



PLANÈTE MARS



Numéro 40 *Bulletin de l'association Planète Mars, 28 rue de la Gaîté 75014-Paris* www.planete-mars.com

juillet 09

ISSN 1772-0370

AUGUSTINE

La nomination d'un astronaute à la tête de la NASA, plutôt que d'un gestionnaire ignorant de l'espace, semble confirmer l'intérêt de la nouvelle administration américaine pour les vols habités. Mais qu'en est-il de l'exploration ?

Au-delà des déclarations encourageantes, des inquiétudes se manifestent de plus en plus ouvertement quant à l'adéquation des budgets avec l'objectif fixé à la première étape, le retour sur la Lune en 2020. Ce divorce est sans aucun doute la principale raison ayant poussé le nouveau président à demander à une commission d'experts, sous la direction de Norman Augustine, d'évaluer les différentes options stratégiques et d'émettre des recommandations d'ici la fin du mois d'août.

Il y a d'évidence moyen d'optimiser le programme, en particulier en renonçant définitivement au concept déraisonnable de base lunaire, en développant les matériels de la phase lunaire dans l'optique de leur utilisation ultérieure pour les expéditions plus lointaines, en démarrant à temps le développement du lanceur lourd Ares-V, etc. Par contre, aboutir à étaler encore un programme dont l'atonie est déjà inquiétante serait un bien mauvais résultat, trahissant un recul devant la réalité.

La question fondamentale est la suivante : Norman Augustine va-t-il pouvoir, au prix d'une probable réévaluation du niveau de ressources, réexaminer les conditions programmatiques d'une mise en œuvre rationnelle de la politique d'exploration spatiale du pays ? Ou bien cet expert éminent n'est-il commis que pour servir des arguments à une stratégie de repli ?

La posture de transparence affichée par le président Obama et la considération qu'inspire le nom d'Augustine nous permettent d'espérer le meilleur ; de ces travaux pourrait alors émerger une conception de programme plus robuste, apurée et focalisée sur son objectif à long terme.

A l'inverse, un recul amènerait à s'interroger sur la consistance des ambitions affichées par les Américains et n'encouragerait pas l'Europe à préciser sa propre stratégie, qui ne se conçoit qu'en coopération.

Richard Heidmann

Dans ce numéro :

-Biotopes terrestres étranges	p.1
-Sources hydrothermales sur Mars	p.4
-MSL en France !	p.5
-La vie de l'association	p.6
-Mise à jour du projet de mission NASA	p.8

prochain numéro octobre 2009...

BIOTOPES TERRESTRES ÉTRANGES : DES LEÇONS POUR MARS ?

L'un des objectifs scientifiques principaux de l'exploration martienne robotique ou humaine est la recherche de traces de vie passée, voire présente. Il est déjà difficile de stériliser les sondes que nous envoyons sur Mars, opération dont on comprend bien la nécessité pour ne pas polluer la planète par des microorganismes ou traces organiques d'origine terrestre. Mais comment pourra-t-on opérer lorsque l'Homme visitera Mars ? Cette question est aussi importante que celles de la propulsion et des lanceurs, de la durée du voyage avec les problèmes associés du comportement psychologique de l'équipage et de la protection contre les radiations.

En août 2002, l'exobiologiste Chris McKay, l'un des membres fondateurs de la Mars Society, lors du congrès annuel de cette organisation à Boulder, proposait même que l'exploration humaine de Mars soit stoppée si on découvrait des microorganismes martiens dont la nature serait différente de celle des microorganismes terrestres. Lors de la présentation finale des études d'architecture d'exploration 2006-2008 de l'ESA, en janvier 2009, à Frascati, Jean-Claude Worms, de l'European Science Foundation, rappelait que les grands principes pour étudier les traces de vie passée ou présente sur Mars sans perturber l'étude par des apports terrestres reposaient sur le « phasage » et le « zonage ». Le phasage, c'est l'échelonnement judicieux dans le temps des moyens de recherche avec des robots stérilisables qui précéderaient l'arrivée de l'Homme. Nous sommes déjà dans cette période. Puis, lorsque sera introduite par la présence humaine une perturbation, à minimiser certes, mais impossible à annuler totalement, il faudra alors la cantonner à certaines zones et poursuivre l'exploration en dehors de ces zones avec des robots stérilisés.

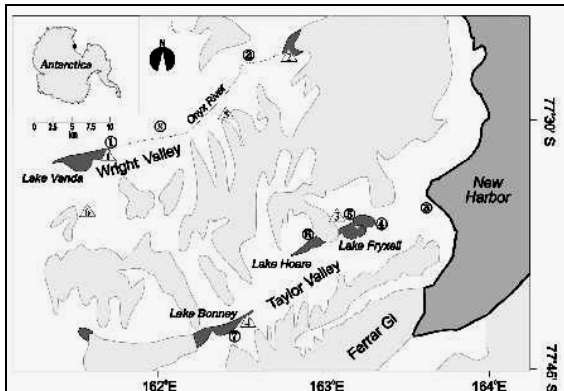
Les vallées sèches de l'Antarctique



La vallée de Wright, l'une des trois vallées sèches de l'Antarctique, avec Taylor et Victoria. Les traces des interventions humaines peuvent subsister de très nombreuses années ; des traces de pas de 1950 seraient encore visibles !

(doc. C. McKay)

Il existe sur Terre des biotopes particuliers, fragiles, peut-être aussi étranges que ce que l'on pourrait trouver sur Mars et pour lesquels la présence de l'Homme et ses activités peuvent constituer des menaces. Les vallées sèches de l'Antarctique situées à l'Ouest de la mer de Ross, et leurs lacs protégés par des couches permanentes de glace, font ainsi l'objet d'études depuis des décennies.



