



PLANÈTE MARS



Numéro 1 *Bulletin de l'association Planète Mars, 28 rue de la Gaîté 75014-Paris* www.planete-mars.com

octobre 99

ÉDITO

Voilà un peu plus de sept mois que « PLANETE MARS » est née. Elle s'est déjà manifestée par l'organisation de conférences et d'autres actions de communication et compte parmi les quelques sections les plus influentes de la MARS SOCIETY. Elle est riche d'une grande diversité de membres, parmi lesquels nous sommes heureux de compter des acteurs importants du domaine, sur les plans technique, scientifique et médiatique. Elle s'est fait connaître des milieux décisionnels français et européens et a, en particulier, collaboré avec la section allemande dans la défense du programme Mars Express. Elle a établi des contacts ou des liens avec un certain nombre d'organismes : Palais de la Découverte, Musée de l'Air et de l'Espace, Cité de l'Espace, International Space University (à Strasbourg), Centre National d'Etudes Spatiales, Société Astronomique de France... qui vont lui permettre de développer son action.

Malgré l'existence d'un site Internet qui commence à s'étoffer, il nous est apparu qu'un bulletin gardait sa valeur comme moyen de liaison entre ses membres et comme vecteur de promotion. Ce premier numéro est un prototype dont la forme, modeste, est destinée à évoluer ; nous comptons sur vos suggestions. N'hésitez pas non plus à nous communiquer les questions de toute nature que Mars et son exploration peuvent vous poser ; nous essaierons d'y apporter des réponses, et peut-être provoqueront-elles de passionnants débats.

Le 20 novembre un « mini-colloque » de 3 conférences se tiendra à l'occasion d'une Assemblée Générale Extraordinaire (voir la rubrique « événements »). N'hésitez pas à en informer celles de vos connaissances qui pourraient trouver là une opportunité de découvrir l'objet de notre passion !

A bientôt, et comme disent nos amis américains : on to Mars !

Richard Heidmann

Président de « Planète Mars »

Dans ce numéro :

-Cyclone sur la planète rouge	p.1
-Nouvelles de l'association	p.2
-Mars en chiffres	p.2
-Vos questions	p.3
-50 ^{ème} congrès de l'IAF à Amsterdam	p.3
-Nanobes au secours des «microbes» martiens	p.4
-Les gelées de l'automne sur les dunes du pôle N	p.4
-L'hypothèse du paléo-océan non confirmée	p.5
-Monstres spatiaux	p.6
-Mars Direct : la révolution du bon sens	p.7
-Pourquoi Planète Mars ?	p.8

prochain numéro : janvier 2000...

CYCLONE SUR LA PLANÈTE ROUGE

Le télescope spatial nous a gratifié, à l'occasion de l'opposition d'avril 99, de l'extraordinaire spectacle du cyclone le plus impressionnant jamais observé sur Mars, dans les régions polaires septentrionales. Ses dimensions énormes, 1800 km sur 1500 km, avec un « œil » de 300 km de diamètre, le rendent comparable aux phénomènes analogues sur Terre. Il est trois fois plus étendu que le plus grand jamais observé sur notre planète. Les nuages en spirale, constitués en au moins trois couches, sont bien de glace d'eau et non pas de poussière, comme c'est le plus souvent le cas.



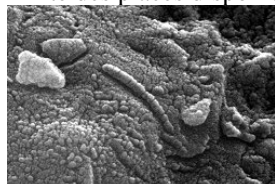
Cyclone polaire sur Mars, vu par Hubble (doc.ST ScI)

Le cyclone s'est formé au milieu de l'été de l'hémisphère Nord, alors que la couche de glace de CO₂ s'est totalement sublimée, découvrant la glace d'eau sous-jacente. Il a pu se développer sous l'influence du contraste de température entre les zones sombres sub-polaires relativement chaudes et l'atmosphère polaire beaucoup plus froide. Il semble que sa durée de vie ait été brève, puisqu'il n'a plus été observé sur des vues prises ultérieurement (mais à vrai dire sous une orientation opposée de la planète), ce qui serait cohérent avec les observations antérieures par les sondes Viking de cyclones de taille réduite. Quand on voit ce que Hubble nous montre alors que Mars n'était vue que sous un angle de 16 secondes d'arc, on peut imaginer la magnificence des images qu'il pourra offrir -si sa santé se maintient- lors de l'opposition périhélique d'août 2003, où la planète atteindra 25 secondes !

NOUVELLES DE L'ASSOCIATION

A.G.E. ET CONFÉRENCES

Les membres de **PLANÈTE MARS** sont conviés à participer à une Assemblée Générale Extraordinaire le **samedi 20 novembre 1999**, à 14 heures précises, à la Salle de l'Espace du CNES (2 place Maurice Quentin, 75001 PARIS). Cette AGE, consacrée à l'examen d'une proposition de modification du système de cotisations, nous permettra aussi de faire connaissance. Elle sera suivie, de 15 heures à 18 heures, de **trois conférences** ouvertes au public (entrée libre, dans la limite des places disponibles) :



La question de la vie sur Mars, par **Charles Frankel**, géologue et auteur scientifique, auteur de « La vie sur Mars » (éditions du Seuil 1999)

(doc.nasa)

La mission de retour d'échantillons, par **Michel Rougeron**, chef de la Division Astronomie et Système Solaire au CNES

(doc.cnes)



L'atterrisseur polaire du programme Mars Surveyor, par **Olivier de Goursac**, corr. du Mars Outreach Program JPL, secr. commission de l'exploration spatiale de la SAF.

