

Nom : Eau

Formule brute : H_2O

Formule développée : H-O-H

Propriétés physiques :

- Masse molaire : $M = 18 \text{ g.mol}^{-1}$
- Masse volumique : $\rho = 1 \text{ g.cm}^{-3}$ à $4 \text{ }^\circ\text{C}$
- P_f : Point de fusion normal (à la pression atmosphérique) $\Rightarrow P_{atm} = 1,013 \text{ bar}$ et $T_f = 0^\circ\text{C}$
- P_{eb} : Point d'ébullition normal $\Rightarrow P_{atm} = 1,013 \text{ bar}$ et $T_{eb} = 100^\circ\text{C}$
- Point triple : conditions pour lesquelles l'eau coexiste sous les trois états solide, liquide, et gazeux $\Rightarrow P = 6,15 \cdot 10^{-3} \text{ bar}$ et $T = 0,01 \text{ }^\circ\text{C}$
- Point critique : point à partir duquel on ne peut plus distinguer gaz et liquide $\Rightarrow P = 221 \text{ bar}$ et $T = 374 \text{ }^\circ\text{C}$
- Indice de réfraction : = 1,33

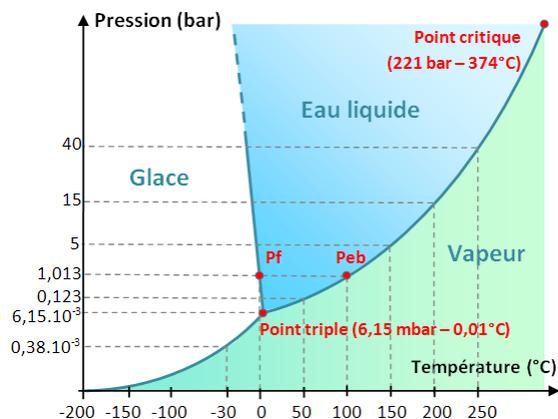


Diagramme de phase de l'eau Diagramme de phase de l'eau



Nom : Mars

Age : 4,526 milliards d'années

Fonction : planète tellurique

Caractéristiques physiques :

- Masse : $m = 6,4191 \cdot 10^{23} \text{ kg}$ (0,1074 X Terre)
- Distance moyenne Soleil : $D = 227 \ 936 \ 640 \text{ km}$
- Rayon : $R = 3393,4 \text{ km}$
- Gravité au sol (Terre = 1) : 0,38
- Période propre de rotation sur elle-même : (24, 62 h)
- Vitesse de libération : $5,02 \text{ km.s}^{-1}$ (sur Terre : $VL = 11,18 \text{ km.s}^{-1}$)
- Température de surface :
 - $T_{maximale} = + 20 \text{ }^\circ\text{C}$
 - $T_{minimale} = - 140 \text{ }^\circ\text{C}$
- Albédo = 0,16
- Pression atmosphérique : $P = 10^{-3} \text{ Pa}$
- Possède 2 satellites : Phobos et Deimos

Hypothèses sur l'origine de la vie

André Bourque

Les chimistes et biochimistes voient naître la vie grâce à des réactions chimiques rapides, dans une atmosphère primitive bouleversée par les radiations solaires, les éclairs et les volcans. D'autres voient apparaître la vie dans des sources hydrothermales chaudes, dans les profondeurs des océans. D'autres finalement voient venir la vie du cosmos.