Les vallées sèches de l'Antarctique en bordure de la mer de Ross et leurs lacs dans lesquels une vie s'est réfugiée. La carte montre les vallées de Taylor et de Wright ; la troisième vallée, Victoria, est située plus au nord. (D.R.)

Ces vallées sèches s'étendent sur 50 à 100 km de long. Elles sont désignées sèches car il n'y tombe pas de neige. Le sol y est débarrassé de glace depuis 2 à 10 millions d'années. Il est chargé de sels et les lacs le sont également, à des niveaux très variables. La mare désignée Salina ou Don Juan, découverte seulement en 1961, est même si chargée en sels divers, chlorures, bromures, nitrates, qu'elle pourrait ne jamais geler malgré les températures hivernales à -50°C. Sa teneur en sels est 18 fois supérieure à celle des océans. Des scénarios impliquant de telles saumures sont étudiés pour expliquer les écoulements épisodiques encore actuels sur Mars.

La vie est présente dans les vallées sèches de l'Antarctique, mais avec une fluctuation d'activité très importante entre l'hiver et l'été, une biodiversité très réduite et des chaînes alimentaires courtes (peu d'êtres différents entre l'organisme vivant de base et le prédateur le plus évolué). D'ailleurs le sommet de la pyramide alimentaire y est constitué d'organismes aussi petits que les tardigrades (acariens) et les nématodes (vers) ! L'appellation vallée sèche n'est d'ailleurs pas exacte car des cours d'eau y coulent pendant l'été quand le soleil n'est pas caché derrière les montagnes. C'est d'ailleurs dans ces vallées que se trouve la plus grande rivière de l'Antarctique, l'Onyx.

Les précautions écologiques à prendre dans les vallées sèches font l'objet d'une annexe au traité de l'Antarctique de 1959, le protocole de Madrid de 1991 (entré en vigueur en 1998). Les vallées y ont été classées comme Zone Gérées Spéciales de l'Antarctique (ZGSA).



Comment contrôler et contenir les interférences avec l'environnement des camps scientifiques pérennes ? (doc. R. Wharton)

L'objectif de la réglementation est de ne laisser aucune trace des activités humaines ; tous les déchets doivent être ramportés ; les consignes vont jusqu'à préciser l'interdiction des marquages de rochers par des peintures, précisent que tous les bricolages doivent être effectués dans les tentes pour contenir les débris, donnent des distances minimales par rapport aux cours d'eau pour les posés d'hélicoptère, précisent la manière de marcher selon la nature des terrains ; les quads ne sont autorisés que sur les couvertures de glace ; sur la terre ferme les déplacements ne sont autorisés qu'à pied ; la collecte d'échantillons fait l'objet de permis, etc., etc.

Il était temps que des règles précises soient adoptées. En 1996 on a compté 700 atterrissages/décollages d'hélicoptères, dont 306 autour du seul lac Hoare. En 1998 sept camps étaient en activité dans les vallées.



ci-dessous, Chris McKay s'appêtant à plonger dans le lac Hoare, dans la vallée de Wright (doc. C. McKay)



Ci-dessus à gauche, un tête-à-tête entre un plongeur et un tapis de microorganismes dans le lac Hoare. Quelles sont les différences entre une telle rencontre et celles qu'un astronaute pourrait faire sur Mars ? Quels sont les risques de part et d'autre ? Des interactions ne sont-elles pas plus probables sur Terre que sur Mars ?

(doc. Andersen field journal)



Cyanobactéries (organismes monocellulaires procaryotes, c'est-à-dire sans noyau) telles qu'on les trouve dans les lacs des vallées sèches. Elles occupent la partie supérieure des tapis de microorganismes. (doc. Cyanosite)

Mais la réglementation continue bien sûr à autoriser la présence des hommes, et des microbes qu'ils véhiculent involontairement. Pour l'instant cela ne paraît pas avoir affecté les biotopes. La réglementation met en évidence que les craintes les plus grandes concernent la possible modification des sols avec des apports de matière organiques, que ce soient des fuites d'huiles d'engins, des gaz d'échappement, des déchets organiques divers dus à l'Homme.

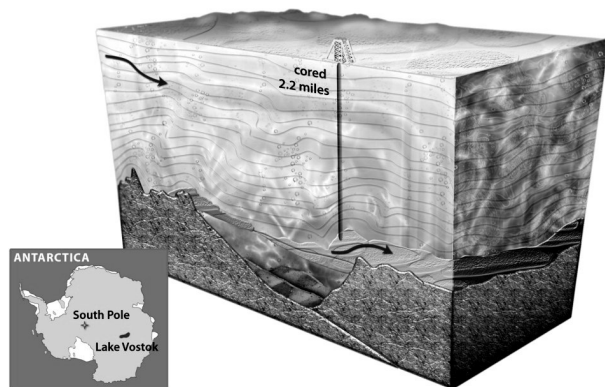
Le forage du lac Vostok

Il existe d'autres opérations dans l'Antarctique qui présentent des analogies fortes avec des opérations que des astronautes pourraient avoir à conduire sur Mars : les forages profonds vers des couches d'eau liquide où peuvent se trouver des microorganismes dont on souhaite ne pas perturber le biotope. Le plus connu des forages est celui de la base russe Vostok, située à la verticale du lac sous-glaciaire du même nom.