(doc.nasa)

EMPLETTES MARTIENNES

La **MARS SOCIETY** s'est associée à un certain nombre de chaînes de magasins, présentées dans une galerie marchande virtuelle, qui reverseront environ 5% de leurs ventes à l'association. On y trouve actuellement des livres, des logiciels ; prochainement, il y aura des jeux électroniques, des articles de sport et même de l'épicerie ! Plus modestement, **PLANÈTE MARS** vous propose désormais, sur le même principe, la vente de livres traitant de la planète : consultez le site (www.planete-mars.com), mis à jour régulièrement.

UN SOUTIEN MÉDIATIQUE D'IMPORTANCE

James Cameron, le talentueux réalisateur de TITANIC, apporte un soutien majeur à la **MARS SOCIETY**. Au cours d'une conférence qui a attiré plus de 1000 personnes, lors du congrès de Boulder, il a présenté ses projets martiens, auxquels Robert Zubrin fournit son conseil : rien moins qu'une série télévisée en 5 épisodes et un film I-Max (en fait le premier qui ne soit pas un documentaire) sur la première mission humaine vers la planète. Un sacré coup ! Sorties : printemps 2001.



L'intervention de J.Cameron



Le rover du film I-Max

MANIFESTATIONS « MARS POLAR LANDER »

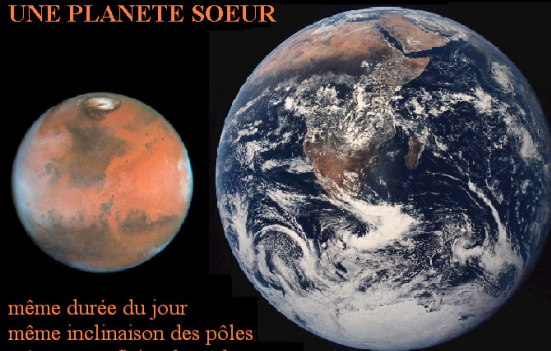
La **MARS SOCIETY** organise plusieurs manifestations à l'occasion de l'atterrissage de Mars Polar Lander, le **vendredi 3 décembre** (vers 19h en France). Les terrains "lamifiés" où doit se poser la sonde, particulièrement curieux, devraient receler de la glace que MPL, à l'aide de sa mini-pelleuse, essaiera d'identifier (souhaitons-lui un meilleur destin que celui de sa sœur...). **PLANÈTE MARS** prend le relais en s'associant à la Cité de l'Espace, à Toulouse (www.cite-espace.com 0562715605), et (cela restait encore à confirmer fin octobre) au Palais de la Découverte, à Paris (www.palais-decouverte.fr 0156432020), pour un grand "show" en liaison directe avec le JPL, où se trouvera O.de Goursac, membre de l'association. Les premières images seront retransmises quasiment en temps réel. Notez le « timing » particulièrement sympa !

MARS EN CHIFFRES

Une comparaison intéressante

PARAMÈTRE	MARS	TERRE
Couleur	rouge-orangée (oxydes de fer)	bleue
Durée du jour	24 h 40 mn	24 h
Distance au Soleil (millions de km)	206 à 249	149,6
Durée de l'année (jours terrestres)	686,86	365,26
Inclinaison (°) orbite/écliptique	1,85	0
Inclinaison (°) de l'axe polaire	24	23,5
Diamètre équatorial (km)	6 791	12 756
Masse spécifique (g/cm ³)	3,96	5,52
Masse relative	~1/10	1
Pesanteur relative	0,38	1
Pression atmosph. (mbar)	6 (moyenne)	1013
Composition atmosphère	CO ₂ 95% N ₂ 2,7%	N ₂ 78% O ₂ 21%
Température observée (°C)	-126 à +10 -50 en moyenne	-88 à +48 +22 en moyenne

UNE PLANÈTE SOEUR



même durée du jour
même inclinaison des pôles
même superficies des sols
pesanteur / 3

VOS QUESTIONS

Q : « Les roches en forme de « larmes » ont-elles pu être formées, ou façonnées, par un autre liquide que l'eau ? »

R : Difficile d'imaginer un autre agent : le vent joue un rôle important, mais pas avec une telle vigueur ; il s'agit ici de découpe de reliefs massifs sur des hauteurs de plusieurs centaines de mètres. Des écoulements de lave n'auraient pas donné ces formes typiques. Reste le lent écoulement de glaciers, comme dans les vallées glacières terrestres. Mais Pathfinder a révélé, dans le lit d'Ares Vallis, un paysage présentant bien les stigmates de flots tumultueux charriant sédiments et roches.

Q : « A quand la première mission habitée ? »

R : On pourrait dire : quand on le décidera ! Car en réalité rien ne s'oppose à la réalisation d'une telle entreprise au plan technique, ni même au plan financier, les coûts étant parfaitement compatibles avec les budgets des agences spatiales. Ce qui manque à ce jour, c'est la volonté politique, cette « vista » qui conduit aux grandes choses, le courage d'investir pour l'avenir. A nous d'y travailler.

Q : « S'il n'y a aucune vie sur Mars, peut-il y en avoir une sur d'autres planètes (hors du système solaire) ? »

R : Si on ne trouvait aucun signe de vie sur Mars, pas même sous forme fossile, on pourrait seulement en conclure que la vie n'est probablement pas un phénomène qui se produit « immédiatement » dès que les conditions d'environnement sont requises. Mais ceci n'autoriserait en aucune façon à exclure l'existence de vie sur d'autres corps célestes ; disons simplement que cela nous inciterait à penser que le phénomène est plus exceptionnel.

Q : « Quelle pourrait être la durée minimum du transfert Terre-Mars ? »

R : La durée du voyage le plus économique est de 9 mois. Dans la mission de référence de la Nasa, une trajectoire de 6 mois, légèrement plus coûteuse en propulsion, a été retenue pour minimiser les effets du vol interplanétaire. Avec des moyens de propulsion avancés comme la propulsion nucléaire à réaction de fusion, qui deviendront sans doute une réalité au cours du siècle prochain, cette durée pourrait être abaissée à 3 mois sans grosse pénalité.

