



PLANÈTE MARS



Numéro 32 Bulletin de l'association Planète Mars, 28 rue de la Gaîté 75014-Paris www.planete-mars.com

Juillet 07

ISSN 1772-0370

ÉDITO : CRISE CLIMATIQUE

La question du réchauffement climatique s'invite enfin dans les agendas politiques. Cela devrait-il conduire à renoncer aux perspectives ouvertes par l'exploration spatiale ?

Les nations les plus engagées dans l'espace sont aussi celles qui polluent ou vont polluer le plus ; c'est donc leur attitude qui sera déterminante. Or, que constate-t-on ? Aux États-Unis, l'initiative d'exploration spatiale est soutenue par la nouvelle majorité, ce qui traduit une conscience profonde de ses enjeux ; la Chine poursuit inlassablement son effort sur les vols habités et affiche des ambitions lunaires ; l'Inde ne cesse d'accroître vigoureusement son budget spatial et s'efforce d'apparaître en compétiteur crédible de son voisin ; la Russie, en plein rebond économique, n'a pas renoncé à ses projets cosmonautiques ; quant à l'Europe, elle prend conscience de ce que signifierait un débarquement sur la Lune sans Européen...

La prise en compte de la crise climatique ne devrait pas modifier cette orientation politique, car les enjeux vont bien au-delà de l'exploration elle-même, touchant à la géostratégie et au développement. Accroître l'effort écologique n'implique d'ailleurs pas de réduire l'investissement dans d'autres domaines : à enjeu nouveau, effort nouveau, particulièrement lorsqu'on se trouve gravement en retard sur ses objectifs en matière de préparation de l'avenir (% du PIB consacré à la recherche et au développement), ce qui est le cas de l'Europe.

On peut citer des domaines où, d'évidence, l'exploration de Mars apportera à l'écologie : compréhension du climat, recyclage des eaux usées et des déchets, contrôle des polluants dans les habitations, et de manière générale utilisation économe et optimale de l'énergie et des matériaux... Mais n'est-ce pas regarder par le petit bout de la lorgnette ? Retournons-nous plutôt sur ce demi-siècle de découverte de l'espace (et de la Terre vue de l'espace !) et sur les avancées scientifiques et techniques qui l'ont illustré, observons les surprises incessantes dont nous gratifie l'exploration, et nous aurons une meilleure appréciation de ce qui est à venir.

Richard Heidmann

Président de « Planète Mars »

Dans ce numéro :

- Édito : crise climatique p. 1
- Les véritables pentes martiennes (2) p. 1
- L'image du trimestre p. 4
- La vie de l'association p. 5
- Space project p. 6

prochain numéro : octobre 07

LES VÉRITABLES PENTES MARTIENNES (2)

Dans un précédent bulletin (octobre 2005) nous avons abordé la question des pentes martiennes, souvent exagérées sur certaines images où les hauteurs sont amplifiées par rapport aux dimensions horizontales afin de constituer des présentations plus spectaculaires. Ainsi les pentes vertigineuses de la caldeira du volcan Olympus Mons ne font que 30 degrés, ce qui sur 3 km de haut est tout de même très impressionnant. La « falaise » de 5 km de haut qui délimite le même Olympus Mons n'est qu'une pente de 20 degrés.



Spirit au bord du cratère Victoria. Cette image a été prise par le rover avant qu'il ne s'aventure sur le promontoire désigné Cape Verde où la NASA a surimposé son image, ce qui permet de se faire une idée de la hauteur de la petite falaise. Spirit mesure 1,58 m de haut et la falaise à droite est verticale sur 5,5 m. (doc. NASA)

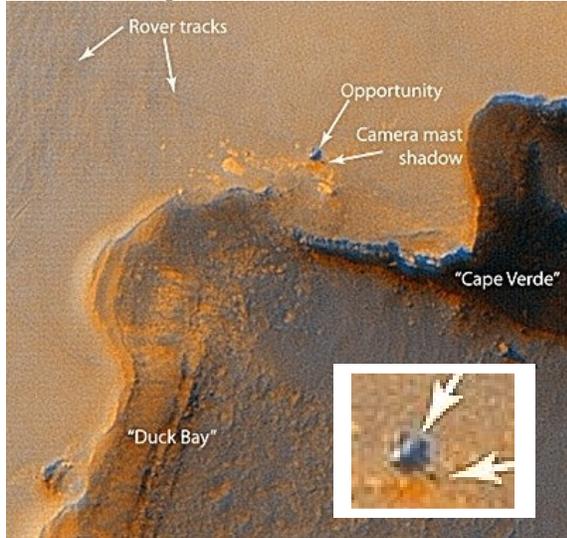


A son arrivée sur Victoria, Spirit a aussi transmis une image de cette falaise (Cabo Frio) apparemment plus élevée que Cape Verde. D'après les indications de la NASA, le dénivelé entre le plateau et le bas de la pente visible à gauche serait de 20 m et la partie quasi verticale mesure 15 m. Les images d'un essai du Véhicule de Reconnaissance de Paroi de l'association Planète Mars ont été reportées à l'échelle sur cette falaise. (doc. NASA et équipage MDRS 43)

