PLANÈTE MARS

Numéro 41 ***Bulletin de l'association Planète Mars, 28 rue de la Gaîté 75014-Paris*** www.planete-mars.com octobre 09

ISSN 1772-0370

EAU : DÉCOUVERTES ET ENJEUX

Au fil des découvertes des sondes spatiales, l'appréciation de la présence de l'eau dans le Système Solaire s'est considérablement renforcée. L'eau, on l'a appris, abonde au sein de satellites des planètes géantes, elle se manifeste dans le sol et les banquises polaires de Mars, elle parvient même à se nicher, certes à l'état de traces, à la surface de la Lune. Ainsi, plus que jamais, elle constitue un enjeu capital de la stratégie d'exploration. Mais, dans le même temps, une certaine confusion des perspectives offertes par cette ubiquité s'est installée, malencontreusement entretenue par certains protagonistes du spatial à l'enthousiasme peu responsable.

L'importance de l'eau dans l'exploration est en effet rattachée à **deux enjeux bien distincts**. Le premier tient au rôle que celle-ci peut jouer dans la logistique d'une astronautique mature, en tant que source d'eau potable, bien sûr, mais surtout en tant que source d'hydrogène et d'oxygène pour les fusées. Le second a trait aux questions essentielles que nous nous posons sur la vie, l'idée étant de savoir si, en présence d'eau liquide, une autre vie a pu émerger ailleurs, et sous quelle forme.

L'enjeu astronautique est majeur : liquéfier le pergélisol martien ou miner de (toujours hypothétiques) gisements polaires sur la Lune facilitera l'approvisionnement en eau et en carburant de fusée des futurs établissements humains. Mais cela nécessitera des infrastructures lourdes et coûteuses, surpassant de loin les besoins de la phase d'exploration scientifique dans laquelle nous entrons. Il ne s'agit donc pas d'une perspective immédiate, même s'il faut en investiguer les technologies dès que possible.

L'enjeu exobiologique, par contre, est dès à présent un moteur déterminant des programmes robotiques, concrétisé dans l'approche de la « recherche de l'eau ». C'est dans cette perspective d'exploration scientifique, d'abord avec des robots « biologistes », puis avec des équipages, que nous devons et pouvons nous engager en premier lieu.

Alors, du point de vue de la programmation, peu importe finalement que la sonde lunaires LCROSS parvienne à révéler ou infirmer la présence de glace dans des cratères polaires de la Lune, car si l'eau liquide a bien séjourné sur Mars (et existe peut-être dans des poches souterraines), ce n'est pas le cas de notre satellite. L'objectif prioritaire est bien Mars.

Richard Heidmann

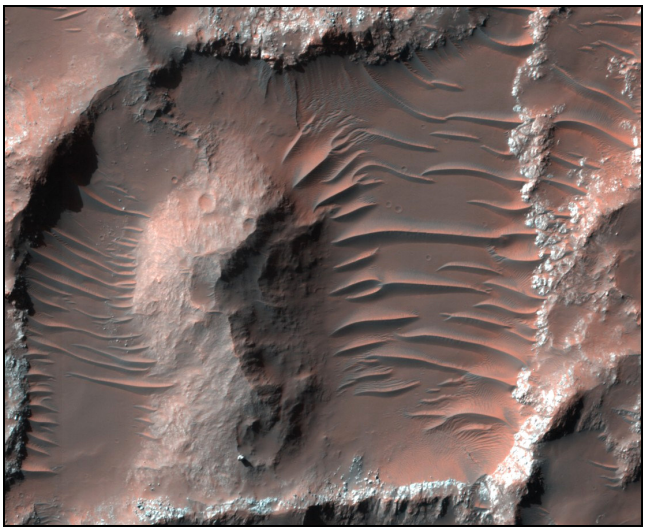
président de l'association Planète Mars

Dans ce numéro :

-Planètes « Dune » p.1
-Séminaire international : un siècle d'observations p.4
-La vie de l'association p.5
-Yes we can ? p.6
-De gigantesques banquises aux pôles de Mars p.8

prochain numéro : janvier 2010…

PLANÈTES « DUNE »



Dunes martiennes dans Margaritifer Terra, à l'est du cratère Holden (image MRO). La largeur de la zone représentée est de 1 km.

(doc. NASA/JPL/University of Arizona)

La pression à la surface de Mars est très faible : environ 7 mb, soit pratiquement 150 fois moins qu'à la surface de la Terre. La pression au sol sur Mars est celle qui règne à 35 km d'altitude sur Terre. Malgré cela des vents y soufflent avec suffisamment de force pour façonner des dunes de toutes tailles. Comment se comparent les vents terrestres et martiens ? Même si la pression est 150 fois plus faible, en ce qui concerne la densité le rapport est plus faible. La température est plus basse sur Mars (dans les – 60 °C), ce qui augmente la densité dans un rapport de 1,4 par rapport à une atmosphère à 20 °C. De même, le gaz carbonique qui compose l'atmosphère martienne est une molécule 1,5 fois plus lourde que la molécule d'air moyenne (mélange d'oxygène et d'azote). Ainsi la densité de l'atmosphère martienne est « seulement » 70 fois plus faible que celle de l'atmosphère terrestre. La force développée par un vent de vitesse V sur une surface S est proportionnelle au carré de la vitesse et à la densité :

$$F = k \times S \times \text{densité} \times V^2$$

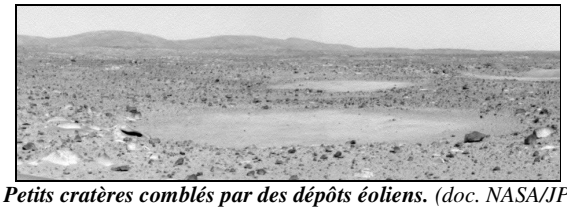
Ainsi pour une même vitesse de vent l'effort exercé sur une sonde, un rover, un astronaute, va être 70 fois plus faible sur Mars que sur Terre. On en déduit aussi que pour exercer le même effet qu'un vent terrestre, un vent martien doit souffler 8,4 fois plus fort qu'un vent terrestre. La sonde Viking 1 américaine avait mesuré des vents jusqu'à 30 m/s (110 km/h), équivalant seulement à un vent terrestre de 3,6 m/s (13 km/h). On a mesuré indirectement jusqu'à 50 m/s (180 km/h). Des valeurs beaucoup plus élevées ont été affichées sans certitu-

des pour certaines tempêtes : 140 m/s ou 500 km/h ! Ces vents ne sont finalement que l'équivalent de vents terrestres à 21 et 60 km/h. Avec la mise en évidence de ces équivalences, on comprend, surtout en prenant en compte la faible pesanteur martienne à 0,38 fois la pesanteur terrestre, que les particules du sol puissent être emportées, redéposées et modeler les paysages à petite échelle et grande échelle comme sur Terre.