Q : « Pourquoi aller sur Mars, il n'y a rien là-bas ? »

R : Quatre classes de motivations pour faire débarquer l'homme sur Mars : connaissance scientifique, progrès technologique conditionnant le développement économique, présence politique, motivations sociétales. Les exposer méritera un article et un débat spécifiques. Mais dès maintenant, détrompez-vous : la planète, sous ses apparences de désert glacée et stérile, est une vraie caverne d'Ali-Baba pour les géologues, les exobiologistes et les ingénieurs qui rêvent de tirer parti de ses ressources. La richesse, la diversité et la majesté de ses sites forcent l'émerveillement : plus grand volcan du système solaire, plus grand canyon, centaines de vallées mystérieuses, terrains polaires en terrasses qui nous promettent de raconter l'histoire de son climat, champs de dunes immenses. Ses phénomènes atmosphériques ne sont pas en reste : tempêtes de poussière pouvant couvrir la planète entière, cyclones, nuages divers. Et les ressources que l'on saura tirer de son atmosphère et de son sous-sol procureront à moyen terme un degré d'auto-suffisance permettant l'établissement d'une base permanente.

50^{ème} CONGRÈS de l'IAF ¹

AMSTERDAM, 4 au 8 Octobre 1999

Une partie du congrès était bien sûr consacrée à l'exploration de Mars : MGS, Projets Mars Sample Return, Netlanders, microrover, robot MICE, propulsion plasmique et voile solaire pour le voyage Terre-Mars... Les discussions, entre les sessions, ont porté largement sur l'échec de la mission Mars Climate Observer et sur les causes de la perte du véhicule.



Parmi les présentations, signalons celle sur la propulsion de la sonde Mars Polar Lander, dont le moteur est chargé de négocier l'atterrissage. Le présentateur a insisté sur le choix de la technologie, validée sur les sondes Viking et permettant d'avoir une fiabilité maximum. Le liquide propulsif choisi est l'hydrazine, décomposée à l'aide d'un catalyseur. L'utilisation d'un seul réservoir permet de minimiser la masse du système propulsif. Signalons aussi une étude intéressante sur les trajectoires des véhicules habités, à l'aide d'un modèle mathématique minimisant la masse du lanceur pour une charge utile et un temps de transfert donnés. L'auteur recommande un assemblage en orbite terrestre basse avant le départ vers Mars. L'utilisation de l'aérofreinage est évidemment conseillée. Le lanceur « cargo », précédant le lanceur habité, pourrait utiliser une propulsion avancée du type ionique, à très haute impulsion spécifique (rapport poussée / débit) mais à faible poussée, performante en consommation de fluide propulsif mais impliquant des temps de trajet importants.

En vedette, la mission de retour d'échantillons MARS SAMPLE RETURN, présentée par William O'Neill, chef du programme au JPL (Nasa) et Christian Cazaux, son responsable au Cnes. La France s'est en effet associée à ce projet de haut vol technologique et du plus grand intérêt scientifique, à hauteur de 2,5 milliards de francs jusqu'en 2008 (date du retour de la capsule d'échantillons). Cette implication importante, de 20 à 25%, lui permet d'être un partenaire respecté par l'agence américaine, de maintenir son industrie dans l'avant-garde des techniques spatiales et de valoriser au plus haut niveau sa communauté scientifique. Cette mission aura des retombées majeures dans les domaines de la géologie et de l'exobiologie (voir page 2 la conférence du 20.11).

¹ International Astronautical Federation

DES NANOBES AU SECOURS DES «MICROBES» MARTIENS

Des chercheurs du Queensland viennent d'annoncer la découverte, dans du grès extrait de forages pétroliers, de ce qui pourrait être des organismes se présentant sous forme de filaments d'une longueur de 20 à 150 nanomètres seulement (1 nanomètre= millième de micron=1millionième de mm).

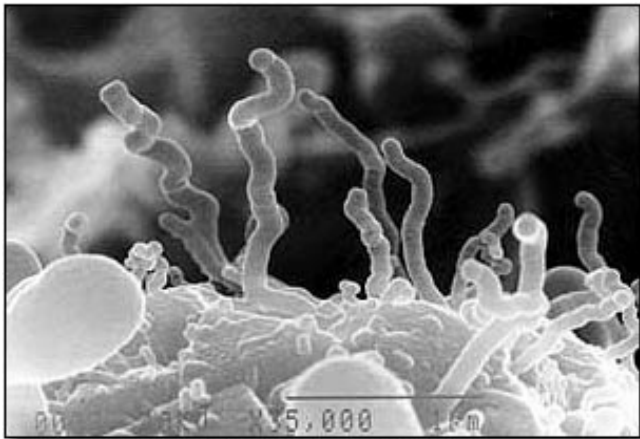


Photo: University of Queensland Centre for Microscopy and Microanalysis

Les dimensions de ces objets sont donc bien inférieures au minimum qu'on admettait généralement comme nécessaire pour loger une assemblée de molécules capable de faire fonctionner la machinerie de la vie (la plus petite bactérie reconnue de façon certaine mesure 200 nanomètres). Or les savants australiens auraient déterminé que ces « nanobes » contiennent du matériel génétique et que leur structure chimique est cohérente avec l'hypothèse qu'il s'agit d'organismes vivants.