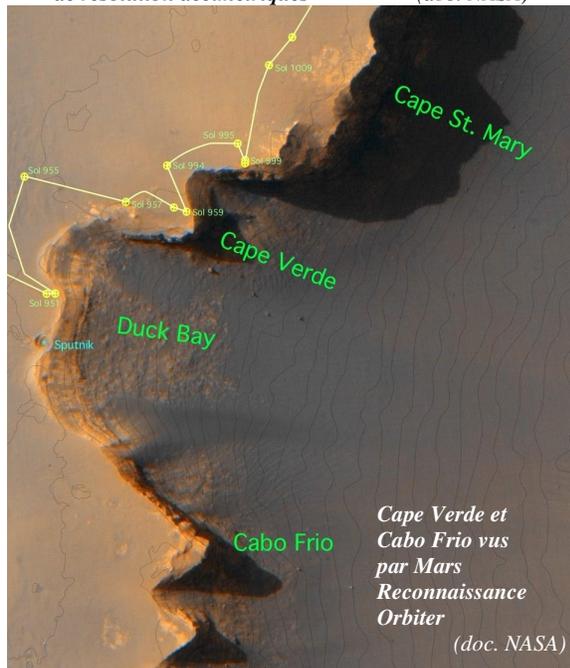
En général, il semble que de nombreuses pentes « importantes » soient dans la gamme des 30 degrés, ce qui est bien normal puisque la limite d'éboulis est, comme sur Terre, de 34 degrés. Une pente plus forte a tendance à se dégrader progressivement dans le temps en pente à inclinaison à la limite d'éboulis ou à un angle encore plus faible.

De nouvelles images

Depuis quelques mois de nouvelles images sont disponibles, en particulier grâce à Mars Reconnaissance Orbiter qui autorise des photos à résolution décimétrique et aussi grâce à l'inoxidable rover US, Opportunity, parvenu au bord d'un cratère météoritique plus important que ceux visités auparavant. Ainsi de nouveaux paysages de Mars continuent à se révéler, montrant en particulier quelques pentes abruptes. Par exemple les parties quasi verticales des bords du cratère Victoria avoisinent ou dépassent la dizaine de mètres de hauteur.



Mars Reconnaissance Orbiter a photographié Opportunity au bord de Cape Verde, démontrant ses capacités de résolution décimétriques (doc. NASA)



Cape Verde et Cabo Frio vus par Mars Reconnaissance Orbiter (doc. NASA)

L'apport de Mars Reconnaissance Orbiter

La caméra HiRISE de Mars Reconnaissance Orbiter transmet depuis l'automne 2006 des images du sol martien avec une résolution décimétrique.

Outre des vues des différents engins présents sur Mars (les rovers Spirit et Opportunity, mais aussi les Viking et Mars Pathfinder), cette caméra nous fait découvrir un peu plus les reliefs des paysages martiens. Une image des couches sédimentaires présentes dans le fond du cratère Becquerel, dans Arabia Terra, montre des escarpements quasi verticaux d'une dizaine de mètres de hauteur.



Détail d'une vue du fond du cratère Becquerel transmise par la caméra HiRISE de Mars Reconnaissance Orbiter. On y voit en haut une mesa (table de roches) dont les dimensions caractéristiques peuvent être déduites des informations fournies sur la prise de vue : un pixel mesure 28 cm et le soleil est à 43 degrés au-dessus de l'horizon. (doc. NASA/JPL/UofA)

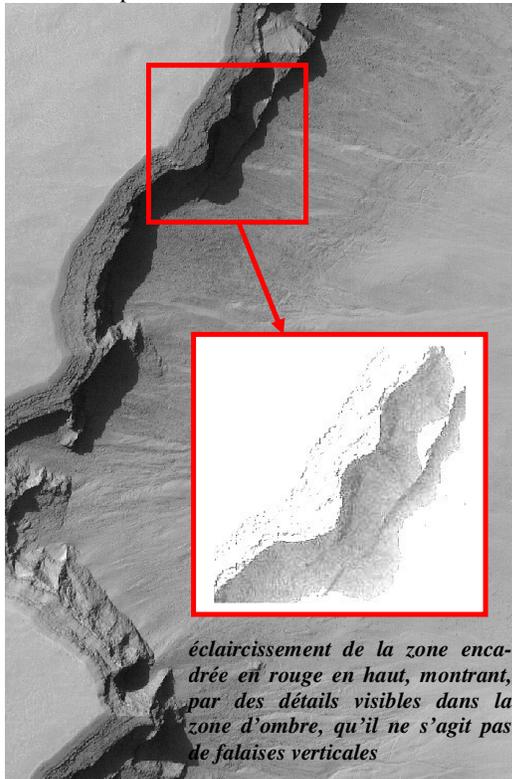


Ci-dessus la mesa est montrée en limite de résolution ; la principale faille qui zigzague à son sommet mesure deux pixels de large soit 60 cm. La hauteur de la mesa est de 12 m. Les bords en haut et en bas de l'ombre, quasi parallèles, montrent que les parois sont pratiquement verticales. Une mesure plus précise donne 85 degrés. (doc. NASA/JPL/UofA)

