

Bienvenue sous la voûte du planétarium par une nuit pure et sombre. Notre salle de 138 places est prête pour l'émerveillement, la découverte de l'astronomie, l'observation du ciel étoilé. Le planétarium nous invite au voyage, au rêve, nous permet d'apprendre et de réfléchir sur les représentations de l'Univers que l'humanité s'est faites dans son histoire jusqu'aux théories actuelles.

Une séance de planétarium représente un moment privilégié de calme et d'apaisement. Nous demandons donc aux groupes de respecter ce moment de tranquillité pendant la nuit dans laquelle le planétarium nous emmène.

Martiens : mythes ou réalité ?

À PARTIR DE 12 ANS

Le thème de la séance

La Terre ne serait peut-être pas la seule planète où la vie aurait eu la chance de se développer. La planète Mars aurait pu connaître la même aventure...

Cette idée inquiète et fascine à la fois. Pour le cinéma et la littérature de science-fiction du xx^e siècle, cela ne fait aucun doute : la planète Mars est habitée par des créatures intelligentes. Leur technologie serait tellement en avance par rapport à la nôtre qu'elle leur aurait permis d'envisager une colonisation de notre planète.

Au-delà de l'imaginaire, auquel elle fait souvent référence, la séance « Martiens: mythes ou réalité ? » nous propose de faire le point sur nos connaissances concernant la planète Mars. Qu'est-ce qui peut bien distinguer cette planète des autres ? Pourquoi depuis l'Antiquité, l'Homme lui a-t-il attribué une place à part ? La science permet-elle d'expliquer cet engouement ? Comment notre per-

ception de la planète rouge a-t-elle évolué au gré des époques ? Science et science-fiction font-elles bon ménage ? Une forme de vie primitive aurait-elle réellement pu apparaître à sa surface ? A moins que les vrais Martiens ne soient, comme la science-fiction a souvent voulu les populariser, ces inquiétants « petits hommes verts » toujours belliqueux mais à l'intelligence enviable...

Le déroulement de la séance

Après une brève présentation par l'animateur du principe de fonctionnement du planétarium, la nuit tombe progressivement. C'est l'occasion d'évoquer quelques aspects de la science-fiction – littérature ou cinéma – où il est question de Mars.

On envisage ensuite les découvertes successives relatives à la planète, au gré de l'amélioration des moyens d'observation : de la découverte de grandes étendues sombres et claires à sa surface, en passant par

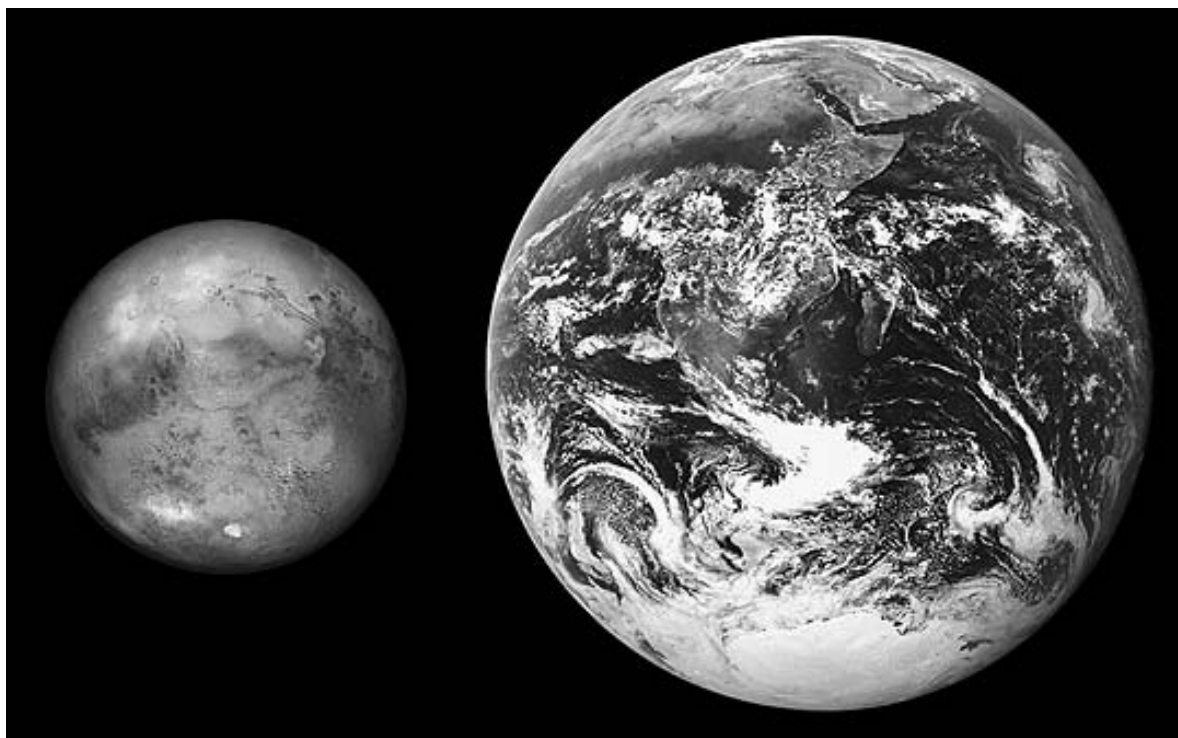
les discutables « canaux martiens », et l'intrigant visage martien découvert par la sonde Viking 1 en 1976 à ces étonnantes structures fossiles découvertes dans une météorite martienne.