N'ayant pas d'évidence de métabolisme ni de reproduction chez ces « nanobes », ils n'en ont certes pas la preuve formelle, mais considèrent que cette hypothèse est fortement étayée par leurs observations.



la météorite martienne ALH84001 (doc.Nasa)

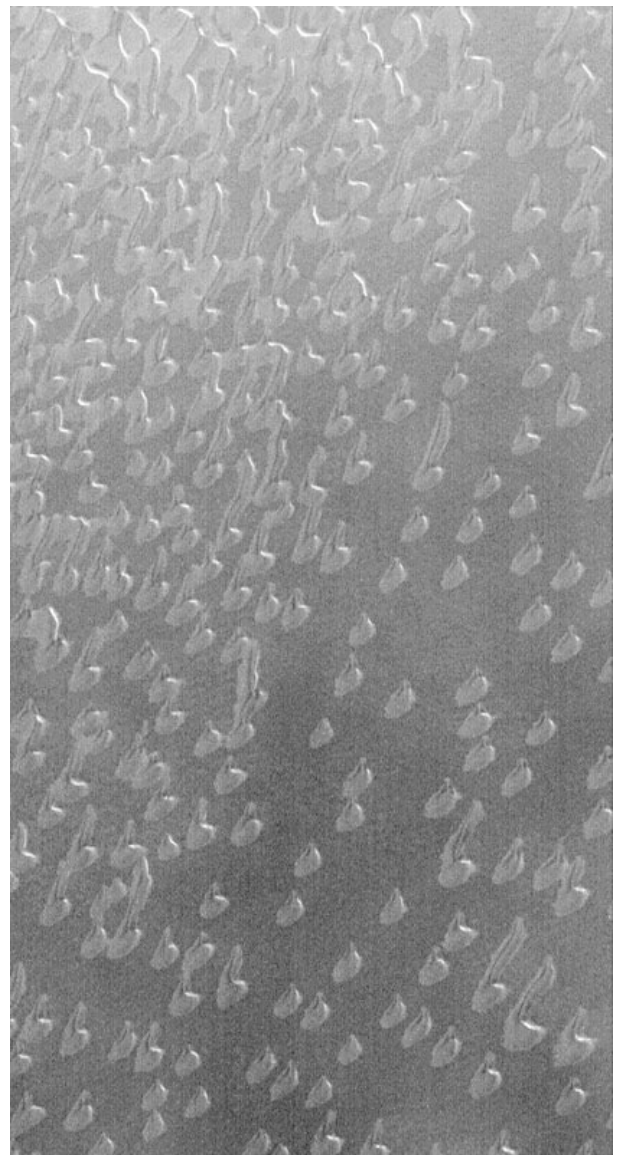
Cette découverte fait rebondir l'affaire de la fameuse météorite martienne ALH84001, dans laquelle David McKay et son équipe de la NASA pensent avoir relevé un ensemble de signes conduisant à l'hypothèse de traces d'une vie fossile. En effet, un des arguments de leurs détracteurs était justement que la taille des « microbes » en question était trop faible pour permettre la vie !

LES GELÉES DE L'AUTOMNE SUR LES DUNES DU PÔLE NORD

L'automne, dans l'hémisphère nord de Mars, a commencé vers le 1^{er} août 1999. A ce moment, la caméra de Mars Global Surveyor a enregistré l'arrivée des premiers dépôts de givre, annonçant l'hiver glacial qui débutera en décembre. Ce sont les dunes de sable, qui entourent la calotte de glace polaire, qui se couvrent les premières de gelée.

Les dunes, que l'on voit ici, devraient apparaître très sombres, presque noires, excepté ce qui est couvert par la gelée. Pourquoi les dunes se couvrent-elles de gelée plus tôt que la surface environnante ? Mystère. Il est possible que ces dunes contiennent de la vapeur d'eau qui s'évapore le jour, et se condense la nuit.

Cette image montre les dunes situées à 74,7°N et 61,4°W, avec une résolution de 7 m par pixel environ. La surface représentée est de quelques km² et est éclairée depuis le coin supérieur droit. L'image est floue à cause de la présence de très légers nuages polaires .

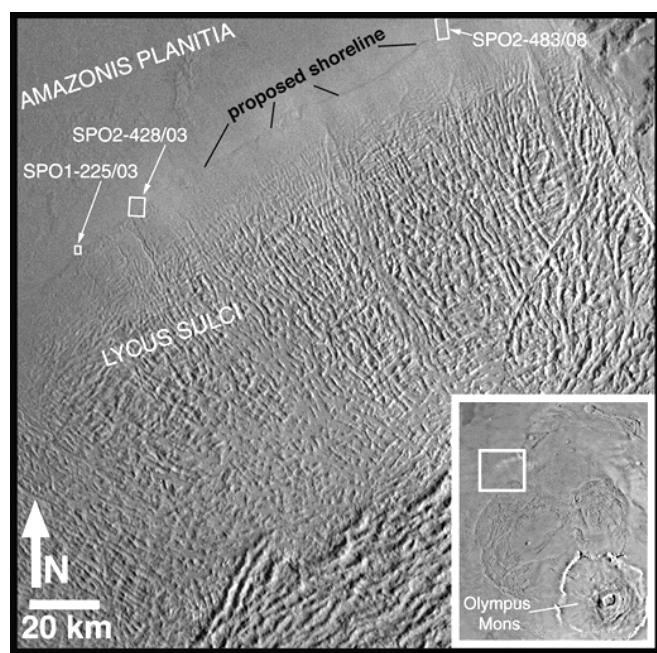


(doc.Malin Space Science Systems)

L'HYPOTHÈSE DU PALÉO-OCÉAN NON CONFIRMÉE PAR MARS GLOBAL SURVEYOR

L'hypothèse qu'un vaste océan a recouvert dans les temps anciens une grande partie de l'hémisphère nord de la planète a été suggérée par certaines particularités topographiques des photos orbitales des sondes Viking, interprétées par des chercheurs comme les traces d'anciennes zones côtières. Cette hypothèse est très importante tant pour l'histoire du climat que par ses implications pour la recherche de signes d'une vie passée.

