
Modélisation de l'environnement et de l'habitabilité de Mars à travers le temps : le projet " Mars Through Time "

François Forget^{*1}, Antony Delavois , Lucas Lange , Ehouarn Millour , Joseph Naar , Aymeric Spiga , Martin Turbet , Romain Vandemeulebrouck , and Franck Lefèvre²

¹Laboratoire de Meteorologie Dynamique (UMR 8539) – Sorbonne Université, École Polytechnique, Institut Polytechnique de Paris, ENS, PSL Research University, CNRS – France

²LATMOS – CNRS : UMR8190 – France

Résumé

La planète Mars que nous connaissons aujourd'hui est un monde aride et froid. L'eau liquide n'est jamais présente et la glace est instable partout sauf aux pôles. Cependant, l'environnement martien a considérablement changé par le passé.

L'analyse des terrains martiens formés il y a plus de 3 milliards d'années révèlent presque partout des traces de rivières et d'ancien lacs. Une toute autre planète Mars existait alors, certainement grâce à une atmosphère plus épaisse qu'aujourd'hui. Cependant les mécanismes climatiques qui ont permis cela sont encore très mal compris. L'effet de Serre du CO₂ ne semble pas suffire. Nous ferons un point sur ces débats et présenterons nos résultats récemment obtenu par la modélisation numérique avec le dihydrogène d'origine volcanique.

Au cours des derniers trois milliards d'années (ère Amazonienne), l'environnement martien a continué à grandement changer à cause des oscillations de l'obliquité entre 0° et plus de 60°. La modélisation des climats permet d'explorer ce qui a pu se passer. A haute obliquité le chauffage des glaces polaires libère de grandes quantités de vapeur. La couverture nuageuse augmente considérablement. La glace et la neige s'accumule pour former des glaciers localement. Mars était alors une planète blanche, entourée de nuages denses.

A l'inverse, lorsque l'obliquité approche 0°, le CO₂ se condense aux pôles et sur les faces à l'ombre des régions polaires. Sans ce CO₂, l'atmosphère de Mars a pu être vingt fois plus fine qu'aujourd'hui et composée d'azote et d'argon. Mars était alors pétrifiée, sous un ciel noir même en plein jour.

Toutes ces variations climatiques sont l'objet du projet européen (ERC) " Mars Through Time " actuellement en cours dans notre laboratoire et qui vise à modéliser les climats passés de la planète Mars pour comprendre la géologie observée et simuler les environnements (habitabilité, préservation). Nous présenterons les nouveaux outils que nous avons développé et les résultats que nous avons déjà obtenu. En particulier nous développons un tout nouveau "modèle d'évolution de Mars" pour simuler la formation et l'évolution des glaciers, calottes, lacs et rivières sur des millions d'années.

^{*}Intervenant