L'existence de ce lac n'a été soupçonnée que dans les années

70 et confirmée par les images radar prises par des satellites, en particulier par le satellite européen ERS 1 en 1993, alors que la station Vostok était déjà implantée depuis les années 50. Il a la taille du lac Ontario (14 000 km²), est profond de 500 m et serait isolé de la surface depuis plus d'un million d'années. La partie liquide est située sous plus de 3 km de glace. En 2007 le forage a atteint 3 668 m et il resterait 85 m avant d'atteindre la poche liquide. Le forage a alors en fait déjà atteint une zone de glace de 200 m d'épaisseur directement issue de l'eau du lac, car la couverture glaciaire est en écoulement lent et l'apport de frigories ainsi réalisé gèle la couche d'eau liquide en interface puis l'entraîne par delà les « berges » sous-glaciaires du lac. On estime que l'eau du lac est renouvelée tous les 85 000 ans. On sait aussi que la teneur en oxygène du lac est 50 fois supérieure à la normale.

Pour situer l'ampleur des risques de pollution, il faut savoir que le trou de forage est actuellement rempli d'un mélange de kérosène et fréon pour éviter le regel (il faut 60 tonnes de mélange pour remplir le trou !). On voit mal l'injection d'un tel mélange dans les eaux du lac. En fait les Russes imaginent forer les



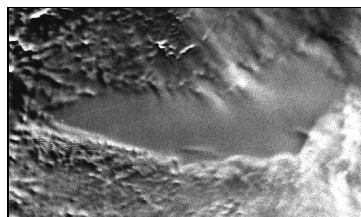
situation du lac Vostok sur le continent antarctique et coupe montrant, à l'échelle, l'épaisseur de glace et la profondeur du lac, ainsi que la couche de glace provenant du gel des eaux supérieures du lac, dans laquelle ont pu être prélevés des échantillons (doc. NSF)

derniers mètres au moyen d'une petite sonde très chaude, la température étant suffisante pour stériliser la sonde. Au débouché dans le lac, la pression importante régnant dans le lac (théoriquement 380 bars) va faire remonter l'eau dans le trou de forage. Cette eau va geler et sceller le trou, puis un deuxième forage ira capturer la glace ainsi issue de l'eau liquide du lac qui aura peut-être emprisonné quelques microorganismes. Mais la procédure n'est pas sans risque ; elle pourrait être expérimentée d'abord sur des lacs moins importants et en particulier dans les environs de la station franco-italienne Concordia.



Les carottes de glace en provenance du lac ont révélé des fragments d'ADN de microorganismes vivant dans des sources chaudes qui pourraient se trouver au fond du lac. Mais 70 % des traces organiques trouvées provenaient de contaminations !

(doc. L. Ménard / CNRS)



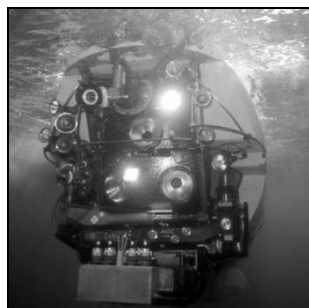
Le lac Vostok vu par le radar du satellite Radarsat malgré les 3 km de glace qui le recouvrent. De telles structures n'ont pas été détectées sur Mars.

(doc. NASA)

On voit là que les expérimentations en Antarctique préfigurent directement ce qui pourrait se jouer sur Mars avec un forage dans des terrains très chargés en glace jusqu'au niveau où la montée en température en fonction de la profondeur (ce qu'on appelle le gradient géothermique sur Terre) autorise la présence d'eau à l'état liquide et peut-être une vie élémentaire.

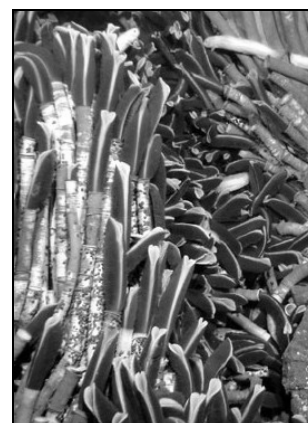
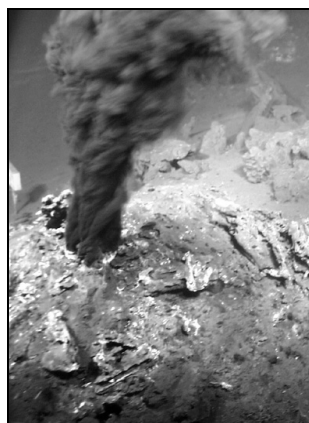
L'environnement des fumeurs noirs

Au fond des océans des engins avec ou sans hommes à bord ont approché les oasis de vie qui se développent autour des sources hydrothermales en l'absence de tout éclairage solaire. Il n'a pas apparemment été pris de précautions semblables à celles que l'on s'impose sur les sondes planétaires. Probablement, car on considère qu'il n'y a pas de barrière physique entre la surface et le fond, que les échanges biologiques ont eu lieu depuis longtemps et ont conduit au biotope particulier présent autour de la source, qui est tellement particulier qu'un apport direct de la surface ne saurait y subsister et le perturber. Et la contamination des organismes de surface par des organismes en provenance du fond reste tout aussi improbable.



Le Nautille de l'IFREMER. Les submersibles qui vont observer et rechercher des échantillons dans les oasis de vie autour des fumeurs noirs ne font l'objet d'aucune décontamination particulière, ni au départ ni au retour.

(doc. IFREMER)



Les apports en hydrogène sulfuré des sources hydrothermales sous-marines, désignées fumeurs noirs pour des raisons évidentes (à gauche), permettent le développement d'une vie indépendante de l'éclairage solaire. Le ver Riftia (à droite), qui peut atteindre 3 m de long, vit en symbiose avec des bactéries qui se nourrissent de l'hydrogène sulfuré.