Et toujours Mars Global Surveyor

Mars Global Surveyor, avant sa défaillance définitive de l'automne dernier, a transmis une magnifique image d'escarpement (voir ci-après) qui a été présentée sur le site de l'association dans la rubrique « les images de la semaine » par Gilles Dawidowicz. Les ombres portées y suggèrent de fortes pentes voire des surplombs. Néanmoins le site NASA sur lequel elle est accessible ne donne pas suffisamment d'indications pour chiffrer les pentes. Dans le tiers inférieur gauche, la pente est entièrement éclairée par le soleil et on n'y trouve pas d'indications de verticalité comme le laisseraient croire les ombres projetées dans la partie haute du cliché. Or il est fort probable que l'ensemble de cet escarpement ait la même allure. L'éclaircissement des ombres de la partie supérieure permet d'ailleurs de voir la pente cachée

dans l'ombre et semble bien démontrer que la pente est juste supérieure à l'inclinaison du soleil, mais n'est pas spécialement verticale ni en surplomb.

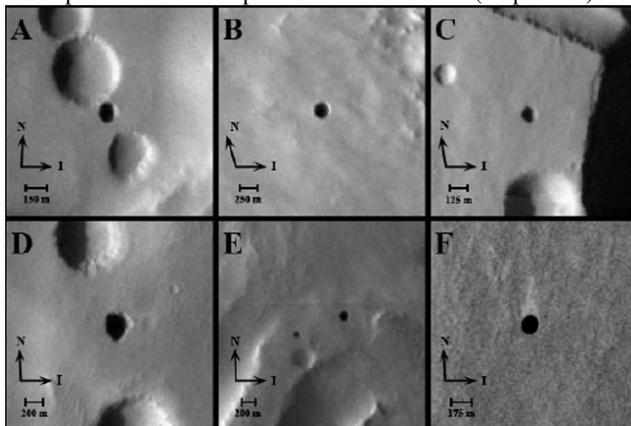


(doc. NASA/JPL/Malin Space Science Systems)

éclaircissement de la zone encadrée en rouge en haut, montrant, par des détails visibles dans la zone d'ombre, qu'il ne s'agit pas de falaises verticales

Des grottes sur Mars ?

Le 29 mars 2007 des chercheurs de la Northern Arizona University ont annoncé la découverte, sur des photos Themis de Mars Odyssey, de grottes ou plutôt de puits sur les flancs du Volcan Arsia Mons qui présentent vraisemblablement des pentes importantes voire supérieures à la verticale (surplombs).



Les sept puits détectés sur les flancs du Volcan Arsia Mons et dénommés Dena, Chloe, Wendy, Annie, Abbey, Nikki et Jeanne. Une autre photo de Dena a permis de voir le fond et de le situer à 130 m. Les photos Themis ci-dessus ont été prises sous un éclairage solaire à moins de 28,5° au-dessus de l'horizon. Voir par ailleurs une vue de détail de Jeanne à la rubrique « image du trimestre ». (doc. NASA)

Ces structures circulaires ont un diamètre de 100 à 250 m et une profondeur probable de l'ordre de 150 m. S'agit-il de puits d'effondrement de plafonds de « tubes de laves », c'est-à-dire de tunnels parcourus lors des phases éruptives du volcan par des écoulements souterrains de lave, tunnels qui se vident lorsque l'éruption s'achève ? On connaît sur Terre ce genre de

configuration. Mais sur Mars les trous observés sont isolés alors qu'un tube de lave partiellement effondré se traduit en surface par des trous ou effondrements alignés. En l'occurrence sur Arsia Mons il s'agirait, selon Charles Frankel, plutôt d'effondrements sur des fissures éruptives ou d'explosions phréatiques (brusque vaporisation de poches d'eau).



un puits communiquant avec un tunnel de lave sur Terre (Orégon) vu de l'intérieur (doc. Gus Frederick)

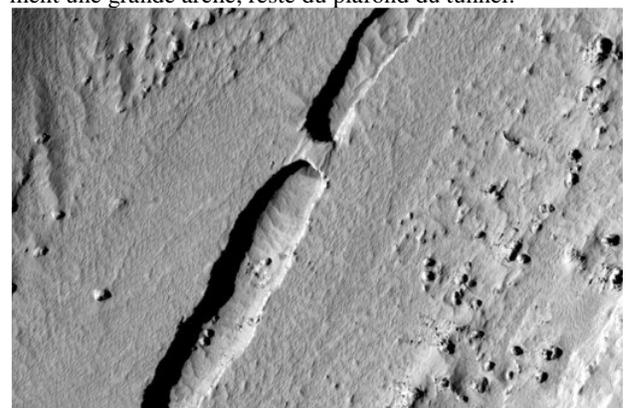
CREDIT: GUS FREDERICK



Charles Frankel et ses collègues, lors d'un tournage de film sur l'exploration de la planète Mars fin 2002, devant l'orifice d'un tunnel de lave sur les flancs du Piton de la Fournaise (Ile de la Réunion) (doc. C. Frankel)

Une arche de roches

On a identifié sur Mars (comme sur la Lune) de véritables tunnels de lave. Le plafond de tels tunnels finit par s'effondrer et, vus de l'espace, ces tunnels se présentent alors comme des canaux serpentiformes. La caméra HIRISE de Mars Reconnaissance Orbiter a même montré dans un tel canal, dans la région de Tartarus Colles, ce qui est probablement une grande arche, reste du plafond du tunnel.