Effets de vents sur Mars dévoilés par le rover Spirit dans le cratère Gusev : au fond un grand tourbillon de poussière (« dust devil » en anglais) et un autre petit à droite. Au premier plan des microdunes façonnées par le vent. Le thème des dust devils a été traité dans le bulletin 23 d'avril 2005. *(doc. NASA/JPL)*

Effets du vent aux échelles centimétriques et métriques

A petite échelle, du centimètre au mètre, les images de Mars nous montrent des rides, des ondulations, des accumulations « au vent » et « sous le vent » des rochers, des creux comblés par des dépôts éoliens tout à fait semblables à ce que l'on observe sur Terre.

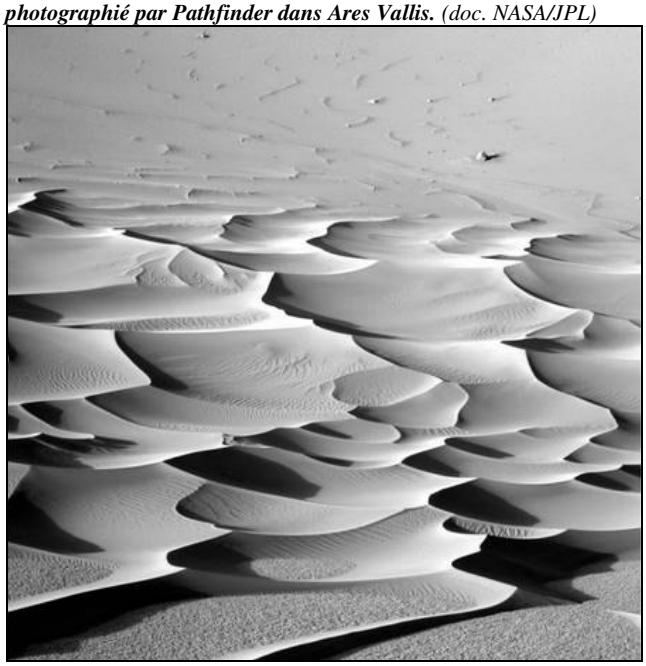


Petits cratères comblés par des dépôts éoliens. *(doc. NASA/JPL)*

Et, ci-dessous, Mars ? Non, une plage normande. *(doc. A.Souchier)*

Devant un rocher, l'accélération de la vitesse du vent, la présence de tourbillons créent une zone en creux. On trouve cette configuration sur Terre (à gche) comme sur Mars (à dte) sur cette image Viking 1. *(doc. A. Souchier, NASA/JPL)*

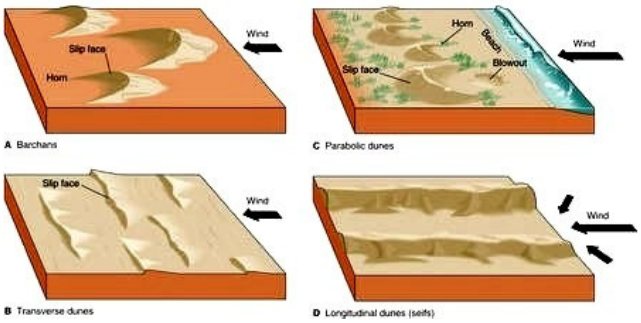
Creux « au vent » et sillage « sous le vent » du rocher Barnacle Bill photographié par Pathfinder dans Ares Vallis. *(doc. NASA/JPL)*



Champ de petites dunes au fond du cratère Endurance saisi par le rover Opportunity. *(doc. NASA/JPL)*

A l'échelle du kilomètre : les dunes

Les dunes revêtent différentes formes : croissants dont les cornes sont dirigées dans le sens du vent (sous le vent) appelés barkhanes, croissants dont les cornes font face au vent (dunes paraboliques), barres transverses par rapport au vent, barres alignées dans le sens du vent.



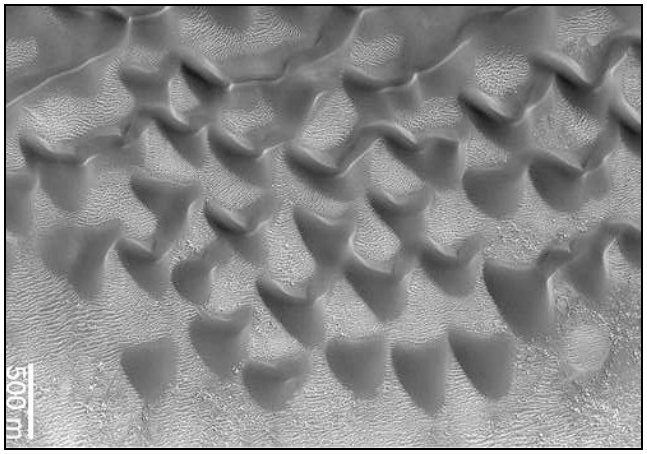
Les différents types de dunes : barkhanes en haut à gauche, paraboliques en haut à droite, barres transversales en bas à gauche et barres alignées en bas à droite. Mars a montré aussi des formes plus exotiques liées à la coexistence de deux orientations de vent différentes. *(doc. Arjuna Multimedia 2005)*

Compte tenu de la faible densité de l'atmosphère martienne aujourd'hui, la communauté scientifique s'est demandée si les dunes martiennes étaient des dunes fossiles ou des dunes encore vivantes. A l'appui du premier scénario, il n'a pas été observé d'évolution des grandes dunes. Toutefois des simulations numériques effectuées par E. Parteli, de l'université de Stuttgart, et H. Hermann, de l'institut fédéral suisse de technologie de Zurich, ont montré que les phénomènes de création de dunes pouvaient se poursuivre actuellement, mais en fait à un rythme très lent : 10 000 à 50 000 ans pour constituer un champ de dunes et 4 000 ans pour un déplacement d'un mètre. A titre de comparaison la dune du Pyla, la plus grande dune d'Europe, située à proximité d'Arcachon, avance de 5 mètres par an ! Elle évolue probablement depuis 3 500 ans seulement et s'étend actuellement sur 2 500 m de long et 500 m de large. Elle est de type barre transverse au vent.

