

GÉOSCIENCES

UN OCÉAN SUR MARS IL Y A 3 MILLIARDS D'ANNÉES ?

Cette question suscite de nombreux débats chez les spécialistes de la Planète rouge. Mais un nouveau modèle climatique renforce la possibilité de son existence.

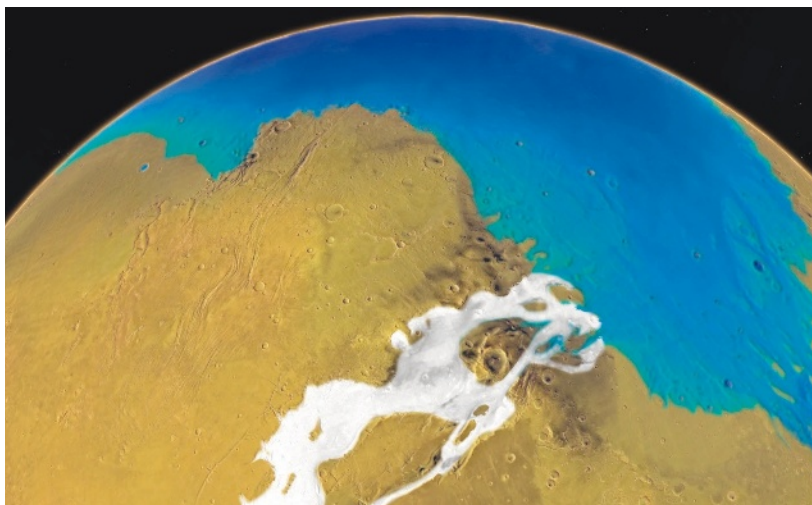
La Planète rouge a-t-elle été bleue il y a trois milliards d'années ? Si la présence d'eau liquide sur Mars dans le passé est aujourd'hui un fait admis, avec des traces de rivières et de lacs, le cas d'un océan stable fait toujours débat. De nombreux indices géologiques font pencher la balance vers une réponse positive, mais les conditions climatiques supposées à cette époque laissent planer le doute. Frédéric Schmidt, du laboratoire Geops et de l'université Paris-Saclay, et ses collègues proposent un nouveau modèle climatique qui suggère qu'un océan a bien existé.

L'hypothèse d'un tel océan est ancienne. En 1976, parmi les photographies des sondes américaines *Viking*, certains clichés dans l'hémisphère Nord ont mis en évidence des structures assez similaires à des rivages. Elles bordent une région sans relief, Vastitas Borealis, se trouvant 4 à 5 kilomètres en dessous de l'altitude moyenne de la planète. Aurait-elle été remplie d'eau – au moins partiellement – à une époque lointaine, formant ainsi un vaste océan ?

Ces indices, et bien d'autres, semblent assez solides pour se convaincre que Mars a hébergé une vaste étendue d'eau pendant une longue période il y a entre 3 et 3,5 milliards d'années. Et pourtant... cette hypothèse semblait en désaccord avec les différents scénarios imaginés pour le climat ancien sur Mars. Les modèles les plus complets jusqu'à présent suggéraient que l'eau s'accumulait sous forme de neige sur les montagnes et les hauts plateaux de l'hémisphère Sud, ne laissant que peu de chance pour la formation d'un océan stable autour du pôle Nord.

Il reste cependant beaucoup à comprendre du système climatique martien. Frédéric Schmidt et ses collègues ont développé un nouveau modèle qui inclut la dynamique océanique et atmosphérique, en y ajoutant deux ingrédients qui se sont révélés cruciaux : la circulation océanique et les glaciers.

En fixant leurs paramètres, les chercheurs obtiennent un modèle compatible (*voir ci-contre*) avec un océan stable pour une température moyenne de l'atmosphère martienne au sol proche de 0 °C. Mais l'océan n'aurait-il pas gelé ?



Le pôle Nord de Mars était-il recouvert d'un océan il y a 3 milliards d'années ? Un nouveau modèle climatique suggère que oui. L'océan aurait été alimenté en eau par des glaciers comme celui de Kasei Valles (en blanc sur cette vue d'artiste).

10 %

AVEC
UNE ATMOSPHÈRE
MARTIENNE DOTÉE
D'UNE PRESSION
DE 1 BAR ET
COMPOSÉE
DE DIOXYDE
DE CARBONE (90 %)
ET DE DIHYDROGÈNE
(10 %), ON OBTIENT
UNE TEMPÉRATURE
MOYENNE PROCHE
DE 0 °C ET
DES CONDITIONS
PERMETTANT
LA PRÉSENCE D'EAU
LIQUIDE.

D'après ces nouvelles simulations, la circulation océanique aurait eu un rôle important en transportant de grandes quantités d'énergie depuis les plus basses latitudes vers le pôle. La température de surface de l'océan aurait été d'environ 7 °C, il n'aurait donc pas gelé.

Autre problème, les précipitations sous forme de pluie au-dessus de l'océan ne compensent pas l'évaporation. L'étendue d'eau aurait donc progressivement disparu. Frédéric Schmidt et ses collègues ont cependant pris en compte le fait que la majorité des précipitations se produisent sur les montagnes et les hauts plateaux, sous forme de neige. Celle-ci s'accumule pour constituer des glaciers dont certains s'avancent jusque dans l'océan. Ils approvisionnent donc ce dernier en eau, ce qui compense les pertes par évaporation. Le régime devient alors stable et permet l'obtention d'un océan sur une longue durée.

Cependant, avec ce modèle, les chercheurs supposent que le système martien était très riche en eau, assez pour au moins remplir un océan. C'est bien plus d'eau que ne contiennent actuellement les calottes polaires. Qu'est devenue l'eau martienne ? ■

S. B.

F. Schmidt et al., *PNAS*, 2022