Tunnel de lave effondré dans la région de Tartarus Colles. Le canal mesure 40 m de large et sa profondeur est d'environ 20 m.

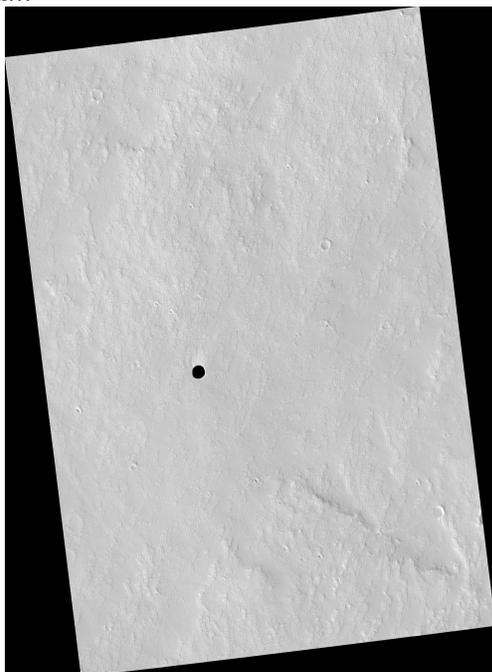
(doc. NASA/JPL/UoF)

(suite page 8)

L'IMAGE DU TRIMESTRE : Trou de vers !

Depuis l'aube des temps, la planète Mars fait fantasmer. Parfois sans raison particulière, parfois à juste titre. Ainsi, depuis l'ère télescopique, et plus encore depuis l'ère spatiale, la Science est mise à contribution et tente d'apporter des réponses aux questions posées. On avance, mais on avance lentement... car, comme c'est souvent le cas en Astrophysique moderne, plus de questions sont posées que résolues.

Voici, pour cette nouvelle édition de notre Bulletin, un exemple splendide de cliché difficilement explicable au regard des connaissances actuelles de la morphodynamique martienne. Il conviendra d'obtenir d'autres données dans les mois et années à venir pour lever ce qui s'annonce comme un nouveau mystère martien...



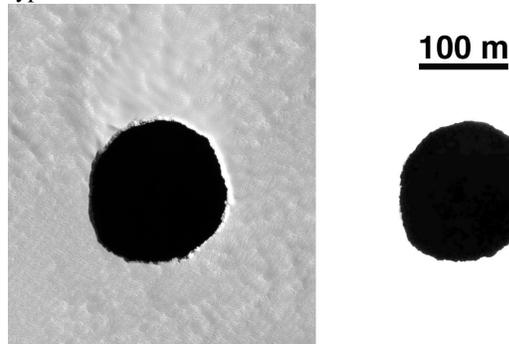
La scène est prise par la sonde spatiale MRO, au-dessus d'une région située au Nord-Est du volcan géant *Arsia Mons*. Nous sommes dans une région d'épanchements volcaniques et les terrains imagés sont plutôt clairs. L'image montre un petit point noir, une tache a priori parfaitement circulaire se détachant nettement des plaines poussiéreuses et claires des alentours.

A haute résolution, la structure noire apparaît mieux détaillée, plus précisément délimitée. On y observe son pourtour dans les moindres détails. Plusieurs remarques peuvent être faites :

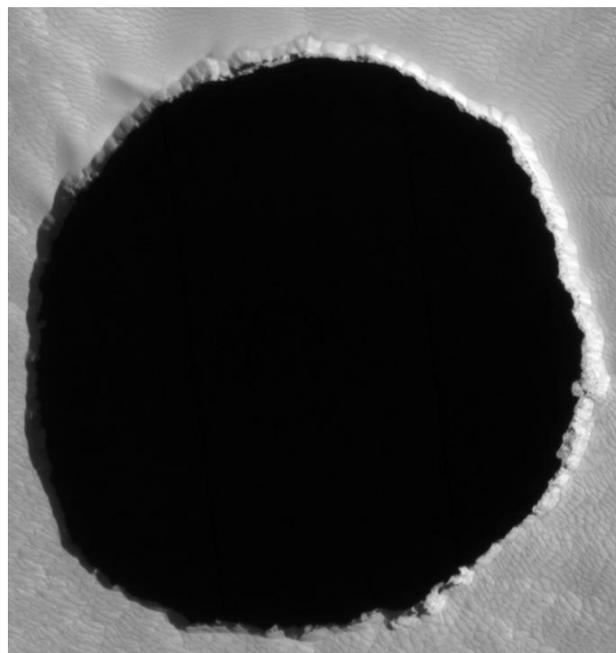
- 1/ il ne s'agit pas d'un artefact de la caméra de la sonde MRO car d'autres clichés de la même structure géologique existent et proviennent de la sonde Mars Odyssey,
- 2/ aucun des clichés obtenus ne permet de voir ses parois internes ou son fond,
- 3/ la structure ne semble pas être un cratère d'impact, car on n'observe ni rebords, ni traces d'éjectas,
- 4/ il est pour le moment impossible d'affirmer si la partie noire observée est comblée de matière ou si elle est évidée,
- 5/ pourtant, il ne semble pas s'agir d'un réservoir, d'un lac ou d'un épanchement quelconque remplissant une structure

Retrouvez chaque semaine cette chronique et ses archives (plus de 300 articles) sur le site Internet de l'Association www.planete-mars.com (doc. NASA/JPL/University of Arizona Observation ID).