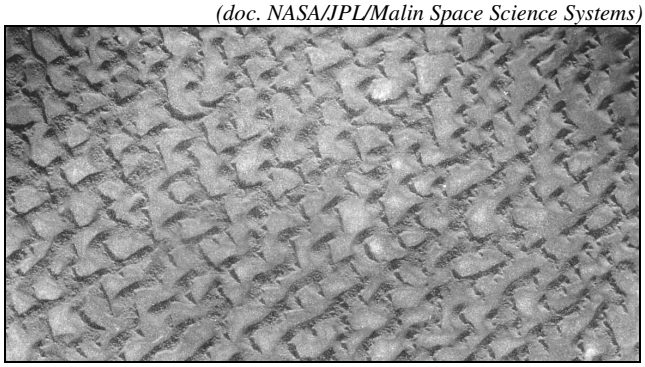
Système triple de dunes en Lybie, dans le Kalencho Seri : longues ondulations, probablement anciennes, orientées du bas à gauche au haut à droite, fines dunes récentes selon la même orientation et alignements perpendiculaires aux systèmes précédents. *(A. Souchier)*

Des petites dunes sur une grande. Dune du Pyla. *(doc. A. Souchier)*

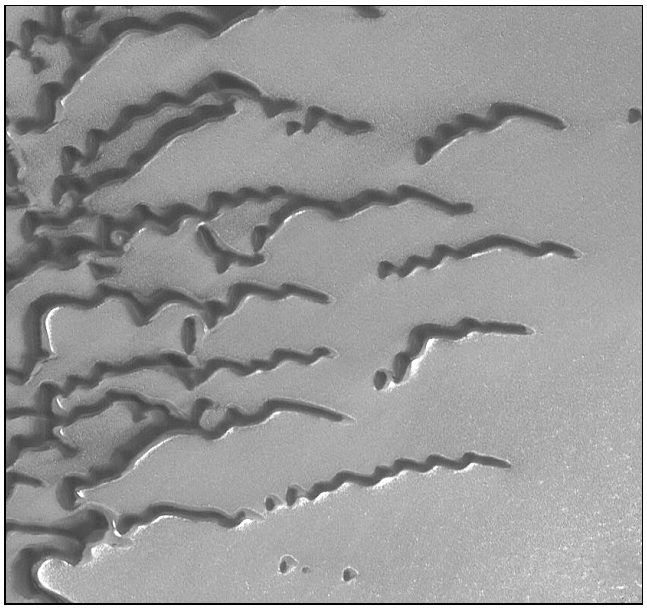
Cratère Proctor : la dune située dans la partie supérieure de la photo a la forme générale et les dimensions de celle du Pyla.
(doc. NASA /JPL/Malin Space Science Systems)



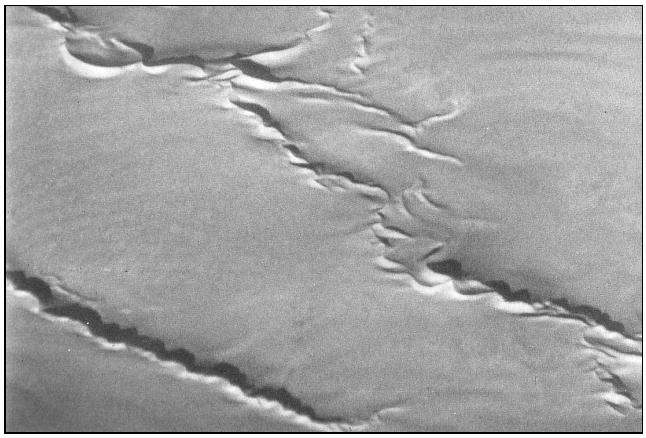
Dunes martiennes de type barkhanes dans le cratère Proctor, de 170 km de diamètre. Leur forme et leur coalescence indiquent un vent dominant Est-Nord-Est (ici en provenance du bas), avec des variations de direction. Les espaces entre les grandes dunes sont eux-mêmes remplis de petites dunes.
(doc. NASA/JPL/Malin Space Science Systems)



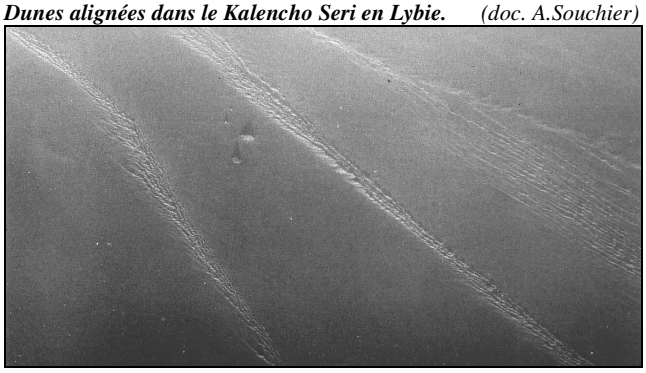
Champ de barkhanes en Arabie Saoudite, avec une densité si élevée qu'elles deviennent jointives. La configuration indique un vent dominant avec des variations de direction. *(D.R.)*