(suite page 7)

SOURCES HYDROTHERMALES SUR MARS

Mars regorge de terrains sédimentaires qui témoignent d'une activité hydraulique autrefois : deltas et plaines d'inondation au débouché de grands chenaux (comme dans Ares ou Ma'adim Valles), grandes étendues de sulfates et autres sels là où ont stagné de vastes plans d'eau saumâtre (comme à Terra Meridiani, site étudié par le rover *Opportunity*), et argiles qui apparaissent à flanc de coteau (comme à Mawrth Vallis) et qui figurent parmi les sites candidats de la prochaine sonde MSL (Mars Surface Laboratory).

Outre le fait qu'ils illustrent le passé hydraulique de Mars, ces sédiments intéressent les géologues dans la mesure où ils peuvent renfermer des fossiles ou du moins des traces chimiques et minéralogiques d'une activité biologique passée (« biomarqueurs »), dans la mesure où celle-ci se serait autrefois déclarée sur la Planète rouge.

Mais il est un autre environnement géologique qui intéresse au plus haut point les chercheurs : les sources hydrothermales. Associées aux zones volcaniques, ces sources ont l'avantage d'allier eau liquide, source d'énergie (chaleur des eaux en question, qui accélère les réactions chimiques), et abondance de matière nutritive, comme les métaux et autres gaz dissous.

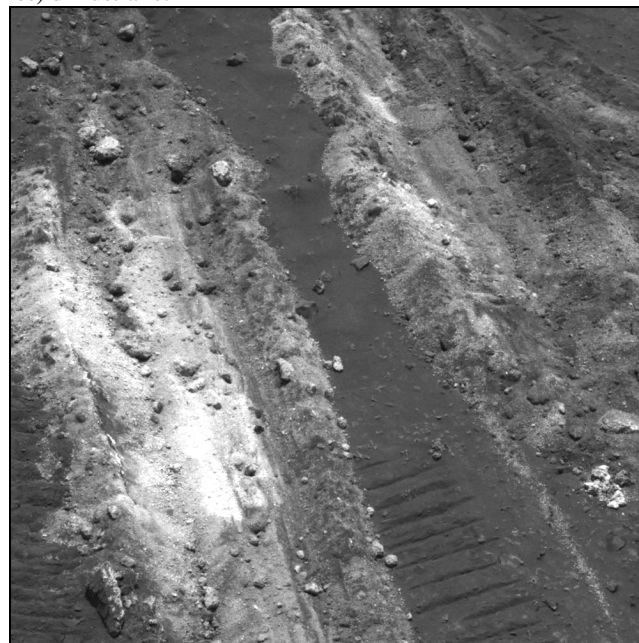
De telles sources font d'une pierre deux coups, si l'on peut dire, car elles assurent également un vif enfouissement sédimentaire et donc une fossilisation de ces organismes qu'elles sont à même de promouvoir. Elles constituent donc un site idéal pour la recherche d'anciennes et primitives formes de vie sur Mars. Mieux : l'étude de microorganismes qui prospèrent dans les sources hydrothermales de la Terre, et notamment sur les *fumeurs noirs* et autres événements sous-marins des dorsales océaniques, montre par analyse ADN qu'ils appartiennent à des souches extrêmement primitives de l'arbre phylogénique (« généalogique ») des formes de vie terrestre. C'est d'ailleurs logique car dans leur prime enfance, la Terre et ses océans furent pilonnés par des impacts d'astéroïdes et les eaux de surface constamment ébouillonnées. Les grandes profondeurs sous-marines offraient un environnement quelque peu protégé pour abriter l'apparition et le développement de la vie.

Le revers de la médaille, c'est que de telles zones hydrothermales sont très limitées en superficie, concentrées autour d'étroites fissures, et que leur détection sur Mars relève de l'exploit. C'est d'autant plus difficile qu'elles ont toutes les chances d'être recouvertes par d'autres sédiments, laves et poussières, et qu'il faut un heureux concours de circonstances pour qu'elles soient mises à nu par l'érosion aujourd'hui... avant d'être détruites par celle-ci !

Or c'est un tel système hydrothermal que pensent avoir trouvé les planétologues Carlton Allen et Dorothy Oehler du Johnson Space Center de la NASA, dans la région martienne d'Arabia Terra, sur des images recueillies par la caméra HiRISE de *Mars Reconnaissance Orbiter*. Leur analyse a été publiée en 2008 dans la revue *Astrobiology* (Volume 8, numéro 6) sous le titre « A Case for Ancient Springs in Arabia Terra, Mars ». Cette communication doit être prise avec le plus grand sérieux, car Carlton Allen est un « poids lourd » de la géologie martienne, dont l'expérience est considérable. J'ai eu l'occasion de

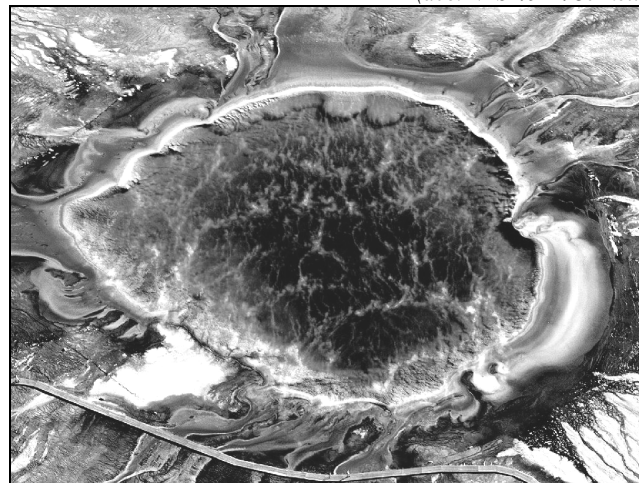
l'accompagner sur le terrain, notamment en Islande, et ses travaux de planétologie comparée dans le domaine du volcanisme sous-glaciaire font autorité.