Au demeurant, il s'agit de faire la part des choses entre les mythes associés volontairement ou non à la planète rouge, et les faits tels que la science nous les présente.

A la fin de la séance, la lumière revient progressivement. L'animateur conférencier invite le public à poser des questions. Ces questions pourront certes concerner Mars, mais aussi tout autre sujet relatif à l'astronomie.

Carte d'identité de Mars (Fig. 1)

- Distance moyenne au Soleil : **227 940 000 km**
- Diamètre : **6 787 km** soit **1,88 fois** plus petite que la Terre
- Températures extrêmes relevées à la surface : entre **-143° C** et **22° C**



*Fig. 1 - Comparaison des tailles relatives de Mars (à gauche) et de la Terre.
(clichés: JPL-NASA)*

- Nombre de satellites : **2 (Phobos et Deimos, d'une vingtaine de kilomètres de large chacun)**

Carte d'identité de la Terre (Fig. 1)

- Distance moyenne au Soleil :
149 600 000 km
- Diamètre : **12 756 km**
- Températures extrêmes relevées à la surface : entre **-91° C et 58° C**
- Nombre de satellites : **1** (la Lune, 3476 km de diamètre)

Quelques informations complémentaires (à titre de pistes pour le suivi pédagogique de la séance)

Les étoiles et le Soleil sont des sphères de gaz extrêmement chauds produisant de la lumière. Cette lumière et cette chaleur sont issues des réactions de fusion thermonucléaire se déroulant au centre des étoiles (à la manière d'une explosion nucléaire entretenue durant plusieurs milliards d'années). Le Soleil est l'étoile

la plus proche de la Terre et on peut aussi dire que les étoiles du ciel sont des soleils extrêmement lointains. Le Soleil éclaire ce qui se trouve autour de lui, en particulier les planètes dont fait partie la Terre, mais également la Lune son satellite naturel.

Une planète est un astre tournant autour d'une étoile. On connaît neuf planètes en orbite autour du Soleil: Mercure, Vénus, la Terre, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune et Pluton (de la plus proche à la plus éloignée du Soleil). Contrairement aux étoiles, les planètes n'émettent pas de lumière, elles sont éclairées par le Soleil et renvoient sa lumière. Par rapport à l'immensité de l'Univers, les planètes restent très proches du Soleil, elles sont beaucoup plus proches de nous que les étoiles.