- 6/ les divers traitements d'images réalisés sur les clichés MRO ne permettent pas de dégager de l'information dans l'ombre de la structure, à l'exception d'un peu de bruit, ce qui n'est pas habituel avec les clichés de la caméra HiRISE,
- 7/ il est à noter depuis le Nord, à l'extérieur de la structure, la présence d'une trace claire orientée Sud-Nord faisant penser à un événement ou une traînée éolienne,
- 8/ la NASA comptabilise aujourd'hui 6 autres structures de ce type ailleurs sur Mars.



L'hypothèse la plus vraisemblable est que nous ayons affaire à un puits parfaitement vertical probablement d'origine volcanique, dont les parois sont très foncées et dont le fond est très profond. Il faudra d'autres clichés à d'autres heures de la journée pour tenter d'apercevoir plus de détails. Ce qui est fascinant, c'est que ce type de cavité souterraine pourrait être d'un intérêt scientifique fantastique dans le futur, pour la recherche des traces d'eau liquide ou solide sur Mars, voire des traces de vie s'étant développée à l'abri du rayonnement UV...



Ce cliché MRO centré par 5,5°S par 241,4°E a été réalisé le 7 mai 2007 à 15h27 heure locale (Ls = 233,4°). C'est alors l'automne dans l'hémisphère Nord. La résolution de l'image initiale est de 25 cm/pixel ce qui permet de distinguer des objets de 76 cm de côté. Le Nord est en haut. La scène est illuminée depuis l'Ouest par le Soleil qui fait un angle d'environ 38° au-dessus de l'horizon.

Gilles Dawidowicz

LA VIE DE L'ASSOCIATION

ASSOCIATION PLANÈTE MARS

Le nouveau site Internet, restructuré et relooké, est en ligne depuis fin avril. Il semble avoir reçu un bon accueil. Le transfert (et le « nettoyage ») de la plupart des pages est effectué, mais achever ce travail va demander encore quelque temps à notre webmaster, *Anthony Rocher*.

Sondage : vous avez normalement tous reçu le questionnaire et, au 20 juin, nous avons déjà plus de 34 % de retour sur le sondage lancé fin avril ! Ce niveau de participation, à lui seul, récompense déjà cette initiative, pilotée par *Didier Bailleau*. Merci à tous. La collecte des réponses s'achèvera mi-juillet, et l'analyse objective des données brutes fin juillet. Cette dernière sera mise en ligne sur le site courant août (partie réservée aux membres). De plus, une synthèse de l'analyse et des principaux enseignements paraîtra dans le prochain bulletin. Le CA pourra alors s'atteler à la tâche de mettre à profit cette mine d'informations. Vos réactions seront les bienvenues !

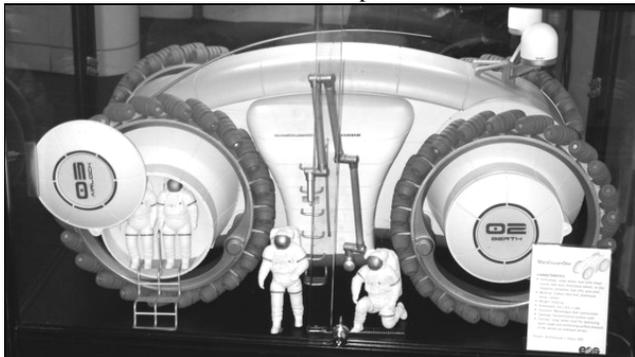
Planète Mars au **Mont-Saint-Michel** : suite à une initiative de *Pierre Brulhet*, quatre membres de la mission MDRS 43 de février 2006 (ainsi que *Diane Beaulieu*, chargée des actions culturelles) étaient présents lors d'une manifestation organisée autour d'une opération de collecte de sables du monde entier. Notre contribution : du sable de Mars récolté... en Utah.

Planète Mars était aussi présente au « **Festiciel** » d'Île-de-France, organisé par Planète Sciences (*Christophe Vaglio et Cyrille Bonnet*).

Travaux d'étudiants : *Jordan Vannitsen* et *Alexandre Compagnon* (IPSA) ont étudié les performances des propulsions cryogénique et nucléothermique pour le transfert Terre-Mars, thème proposé par l'APM compte tenu de son importance pour l'architecture de mission (tutorat : *Richard Heidmann*).

A l'occasion de la préparation de l'opération de simulation « Mars 500 », lancée par les Russes pour étudier les problèmes de confinement de longue durée, *Alain Souchier* a transmis à l'ESA, partie prenante, une proposition d'étude prolongeant ses premières expériences sur les moyens d'augmenter la dextérité des explorateurs en scaphandre. Le dossier a été suivi par *Anne Pacros*, qui travaille à l'ESTEC.