Ce n'est pas la première fois que des dépôts hydrothermaux ont été postulés sur Mars sur la foi d'images orbitales, mais jusqu'alors la résolution des images ne permettait pas de trancher. Au sol, le rover Spirit a quant à lui détecté de la silice hydratée (opaline) dans les collines Columbia du cratère Gusev, que l'on peut attribuer également à une activité hydrothermale. Mais il s'agit ici, dans Arabia Terra, du premier cas de figure où un ensemble d'indices concordent pour dessiner le portrait d'un système hydrothermal offrant une très grande ressemblance avec les exemples terrestres comme les sources chaudes (actives) d'Islande et de Yellowstone, et les dépôts anciens (fossiles) d'Australie.



Les roues du rover Spirit ont mis à jour, en patinant, une couche de silice hydratée dans le sol des collines Columbia.

(doc. NASA/JPL/Cornell)

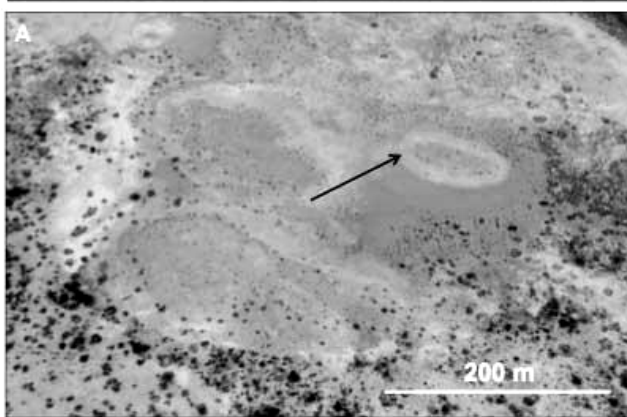
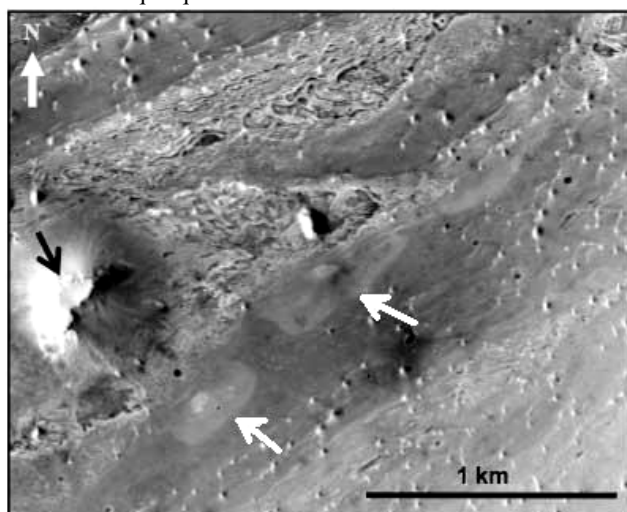


Source hydrothermale à Yellowstone. (DR)

Le complexe identifié par Allen et Oehler se trouve dans une zone sédimentaire stratifiée (attribuée à une activité fluvio-

lacustre) dans la partie sud du vieux cratère d'impact Vernal (6°N ; 355,5°E ; 55 km de diamètre), lui-même situé dans la région sud-ouest d'Arabia Terra, là où le vieux plateau cratérisé s'enfonce sous les sédiments légèrement plus récents de Terra Meridiani. On parle là de terrains frisant les 4 milliards d'années, à l'époque justement où la vie faisait son apparition sur Terre.

C'est au sein de ces strates sédimentaires que les planétologues ont repéré les structures en question, sous la forme de deux taches claires et ovales, de 200 mètres de large et respectivement 450 mètres (structure ouest) et 675 mètres (structure est) de long : elles ressemblent donc en forme et en taille à des hippodromes. En gros plan, elles montrent un dégradé dans leurs teintes (halos) ; des fractures concentriques qui lacèrent leur périphérie, larges d'un mètre environ ; et d'éventuelles terrasses entre ces fractures, dont l'étagement en marches d'escalier (s'il est réel) aurait un relief de l'ordre de quelques décimètres à quelques mètres.



En haut, les deux formations identifiées sur une image HiRISE ; en bas, pour comparaison, formation hydrothermale en Australie (doc. C. Allen, D. Oehler, *Astrobiology Magazine*, NASA/JPL/U.of Arizona)

Les analogies avec les sources hydrothermales sur Terre sont nombreuses, Allen et Oehler prenant en exemple le système Dalhousie du Grand bassin artésien d'Australie, où des eaux chaudes suivent des strates phréatiques jusqu'à rencontrer des failles qui les aiguillent vers la surface. Les eaux saturées en éléments dissous précipitent carbonates, sulfates et oxydes. Le

complexe australien est entouré de fractures concentriques, dues au tassement des dépôts, tout comme l'est le site martien.

L'élément qui manque, pour bétonner le dossier, est la composition des taches ovales de Vernal Crater. Que ce soit avec le spectromètre Themis de Mars Odyssey ou le CRISM de Mars Reconnaissance Orbiter, aucune signature minérale particulière n'est détectée à cet endroit, ce qui s'explique par le fait qu'Arabia Terra est très poussiéreux—poussière venue d'ailleurs qui masque le spectre local des terrains.

