

De nombreux clichés et résultats de mesures obtenus grâce aux satellites qui gravitent autour de **Mars** ont amené les chercheurs - ceux de la NASA, en particulier - à estimer que cette planète a abrité des glaciers, il y a relativement peu de temps. De nombreuses formes présentant des ressemblances avec des reliefs glaciaires observées sur **Terre** peuvent être en effet observées sur **Mars**. Ces formes sont en général anciennes, mais on rencontre également au moins un glacier actuel.

Sur certaines pentes raides, on trouve des crevasses, semblables à celles qui apparaissent sur des glaciers terrestres. On rencontre également des sillons s'étendant sur plusieurs kilomètres et des collines allongées semblables à des drumlins. À certains endroits, des rides concentriques sont visibles, ressemblant à des vallums frontaux morainiques. On observe également de nombreuses rayures parallèles interprétées comme étant des moraines médianes allongées dans le sens de progression des glaciers. Il n'a pas été trouvé toutefois de formes semblables à des kettles, qui, selon la NASA, seraient synonymes d'une diminution importante du volume de glaces.

D'autres formes typiques seront examinées dans la suite de cette page, confortant l'opinion qu'il y a existé autrefois des glaciers sur **Mars**. L'accès à cette documentation en provenance de la NASA est maintenant facilité par le nouveau site de [Google Mars](#).

La NASA nous dit à ce sujet : *"Il est particulièrement intéressant de déterminer l'âge de ces formations, qui paraissent souvent très fraîches. L'analyse statistique du nombre de cratères d'impact de météorites montre que ces formes glaciaires se sont formées il y a quelques millions d'années seulement, ce qui constitue une date extrêmement jeune en planétologie.*

*A cette époque, **Mars** était couverte de glaciers aux latitudes moyennes et jusqu'à peu de distance de l'équateur. Actuellement, à ces latitudes, la glace n'est pas stable très longtemps à la surface de Mars, du fait de l'atmosphère très ténue.*

Théoriquement il fait suffisamment froid à l'équateur pour qu'il puisse y exister des glaciers (les températures sont, pendant les journées d'été, voisines de 20° C alors que la nuit et en hiver, elles s'abaissent en dessous de -50°C). Mais la pression atmosphérique ne permet pas le maintien de la glace, qui disparaît par sublimation.

*C'est pourquoi les glaciers ont dû se former il y a quelques millions d'années, à une époque plus chaude et où l'atmosphère était peut-être plus dense. Les glaciers sont ensuite devenus inactifs du fait du manque de nouvel approvisionnement en glace. Mais certains furent protégés de la sublimation par une mince couche de poussière. Sur **Mars**, en effet, la poussière est omniprésente et ceci explique pourquoi la glace fossile, qui existerait à des profondeurs de quelques mètres, ne peut pas être détectée par des instruments tels que des spectromètres.*

Si ceci est exact, on peut en déduire que le climat a considérablement évolué pendant les

derniers millions d'années. Un tel changement dramatique de climat fait l'objet de discussions depuis quelques années. Il pourrait avoir été causé par un changement dans l'inclinaison de l'axe de la planète.

*La détermination des climats passés de **Mars** fait l'objet des prochaines missions de ESA Mars Express."*

Voici donc quelques-uns de ces clichés de formes glaciaires martiennes, qui nous conduiront, au-delà des conclusions de la NASA, à formuler deux interrogations... personnelles.

Comme les commentaires, les images que l'on va voir proviennent de la NASA.

Le cratère du Sablier (Hourglass glacier)

Ce cratère comporte des traces probables de glaciers ou de glaciers rocheux (mission européenne Mars Express de l'ESA (European Space Agency)).

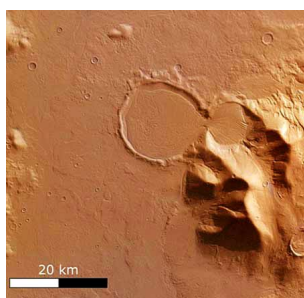


Image NASA

Ce cratère est situé dans **Promethei Terra** sur la rive est du **Hellas Basin** (latitude 38° sud, longitude 102° est).

"Le petit bassin fait 9km de diamètre et le grand bassin 17km, il est situé 500m en contrebas du petit bassin. Dans le passé un énorme glacier a coulé du flanc de ce cratère il a rempli le premier bassin qui a débordé puis rempli le deuxième en contrebas."

(d'après La Recherche N° 395, mars 2006)

Coté intérieur de la moraine rive droite, d'anciens écoulements d'eau nous semblent probables.

D'autres informations sur le site [Planet Terre](#) de l'ENS Lyon.