Au récent **Salon du Bourget** étaient exposées un certain nombre de maquettes de matériels martiens : sonde russe Phobos-Grunt, rover européen ExoMars, rover pressurisé utilisant un système de roues original (à rouleaux orientables) et des scaphandres externes (solution également retenue dans notre étude PROM-S). Le stand ESA faisait une place remarquable à l'exploration martienne. Ce salon a été l'occasion de nouer des contacts avec un certain nombre de personnalités.



le rover Mars Cruiser One (projet EADS ST, Architecture+Vision, Stephen Ransom Consultancy, G-Engineering) (doc. A. Souchier)

THE MARS SOCIETY

Mission d'endurance à Devon : le 12 mai 2007 a débuté une importante simulation de la Mars Society dans le module FMARS de l'île de Devon (Arctique canadien). C'est la septième saison de simulation martienne dans le Grand Nord, et la première mission de longue durée, puisqu'elle est censée durer trois mois et demi, jusqu'à la fin du mois d'août.

L'équipage de sept « martionauts »—cinq Canadiens et deux Américains—est commandé par *Melissa Battler*, géologue et vétéran de six simulations dans la base MDRS de l'Utah. Elle est secondée par *Matt Bamsey*, spécialiste des scaphandres et des systèmes de survie. L'équipage comprend en outre un second géologue, une biologiste, deux ingénieurs et une spécialiste d'intelligence artificielle.

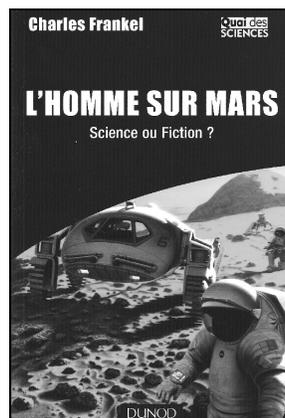
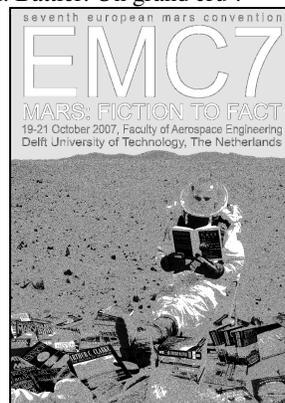
Outre l'ingénierie—notamment l'assistance robotique dans la recherche—et les facteurs humains, les priorités scientifiques de la mission concerneront surtout l'étude de la fonte saisonnière du sol gelé—la couche active—tant d'un point de vue géologique (création de ravines sur les pentes) que biologique (développement d'une faune microbienne).

Durant son premier mois d'activité, l'équipage a déployé nombre de capteurs météorologiques (la simulation a débuté par -25 °C) et prélevé des carottes du sol gelé, pour étude au laboratoire. À suivre...

Le 10^e **Congrès de la Mars Society** se tient cette année à Los Angeles, sur le campus de l'Université de Californie, du 30 août au 2 septembre. Parmi les intervenants les plus renommés : *Buzz Aldrin*, *S. Horowitz* (responsable de l'Exploration à la NASA), *P. Diamandis* (président Fondation X-Prize), *F. Li* (directeur de l'exploration de Mars au JPL), *E. Musk* (président fondateur de SpaceX), *L. Friedman*, directeur de la Planetary Society, etc. Et le compte rendu de la mission de 4 mois en Arctique, par sa commandante, *M. Battler*. Un grand cru !

EMC7 : mais sans avoir à aller si loin, on peut rejoindre une autre grande manifestation martienne, le 7^{ème} Congrès Européen de la Mars Society, qui se déroulera du 19 au 21 octobre à Delft, aux Pays-Bas. Delft est une charmante petite ville, parcourue de canaux, facilement accessible (services du bus). Le programme complet sera posté sur notre site Internet dès qu'il sera connu.

L'HOMME SUR MARS, Science ou Fiction ? Avec *Charles Frankel*, embarquez à bord du premier vol pour Mars, grâce à ce livre, mi-documentaire mi-fiction, basé sur les projets en cours, avec de nombreux enseignements et photographies des simulations de la Mars Society. Vulgarisateur talentueux et géologue averti, *Charles Frankel* y démontre de surcroît une connaissance approfondie des données techniques du voyage. Une pépite ! (*Editions Dunod, collection "Quai des Sciences"*)



Richard Heidmann

SPACE PROJECT : un photographe d'art dans l'Utah

Mon projet sur la recherche spatiale se propose de dresser un inventaire non exhaustif des lieux qui se réfèrent à l'activité spatiale sur Terre comme le Centre Spatial Guyanais à Kourou, le GCTC de la Cité des Étoiles près de Moscou, le Centre spatial européen ESTEC en Hollande, le Centre JF Kennedy à Cap Canaveral... Dans cette perspective, il me semblait important d'intégrer le travail de la base MDRS de la Mars Society dans le désert de l'Utah.

Après avoir tenté une première approche avec la Mars Society aux États-Unis, j'ai pris contact avec Richard Heidmann de la branche française, et ce fut Diane Beaulieu qui se chargea de me présenter le travail de la Mars Society. J'ai ainsi pris connaissance des différentes activités de la branche française de la Mars Society, ainsi que des différents protagonistes, et je l'en remercie ici. Tony Muscatello, responsable de la base de l'Utah à la Mars Society, programma mon séjour.