En 1998, c'est-à-dire avant la phase de cartographie proprement dite, les chercheurs ont fait observer certains de ces détails par la caméra de MGS, obtenant des images d'une résolution cinq à dix fois meilleure que celles des Viking. Or, ainsi vues « de plus près », aucune de ces particularités ne semble avoir été formée par l'action de l'eau dans un environnement côtier. Ainsi, la photo ci-dessous (Viking) montre la limite entre les régions Amazonis Planitia et Lycus Sulci, où certains chercheurs pensaient identifier la présence d'une falaise. A droite une vue rapprochée (MGS) montre clairement qu'on n'est pas en présence d'une falaise ; on n'identifie pas non plus de terrains attribuables sans ambiguïté à un environnement côtier.



la frontière Amazonis Planitia - Lycus Sulci, photographiée par Viking

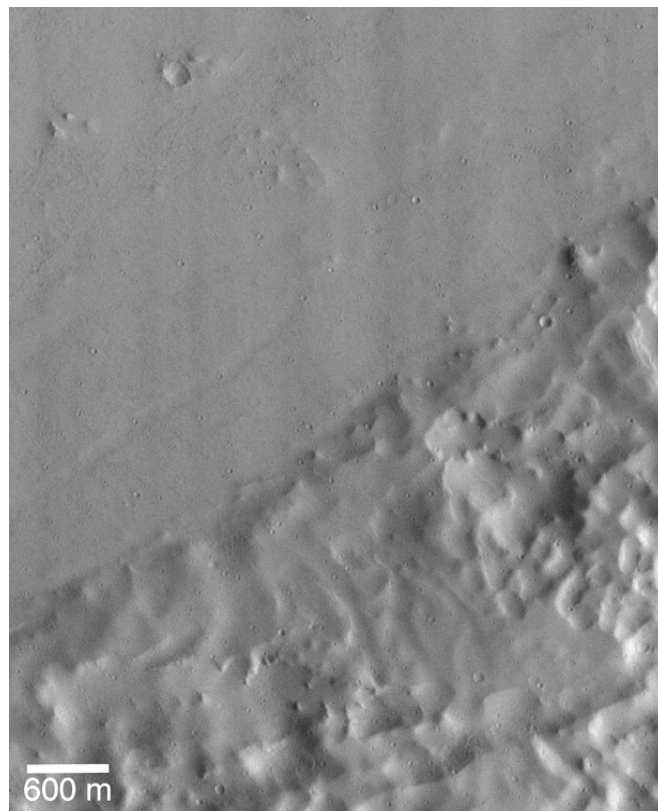
Certes, il n'est pas facile, même sur Terre, d'identifier les traces d'anciens rivages. Mais les chercheurs pensent que la résolution (qui, sur ces vues de 98, n'est pas encore celle que MGS obtient dans sa phase actuelle de cartographie) est néanmoins suffisante pour déceler des formations côtières. Ceci ne permet pas pour autant de réfuter l'hypothèse d'un paléo-océan, mais seulement l'interprétation (incorrecte) des particularités topographiques décelées sur les photos Viking. La moisson cartographique en cours nous fournira-t-elle des

vues encore plus détaillées permettant de consolider cette conclusion ?

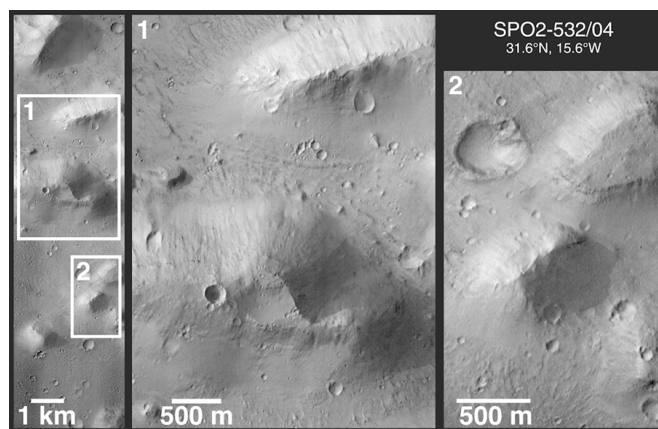
Si le paléo-océan n'est pas confirmé par ces observations, rappelons néanmoins que les traces de présence d'eau abondent à la surface du globe de Mars. MGS a en particulier pour mission de nous renseigner sur le rôle que l'eau a joué dans l'évolution de la planète.

Pour plus de détails et récupérer les images :

http://mpfwww.jpl.nasa.gov/mgs/msss/camera/images/grl_99_shorelines/lycus_sulci/index.html



détail de la vue précédente (image MGS SPO2-428/03) situé sur la frange côtière supposée



pas de signes d'environnement côtier sur ces collines supposées être d'anciennes îles...

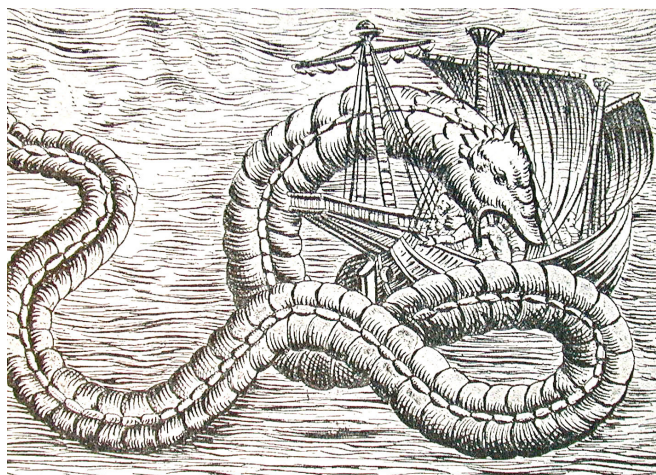
(photos Malin Space Sciences Systems)

MONSTRES SPATIAUX

Depuis le renouveau de l'exploration martienne, certains éditorialistes font preuve d'un réalisme arrêté vis-à-vis des difficultés de l'exploration humaine de Mars comme au sujet de la place de l'homme dans son environnement spatial.