De légers changements d'orientation du vent entraînent l'alignement de dunes comme ci-dessus sur Mars à proximité du pôle Nord ou, page suivante, sur Terre.
(doc. NASA /JPL/Malin Space Science Systems)



Dunes alignées dans le Kalencho Seri en Lybie. *(doc. A.Souchier)*

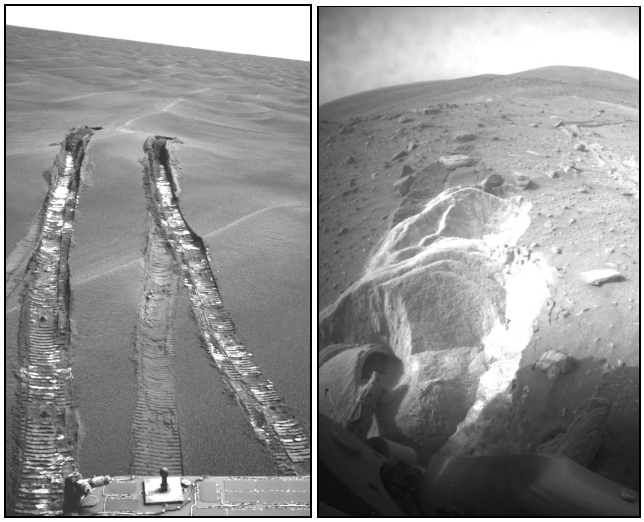


Dunes alignées dans le Nord-Ouest du Soudan au soleil couchant.
(doc. A. Souchier)

Pour plus d'informations et images de Mars, « planète Dune », voir la rubrique des « images de la semaine » présentées et commentées par Gilles Dawidowicz sur le site Internet de l'association.

Alain Souchier

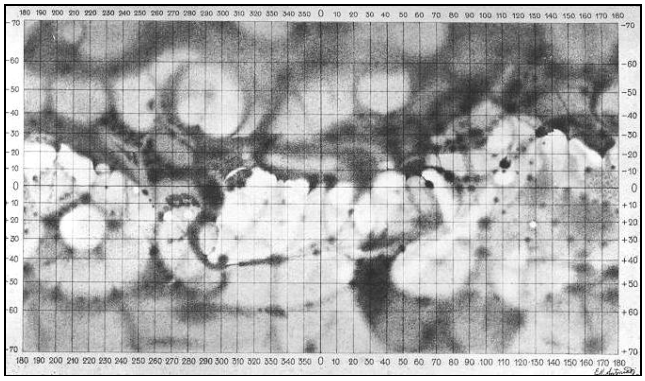
Dunes et dépôts éoliens : des menaces pour les rovers



A gauche, après s'être ensablé en 2005 dans une petite dune de Meridiani, le rover Opportunity vient de réussir une marche arrière salvatrice.
A droite, depuis mai 2009 c'est Spirit qui est ensablé dans le cratère Gusev jusqu'au-dessus du moyeu de la roue visible à gauche.
(doc. NASA/JPL)

SÉMINAIRE INTERNATIONAL : UN SIÈCLE D'OBSERVATIONS DE MARS

EugèneAntoniadi…



… et sa « carte générale de l'état moyen de la surface changeante de la planète Mars »

A l'occasion du 100ème anniversaire de l'observation historique d'Eugène Antoniadi à la Grande Lunette de Meudon, qui tua définitivement le mythe des canaux martiens, l'Observatoire de Paris, associé à la Société Astronomique de France (SAF), à l'Année Mondiale de l'Astronomie 2009 et à la Mars Section of the Oriental Astronomical Association, a organisé un colloque international sur l'observation de la Planète rouge. Sous l'égide de Nicolas Biver, le Parc-aux-Étoiles, l'Observatoire de Triel et l'Association Planète Mars furent associés à l'événement.

Ce sont près de quarante personnes venues du monde entier (États-Unis, Japon, Australie, Finlande, Angleterre…) qui ont pu échanger (en anglais) à Paris sur l'histoire de cette grande quête de savoir débutée avec Galilée et qui regroupa durant 300 ans les plus grands astronomes des temps modernes.

Le colloque, sur trois jours, a commencé à l'Observatoire de Paris, puis s'est déroulé à l'Institut d'Astrophysique de Paris, pour se finir à l'Observatoire de Meudon, après une visite à Juvisy sur les traces de Flammarion… Le programme, très riche, proposait des sessions sur la vie d'Antoniadi, l'histoire de l'observation télescopique de Mars, son observation moderne, le suivi des tempêtes de poussières, la contribution des amateurs et enfin l'étude globale de la planète. Il serait trop long de tout détailler ici, mais les présentations des grands spécialistes Richard McKim et William Sheehan furent particulièrement brillantes. Ces aréologues, biographes d'Antoniadi et spécialistes de l'histoire de la cartographie de Mars, ont présenté sous l'angle historique mais aussi humain cette incroyable et palpitante aventure dans laquelle Antoniadi, Schiaparelli, Lowell, Flammarion et bien d'autres encore se confrontèrent…

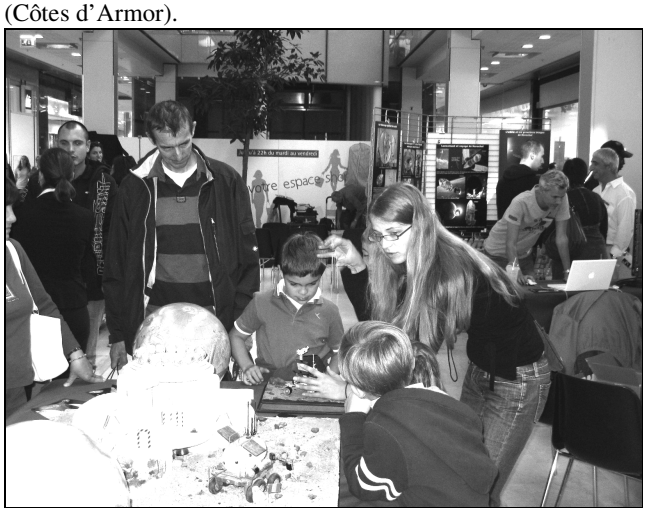
Gilles Dawidowicz
président de la commission planétologie de la SAF

LA VIE DE L'ASSOCIATION

ASSOCIATION PLANÈTE MARS

Le **Conseil d'Administration** de l'association s'est réuni le 19 septembre. Le compte rendu de cette réunion est disponible sur le site Internet, en pages des membres.