Mon intérêt pour ce projet concerne particulièrement l'aspect esthétique du cadre dans lequel se déroulent les recherches de la Mars Society. Il s'agissait pour moi de composer des images qui mettent en relation de manière picturale le paysage du désert rouge de l'Utah avec l'activité de la base de simulation. J'ai organisé ce voyage dans le sud-ouest des États-Unis autour de mon passage à la base MDRS, ainsi que d'autres sites comme le VLA au Nouveau Mexique ou Carma, en Californie. Mon séjour a duré en tout 10 jours et je suis resté 3 jours et 2 nuits sur le site de la Mars Society.

J'ai séjourné à l'hôtel « partenaire » de l'organisation, le Whispering Sand Motel, qui se trouve à environ 20 minutes du site, dans le village de Hanksville. Don Foutz était mon contact à l'hôtel et John Rask le commandant de mission. J'ai travaillé aux débuts et fins de journée.

Le premier soir fut une session « improvisée » au cours de laquelle j'ai suivi deux membres de l'équipage à pied. Cela a duré environ une heure. Ci-après une image de cette série.

Le lendemain, je suis resté une partie de la journée pour « développer » les images de la veille sur mon ordinateur portable. De cette manière, j'ai pu réaliser le potentiel de la série en cours, ainsi que les éventuelles adaptations. J'ai déjeuné dans la principale cantine restaurant du village, à vrai dire la seule ouverte. J'ai alors discuté avec les gens du village, dont les avis étaient très partagés sur l'activité de la base martienne dans le désert. C'était assez équilibré, entre d'une part les réfractaires au projet qui contestaient l'utilisation du désert pour une activité qui à leurs yeux n'en valait pas la peine et qui pouvait également détériorer le site à cause de l'utilisation des quads, et d'autre part les partisans du projet qui y voyaient une source d'inventivité et d'avenir.

Je suis retourné sur le site, environ 1 heure 30 avant le coucher du soleil. John avait organisé une sortie autour de différents endroits choisis. Nous sommes partis avec trois membres de l'équipe que nous avons suivis en voiture 4x4. John avait une radio et nous avons pu « mettre en scène » à distance les membres de l'équipe. Nous avons dans un premier temps repéré les points de vue et les cadres, puis j'ai photographié différentes scènes. Ci-après une image extraite de cette série.

Après environ 1 heure 30 nous sommes rentrés à la base. J'ai dîné avec les membres de l'équipe, et avec John nous nous sommes entendus pour une dernière série d'images le lendemain matin. En effet, la logistique de l'entraînement était perturbée par des problèmes techniques, dont je ne saurais trop décrire les causes, mais qui concernaient l'alimentation en eau et, je crois, le système d'énergie. Par conséquent John ne pouvait pas s'occuper de moi plus longtemps et son équipe devait être mobilisée pour réparer les anomalies.

Le lendemain matin nous avons commencé à travailler avant le lever du soleil. Nous sommes allés comme la veille en voiture, accompagnant un membre d'équipage en scaphandre sur son quad.

Je suis personnellement très satisfait de cette série. La contrainte de temps n'est pas une difficulté trop pesante. À vrai dire, je préfère travailler avec des contraintes de temps relativement court car cela me pousse à réaliser les meilleures images. Il s'agit d'une sorte d'« état d'urgence » dans lequel je me retrouve bien, même si cela peut sembler paradoxal avec mon type de travail, qui est plutôt organisé et dans une certaine mesure mis en scène.

Je remercie ici tous les contributeurs, qui ont fait que mon projet peut aboutir. Mon travail sera présenté l'année prochaine à la galerie Acte 2 à Paris, et publié par les éditions Verlhac. On peut voir un extrait du projet en cours sur mon site Web à la section Art Work : <http://www.vincentfournier.co.uk>

Vincent Fournier

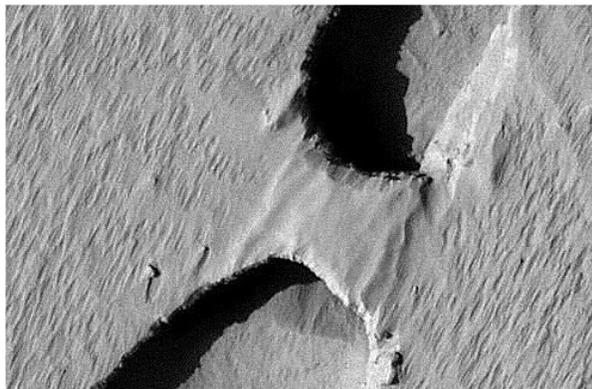


image de la première série de prises de vue (doc. Vincent Fournier)



image de la deuxième série de prises de vue (doc. Vincent Fournier)

(suite de l'article « les pentes martiennes »)