Il est clair que le moyen idéal de valider ou d'infirmer la nature hydrothermale du site est d'y poser un robot équipé d'instruments d'analyse minéralogique, à l'instar des MER *Spirit* et *Opportunity*, voire d'une pelle mécanique pour dégager du matériel à quelques décimètres sous la surface, à l'instar de Phoenix. De petits robots, pas beaucoup plus sophistiqués que les robots actuels, avanceraient ainsi grandement notre connaissance de Mars en se posant sur des sites d'intérêt indéniable, comme les ovales de Vernal Crater. Une telle stratégie, sobre et multiple, est à comparer avec celle d'une mission unique de retour d'échantillons, coûtant environ le même prix que dix petits rovers. L'idéal serait bien sûr de conduire les deux. Mais à l'heure de faire des choix, de petites enquêtes comme celle des sources hydrothermales présumées de Vernal Crater, réalisables à moindre coût, paraissent bien séduisantes...

Charles Frankel

MSL EN FRANCE !



doc. G. Dawidowicz

Au Salon du Bourget, le pavillon du CNES présentait devant son entrée, sur un grand statique, une maquette grandeur réelle du rover américain Mars Science Laboratory (MSL). Cette maquette de 750 kg, très fidèle, a été réalisée par des étudiants de BTS et de Lycées Techniques, en projet pédagogique. Elle est motorisée et télécommandée, avec un bras capable d'effectuer des séquences de mouvements programmées. L'intérêt ainsi manifesté par l'agence spatiale s'explique par la participation de la France aux expériences embarquées, en particulier l'instrument ChemCam, pour lequel le chercheur **Sylvestre Maurice**, à l'origine de cette belle réalisation étudiante, est co-responsable (avec un collègue américain). Le lancement de MSL, initialement prévu en 2009, est reporté en 2011, suite à des difficultés techniques rencontrées au JPL.

LA VIE DE L'ASSOCIATION

ASSOCIATION PLANÈTE MARS

Suite à l'élection du nouveau Conseil d'Administration lors de l'AGO du 28 mars, celui-ci s'est réuni le 12 mai et a procédé à la nomination des membres du bureau (voir le compte rendu en pages des membres du site Internet). Au cours de cette réunion, il a été décidé, à l'initiative de **Christophe Vaglio**, de réactiver le groupe de travail « aspects médicaux ». Le premier thème retenu est celui des aspects nutritionnels, qui n'avait pas été abordé lors des précédentes réflexions. L'appel à participer lancé à nos membres a reçu un écho qui montre l'intérêt porté à ce domaine capital. Le groupe devrait devenir actif au mois de septembre.

Au cours du trimestre nous avons participé à deux manifestations majeures :



Des conférences ont été données à Drancy (banlieue parisienne), à Vernon (Eure), dans un Lyons Club (à Paris).

Richard Heidmann a eu l'opportunité de présenter, dans le cadre du séminaire CNES-ESA sur le transport spatial futur (26 au 28 mai), son étude sur « Une colonie martienne » (rapport disponible en pages des membres). Cette manifestation, dont la logistique était confiée à l'AAAF et à Prospective 2100, a été l'occasion pour Planète Mars de contacts fructueux avec le milieu professionnel.



Le 19 juin, Planète Mars a participé, au Salon du Bourget, à la remise des prix du concours « Audouin Dollfus » (*membre d'honneur de l'association*), organisé par la **Commission Astronautique de l'Aéroclub de France**. Ce concours, dont nous étions partenaires, avait pour but de promouvoir l'aventure spatiale auprès des passionnés de l'aéronautique et de l'espace. Cette cérémonie a été honorée par la présence de l'astronaute d'Apollo 15, Dave Scott.

Notre collègue **Gilles Dawidowicz** s'est vu remettre les palmes académiques, en reconnaissance de son action de vulgarisation scientifique (dont Planète Mars bénéficie particulièrement avec sa rubrique « l'image de la semaine »). Toutes nos félicitations.

THE MARS SOCIETY

La Mars Society belge a vu le jour ! Quelques semaines après sa création, elle a organisé, à l'intention des communautés francophones et germanophones, une conférence de presse et des rencontres avec de jeunes écoliers et avec le public à Vielsalm dans les Ardennes belges le 19 mai 2009.



Au premier rang, à côté du bourgmestre de Vielsalm, Nancy Vermeulen. Derrière, Nora Martiny, en charge de la section germanophone et, à droite, Pierre-Emmanuel Paulis. (doc. A. Souchier)

Nancy Vermeulen a présenté la Mars Society Belgium. Ont ensuite pris la parole Pierre-Emmanuel Paulis, vice-président de l'association et instructeur à l'Eurospace Centre, Vladimir Pletser, candidat astronaute, ingénieur à l'agence spatiale européenne, en charge des vols paraboliques et des expériences à bord de la station ISS, Alain Souchier, vice-président de l'association Planète Mars française, et Etienne Lefebvre, spécialiste des météorites.

La section italienne prend en charge l'organisation du Congrès Européen 2009 de la Mars Society (EMC9). Celui-ci se tiendra du 15 au 17 octobre à Bergame. Les informations sont disponibles sur le site de l'association ou sur le site de nos amis italiens : www.marssociety.it

Nous encourageons vivement nos membres à se rendre à cette rencontre.



