

Deux rovers en activité sur Mars

Avec Perseverance et Curiosity, il y aura donc deux rovers en activité sur Mars. Avec chacun leur apport, explique Nicolas Mangold: "Sur Mars, il y a une diversité de terrains géologiques. La surface de la planète Mars correspond à peu près à la surface des continents terrestres. Sur Terre, on sait bien qu'en France la géologie n'est pas la même qu'en Australie! Donc, aller voir d'autres sites permet d'investiguer d'autres processus et d'autres périodes de temps, qui vont compléter notre vision de la planète Mars." Notons qu'un troisième rover, chinois celui-là, doit atterrir en mai.

- Le robot mobile Perseverance doit atterrir sur Mars ce jeudi à 21 h 55.
- Il sera guidé depuis la Terre, tout comme son collègue Curiosity.
- Le rover part à la recherche de la vie "fossile" sur la planète rouge.

Le robot Perseverance va rejoindre son collègue Curiosity sur Mars

Les scientifiques appellent cet instant "les 7 minutes de terreur" de Perseverance. C'est ainsi qu'est qualifié le temps nécessaire à la sonde spatiale pour atterrir sur Mars, à partir de son entrée dans l'atmosphère (voir infographie). Durant cette phase critique dite EDL (pour *Entry, Descent and Landing*), aucune intervention humaine n'est possible.

Des centaines de scientifiques, de la France aux États-Unis, en passant par l'Espagne, attendront avec trépidation ce 18 février à 21 h 55, moment précis de l'atterrissage du robot mobile (aussi dit rover) de la Nasa, Perseverance, auquel des scientifiques européens ont aussi participé.

Le château de cartes qui s'effondre

Le moment de l'atterrissage sur Mars est toujours très délicat, confirme Nicolas Mangold, directeur de recherche CNRS au Laboratoire de planétologie et géodynamique et qui fait partie des scientifiques qui "guideront" Perseverance depuis la Terre, comme il le fait déjà avec le rover Curiosity (lire aussi ci-contre). "Il y a toujours du suspense, c'est clair! Mais cela a été bien testé pendant la mission MSL (Mars Science Laboratory, qui a fait atterrir le rover Curiosity en août 2012 sur le cratère Gale de Mars, Ndlr). Il y avait, je pense, davantage de tension lors de l'atterrissage de MSL, car c'était un tout nouveau système. Maintenant, que le système soit bien rodé fait que nous sommes assez confiants que tous les aspects de cette opération d'atterrissage sont maîtrisés. Après, on ne peut pas ignorer qu'il peut y avoir des imprévus!"

L'enjeu est important: la mission Mars 2020 qui fait atterrir ce jeudi le rover Perseverance a nécessité un budget de 2,4 milliards de dollars mais elle est aussi le début d'un programme ambitieux qui doit s'échelonner sur une douzaine d'années. "C'est le premier pilier pour ramener des échantillons martiens sur Terre, détaille Nicolas Mangold. La mission

suivante reprendra les échantillons collectés par le rover. Et du coup, si cette mission du rover ne marche pas, c'est tout le château de cartes qui s'effondre. Cet aspect est d'ailleurs l'apport principal de la mission. Elle va sélectionner les échantillons qui reviendront un jour sur Terre. C'est la grosse différence par rapport aux missions précédentes." Les autres différences proviennent du site sélectionné. "Celui-ci contient des aspects morphologiques, géologiques, minéralogiques comparables au cratère Gale mais aussi des minéraux nouveaux comme des carbonates. On n'a pas encore observé ces minéraux par des sondes au sol mais on sait qu'ils existent d'après les données récoltées par des sondes en orbite. Ces carbonates sont extrêmement intéressants d'un point de vue astrobiologique. Parce que, sur Terre, les carbonates sont souvent associés à du vivant. Ensuite, ils sont intéressants pour des aspects d'évolution planétaire car les carbonates se forment lorsqu'on a une atmosphère de gaz carbonique. Et, par l'analyse des carbonates, on va pouvoir faire un lien avec le climat de Mars à l'époque à laquelle ils se sont formés, c'est-à-dire il y a 3, 5 milliards d'années."

Que recherchent en fait les scientifiques? De la vie. "La vie actuelle, on ne la recherche pas avec ce rover, ni avec le rover précédent Curiosity. Elle est peu probable, précise Nicolas Mangold. On peut tomber dessus par hasard, mais il faudrait qu'il y en ait beaucoup, et que les instruments trouvent des races qui permettent de l'identifier. Le but de ce rover est plus d'identifier de la vie passée. On sait de par la géologie qu'il y a 3,5 milliards d'années il y avait de l'eau liquide à cet endroit-là. Dans ces sédiments aqueux (déposés avec de l'eau) on pu être préservées des biosignatures. En très gros, on appelle cela des fos-

siles. On est ici dans le domaine bactérien. On n'est probablement pas sortis du bactérien si jamais il y a eu de la vie sur Mars. Dans ces cas-là, ce sont des signatures qui peuvent être chimiques, des molécules organiques. Et ces molécules organiques peuvent permettre de retracer le fait qu'il y a eu du vivant."

De la vie en profondeur?

Ce serait donc une relation indirecte. "On ne va pas pouvoir dire sur le moment: voilà, on a trouvé la vie! Il faudra une analyse détaillée qui montre que l'assemblage minéralogique et géochimique des traces organiques peut correspondre à des molécules qui ont été vivantes. On peut trouver des molécules organiques à la surface de Mars qui sont totalement organiques mais non reliées à la vie. Par exemple, sur Terre, le méthane, molécule organique (qui contient du carbone), peut provenir du vivant (les vaches). Mais les processus volcaniques peuvent aussi dégager du méthane, mais ce n'est pas lié à du vivant." En clair, les scientifiques ne recherchent pas des bactéries, mais, un peu à l'instar d'un dinosaure qui se serait transformé en fossile, leur trans-

formation en molécules chimiques qui vont avoir une signature chimique différente de la roche d'à côté, qui serait purement inorganique et minérale.

D'ailleurs, poursuit Nicolas Mangold, "je ne pense pas qu'il y ait de la vie actuelle à la surface de Mars. Mais l'endroit où on pourrait en avoir, c'est à 3-4 km de profondeur. Il peut y avoir des températures plus hautes, voire même de l'eau liquide, qui ont pu préserver des bactéries vivantes. Mais en surface il y a le froid, la sécheresse, les ultraviolets, les rayons cosmiques, qui créent un environnement très mauvais pour

La mission qui fait atterrir Perseverance a nécessité un budget de 2,4 milliards de dollars mais elle est aussi le début d'un programme ambitieux.