations de neige ou de pluie ont probablement façonné les vallées et les sources de la calotte glaciaire qui existent encore aujourd'hui sur Mars. Les vallées commencent à des altitudes très diverses, ce qui est difficile à expliquer uniquement par la glace.

Les images satellites de Mars révèlent encore aujourd'hui les traces de l'eau sur la planète. Autour de l'équateur, par exemple, de vastes réseaux de canaux s'étendent depuis les hautes terres martiennes, se ramifiant comme des arbres et se déversant dans des lacs, voire, peut-être, dans un océan. Le rover Perseverance de la NASA, qui a atterri sur

Cette image du rover Perseverance de la NASA révèle la présence de grès à la base du cratère Jezero. Les scientifiques pensent que cette formation a été créée par l'eau transportant de fins grains de roche dans le cratère. (NASA/JPL-Caltech)





Carte de la topographie de Mars près de l'équateur, prise par l'instrument MOLA (Mars Orbiter Laser Altimeter) de la sonde MGS (Mars Global Surveyor). (NASA)

Mars en 2021, explore actuellement le cratère Jezero, site d'un de ces lacs anciens. Durant le Noachien, un puissant fleuve s'est déversé dans cette région, formant un delta au-dessus du fond du cratère. Il faudrait des mètres de profondeur d'eau courante pour déposer ce genre de rochers.

Pour étudier ce passé ancien, les chercheurs ont créé, essentiellement, une version numérique d'une partie de Mars. Ils se sont appuyés sur un modèle, initialement développé pour les études terrestres et ont modélisé l'évolution du paysage sur un terrain ressemblant à Mars près de son équateur. Dans certains cas, ils ont ajouté de l'eau provenant de précipitations. Dans d'autres cas, les chercheurs ont inclus la fonte des calottes glaciaires. Ensuite, dans la simulation, ils ont laissé l'eau s'écouler pendant des dizaines, voire des centaines de milliers d'années.

Les chercheurs ont étudié les schémas qui en ont résulté et plus particulièrement l'origine des sources alimentant les vallées ramifiées de Mars. Les scénarios ont donné naissance à des planètes très différentes : dans le cas de la fonte des calottes glaciaires, ces sources se sont formées principalement à haute altitude, à peu près à la limite de l'ancien emplacement de la glace. Dans le cas des précipitations, les sources martiennes étaient

beaucoup plus étendues, se formant à des altitudes allant de sous la surface moyenne de la planète à plus de 3 300 mètres.

L'eau de ces calottes glaciaires ne commence à former des vallées qu'autour d'une étroite bande d'altitude, alors que des précipitations réparties peuvent faire naître des vallées partout.

L'équipe a ensuite comparé ces prévisions aux données réelles recueillies sur Mars par les sondes Mars Global Surveyor et Mars Odyssey de la NASA. Les simulations incluant les précipitations correspondent le mieux à la réalité de la Planète rouge.

Ces résultats sur le climat ancien de Mars ne sont pas définitifs. En particulier, on ignore encore comment la planète a réussi à rester suffisamment chaude pour supporter la neige ou la pluie. Mais l'étude apporte aux scientifiques de nouvelles perspectives sur l'histoire d'une autre planète : la nôtre. Une fois que l'érosion due à l'écoulement de l'eau a cessé, Mars s'est presque figée dans le temps et ressemble probablement encore beaucoup à la Terre d'il y a 3,5 milliards d'années.

Curiosity vu du ciel

Basé sur un communiqué NASA

Le 28 février, 4466^e jour martien (ou sol) de la mission, le rover Curiosity a été immortalisé sur ce qui semble être la première image prise depuis un satellite du rover progressant sur la Planète rouge.