Nous cherchons à renforcer le support de ce site ; les membres intéressés à participer à sa maintenance et à son amélioration sont invités à se manifester (écrire à association@planete-mars.com). Ceux d'entre vous qui peuvent se rendre disponibles pour contribuer à notre présence sur les manifestations auxquelles Planète Mars participe sont également les bienvenus ! Pendant la **semaine de la science**, du 16 au 22 novembre, nous sommes sollicités à Rouen, Bordeaux, Paris, Langueux (Côtes d'Armor).



A Vélizy 2, Elisa Cliquet en plein dialogue avec de jeunes visiteurs

Les 25 et 26 septembre, nous avons participé à une manifestation particulièrement intéressante. Se déroulant dans la galerie marchande du **centre commercial Vélizy 2**, elle a en effet permis de toucher un très nombreux public, qui plus est non préparé à nous rencontrer. Notre stand a attiré petits et grands, par la beauté de ses posters, l'attractivité de la maquette de base martienne et… du Lego martien ! Richard et Agnès Heidmann ont assuré l'installation et la journée de vendredi, Elisa Cliquet et Yves Blin celle de samedi et le démontage. Samedi, Yves Blin a de plus donné une conférence. La manifestation était organisée par les Bars des Sciences.

Nous avons eu également l'occasion d'inaugurer, dans le cadre de la manifestation Scientilivre de Labège (près de Toulouse), notre **nouvelle exposition « Mars et la Vie »**. Celle-ci traite, en douze panneaux, des éléments de réponse que l'exploration de Mars promet d'apporter aux grandes énigmes de la vie (origine, présence dans l'univers…). L'exposition sera à nouveau visible au technopôle du Madrillet, près de Rouen, du 19 au 21 novembre. Dans les deux cas, elle est accompagnée d'une conférence par Alain Souchier.

Lors d'un récent congrès, ce dernier a eu l'occasion de discuter avec **Stan Borowski**, l'auteur d'un rapport sur le projet NASA de mission martienne habitée « DRA 5 ». Le surdimensionnement du projet pourrait résulter d'une volonté de promouvoir la propulsion nucléothermique, plus capable en termes de performances, dont S. Borowski est un promoteur de longue date.

A l'occasion du **centenaire de l'observation historique d'Eugène Antoniadi** à la grande lunette de Meudon, s'est tenu à Paris un séminaire international sur « cent ans d'observations de Mars », auquel Planète Mars était associée (*cf. l'article page précédente).* Au mois de juin, Charles Frankel a participé en Islande à un **tournage « martien »** pour une émission de télévision dont la diffusion est prévue avant la fin de l'année ; la Mars Society a fourni les scaphandres.

Près d'une dizaine de membres de l'association se sont rendus à Bergame (Italie) pour participer à la **9ème édition du Congrès Européen de la Mars Society**, organisée par nos amis de la section italienne, du 15 au 17 octobre. Planète Mars y a présenté deux communications : « Une colonie martienne », par R. Heidmann, « Ingénierie et contexte socioéconomique de la terraformation », par D. Artus, M. Boulard, F. Stevenin et S. Thenard, anciens de l'IPSA. Cette première en Italie est particulièrement significative, compte tenu la place tenue par ce pays dans le programme d'exploration de l'ESA.

THE MARS SOCIETY

La **12ème Convention Annuelle** de la Mars Society s'est tenue cet été dans les locaux de l'Université du Maryland, près de Washington. Exceptionnellement, nous n'avions pas de représentant cette année ; nous avons compensé cette défaillance par une forte présence à Bergame ! Les orateurs prestigieux annoncés ont répondu présent, contribuant au succès de la manifestation. L'équipage de l'expédition de simulation en Arctique FMARS 2009 a présenté le bilan de sa mission, spécialement étoffée en expérimentations scientifiques de qualité ; pour un compte rendu de synthèse (en anglais) :

http://www.fmars2009.org/content/fmars-2009-successful

La Mars Society a lancé l'appel à candidatures pour la 4ème édition du « **University Rover Challenge** », qui se déroulera sur le site de la station MDRS, dans l'Utah, début juin 2010.

Richard Heidmann

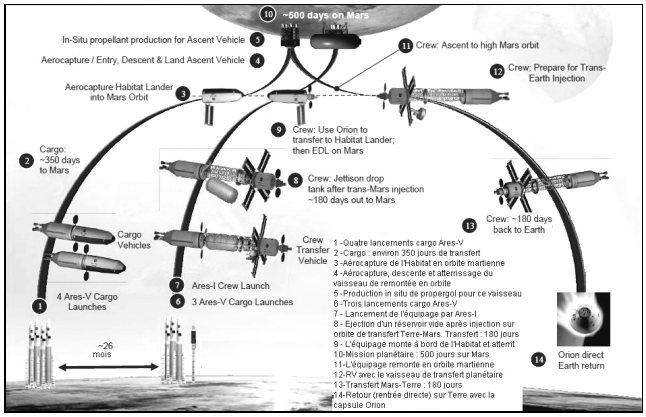
YES WE CAN ?

Il est habituel, dans toutes les démocraties, de voir chaque nouveau gouvernement remettre en cause de grandes décisions prises par son prédécesseur. L'administration du président Obama n'a pas failli à cette pratique en ce qui concerne le programme d'exploration spatiale, poursuivi depuis cinq ans déjà. Elle a en effet demandé à une commission d'experts, présidée par un ancien haut dirigeant de l'industrie spatiale, Norman Augustine, de lui donner son avis sur la définition actuelle du programme et sur les alternatives envisageables. La commission devait remettre son rapport définitif fin octobre, mais ses conclusions ont d'ores et déjà été publiées.