Nous n'insisterons pas ici sur les raisons motivant un tel projet, car c'est surtout son réalisme qui est mis en doute. Soulignons seulement qu'au delà des motivations scientifiques, évidentes mais ne pouvant justifier à elles seules l'entreprise, trois autres types de facteurs s'avèrent déterminants : ceux touchant au développement économique, porté aujourd'hui par la recherche et l'innovation technologique ; ceux de caractère politico-stratégique : la présence dans l'espace est désormais un attribut des grandes puissances, or l'espace interplanétaire fera un jour partie du 21^{ème} siècle ; enfin ceux touchant aux motivations sociétales : que serait une société d'où auraient disparu le goût de l'aventure, de l'inconnu, toute part de rêve, et dont les étudiants continueraient à s'éloigner des sciences et des techniques au profit des métiers de l'argent ?

Sur les cartes du moyen âge figuraient souvent des dragons, censés dévorer les voyageurs aventureux. Rien n'a changé ! Trois monstres sont dressés sur la route de nos explorateurs, sur la route de l'histoire.



monstre marin dévorant de hardis explorateurs

L'apesanteur : à l'aller comme au retour, les astronautes y seront soumis pendant six mois. Ce n'est ni plus ni moins que ce que vient d'accomplir J.P.Haigneré, après bien d'autres ; qui est inquiet pour sa santé ? L'immense expérience accumulée sur ce sujet permet de ranger ce problème au rang des chimères.

Les rayonnements ionisants : sur la durée de la mission (2,5 ans) ils induiront une dose totale équivalente à deux fois ce que reçoit un pilote de ligne au cours de sa carrière. Statistiquement ceci équivaut à augmenter de 1% le risque de mortalité par cancer, qui est de 20% pour tout mortel bien portant... non fumeur ! Pas de quoi rebuter les candidats.

La promiscuité et l'éloignement, amplifiés par la durée : mais, comparés aux boyaux étroits et encombrés de la station Mir, les vaisseaux seront de véritables villas. Et sur Mars s'ouvrira l'immensité des sites à explorer, sur des centaines de km... L'éloignement est un facteur sérieux, car

à la réalité d'un impossible retour avant l'heure s'ajoutera la sensation poignante provoquée par la vision de la Terre rapetissant dans le vide étoilé. Pourtant, très occupés, bien installés dans leurs habitats redondés, les pionniers devraient se sentir vite chez eux. Rien à voir avec ce qu'ont dû connaître les équipages de Christophe Colomb ou de Magellan.

Mais pourquoi ne pas confier à des robots ce qui coûte si cher à faire faire par l'homme ?... Cet argument méconnaît bien entendu les facteurs prépondérants poussant au voyage vers Mars. De plus, même au plan strictement scientifique, il est fragile. D'abord parce que les robots en présence de l'homme, qui pourra les téléopérer (et les réparer), verront leur efficacité démultipliée. Ensuite parce que les capacités humaines d'intuition, d'improvisation et d'adaptation resteront irremplaçables. Des expériences sur le terrain l'ont démontré de façon éclatante : le robot reste un handicapé à côté du géologue aguerri. Or sur Mars, il s'agira d'être à l'affût du moindre indice... Enfin, pour répondre aux chercheurs qui pensent que les grands programmes les privent de crédits, puissent-ils se persuader que c'est tout le contraire : décidé pour bien d'autres raisons, un tel projet ne se conçoit pourtant que « bourré » de science.

En 90 la Nasa, avec son projet pharaonique et ampoulé à 450 milliards de dollars, a largement accrédité l'idée de l'inaccessibilité économique du « rêve » martien. Grâce à l'action d'un petit groupe d'ingénieurs indépendants, inventifs et pragmatiques, elle a néanmoins pu faire sa révolution culturelle en adoptant les grands principes du concept « Mars Direct » : l'utilisation des ressources locales, le choix de trajectoires économiques et, corrélativement, d'un séjour long sur Mars permettent de diviser par trois la masse à lancer et donc de réduire considérablement les coûts, tout en sécurisant la mission. Du même coup l'entreprise est transfigurée, passant d'une opération « planté de drapeau, ramassage de cailloux », au cours d'une ridicule escale de 30 jours, à un séjour de 18 mois autorisant un travail d'investigation en profondeur et conduisant à une présence quasi-permanente, une nouvelle mission arrivant tous les deux ans. Mars Direct a été chiffré à 30 milliards de dollars par ses promoteurs. La Mission de Référence Nasa, qui en découle, un peu plus ambitieuse (équipage porté de 4 à 6, équipements plus nombreux), peut être évaluée de 50 à 80 milliards. Cette dernière fourchette est crédible au regard du contenu technique, effectivement très « direct ». Sur 10 ans, cela conduit à des budgets comparables à ce que la Nasa consacre aux seules activités « homme dans l'espace ». Après la pointe de dépenses liée à la Station Spatiale, un tel programme, qui ne se conçoit d'ailleurs que soutenu au plan international, n'aura donc rien d'absurde en termes budgétaires. Les Etats-Unis y verront d'ailleurs un moyen de maintenir leur « leadership » dans ce domaine stratégique.

En réalité, rien ne s'oppose sérieusement, ni au plan technique, ni au plan des capacités de financement des agences spatiales, à entreprendre, dès qu'on le décidera, le vol vers Mars. Une réflexion politique à long terme, capable de cette « vista » qu'on doit encore espérer des décideurs, mais aussi des scientifiques eux-mêmes, devrait conduire les nations à se lancer dans l'entreprise, le moment venu.

MARS DIRECT : LA RÉVOLUTION DU BON SENS

Introduction

Des années 50 à nos jours, tous les projets d'exploration de Mars par l'homme prévoyaient d'énormes vaisseaux capables d'embarquer tout le carburant nécessaire à ce grand voyage d'une durée de 2 ou 3 ans.