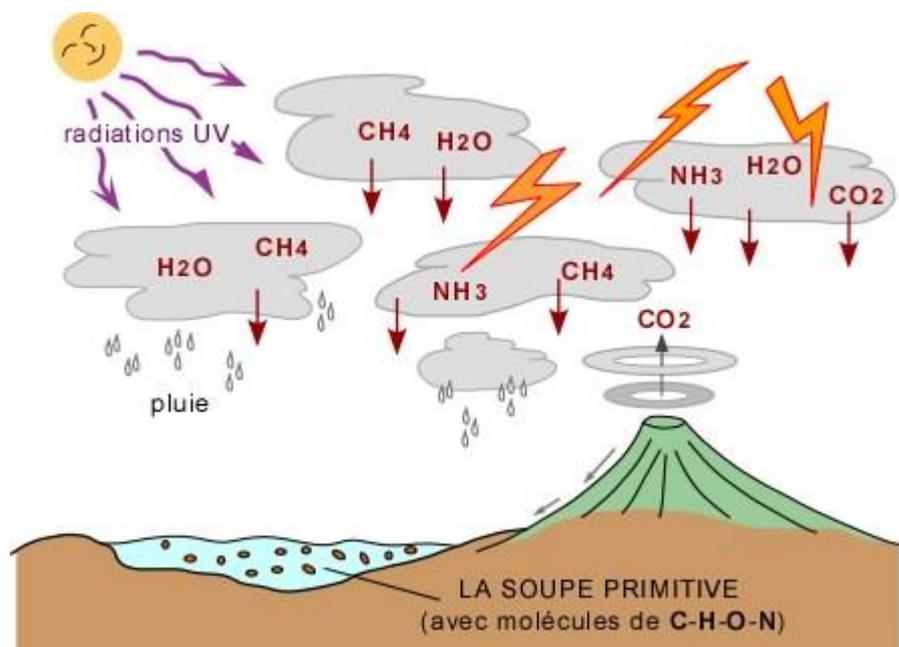
Rien à voir avec le petit étang calme de Darwin et un développement lent et progressif, comme le veut d'ailleurs l'idée darwinienne de l'évolution.

Que conclure de tout cela?

La zone du système solaire où pression et température permettent la présence de l'eau liquide qui semble un pré requis à la vie est très étroite; seule la Terre se trouve dans cette zone. Il est probable que la vie soit apparue sur terre à cause de ces conditions. La vie existe peut-être dans le cosmos sous forme de molécules rudimentaires qui ne peuvent trouver de terrain fertile pour leur développement que sur terre.

Une question fondamentale se pose: la vie doit-elle n'avoir qu'un seul mode d'origine? Est-il concevable que la vie soit née à partir de plus d'un mécanisme?

Quelque soit le scénario que l'on invoque pour l'apparition de la Vie sur Terre, il n'en demeure pas moins une réalité: cette Vie est apparue très tôt dans l'histoire de la Terre, et elle a par la suite évolué. Cette évolution a d'abord été très lente et il a fallu 3 milliards d'année avant que n'explode la biodiversité; 3 milliards d'années où pratiquement seules les bactéries ont occupé tout l'espace disponible.

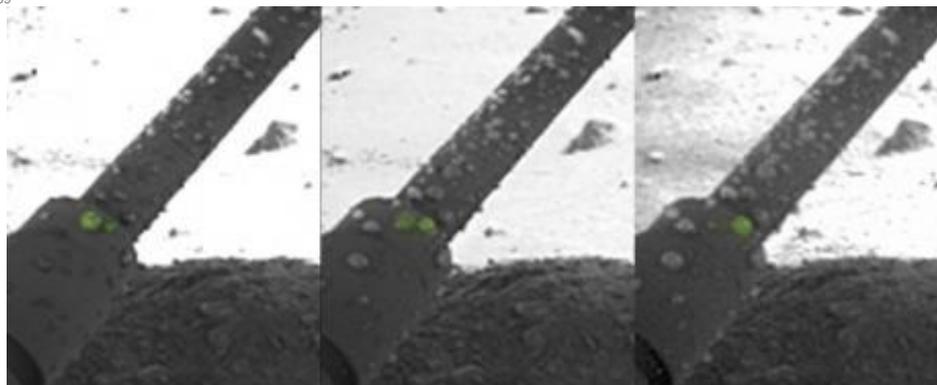


Source du document modifié : <http://www2.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/s4/origine.vie.html>

Ces taches sont-elles des gouttes d'eau martiennes ?