Point le plus frappant, il y est affirmé de la façon la plus nette que, **sans une augmentation de 3 milliards $ par an** des moyens alloués (le budget de la NASA est actuellement voisin de 18,5 milliards), les ambitions affichées par l'Amérique en matière d'exploration spatiale ne sont que chimères. Les coupes survenues ces dernières années dans les autres programmes de l'Agence (en particulier en science spatiale) avaient déjà révélé ce problème ; la publication du rapport met désormais les responsables politiques au pied du mur.

Autre point a priori satisfaisant, la commission prend soin de rappeler que **la finalité du programme est bien l'exploration de Mars**. C'est important, car les partisans d'un effort prioritaire en faveur du développement - aux dépens de l'exploration scientifique - d'infrastructures « commerciales » en orbite terrestre et sur la Lune n'ont pas désarmé. Au moins semble-t-il qu'au plus haut niveau le réalisme des objectifs de découverte scientifique l'emporte sur le mirage d'applications « industrielles » (souvenons-nous des promesses mirifiques faites à propos de la Station Spatiale !).

Malheureusement, bien que n'affirmant pas qu'il soit impensable de viser directement ce but final, le rapport considère « qu'on ferait bien » de commencer par des étapes intermédiaires plus faciles. Ce qui ne peut évidemment qu'allonger les délais et accroître considérablement les coûts. Quand l'objectif est clairement identifié, pourquoi ne pas le poursuivre par la voie la plus directe, qui sera toujours plus courte que celle d'un programme alambiqué ?



DRA5, la dernière « super production » des ingénieurs américains en matière de projet d'expédition martienne ; quand la NASA, rééditant sa prestation de 1989 - la mémorable « étude de 90 jours » - se tire une balle dans le pied… *(cf. bulletin n°40 / doc. NASA)*

Naturellement, si ces experts se sont référés au dernier projet de mission de la NASA (DRA5), compliqué et alourdi à souhait, ils ont des excuses. Mais la facilité avec laquelle ils rejettent d'emblée cette option « Mars en premier » laisse perplexe. En agissant ainsi, ils privent le président de données fondamentales pour sa réflexion, tout en lui évitant, il est vrai, d'avoir à affronter l'enjeu d'une décision vraiment significative. Un escamotage bien décevant.

Le traitement infligé aux données de coût de développement des différents constituants du programme est également incompréhensible. C'est ainsi que le coût affiché pour le développement d'un lanceur lourd (Ares 5) est 7 fois plus élevé que celui avancé pour cette tâche par les nouveaux entrants de l'industrie ! Même en taxant ces derniers d'optimisme ou en mettant en doute leur crédibilité, un tel écart est irrecevable. On peut se demander si ces estimations n'ont pas été délibérément faussées par les adversaires de l'exploration, en vue de favoriser les options défendant avant tout la poursuite des vols de Navette, le maintien de la Station Spatiale et la préférence données aux lanceurs du Pentagone, bref le « business as usual », bien loin de la « Vision ».

Mars First, Mars en premier, étant évacuée sans autre forme de procès, **le menu des cinq options** proposées au président ressemble plutôt à un faux nez.

Deux de ces options respectent le cadre du budget prévu :

-le programme tel qu'actuellement défini, mais dont l'aboutissement lunaire ne saurait intervenir au mieux, selon la commission, que dans les années 2030 ;

-et une variante où la Station est maintenue jusqu'en 2020, avec le résultat que la Lune devient inatteignable à un horizon visible…

En toute logique, ces deux options devraient être éliminées, car elles ne correspondent pas à un vrai programme d'exploration, digne de la nation qui en ambitionne le leadership.

Les troisième et quatrième options correspondent à la vision de la commission en ce qui concerne la faisabilité du programme actuel, dont elle voit l'aboutissement lunaire reporté en 2025, moyennant l'accroissement des ressources. Elles ne diffèrent que par des considérations au sujet de la date d'arrêt des Navettes, de la définition du lanceur lourd, du recours plus ou moins appuyé aux lanceurs dits commerciaux…

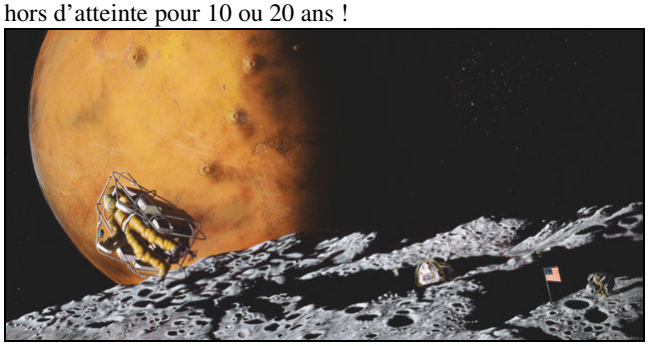
C'est **la cinquième option** - la dernière, en l'absence de Mars First - qui présente une alternative réelle, à vrai dire non dénuée d'intérêt. Appelée « **Flexible Path** » *(trajet adaptable)*, elle propose de développer les moyens de l'exploration lointaine, tout en renonçant dans un premier temps au retour sur la Lune, au profit de l'atteinte d'une suite de destinations de plus en plus ambitieuses, à partir du début des années 2020 : survol lunaire, points de Lagrange, astéroïdes géocroiseurs, orbite martienne, satellites de Mars… Cette option peut séduire les politiques, car c'est celle qui engage le moins sur l'avenir… Elle présente en tout cas deux avantages :

-elle évite de se laisser piéger par le gouffre financier d'infrastructures lunaires, tout en permettant d'accélérer les développements essentiels (lanceur lourd, vaisseau spatial) ;

-elle laisse la possibilité de choisir ultérieurement une destination plus ambitieuse.

