

## Histoire et futur de l'exploration de Mars

Mots-clé : exploration spatiale, astrogéologie, astrobiologie, Mars

L'exploration de Mars commence avec les sondes Mariner 4 (1965) et Mariner 9 (1972). Depuis l'espace, elles photographient des rivières asséchées et des volcans éteints sur la planète [3]. Cela amène les scientifiques à se poser la question suivante : est-ce que les conditions nécessaires à l'émergence de la vie ont été réunies sur Mars [1, 2, 3] ?

Les propriétés chimiques de l'eau ayant existé sur Mars n'étaient pas connues. L'objectif est de savoir si la chimie prébiotique a pu avoir lieu, car ça ne peut être le cas que si l'eau est à pH neutre ou légèrement basique [3].

Envoyer des robots sur place permet aux géologues d'analyser les affleurements et de reconstituer l'histoire géologique et climatique de la planète [1, 2, 3]. Ainsi des sondes fixes ont d'abord été envoyées. Actuellement, 6 rovers (robots mobiles) sont présents sur Mars (3 en activité) : les 5 premiers envoyés par la NASA (Etats-Unis), le dernier par la mission Tianwen-1 (Chine) [1].

Spirit et Opportunity ont été posés en 2004, l'un pour 7 ans à cause de problèmes techniques, l'autre pour 15 ans [1]. Spirit s'est posé dans un cratère supposé être un ancien lac. Mais il s'agissait d'une erreur d'interprétation. Finalement, le cratère est rempli d'anciennes laves et cendre basaltique, éventuellement engendrées par des éruptions volcaniques sous-marines [3]. Ces robots ont également trouvé des roches sédimentaires et du sel, témoins de la présence d'eau abondante. De plus, il a montré aux géologues la nécessité d'avoir des robots mobiles : les découvertes ont été faites en dehors du site d'atterrissage [1].

pas très clair

Le rover Curiosity a alors été envoyé en août 2012 dans le cratère de Gale dans l'objectif de trouver des traces de vie (biosignatures) [2]. Il contient de nombreux instruments d'analyse, un système de prélèvement des roches et un réacteur nucléaire, pour être indépendant de l'énergie solaire [1]. Les analyses ont montré la présence d'eau salée et non acide et des traces de matière carbonée dans de l'ancienne vase [3]. Cette découverte est soulignée dans la revue Nature en 2020 [2]. De l'ammoniac et de l'acide benzoïque ont été découverts dans un échantillon, déposé suite à un dysfonctionnement du rover dans un agent chimique qui a permis son analyse. Autrement dit, de la matière organique est présente sur Mars. Ces molécules sont présentes sur Terre chez certains êtres-vivants [1, 2, 3]. Cependant, cette matière est en faible concentration sur la couche superficielle. Il est supposé que certaines conditions favorisent la dégradation de la matière organique sur la planète. D'après des modèles théoriques, il y aurait plus de matière organique en profondeur. Le cratère a donc pu être habitable [1].

aurait

Les derniers engins motorisés envoyés sont Perseverance en février 2021 et Zhurong en mai 2021 [1,2]. Perseverance a pour objectif de sélectionner et prélever des échantillons pour que des futures missions les ramènent sur Terre afin de réaliser une analyse plus poussée des éventuelles molécules carbonées. Les géologues déterminent via les caméras du rover les zones intéressantes à explorer. Les échantillons sont ensuite analysés sur place (analyse morphologique, minéralogique et chimique) pour voir s'il est pertinent de les ramener sur Terre [3]. La présence d'eau a été confirmée à nouveau par le rover. Quant à Zhurong, il n'a pas trouvé d'indices concernant des biosignatures et il explore les plaines martiennes [2].

La prochaine mission semble être l'envoi du rover Rosalind Franklin de l'Agence Spatiale Européenne, qui a pour objectif de forer plus profondément (2m) [1].

La question qui se pose aujourd'hui est la suivante : étant donné que le travail d'investigation via les rovers est long [1], serait-il préférable d'envoyer des géologues sur place ? Cependant, mis à part des problèmes techniques non négligeable, le coût financier est beaucoup plus important (50 à 100 fois plus cher d'envoyer un géologue qu'un robot) [3].

608 mots (hors renvoi aux références)

[1] : Cyril Szopa (07/06/2021) Retour vers le futur : une brève histoire de l'exploration sur Mars. *The Conversation*

[2] : Dorian De Schaepmeester (05/11/2021) Mars : découverte de molécules organiques inédites par Curiosity. *Futura Sciences*

[3] : Pierre Thomas (08/01/2021) Les robots mobiles sur Mars : des moyens irremplaçables d'étude. *Planet-Terre ENS Lyon*