Situation du cratère du **Sablier** sur **Mars**

Des glaciers sur Mars

Écrit par Claude Beaudevin

Lundi, 07 Juin 2010 11:47 - Mis à jour Mardi, 21 Février 2012 21:35

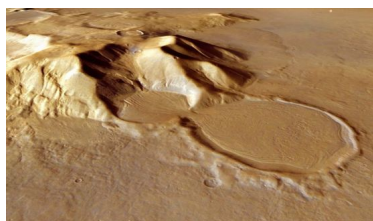


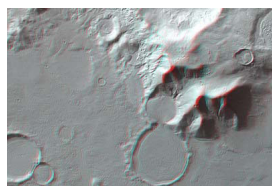
Image Google Mars

🌐 [Voir avec Google Earth](#) (coordonnées : 38°56'49" S, 102°56'54" E)

(Si **Google Earth** n'est pas installé sur votre poste, suivez la procédure indiquée [ici](#))

Vue anaglyphique du glacier du Sablier

Il est nécessaire de disposer de lunettes anaglyphes pour pouvoir observer cette image en relief.



Enfouissement ou réapparition ?

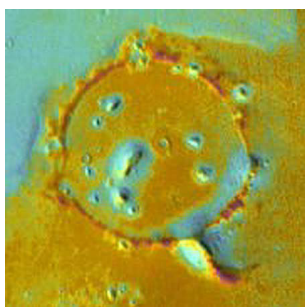


Image NASA

Le rebord d'un cratère presque comblé, de 16 km de diamètre, émerge à peine de la plaine environnante. La coloration rouge nous dit que ce rebord est rocheux, comme c'est le cas pour d'autres cratères environnants.

Ces cratères ont-ils été enterrés par la glace provenant de mesas voisines (une mesa est une coulée volcanique ayant recouvert une surface plane et qui, par reprise de l'érosion, se retrouve perchée, ainsi les planèzes de notre **Massif Central**) ou bien émerge-t-il d'une couche de poussière en train de disparaître ? Pas de réponse à cette question.

Les simulations sur ordinateur suggèrent que le climat de **Mars** est en train de s'éloigner d'un âge de glace global au cours duquel une épaisse couche de neige recouverte de poussière couvrirait une grande partie des latitudes moyennes de la planète. Si c'est le cas, alors le paysage que l'on voit ici serait une relique de ce dernier âge de glace martien.

Une autre démonstration de l'existence de glace souterraine

Autre satellite mis en orbite autour de **Mars**, HIRISE fournit des images sur lesquelles apparaissent des détails de l'ordre du mètre. Voici par exemple une langue glaciaire située dans **Hellas Planitia** : cette forme est large de 1km environ.

On distingue une double crête de moraine, très semblable à celle que nous avons décrite à la page sur les dépôts morainiques du [glacier du Clot des Cavales \(Haute Romanche, Hautes-Alpes\)](#).



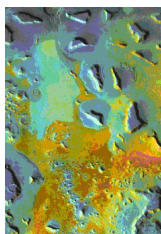
On aperçoit également, à gauche de l'image, ce qui nous paraît être une crête de moraine un peu plus proéminente, qui pourrait avoir été déposée lors d'une glaciation antérieure plus importante.

[Voir avec Google Earth](#) (coordonnées : 38°05'21" S, 113°09'26" E)

(Si **Google Earth** n'est pas installé sur votre poste, suivez la procédure indiquée [ici](#))

D'autres informations sur le site d'[Hirise](#).

Dans cette image en fausses couleurs du **Deuteronilus Mensae**, des mesas individualisées ressemblent à des îles au milieu d'un océan. Actuellement, ces mesas sont séparées les unes des autres d'une vingtaine de kilomètres, mais elles ont formé jadis une couche continue. Les spécialistes de planétologie pensent que les eaux souterraines s'échappant par des fissures et des failles sont responsables de l'effondrement du sol qui aurait fragmenté la couche en mesas isolées.

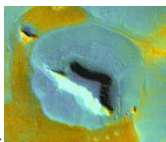


Les spectromètres de **Mars Odyssey** ont montré la forte probabilité qu'il y ait dans le sol de l'eau, sous forme de glace, aussi bien ici que dans d'autres endroits de **Mars**. La glace est présente sans doute sous forme de glaciers rocheux.

Dans ces images prises en infrarouges avant le lever du soleil, les teintes bleues indiquent des surfaces froides alors que les jaunes et les rouges sont plus chaudes.

Durant les nuits désertiques, aussi bien sur **Mars** que sur **Terre**, les rochers rayonnent la chaleur accumulée pendant la journée mieux que ne le font les matériaux de fine granulométrie tels que la poussière. Ainsi, les couleurs jaunes et rouges indiquent des surfaces rocheuses alors que la couleur bleue montre des surfaces plutôt froides et couvertes de poussière.

Ressemblant à un morceau de glace (ice cream) fondante, cette mesa - un détail de l'image précédente - est froide et couverte de poussière comme l'indique la couleur bleue de sa surface. De plus, ses faces exposées au Soleil apparaissent également froides et non chaudes comme on aurait pu le supposer. Ceci contraste avec d'autres mesas de l'image qui présentent des faces jaunes et rouges. Pourquoi celle-ci est-elle si froide ?