Les étoiles filantes. Lors de sa course autour du Soleil, la Terre rencontre souvent des débris rocheux ou ferreux – en général de petite taille,

appelés météorites – qui sont freinés lors de leur entrée dans l'atmosphère terrestre. Leur grande vitesse (de l'ordre de quelques dizaines de kilomètres par seconde) produit ainsi indirectement de la lumière par échauffement dû aux frottements dans l'air. Le phénomène d'étoile filante se produit à deux ou trois cents kilomètres au-dessus de nos têtes au maximum, c'est-à-dire tout près de nous à l'échelle astronomique. Les étoiles filantes ne sont donc pas de vraies étoiles. En général, les petites météorites se désintègrent complètement dans l'atmosphère. Souvent, il ne retombe que de la poussière, mais dans d'autres cas, rares heureusement, une masse rocheuse ou ferreuse peut éventuellement atteindre le sol après avoir provoqué cette traînée lumineuse qu'on appelle précisément « étoile filante ». La Terre garde aussi des séquelles de la collision avec des météorites de grande taille, comme, par exemple, le « Meteor Crater » en Arizona.

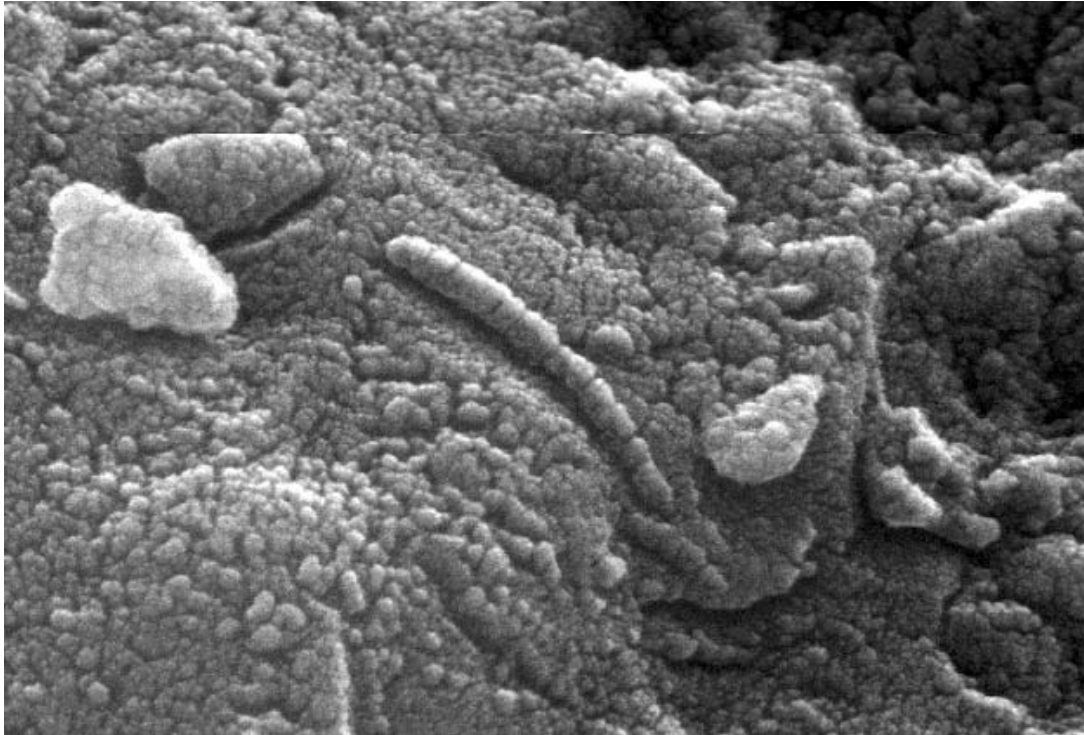


Fig. 2 - Détail d'une "bactérie fossile" trouvée dans la météorite ALH84001, vue au microscope électronique (cliché: JPL-NASA)

Des roches martiennes sur la Terre ? Une quinzaine de météorites trouvées sur notre planète sont dites de type « SNC ». Cela veut dire en clair qu'elles proviennent de la planète Mars (la communauté scientifique semble d'accord à ce propos) ! En effet, l'analyse chimique des bulles de gaz emprisonnées dans ces météorites montre que leur composition est identique à celle de l'atmosphère martienne.