Obtenu par la caméra HiRISE (High-Resolution Imaging Science Experiment) de la sonde MRO (Mars Reconnaissance Orbiter), l'image montre le robot comme un point sombre à l'avant d'une trace de plus de 300 mètres – trace qui sera sans doute effacée en quelques mois par le vent. Cette trace représente environ 11 trajets effectués à partir du 2 février. Le rover avançait à la vitesse maximale de 0,16 km/h depuis le canal de Gediz Vallis, en route vers sa prochaine étape scientifique : une région présentant des formations probablement dues à l'action des eaux souterraines il y a des milliards d'années.

La rapidité avec laquelle le rover atteint la zone dépend de plusieurs facteurs, notamment la façon dont son logiciel navigue à la surface et la difficulté de l'ascension.

En comparant le moment où HiRISE a pris l'image, aux commandes du rover établies pour la journée, les ingénieurs ont pu déduire qu'il avait presque terminé son trajet programmé d'une vingtaine de mètres.

Conçu pour garantir la meilleure résolution spatiale, HiRISE prend une image dont la majeure partie de la scène est en noir et blanc, avec une bande de couleur au milieu. Si la caméra avait déjà capturé Curiosity en couleur, cette fois, le rover se trouvait dans la partie noir et blanc de l'image.

Sur la nouvelle image, les traces de Curiosity mènent au pied d'une pente raide. Le rover a depuis remonté cette pente et devrait atteindre son nouveau site scientifique avant la fin mai.

(NASA/JPL-Caltech/Université of Arizona)



Carbone martien

Basé sur un communiqué NASA

De nouvelles découvertes du rover Curiosity de la NASA pourraient apporter une réponse au mystère de ce qui est arrivé à l'atmosphère ancienne de la planète et à la façon dont Mars a évolué au fil du temps.

Il y a très longtemps, Mars possédait sans doute une atmosphère dense, riche en dioxyde de carbone et il y avait de l'eau liquide à sa surface. Le dioxyde de carbone et l'eau auraient dû réagir avec les roches martiennes pour former des minéraux carbonatés. Cependant, jusqu'à présent, les mesures effectuées par les rovers et les analyses spectroscopiques dans le proche infrarouge faites par des satellites en orbite autour de Mars n'ont pas permis de détecter à la surface de la planète les quantités de carbonate prédites par cette théorie.

Les forages effectués par le rover Curiosity en trois sites ont révélé la présence de sidérite, un minéral de carbonate de fer, dans les couches rocheuses riches en sulfate du mont Sharp dans le cratère Gale. Cette découverte représente une avancée à la fois surprenante et importante dans notre compréhension de l'évolution géologique et atmosphérique de la Planète rouge.

Pour étudier la composition chimique et minérale, Curiosity fore à trois ou quatre centimètres de profondeur dans le sous-sol. La poudre récoltée est analysée par diffraction X dans l'instrument CheMin.

Forer la surface martienne stratifiée, c'est comme feuilleter un livre d'histoire. Quelques centimètres de profondeur suffisent pour avoir une bonne idée des

minéraux qui se sont formés à la surface ou à proximité il y a environ 3,5 milliards d'années.

Il est possible que ce carbonate souterrain soit masqué par d'autres minéraux lors des analyses satellitaires en proche infrarouge. Si d'autres couches riches en sulfates sur Mars contiennent également des carbonates, la quantité de dioxyde de carbone stockée ne représenterait qu'une fraction de celle nécessaire dans l'atmosphère ancienne pour créer des conditions suffisamment chaudes pour supporter l'eau liquide. Le reste pourrait être caché dans d'autres gisements ou avoir été perdu dans l'espace au fil du temps.

À l'avenir, des missions ou des analyses d'autres zones riches en sulfate sur Mars pourraient confirmer ces découvertes et nous aider à mieux comprendre l'histoire ancienne de la planète et la façon dont elle s'est transformée à mesure que son atmosphère disparaissait.

***Le 30 avril 2023, le rover martien Curiosity de la NASA regarde ses traces sur le site d'« Ubajara », là où il a découvert de la sidérite, un minéral qui pourrait aider à expliquer le sort de l'atmosphère ancienne de la Planète rouge.
(NASA/JPL-Caltech/MSSS)***