Images
NASA

Selon certains scientifiques, l'explication est que cette mesa, ses faces ainsi que l'aire à peu près circulaire qui l'entoure sont saturées de glace d'eau couverte de poussière.

Voir à ce sujet la page [Rock and Ice in Deuteronilus Mensae](#) sur le site [Mars Odyssey Mission THEMIS](#).

Un véritable « glacier » sur Mars

Des glaciers sur Mars

Écrit par Claude Beaudevin

Lundi, 07 Juin 2010 11:47 - Mis à jour Mardi, 21 Février 2012 21:35

En voici enfin un ! Vue en perspective d'un cratère d'impact, situé dans **Vastitas Borealis**, à proximité du pôle nord de **Mars** (70.5° Nord et 103° Est). Il mesure 35 km de diamètre et sa profondeur maximum sous la crête de la muraille circulaire est de 2 km environ.



Image ESA Mars Express

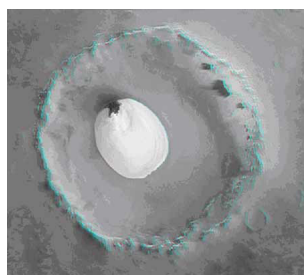
Le remplissage de matériau brillant situé au centre du cratère est de la glace d'eau. Cette glace subsiste toute l'année, car les conditions de température et de pression locales ne permettent pas sa sublimation. Il ne peut s'agir de glace de dioxyde de carbone, qui a déjà disparu ici à cette époque de l'année martienne. Entre le plancher du cratère et la surface du matériau brillant, il existe une différence d'altitude de 200 m qui ne peut pas être attribuée uniquement à la glace d'eau. Il est probable que cette glace repose sur une grande dune. En effet, quelques-unes de ces dunes sont visibles sur le plancher du cratère.

Des traces de glace d'eau sont également visibles par endroits sur le rebord du cratère et sur ses murs. L'absence de glace le long du rebord et du mur nord-ouest est dû au fait que cette zone est située à l'adret, ainsi que le montre bien la vue perspective.

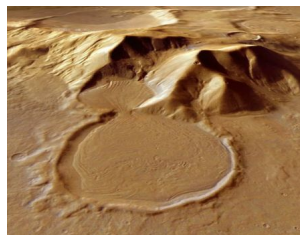
Plus d'informations sur le site de l'[ESA \(European Space Agency\)](http://www.esa.europa.eu).

Vue stéréoscopique en anaglyphe du cratère

Il est nécessaire de disposer de lunettes anaglyphes pour pouvoir observer cette image en relief.



Voici donc deux questions que l'on peut se poser après avoir parcouru les sites de l'ESA et de la NASA :



En premier lieu, on peut rester

interloqué devant l'analogie que présente le **«glacier» du Sablier...**
...avec un glacier bien terrestre, celui-ci photographié en **Antarctique** par [Yann Arthus Bertrand](#).



Image Yann Arthus Bertrand

La forme parfaitement circulaire du glacier terrestre nous semble difficilement être imputable à un astrolème (cratère d'impact). Nous y verrions plutôt la moraine frontale d'un ancien lobe, mais la convergence des deux formes reste surprenante !

Deuxième interrogation, d'un intérêt plus général : selon la NASA, une ère glaciaire a débuté sur Mars "il y a quelques millions d'années". Elle aurait pris fin il y a quelques 400.000 ans (*La Recherche* avril 2006). Pas d'autres précisions sur la date de son début.

Signalons qu'une explication, basée sur une variation de l'inclinaison de l'axe de rotation de Mars sur l'écliptique, est évoquée sur le site [Futura-Sciences \(article du 23 janvier 2006 à 10h24\)](#). Il n'est, toutefois, pas dit dans cet article, comment a été déterminée la date de 5,5 Ma pour le début de l'âge glaciaire (alors que les variations de cette inclinaison sont souvent qualifiées d'erratiques). Si ce début se situait, par exemple, vers 3 ou 4 millions d'années, la convergence avec l'ère glaciaire terrestre quaternaire amènerait à penser que les causes en sont communes.

Plutôt que dans des variations des paramètres du mouvement des deux astres, à première vue sans relations entre elles, il conviendrait de rechercher cette cause commune aux deux planètes. Une modification de l'intensité du rayonnement solaire pourrait être responsable des glaciations, pour **Mars** comme pour la **Terre**, plutôt que celles avancées par *Milutin Milankovitch* (voir à son sujet, à la page [liens internet](#), la paléoclimatologie).

Attendons donc pour conclure les résultats des prochaines missions martiennes. Mais une philosophie personnelle nous a appris que la réussite d'une telle mission se mesure surtout au nombre de nouveaux problèmes qu'elle soulève...

[Haut de page](#)