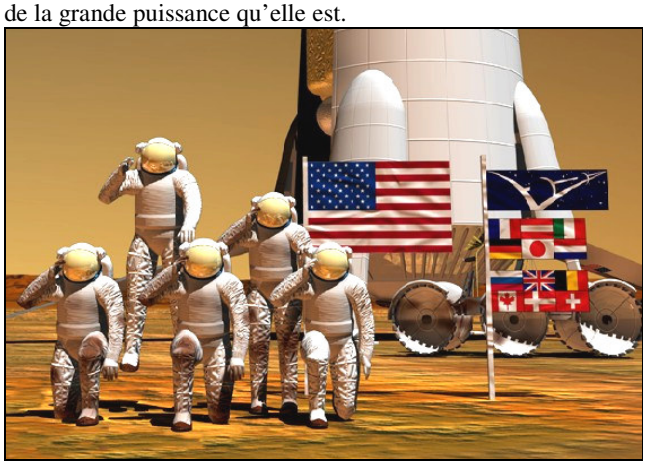
Par contre, sa faiblesse, une fois de plus, est de ne pas attribuer fermement un objectif structurant au programme : quel intérêt y a-t-il d'ailleurs, par rapport à l'exploration automatique, à envoyer un équipage autour de la Lune ou aux points de La-

grange ? A vrai dire, seuls les projets d'expédition vers un géocroiseur ou l'orbite martienne sont attrayants. Mais ils demandent, dans la plupart des domaines, le même niveau de maîtrise que pour l'arrivée sur Mars, tout en posant des problèmes supplémentaires d'exposition prolongée à l'impesanteur et aux radiations ionisantes. Alors, une mission en orbite martienne, oui, mais une mission préparatoire au débarquement, comme Apollo 10 le fut pour Apollo 11. En matière d'investissements, 90 % du trajet aura été effectué, et il serait incompréhensible que la planète, frôlée de si près, reste encore hors d'atteinte pour 10 ou 20 ans !



Expédition vers un satellite de Mars : de multiples attraits, mais une exposition prolongée à l'environnement interplanétaire
(doc. P. Rawlings)

Point décisif politiquement, en-dehors d'un accroissement du budget de la NASA, la commission propose une autre voie pour résoudre le problème des ressources, celle d'une ouverture franche à la **coopération internationale**. A priori, même si la mise en place d'une collaboration mondiale demande du temps, nous ne pourrions que nous en réjouir. D'abord, parce que, fondamentalement, la clef de voûte du programme, l'arrivée de l'Homme sur une autre planète, n'a de sens qu'au nom de l'humanité tout entière. Ensuite, parce que l'internationalisation du programme est gage de résistance face aux changements politiques. Enfin, parce que si les États-Unis acceptaient enfin une réelle coopération - ce qui, au-delà des déclarations, n'est pas acquis - l'Europe pourrait saisir cette opportunité pour trouver dans cette entreprise une place digne de la grande puissance qu'elle est.



Sur cette image NASA, déjà ancienne, les drapeaux des coopérants figurent bien, à côté de celui des États-Unis : un premier pas vers l'idée d'une véritable coopération ? *(doc. NASA)*

Mais y est-elle prête ? Une implication majeure dans le programme, on le voit bien compte tenu du défaut actuel de ressources chiffré à 3 milliards $ par an, impliquerait un effort européen d'au moins 1 à 2 milliards € (à supposer que d'autres puissances spatiales contribuent). Le budget actuel de l'ESA étant de 3,5 milliards €, on voit mal comment ce niveau pourrait être atteint sans un accroissement substantiel, même à supposer une réorientation majeure du programme des vols habités, aujourd'hui dédié à la Station Spatiale… Les décisions courageuses risquent de ne pas dépendre que du gouvernement des États-Unis !

La commission Augustine incite également à s'orienter vers des **solutions « commerciales » pour les vols habités** vers la Station Spatiale, c'est-à-dire à miser sur la réussite des nouveaux entrants, tel SpaceX avec son lanceur Falcon 9 et sa capsule Dragon (qui n'ont ni l'un ni l'autre encore volé). Mais le fossé entre des vols réussis (ce qui n'est pas encore le cas) et la démonstration de la capacité à transporter en sécurité des astronautes ne saurait être franchi sans un long et coûteux programme de qualification. C'est ce qu'a rappelé avec vigueur l'ex-patron de la NASA, Michael Griffin. Le nouvel administrateur, Charles Bolden, a lui-même exprimé son scepticisme à ce sujet lors d'un récent séminaire (23 septembre).

Elon Musk va-t-il réussir le développement du Falcon 9, qui devrait voler pour la première fois début 2010 ? Même dans ce cas, la route restera bien longue pour une qualification vol habité.