Aux États-Unis, le 3^{ème} concours universitaire de rovers, organisé par la Mars Society sur son site MDRS de l'Utah, s'est soldé par la victoire de l'équipe de l'Université de York, arrivée en troisième position l'an dernier.



La Mars Society prépare son 12^{ème} Congrès, qui se tiendra à l'Université du Maryland (près de Washington) du 30 juillet au 2 août. Une édition marquée par l'attente des conclusions de la commission Augustine.

R. Heidmann

(suite de la page 3)

Les règles de protection planétaire

Le traité sur l'exploration de l'espace des Nations Unies (1967) précise qu'il ne faut contaminer ni les corps célestes explorés, ni la Terre (par introduction de matières extraterrestres). Le COSPAR (COMmittee on SPace Research) a édicté en 2002 et 2005 des règles de protection planétaire avec des sévérités différentes selon les risques. Les atterrissages relèvent de la catégorie 4 et les retours d'échantillons de la catégorie 5. Des corps célestes comme Mars ou Europe, susceptibles d'avoir connu ou de connaître encore des phénomènes biologiques, font l'objet de définition de précautions particulières dans ces catégories. Et les règles sont encore plus sévères pour des régions de Mars où des microorganismes terrestres pourraient se propager et des microorganismes martiens avoir existé (ou exister encore).

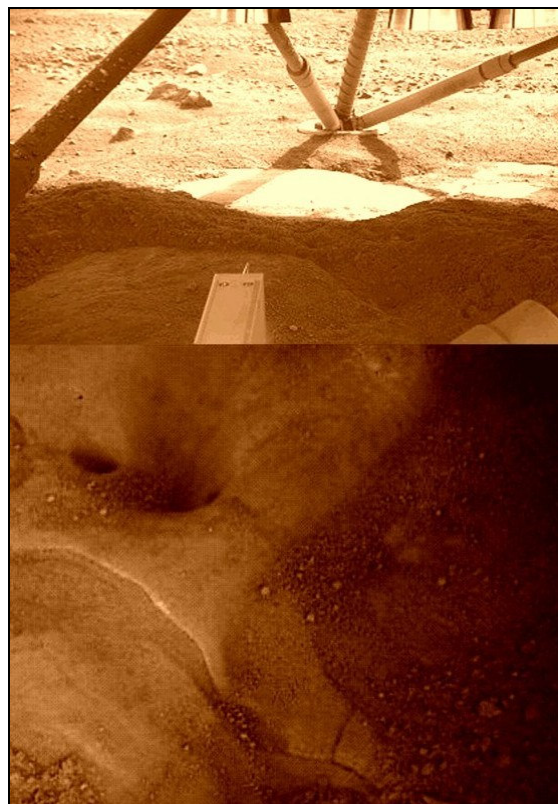


Le submersible robot Victor de l'Ifremer procédant à une collecte d'échantillons autour d'une source hydrothermale. Sur Mars, dans les mêmes conditions, le véhicule devrait présenter moins de 30 germes sur toute sa surface. (doc. Ifremer)

La définition de ces zones n'est pas achevée mais, en première approximation, ce sont celles où de l'eau liquide pourrait se trouver à faible profondeur ou apparaître épisodiquement. La norme est d'atteindre le niveau de décontamination qui avait été atteint par les sondes Viking de 1976. Pour le retour d'échantillons la surface extérieure du conteneur ne doit jamais avoir été en contact avec l'environnement martien directement ou indirectement. La NASA a, de son côté, précisé les règles élaborées par le COSPAR. Dans une zone martienne non critique, il est autorisé un maximum de 300 germes par mètre carré et un total de 300 000 germes sur l'ensemble des surfaces du véhicule. Pour les zones critiques le total des germes présents sur les surfaces libres du véhicule ne doit pas dépasser 30. Quant aux germes contenus dans l'ensemble du véhicule, dans les matériaux non métalliques, aux interfaces d'assemblages, etc., leur nombre ne doit pas dépasser 500 000, que l'on soit en zone critique ou non critique. On voit bien que les astronautes, leurs habitats, leurs scaphandres, ne pourront tenir de telles spécifications. Comme indiqué au début de ce texte, il faudra pratiquer phasage et zonage.

Les véhicules automatiques utilisés ces prochaines années, obéissant à des règles strictes de propreté biologique, doivent permettre d'établir un premier diagnostic sur les traces de vie

passée, voire présente. Après ce premier diagnostic une nouvelle politique pourra être établie. La surface de Mars est réputée stérile en raison du rayonnement ultraviolet, voire de la présence de super-oxydes. La première question est de savoir à quelle profondeur ces conditions de stérilité pourraient disparaître. Si la surface de Mars est stérile sur de fortes épaisseurs, les expéditions humaines pourront opérer sur des bases de non-pollution et non-contamination semblables à ce qui se pratique dans l'Antarctique.



La sonde Phoenix posée sur de la glace sur Mars. Une zone critique selon la définition du COSPAR, où la décontamination des surfaces doit être portée à son maximum. (doc. NASA/JPL)