Article publié sur le site Maxisciences : <http://www.maxisciences.com/>

Info rédaction, publiée le 18 mars 2009



Sur cette série d'images, le Pr Nilton Renno et son équipe sont certains d'avoir identifié des gouttes d'eau liquide (en vert), argumentant leur hypothèse par une fusion progressive des différentes taches photographiées par *Phoenix Mars Lander* sur ses propres pieds. Si leur découverte est avérée, la présence d'eau liquide à la surface de la planète rouge pourrait représenter un sérieux argument en faveur de la vie extraterrestre sur Mars.

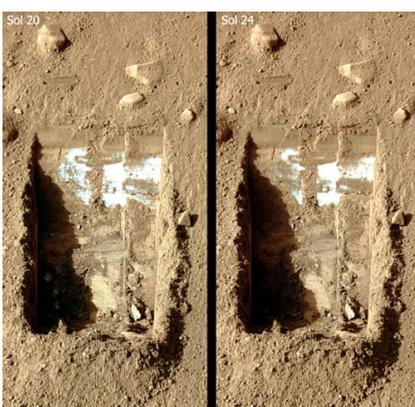
Phoenix, le bilan : l'eau dans tous ses états ?

Article : Futura-sciences : <http://orbitmars.futura-sciences.com/mars-actu.php>

Après avoir déployé son bras robotique, Phoenix se met au travail et excave quelques pelletées de « terre » martienne. Un matériau blanc et brillant apparaît alors au fond de la tranchée. De la glace ? Pour l'instant on ne le sait pas encore, ce pourrait être des sels minéraux comme ceux révélés par l'une des roues du rover Spirit, dans le cratère Gusev . Ce même matériau blanc est observé directement sous le lander, en effet en freinant Phoenix lors de son atterrissage, ses rétrofusées ont balayé quelques centimètres de terre martienne (voir photo ci-dessous).



Vue de la plaque de glace affleurante sous la plate-forme de l'atterrisseur Phoenix



De la glace d'eau sur Mars : la preuve par la sublimation !
(crédit : NASA/JPL/UA/Thomas Appéré)

S'agit-il de glace ? La réponse arrive quelques « sols » plus tard (un sol est un jour martien, soit 24h37). En effet, au fond de la tranchée se trouvaient des petits morceaux de matière blanche. 4 sols plus tard, ils ont disparu ! (voir photo ci-dessous). Du sel ne peut pas disparaître ainsi. L'explication la plus probable est que ce matériau est constitué de glace d'eau qui s'est sublimée en l'espace de 4 sols. La réponse définitive est obtenue lors de l'analyse par spectrométrie de masse. Phoenix a bel et bien touché, gratté, « goûté » de la glace d'eau martienne.

Les tranchées successives effectuées par la pelle mécanique de Phoenix ont montré que ce plancher de glace n'est pas situé partout à la même profondeur. Au centre des polygones, la glace se trouve à 2 cm de profondeur environ. Quand on se rapproche du bord des polygones, il faut creuser 16 cm avant de rencontrer la glace.

Au fil des jours martiens, la glace au fond de la tranchée Dodo/Goldilocks disparaît peu à peu. Sous une couche de terre martienne, la glace est protégée des conditions de faible pression martienne. Mais exposée à l'air libre, elle n'est plus stable et se sublime progressivement (voir photo ci-dessous).



La glace blanchâtre affleurante au fond de la tranchée se sublime progressivement. (crédit : NASA/JPL/UA/Thomas Appéré)

Le pergélisol martien

Extraits d'articles du site Nirgal (<http://www.nirgal.net/>) de monsieur Labrot chercheur en Exobiologie.

Aujourd'hui, avec des températures moyennes situées bien en dessous de zéro, le sol de Mars est la plupart du temps gelé et il constitue ce que l'on appelle un pergélisol ou permafrost. Sur Terre, on désigne le permafrost comme étant la couche du sol où la température ne doit pas dépasser 0°C degrés sur une période de deux ans. On le voit, cette définition se réfère uniquement aux températures et ne tient pas compte de la présence de glace dans le sol. Un permafrost peut être tout à fait sec !

Cette couche est désignée sous le nom savant de cryolithosphère.