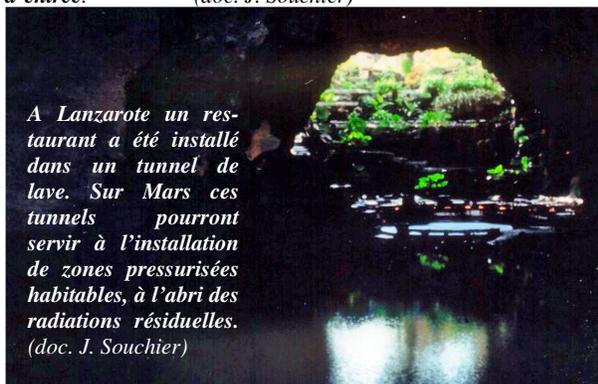


Vue rapprochée de l'arche. On y voit du côté éclairé (vers le bas) que le fond du canal descend à l'approche immédiate de l'arche, puisque sous celle-ci, par définition, le plafond n'est pas effondré. On voit aussi que, de ce côté de l'arche, il y a une large ouverture car les rayons solaires n'éclairent pas de paroi.

Le canal mesure environ 40 m de large et, d'après l'angle de l'éclairage solaire de 42 degrés au-dessus de l'horizon, sa profondeur est de 16 à 22 m. Mais le plancher du canal n'est pas le plancher du tube de lave puisqu'il est constitué du plafond effondré. De plus il y a peut-être eu comblement supplémentaire par des matériaux apportés par les vents. L'arche en place ne mesure que 23 m de large pour une portée égale à la largeur du canal, c'est-à-dire 40 m.



Ce tunnel de lave, dans l'île de Lanzarote aux Canaries, offre une configuration semblable à celle de Tartarus Colles. Une partie ne s'est pas encore effondrée et présente une belle arche d'entrée. (doc. J. Souchier)



A Lanzarote un restaurant a été installé dans un tunnel de lave. Sur Mars ces tunnels pourront servir à l'installation de zones pressurisées habitables, à l'abri des radiations résiduelles. (doc. J. Souchier)

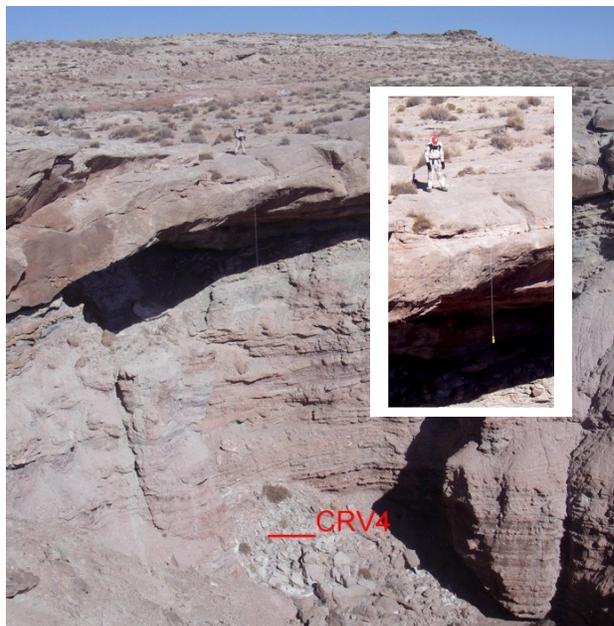


Les parois d'un tunnel de lave peuvent être très rugueuses. En cas d'appui d'une structure gonflable sur les parois il faudra prévoir d'intercaler un matériau tampon ! (doc. J. Souchier)

Pentes, anfractuosités, grottes...

Nous avons déjà évoqué dans ces lignes l'intérêt des escarpements et fortes pentes et qui présentent « à l'air libre » des millions d'années d'histoire géologique. Qui dit forte pentes dit aussi anfractuosités et grottes. Or ces lieux abrités des rayonnements ultraviolets stérilisateurs ne seraient-ils pas propices à la préservation de formes rudimentaires de vie ? Mais ne faudrait-il pas aussi de l'eau liquide à proximité ? Il n'y a pas eu de communication scientifique concernant l'éventuelle présence de points chauds liés aux conséquences de l'activité volcanique passée ; il y a donc peu de chances de trouver en sous-sol aussi près de la surface des conditions de température favorables à l'existence d'eau liquide... sauf si celle-ci est très fortement chargée en sels. Mars Global Surveyor a démontré l'existence d'écoulements récents survenus après sa mise en orbite. Tout est donc possible. Nous ne pouvons encore tout étudier sur place, mais nous continuons tous les jours à découvrir les détails nouveaux des paysages martiens...

Alain Souchier



Une arche borgne dans l'Utah où une maquette d'une nouvelle version du véhicule de reconnaissance de paroi de l'association Planète Mars a été testée en février 2006 lors de la mission de simulation MDRS 43. La maquette (désignée ici CRV4) a été descendue jusqu'à 22 m sous les pieds de l'expérimentateur en scaphandre. Cette arche a des dimensions probablement très proches de celles de l'arche photographiée sur Mars.

(doc. A. Souchier et équipe MDRS 43)

Ont collaboré à ce numéro : Gilles Dawidowicz, Vincent Fournier, Richard Heidmann, Alain Souchier
Achevé d'imprimer : GRAFICOUL'EURE 27200 Vernon **Dépôt légal :** juillet 2007