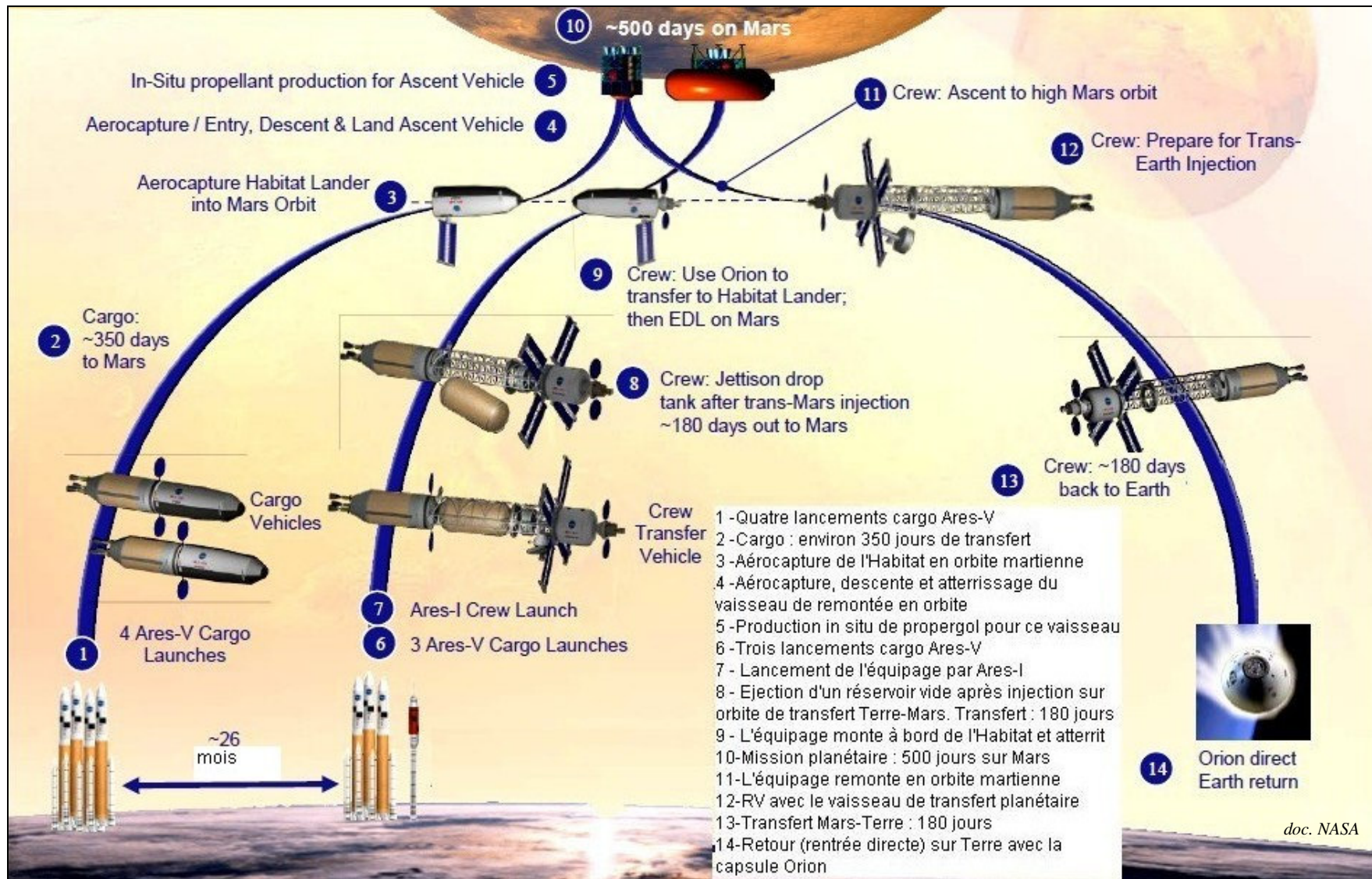
Le problème de la contamination, que cet article ne prétend pas traiter, est complexe : il faut éviter d'implanter des traces biologiques terrestres que l'on pourrait prendre pour des traces martiennes, éviter d'implanter des organismes qui masqueraient ou modifieraient les éventuels biotopes martiens actuels ou passés, éviter de se faire contaminer en retour, même si les risques sont limités puisque l'on aurait affaire à une vie pas du tout « habituée » à interférer avec l'Homme. Reste bien sûr le spectre des mutations...

Les futures missions lunaires permettront de mesurer le niveau de contamination lié à la présence et à l'activité humaines, mais aussi de roder les mesures visant à le limiter.

Si dans quelques années le diagnostic sur certaines zones de Mars n'est pas clair, l'Homme devra se cantonner à des périmètres bien délimités hors de ces zones et continuer l'exploration robotique avec des engins stérilisés. Étant sur place il pourra plus facilement suivre et piloter en temps réel ses émanations robotiques alors que le temps de transmission des signaux ne le permet pas depuis la Terre.

Alain Souchier

Ont collaboré à ce numéro : Charles Frankel, Dominique Guillaume, Richard Heidmann, Alain Souchier
Achévé d'imprimer :
Dépôt légal : juillet 2009



Dès le début des années 90, stimulée par la révolution conceptuelle du projet Mars Direct, la NASA a élaboré sa propre vision de la mission martienne, la DRM (Design Reference Mission). Elle vient d'en publier, au mois de février dernier, une cinquième version, résumée dans le schéma ci-dessus. Si on s'est éloigné de la simplicité radicale du concept d'origine de R. Zubrin et D. Baker, ses idées fondatrices apparaissent définitivement acquises. Principales différences : production d'ergols in situ limitée à l'oxygène liquide ; retour avec rendez-vous en orbite martienne, au lieu d'un retour direct ; attente en orbite du vaisseau de retour pendant un an et demi ; passage de 4 à 6 membres d'équipage. Toutes ces modifications contribuent à un accroissement important de la taille de la mission, qui prévoit le lancement de 7 Ares-V et 1 Ares-I (sur deux fenêtres de tir). Et ceci malgré le choix de la propulsion nucléaire (l'option propulsion cryogénique, associée à l'emploi généralisé de l'aérocapture, restant en balance).