Pourtant, aucun homme n'a jamais posé le pied sur Mars, aucune sonde ne nous a jamais rapporté d'échantillons en provenance de cette planète. Dans ces conditions, comment des roches martiennes auraient-elles pu arriver jusque sur le sol de notre planète ? On sait que dans un passé assez lointain – les nombreux cratères visibles sur la planète l'attestent – des collisions cosmiques ont eu lieu entre certains objets célestes et Mars. Certaines d'entre elles auraient été si violentes que des débris résultant du choc auraient

pu s'échapper de l'attraction martienne et être catapultés dans l'espace. Dans sa course folle autour du Soleil (à une vitesse de près de 108 000 kilomètres à l'heure), la Terre aurait pu récupérer certains d'entre eux: ce serait les météorites martiennes en question.

C'est le cas de la désormais célèbre météorite appelée ALH84001. Les études menées sur cette météorite de 19 kg, ont montré qu'elle se serait formée sur Mars il y a 4,5 milliards d'années (c'est-à-dire peu après la formation du Système solaire). Elle aurait voyagé dans l'espace durant 16 millions d'années avant de finir sa course sur le sol de notre planète il y a 13 000 ans. Ce n'est qu'en 1984 qu'elle fut découverte dans les glaces de l'Antarctique.

Des fossiles de Martiens ? En août 1996, une équipe de scientifiques de la NASA, relayée en cela par les médias du monde entier, annonce qu'elle détient des indices

sérieux quant à l'existence passée d'une vie sur la planète Mars. Leur argumentation repose, entre autres, sur la découverte faite dans la météorite martienne ALH84001, de structures fossiles microscopiques. La forme de ces supposés fossiles, ressemblant à de petits bâtonnets (Fig. 2), évoque celle de bactéries. Dans ce cas, il s'agirait bien évidemment, des premières formes de vie extraterrestre jamais observées, et de plus elles seraient martiennes ! La vie ne serait alors plus le privilège exclusif de la Terre. Cependant, le débat entre les scientifiques fait toujours rage, et des doutes subsistent, voire se renforcent avec le temps. Ces bactéries, s'il s'agit bien de cela, ne pourraient-elles pas être d'origine terrestre ? Ne se seraient-elles pas introduites dans la météorite après sa chute sur notre planète ?

Les petits hommes verts de la science-fiction n'ont pas fini de faire parler d'eux...

Mars: une autre Terre pour les astronomes ? (historique rapide des observations laissant penser que Mars pouvait être la planète-sœur de la Terre)

Cette planète est connue depuis l'Antiquité. Avant l'avènement des lunettes ou des télescopes, la vague coloration rose-rougeâtre qu'elle arbore évoquait pour nos ancêtres la couleur du sang. Qui mieux que le dieu de la guerre, Mars (Arès chez les Grecs) aurait pu donner son nom à une planète aussi... sanguinolente. D'ailleurs, dans le « Songe de Scipion », Cicéron n'écrivait-il pas : « ... Ensuite le rougeoyant, qui est terrible pour ceux de la Terre, celui qu'on appelle Mars » ?

L'apport des instruments d'observation va peu à peu imposer l'idée selon laquelle la vie pourrait exister sur Mars, tant les points communs que cette planète partage avec la Terre sont nombreux. Ainsi :