La taille des vaisseaux était incompatible avec un lancement direct et nécessitait donc un assemblage en orbite terrestre. De gigantesques stations spatiales devaient être envisagées pour stocker les énormes quantités de carburant et pour abriter les astronautes qui allaient assembler le vaisseau.

De tels scénarios étaient évidemment extrêmement coûteux et devaient être étalés sur plusieurs décennies. Un de ces projets désastreux, connu sous le nom « Étude de 90 jours », a été établi à l'initiative du président Bush en 1989, dans le cadre de « l'initiative pour l'exploration spatiale » (SEI) et avait été évalué à 450 milliards de dollars !

Mais, pour envoyer l'homme sur Mars ni vaisseaux futuristes type « Battleship Galactica », ni nouvelles technologies miraculeuses ne sont nécessaires. On peut atteindre la planète rouge en seulement une décennie avec des engins relativement petits, lancés directement vers Mars avec des fusées de même technologie que celles qui ont envoyé l'homme sur la lune il y a 25 ans. Pour réussir, nous devons tout simplement utiliser les recettes qui ont fait le succès des programmes d'exploration terrestre : voyager léger et utiliser au maximum les ressources de l'endroit que l'on explore.

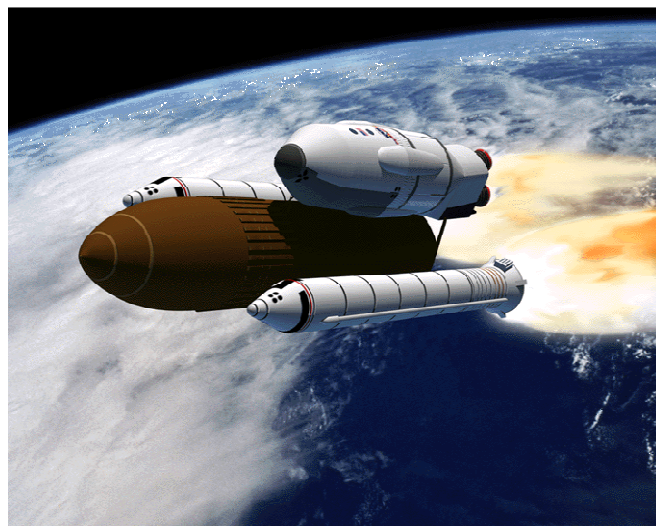
En partant de ce principe, Robert Zubrin, avec une équipe d'ingénieurs de Martin Marietta Astronautics (devenu depuis Lockheed Martin Astronautics), a entamé une nouvelle étude au printemps 1990, appelée Mars Direct. Ce plan évite les nombreuses et coûteuses étapes intermédiaires. Pas besoin d'assembler un gigantesque vaisseau spatial en orbite basse. Pas besoin de « station-service spatiale ». Pas besoin de grands hangars spatiaux ni de station spatiale surdimensionnée. Pas besoin de base lunaire pour aller sur Mars.

Éviter tous ces détours permet de gagner environ 20 ans sur les projets « traditionnels » et permet de réduire les coûts de manière significative. Le coût de développement du matériel nécessaire à Mars Direct avait été estimé par les auteurs du projet (probablement de façon un peu optimiste) à 20 milliards de dollars. Et chaque expédition à 2 milliards. Ces 20 milliards, répartis sur 10 ans, représenteraient moins de 10% du budget spatial civil et militaire actuel des Etats-Unis.

Le Scénario

Temps t :

Décollage de la fusée « Ares1 ». C'est une mission inhabitée. Sous la coiffe, le véhicule de retour sur la terre (ERV : Earth Return Vehicle) a une masse de 45 tonnes. Ce premier module comporte en particulier, une centrale chimique de production d'ergols réalisable à partir de l'atmosphère martienne. Et la cabine de l'ERV est équipée de ce qui est nécessaire à 4 personnes pour un voyage Mars Terre de 8 mois. La fusée n'emporte que les 6 tonnes d'hydrogène liquide nécessaires à la production d'ergols sur place.

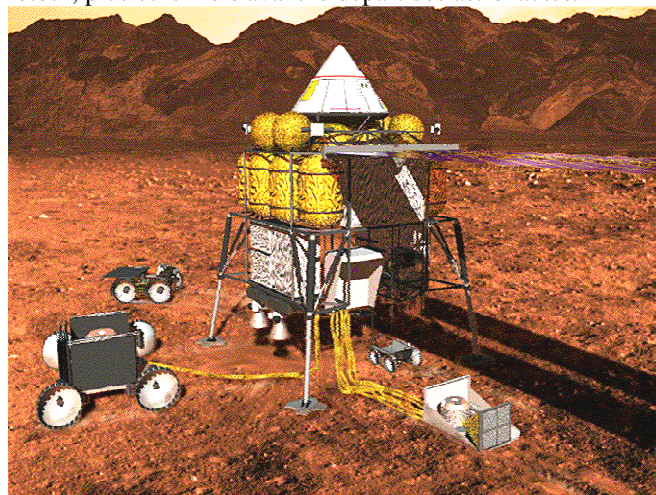


Temps t + 8 mois :

Arrivée sur Mars après un voyage à une vitesse moyenne de 27 km/s. Mise en orbite martienne par freinage aérodynamique, puis entrée dans l'atmosphère et atterrissage en douceur grâce à des parachutes et des rétrofusées. Mise en route du module de production d'ergols, l'énergie étant fournie par un petit réacteur nucléaire (100 kW, soit 130 CV), suivant le schéma :

- Dioxyde de carbone atmosphérique + H₂ → Méthane + Eau
- Eau → Hydrogène + Oxygène (par électrolyse)
- Dioxyde de carbone → Oxygène + CO.

