



ÉDITO : MERVEILLEUX ROBOTS

Comment ne pas être admiratif devant la prouesse du programme des deux MER, ces « jeeps » géologues de 185 kg qui, depuis un an et demi maintenant, circulent et travaillent à la surface de Mars. Quelle maîtrise de la part de ceux qui les ont conçues, construites et vérifiées, comme de ceux qui les commandent de si loin ! Pourtant, *Opportunity*, l'une de ces merveilleuses machines, a bien failli terminer sa glorieuse carrière on ne peut plus bêtement ; non pas suite à une panne, ce que l'on aurait excusé après d'aussi longs services, mais en venant s'enliser misérablement sur une dune de poussière de 30 cm de haut seulement ! Pour la tirer de ce mauvais pas, l'équipe du JPL, déployant des trésors de maîtrise technique et de sang-froid, a dû s'acharner pendant plus d'un mois...

Au même moment, les responsables de *Mars Express*, la sonde européenne en orbite autour de Mars depuis fin 2003, procédaient enfin au déploiement des 3 antennes du radar MARSIS (trois perches de respectivement 20, 20 et 7 mètres, repliées en accordéon à bord de l'orbiteur). Or, cette opération, en apparence simple, s'est avérée beaucoup plus critique sur le plan mécanique qu'imaginé à l'origine, et elle aura demandé un mois et demi (vérification de l'intégrité finale de la sonde comprise) pour être menée à bien...

On le voit, même quand ils sont en parfaite santé, nos robots se révèlent bien vulnérables et impotents. Le moindre « grain de sable » (c'est le cas de le dire), ou la moindre erreur dans l'évaluation des marges les met en péril. Même en triomphant de la défiabilité - performance considérable - et même en parvenant à leur conférer de plus en plus d'autonomie et d'adaptabilité, force est de constater leurs limites en termes de mobilité, dextérité, puissance physique, ainsi que leur difficulté à s'accommoder de configurations imprévues ou mal maîtrisées. On insiste habituellement moins sur ces limitations mécaniques des robots que sur celles dont ils souffrent dans les domaines d'excellence de l'être humain (observation, analyse, adaptation à l'imprévu, imagination... sans oublier émotion et capacité à la communiquer à ses semblables). Les deux récents exemples d'*Opportunity* et de *Mars Express* - pourtant heureux - nous rappellent que l'explorateur humain vaut aussi par ses capacités physiques, mises au service de son intelligence. En son absence, pas d'exploration approfondie et extensive. Ni, bien entendu, de communication humaine.

Richard Heidmann

Président de « Planète Mars »

Dans ce numéro :

- Base martienne : et le rêve prend forme... p.1
- Fait-il froid sur Mars ? p.2
- La vie de l'association p.5
- L'image du trimestre : les larmes de Mars... p.6
- Mission Mona Lisa : six femmes sur Mars p.7

prochain numéro : octobre 2005...

BASE MARTIENNE : ET LE RÊVE PREND FORME...



(doc. P. Brulhet)

C'est à partir d'un cahier des charges précis, avec plans, élévations, coupes, détails, que j'ai proposé, en collaboration avec Olivier Walter, que l'Association Planète Mars fasse réaliser au Strate Collège, école de designers réputée, une maquette de base martienne. Huit élèves de seconde année, pour lesquels c'était leur première maquette, ont travaillé sur ce projet de février jusqu'à début juin 2005. Malgré un délai très court, la maquette (au 1/40^{ème}) a été réalisée dans les temps, avec un résultat de qualité et un réel souci du détail.

Cet objet doit contribuer à la promotion de l'exploration humaine de Mars auprès du grand public et des médias, qui s'intéressent de plus en plus à cette aventure. Ses dimensions sont de 80 cm x 80 cm pour le socle.

Les dimensions réelles du module (hors structures gonflables) sont de 8,20 m de diamètre, pour une hauteur de 10,50 m. L'habitat est constitué de trois niveaux :

- Niveau inférieur, comprenant des espaces de stockage (matériels et structures gonflables), le poste de pilotage, le bloc médical, le sas, un espace central de travail et l'accès au niveau supérieur. Les trois structures gonflables, déployées une fois sur Mars, permettent de multiplier par deux l'espace de vie et de travail en constituant une serre, un laboratoire et un module pour l'entretien des équipements (ainsi que pour les entrées/sorties des astronautes).
- Niveau moyen : l'espace détente, repas, fitness, réunion, postes de travail, sanitaires.

-Niveau supérieur : les chambres, des espaces de stockage pour les vivres et les équipements.

Cette base a été conçue pour accueillir 6 astronautes. Le projet matérialise ce que pourrait être l'habitat des premiers équipages qui séjourneront sur la Planète rouge, pour une durée de 18 mois ! Ces hommes et ces femmes seront des scientifiques hautement qualifiés et entraînés, car ils évolueront dans un environnement hostile, loin de la Terre, où le moindre problème pourrait compromettre leur mission et leur vie.



la maquette insérée dans un paysage martien (P. Brulhet, B. Spitz)
 Eu égard à l'intérêt et à la passion qui ont animé ce projet, l'Association Planète Mars et le Strate Collège pourraient renouveler l'aventure, avec cette fois une maquette à l'échelle 1 d'une partie de l'aménagement intérieur de la base de simulation Euro-MARS, que des sections européennes de la Mars Society projettent de faire « atterrir » en Islande...