- En 1659, Christiaan Huygens en dresse le premier dessin correct, identifiant des régions claires et sombres. Cela lui permet de mesurer sa période de rotation d'environ 24 heures (affinée à 24 h et 40 min par Cassini en 1666).
- En 1672, Gian-Domenico Cassini découvre la calotte polaire Sud.
- Dès 1777, William Herschel découvre des variations des calottes polaires et de la surface de la planète. Il suggère que les régions sombres correspondent à des masses d'eau océanique (hypothèse qui prévaudra jusqu'à la fin du XIX^e siècle). Pour lui, les calottes sont constituées de glace d'eau (seule hypothèse retenue jusqu'au début du XX^e siècle).
- En 1866, Emmanuel Liais suggère que les régions sombres de la surface martienne correspondent à la présence d'une couverture végétale (hypothèse en vogue jusqu'aux années 1950).
- En 1877, Giovanni Schiaparelli évoque la présence d'un grand

nombre de canaux à la surface de Mars (mentionnés dès 1869 par Secchi), et dont l'image à travers sa lunette astronomique lui apparaît de façon fugace quand l'atmosphère terrestre le permet. Il ne cherche pas à tenter une explication quant à la nature de ces canaux, ce qui n'est pas le cas d'autres observateurs...

• Dès 1894, Percival Lowell confirme la présence des canaux : selon lui, ils sont partout présents à la surface de Mars. Son opinion est faite : leur origine artificielle ne fait aucun doute (il s'agirait de canaux destinés à l'irrigation des zones arides de la planète). Plus aucun doute n'est permis : pour lui et pour d'autres, l'existence d'une forme de vie sur Mars – dont le niveau de technicité est au moins égal au nôtre – est ainsi indirectement « prouvée ». Il réalise un globe martien sur lequel apparaissent un réseau serré de plus de 700 « canaux ».

La boucle de rétrogradation de Mars (éventuellement abordée après la séance sur demande préalable à l'animateur). Nuit après nuit, la planète Mars semble se déplacer par rapport aux étoiles. Il lui arrive même de sembler ralentir son déplacement, jusqu'à inverser le mouvement, puis freiner de nouveau sa course pour reprendre sa direction première. *In fine*, Mars aura semblé décrire dans le ciel une large boucle appelée boucle de rétrogradation. Un tel mouvement ne pouvait pas être expliqué simplement dans le cadre de la vision géocentrique du monde qui a prévalu jusqu'au XVI^e siècle, selon laquelle la Terre était au centre de tout, la Lune, le Soleil, les planètes et les étoiles tournant autour d'elle. En revanche, la vision héliocentrique que l'œuvre de Copernic va ensuite finir par imposer et les lois du mouvement des planètes autour du Soleil que Kepler va énoncer, vont permettre de fournir une explication aisée de ce mouve-

ment. En fait, il s'agit d'un mouvement relatif entre la Terre et Mars : la première se déplaçant plus rapidement autour du Soleil que la seconde, la ligne de visée reliant ces deux planètes pointe soir après soir vers des régions différentes du ciel par rapport aux étoiles (Fig. 3).

Une constellation est un pur produit de l'imagination des hommes, c'est un moyen commode pour se repérer parmi les étoiles. Il est plus facile de retrouver un alignement d'étoiles dont la forme particulière a retenu notre attention, plutôt que de repérer une étoile indépendamment de toutes les autres. C'est en quelque sorte un dessin tracé parmi les étoiles, un peu comme les dessins qu'il faut reconstituer à partir d'un groupe de points numérotés. Dans ce dernier cas, il faut tracer des traits entre chaque point en suivant l'ordre des chiffres indiqués. A la fin, on obtient un dessin représentant par exemple un animal, un objet, un personnage... De la même façon, dans le ciel, ce sont les étoiles que l'on relie par la pensée pour former des dessins. Seulement, ces dessins sont le pur fruit de notre imagination, les étoiles formant les constellations ne sont pas physiquement reliées entre elles. Elles sont en réalité situées à des distances de la Terre tout à fait différentes les unes des autres. Ce n'est qu'un effet de perspective qui nous les montre comme plaquées sur la voûte céleste. Les noms et les formes actuelles des constellations visibles depuis l'Europe sont étroitement liés aux mythologies antiques du bassin méditerranéen (comme les légendes d'Hercule ou de Persée). Certains noms de constellations remontent aux Babyloniens (XII^e siècle av. J.-C. au moins).