Il est facile de définir la limite supérieure de la cryolithosphère. C'est le niveau où la température passe en dessous du point de congélation à partir de la surface. La limite inférieure est par contre moins bien connue, car elle dépend du flux géothermique (c'est à dire de la chaleur dégagée en permanence par l'intérieur chaud de la planète Mars) et de la conductivité thermique de la croûte (la manière dont cette chaleur se propage à l'intérieur de la croûte). La profondeur de la base de la cryolithosphère dépend aussi du point de fusion de l'eau, qui peut descendre en dessous de zéro si l'eau contient une grande quantité de sels dissous. Il est connu que le sol martien contient des quantités non négligeables de sels (principalement du chlorure de sodium, du chlorure de magnésium et du chlorure de calcium). La présence d'une grande quantité de sels dans le sol martien se manifeste par l'apparition en surface d'une croûte durcie, où les particules sont liées entre elles par un ciment constitué de sels précipités. Quoi qu'il en soit, l'épaisseur estimée de la cryolithosphère serait de 1 km à 3 km au niveau de l'équateur, contre 3 km à 8 km au niveau des pôles. On le voit, l'épaisseur de la cryolithosphère dépend principalement de la latitude. Ce n'est pas un hasard, car la latitude est le principal paramètre qui va conditionner la répartition de la glace à l'échelle du globe martien.

La capacité de la croûte martienne à retenir de fortes quantités d'eau dépend principalement de sa porosité et de la présence de fractures. À l'origine, la croûte martienne était constituée de roches solides et compactes, mais elle a été soumise très tôt à un stress permanent : celui des impacts météoritiques.

Mars a connu un bombardement météoritique intense, en particulier au début de la formation du système solaire. La planète a été littéralement criblée par les cratères d'impact, et les vieux plateaux de l'hémisphère sud gardent encore la trace de ce mauvais traitement. On a estimé qu'au cours de l'histoire géologique martienne, les multiples impacts météoritiques ont donné naissance à une couche d'éjecta de 2 kilomètres d'épaisseur, répartie sur la totalité de la planète ! La structure de la croûte martienne est donc similaire à celle de l'écorce lunaire. On trouve en surface un épais dépôt bréchiq ue intercalée ici et là avec des coulées volcaniques ou des dépôts sédimentaires (il ne faut pas oublier qu'à part les cratères d'impact, d'autres phénomènes géologiques avaient lieu sur Mars, comme le volcanisme, l'érosion et la sédimentation). Le dépôt repose sur une base rocheuse extrêmement fracturée. Le tout forme une couche superficielle hautement poreuse qui entoure la planète et que l'on nomme mégarégolite

Si nous sommes sûrs que la croûte superficielle martienne est poreuse, nous ne connaissons cependant pas la valeur exacte de cette porosité, faute de mesures directes. On peut cependant estimer la quantité totale d'eau que pourrait contenir le mégarégolite en choisissant des valeurs probables pour cette porosité. Pour une première estimation, nous choisirons une porosité de 20 %, c'est à dire une porosité similaire à celle du matériau lunaire (brèches d'impact). Pour une porosité égale à 20 %, le mégarégolite martien pourrait contenir l'équivalent d'une couche de 540 mètres d'eau recouvrant la totalité de la planète Mars et le niveau d'auto-compaction apparaîtrait à une profondeur de 8 kilomètres.

En tenant compte des variations de profondeur du plancher de la cryolithosphère et en admettant que sa porosité soit de 20 %, la cryolithosphère contiendrait un volume d'eau équivalent à une couche de 374 mètres entourant la totalité de la planète Mars. Comme la capacité du mégarégolite pour cette porosité est de 540 mètres, cela laisse un réservoir de stockage de 177 mètres en dessous de la cryolithosphère. Une fois que tous les pores de la cryolithosphère ont été saturés en glace, le reste doit logiquement s'accumuler sous une forme liquide en dessous pour constituer des réservoirs souterrains d'eau. La présence d'eau liquide dans les profondeurs du sous-sol martien est possible grâce à deux facteurs. Le premier concerne la température