Les 6 tonnes d'hydrogène liquide permettent ainsi de produire les 108 tonnes de méthane et d'oxygène nécessaires au retour, plusieurs mois avant le départ des astronautes.



Temps t + 13 mois :

Les robots, emportés par la fusée, ont permis de repérer un emplacement propice à l'atterrissage de la mission habitée. Un transpondeur radar y est placé pour servir de balise de guidage.

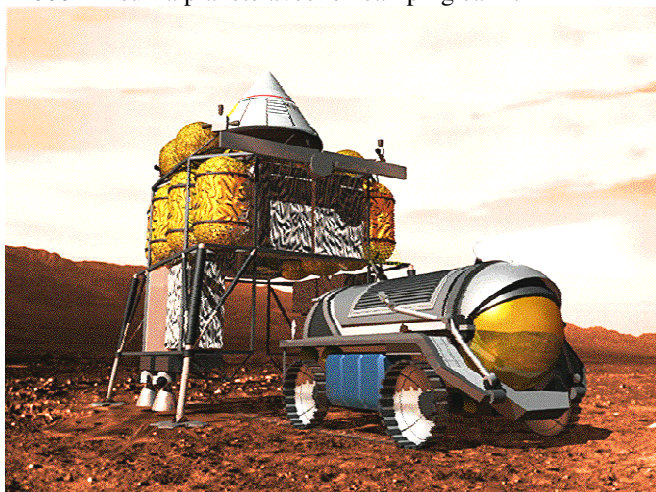
Temps t + 26 mois :

Une 2^{ème} fusée, Ares 2, vient de partir emportant un véhicule ERV2 de secours. Et le lanceur Ares 3 est prêt pour le décollage, emportant le module d'habitation « Beagle » dans lequel 4 astronautes ont pris place. Ce module est approvisionné pour un voyage de 3 ans. Ares 3 emporte aussi un véhicule d'exploration de surface équipé d'un moteur à combustion interne consommant méthane et oxygène.

POURQUOI PLANÈTE MARS ?

Temps t + 32 mois :

Après 6 mois de vol, atterrissage de Beagle sur Mars. L'ERV2 se place à plusieurs centaines de km de là et commence à remplir ses réservoirs. Son emplacement constitue un 2^{ème} site d'exploration, et, le cas échéant, servira de secours. L'équipage de Beagle restera 500 jours, pour explorer la planète et apprendre à vivre dans l'environnement martien, préparant les explorations futures et, peut-être, la colonisation. Les astronautes iront à la recherche de dépôts de glace facilement extractibles, et à la recherche de traces de vie. Le carburant disponible doit permettre de parcourir 24000 km sur la planète avec le «camping car».



Temps t + 49 mois :

Un an et demi après leur arrivée, les astronautes décollent de Mars, laissant derrière eux un stock de méthane et d'oxygène, ainsi que des appareils scientifiques.



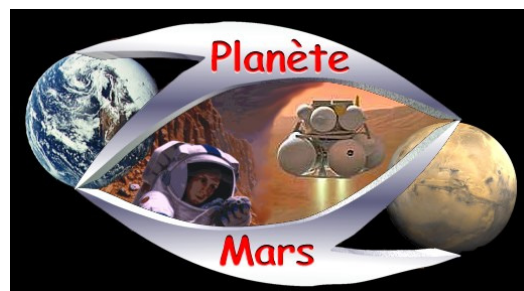
Temps t + 57 mois :

Peu de temps après le retour sur terre, une 2^{ème} expédition atteint Mars et installe « Mars Base 2 ».

Tous les deux ans, deux fusées Ares partiront avec un nouvel équipage et un véhicule de retour, assurant d'emblée une présence quasi permanente sur la surface de la planète.

(illustrations Nasa)

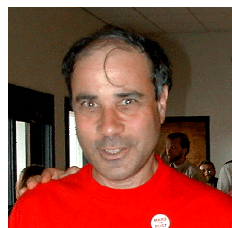
Ont collaboré à ce numéro : P.Bordier, D.Guillaume, R.Heidmann, B.Spitz



Du fait de son potentiel inestimable de découvertes en géologie, climatologie, étude de l'évolution du système solaire, des conditions d'apparition et de développement de la vie, Mars s'impose désormais comme un pôle d'attraction scientifique majeur. Toute avancée dans l'inexploré accélérant par ailleurs le développement de nouvelles technologies, en l'occurrence dans les domaines de la médecine, de l'intelligence artificielle, de la robotique, des moyens de communication, de génération d'énergie, de contrôle de l'environnement, d'accès à l'espace... il est doublement vital d'en être partie prenante.

Voilà pourquoi s'est créée en France cette association, "société d'encouragement pour l'exploration de la planète Mars et l'accession de l'homme à ce monde"², en écho à la fondation aux Etats-Unis de la "Mars Society", en Août 98.

La MARS SOCIETY



R.Zubrin, fondateur



Le logo

L'association a pour but de promouvoir :

1/Une **exploration** de Mars résolue, consistante et équilibrée (robotique et humaine), au profit des multiples domaines scientifiques concernés et à celui de la préparation du séjour de l'homme sur cette planète (études des ressources et de leur exploitation, effets et maîtrise de l'environnement...).

2/L'**accession de l'homme** à ce monde, à ce nouveau champ de savoir et d'action pour l'humanité.

3/La poursuite de ces efforts en **coopération internationale**, une telle entreprise constituant un outil politique de choix pour le développement en harmonie des nations et ne pouvant se concevoir qu'à l'échelle, au nom et au profit de l'humanité toute entière.

4/Une **participation majeure** de la France et de l'Europe

² Il y a un siècle était créée la "société d'encouragement pour la locomotion aérienne", futur Aéro-Club de France, cinq ans avant le vol des frères Wright...