La pollution lumineuse : La nuit, les villes sont envahies de lumières artificielles (réverbères, phares de

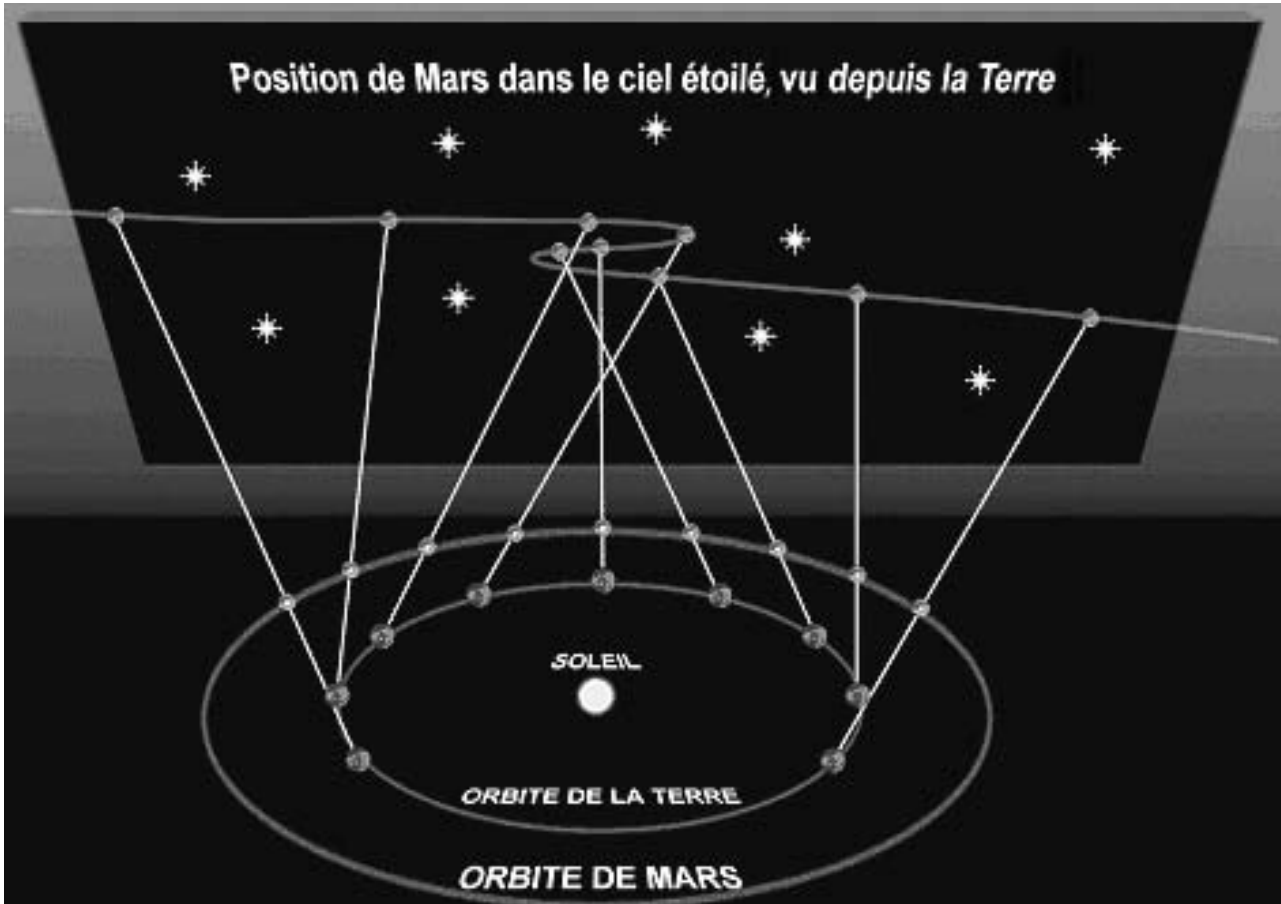


Fig. 3 - Boucle de rétrogradation de Mars
(Infographie: D. SCHREINER - CRPCSTI - ALIAS)