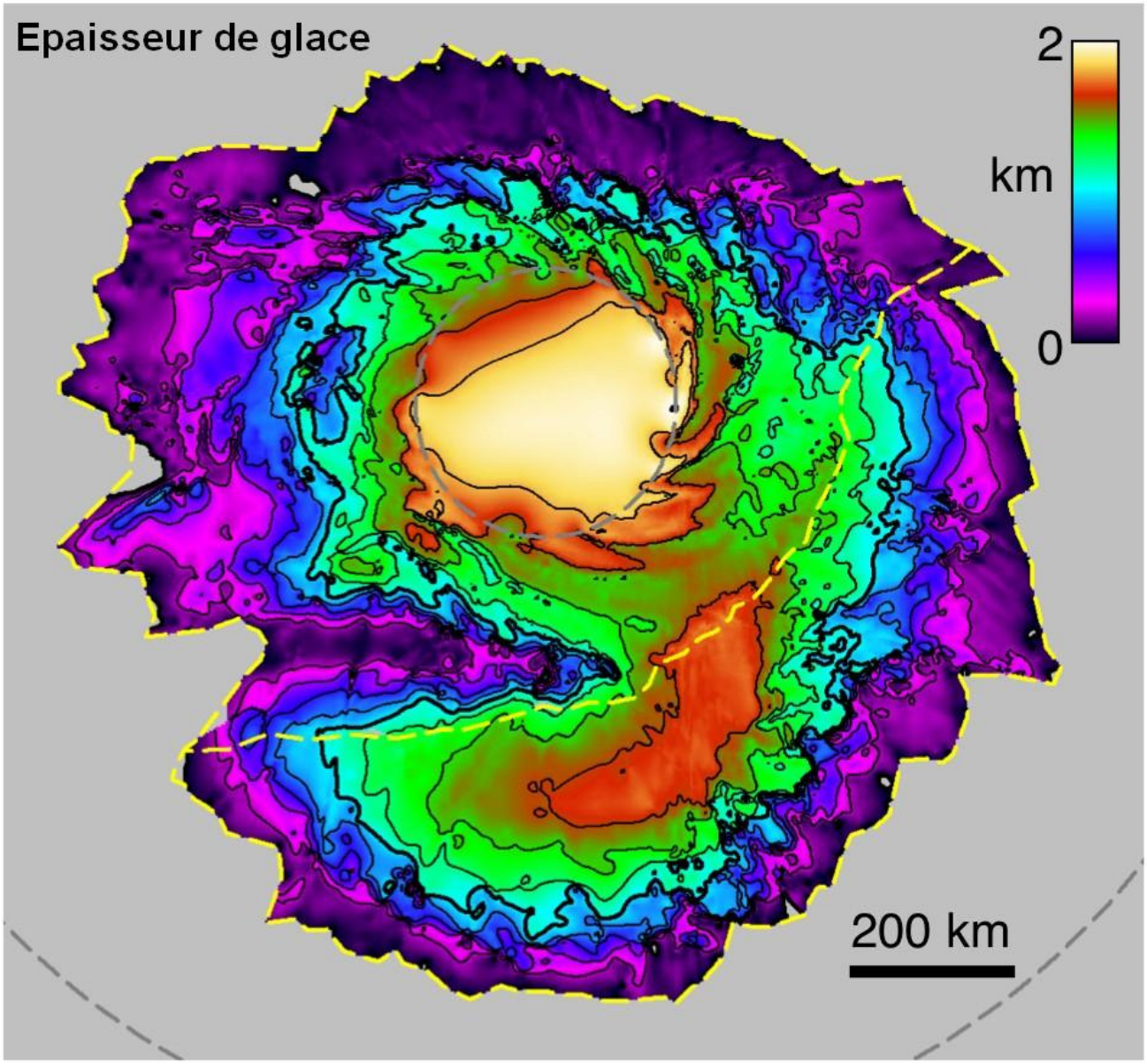
La commission a aussi beaucoup discuté de la **conception détaillée des lanceurs**, au point de proposer une variante dite « Lite » de l'Ares 5 - à vrai dire bien peu différente - et de ressusciter les vieux projets de fusées directement dérivées de la Navette. Il est évident que de telles considérations sont, au niveau du président, des détails dont il ne devrait pas avoir à se préoccuper. Leur mise en exergue ne fait probablement que traduire des préoccupations industrielles. Il est dommage que les débats de la commission, sensés porter sur la vision sous-tendue par l'exploration, aient été ainsi **encombrés par des préoccupations à court terme**, certes sérieuses mais pas du même niveau stratégique : gap de l'accès à la Station Spatiale après l'arrêt des navettes, problèmes d'emploi suite à cet arrêt, avenir de la Station, avenir commercial des lanceurs EELV (développés à la demande du Pentagone).

La position du président devrait être annoncée courant novembre. D'ores et déjà, le 7 octobre, dans le cadre d'un vibrant plaidoyer pour l'investissement scientifique, il a donné un signe encourageant en indiquant qu'il approuverait l'augmentation de budget nécessaire à la poursuite du programme d'exploration. Reste à savoir quelle ambition sera véritablement attribuée à ce dernier.

Richard Heidmann

Ont collaboré à ce numéro : Gilles Dawidowicz, Dominique Guillaume, Richard Heidmann, Alain Souchier
Achevé d'imprimer : Gaphicoul'Eure 27120-Gadencourt
Dépôt légal : octobre 2009

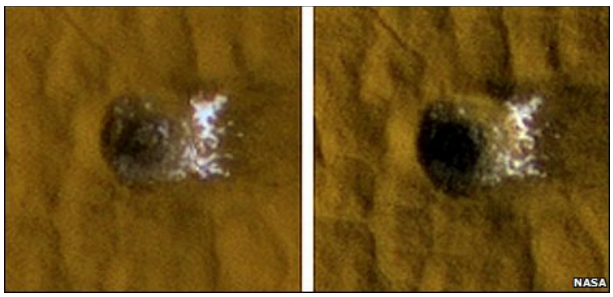
DE GIGANTESQUES BANQUISES AUX PÔLES DE MARS



Une nouvelle cartographie en trois dimensions des strates de terrains de la calotte polaire boréale martienne a été obtenue grâce aux observations du radar fourni et opéré par l'Agence Spatiale Italienne et embarqué sur le satellite Mars Reconnaissance Orbiter de la NASA. Ci-dessus, les épaisseurs de glace d'eau mesurées sont présentées sous forme d'un codage couleur. L'épaisseur maximale atteint 2 kilomètres ! Cette banquise, dont l'étendue équivaut aux 4/3 de celle de la France, contient environ un tiers de la masse de glace (actuelle) du Groenland. Le pôle Sud possédant une formation analogue et le sol martien étant riche partout en glace (plus de 50% au-delà de 50° de latitude et jusqu'à 8 % à l'équateur), on peut dire que Mars ne manque pas d'eau…

Grâce à la connaissance précise de la structure et de la répartition des différentes couches de glace, permise par ces observations, de précieuses indications sur l'évolution « récente » du climat martien (au cours des derniers quelques millions d'années) ont pu être déduites ou corroborées. Cette évolution est fortement influencée par les variations importantes que connaît au fil des millénaires l'inclinaison de l'axe des pôles. La nouvelle cartographie en surface et en profondeur de cinq couches de strates révèle par ailleurs que le centre géographique de formation des glaces s'est probablement déplacé au moins une fois d'environ 400 km ou davantage, au cours des derniers millions d'années. ***R.H.***

(source : NASA/JPL : http://marsprogram.jpl.nasa.gov/mro)



De la glace partout ! Ici éjectée par un impact contemporain (diamètre : 12 m ; latitude : 45°N). La sublimation est visible entre ces deux vues successives. *(doc. NASA/JPL)*