voitures, enseignes lumineuses, lumières des maisons...). De la même façon qu'une lumière vive (comme un flash d'appareil photographique ou des phares de voiture) nous aveugle et nous empêche de voir les objets autour de nous, cette multitude de lumières nous masque les étoiles du ciel nocturne; c'est la pollution lumineuse, ennemie des astronomes. Pour pouvoir profiter des beautés du ciel nocturne, à l'œil nu aussi bien qu'avec une paire de jumelles ou un télescope, il est nécessaire de s'éloigner au maximum des villes ou de toute autre source de lumière.

Pour en savoir plus

Sélection de livres concernant Mars :

- *A la conquête de Mars*, par Olivier de Goursac - Editions Larousse (2000)
- *La vie sur Mars*, par Charles Frankel - Editions Seuil (1999)
- *Mars, notre mystérieuse voisine*, par Isaac Asimov - Editions Père Castor, Flammarion (1988)
- *Mars, planète de la vie*, par Johannes Fiebag - Editions Hachette (1996)
- *Voyage dans le Système solaire*, par Serge Brunier - Editions Bordas (2000)

Sélection de livres ou de nouvelles de science-fiction concernant Mars :

- *La guerre des mondes*, par Herbert-George Wells - Editions Gallimard (1898)
- *L'envol de Mars*, par Greg Bear - Edition Robert Laffont (1993)

- *Les chroniques martiennes*, par Ray Bradbury - Editions Gallimard (1973)
- *L'homme de Mars*, par Guy de Maupassant - Revue Paris-Noël (1887-88) et accessible en ligne sur : <http://un2sg4.unige.ch/athena/selva/maupassant/textes/mars.html>.
- *Sable rouge*, par Paul J. McAuley - Editions Imagine Flammarion (1893)

Magazines :

- *Ciel & Espace*, hors série n°7 (juin 1994) "Mars, les derniers mystères"
- *Pour la Science*, n° 244 (février 1998), pages 84-90

Sélection de films de science-fiction concernant Mars :

- *La guerre des mondes*, de Byron Haskin (1953)

- *Mission to Mars*, de Brian De Palma (2000)
- *Mars Attacks !*, de Tim Burton (1996)
- *Planète rouge*, d' Anthony Hoffman (2000)
- *Total Recall*, de Paul Verhoeven (1990)

Sites internet en français :

- Mars et la Science Fiction :
<http://www.multimania.com/star-mars/>
- La planète Mars, généralités :
<http://www.nirgal.net/main.html>
- Les lunes de Mars :
<http://www.nirgal.net/lunes.html>
- Historique des découvertes sur Mars :
http://www.nirgal.net/first_look.html-galilee

- <http://www.ias.fr/cdp/docu/Mars1.html>
- L'exploration spatiale de Mars:
<http://www.ias.fr/cdp/docu/Mars2.html>
- <http://www.sciencepresse.qc.ca/clubleur/Exp-mars.html>
- Les météorites martiennes et leurs « microbes fossiles » :
<http://www.pour-la-science.com/numeros/pls-244/art-4.htm>
- Les « canaux martiens » :
<http://www.unil.ch/sc/pages/bazar/articles/phys/mars/mars.htm#hist>
- Et si après tout cela vous ne trouvez pas votre bonheur, voici une page de liens Internet concernant Mars :
http://www.ias.fr/cdp/Mars96/liens_mars.html

Vous voulez monter une animation, préparer un cours, trouver un conférencier, une exposition, emprunter des documents (tous supports, tous niveaux), alors n'hésitez pas, prenez contact avec la Doc.

*Le Forum départemental des Sciences vous propose également des outils itinérants sur le thème de l'astronomie : **malle doc - astronomie, la valise Cosmos, le planétarium itinérant et les expositions - Cosmos, une histoire des représentations de l'Univers - L'espace à quoi ça sert? - Les ateliers à la découverte du ciel.***