Pierre Brulhet

Ont collaboré à ce numéro : Pierre Brulhet, Gilles Dawidowicz, Richard Heidmann, Anne Pacros, Cécile Sainte Marie, Alain Souchier

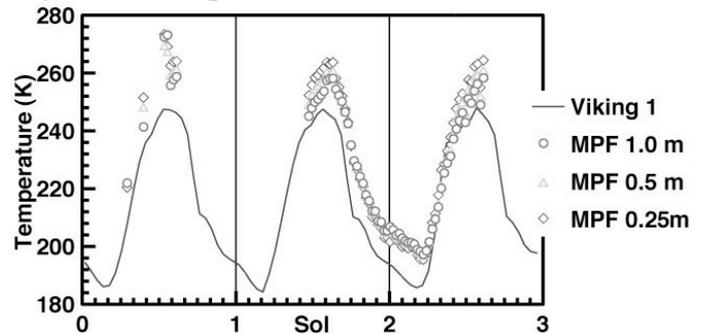
Achévé d'imprimer : Quadri Copie Service 27200-Vernon

Dépôt légal : juillet 2005

FAIT-IL FROID SUR MARS ?

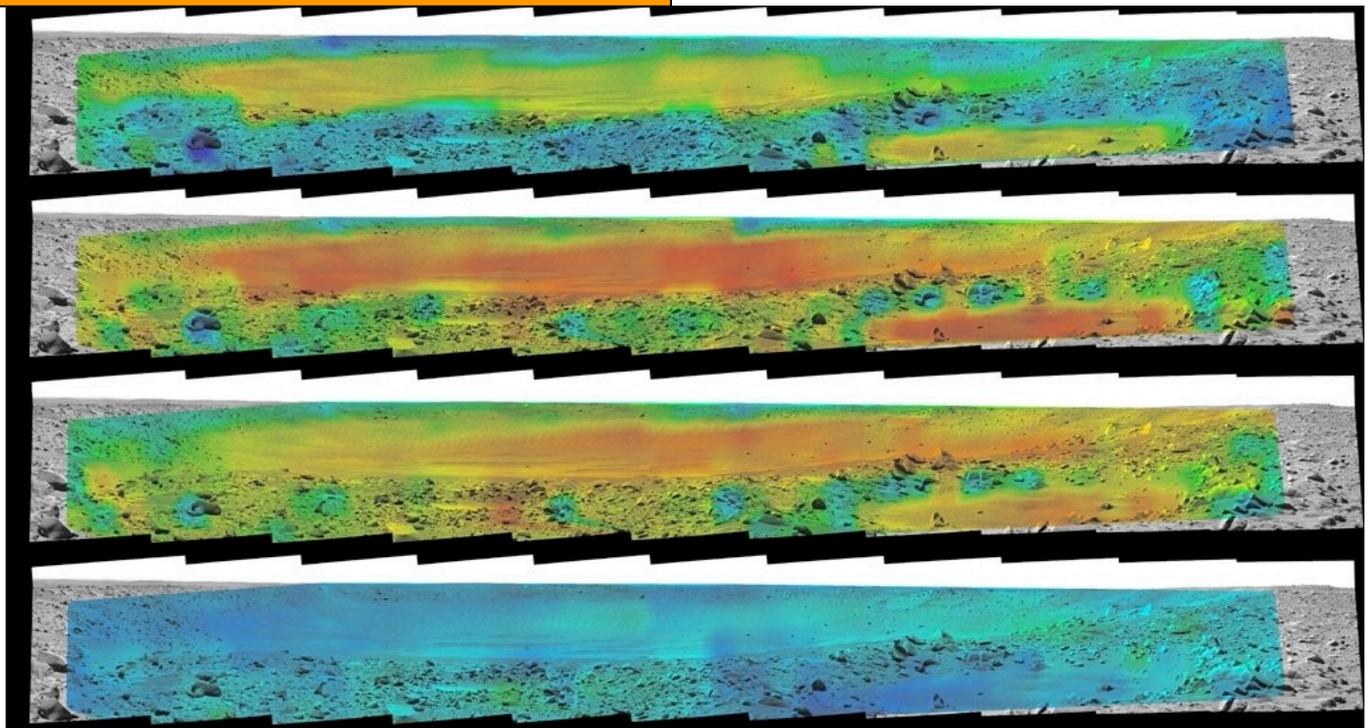
A priori, oui, il fait froid sur Mars. La température du sol ne dépasse le zéro Celsius (C) qu'en milieu de journée, dans les zones équatoriales, en été...

Les rovers *Spirit* et *Opportunity* effectuent des mesures de température au moyen de l'instrument mini-TES, qui recueille des spectres dans l'infrarouge, entre 5 et 29 microns de longueur d'onde (cela lui permet non seulement de mesurer la température, mais aussi de déterminer la composition des roches). Le mini-TES a montré que les zones pulvérulentes atteignent dans la journée des températures largement supérieures à zéro, avec presque 20 C. Le comportement est semblable, bien sûr, à celui que l'on observe sur Terre. Sur une plage au soleil, le sable, qui est assez isolant, s'échauffe vite en surface et devient brûlant, la chaleur reçue du soleil n'arrivant pas à diffuser en profondeur. Les rochers, plus conducteurs, s'échauffent moins vite. Le phénomène est donc le même sur Mars, mais au lieu d'atteindre les 60 C, les zones de sables ou de poussières atteignent 20 C.



températures de l'atmosphère martienne, au sol, mesurées par les sondes Viking 1 et Pathfinder (doc. NASA)

L'évolution mesurée par le mini-TES dans la zone du cratère Bonneville (voir ci-dessous) est instructive. A 10 h du matin, les bords rocheux du cratère sont encore à - 60 C, alors que l'arène pulvérulente a déjà atteint -20 C. A 14 h, les températures sont maximales. L'intérieur du cratère est à + 12 C ; les bords ont atteint - 40 à - 20 C.



Évolution de la température dans le cratère Bonneville, mesurée par l'instrument mini-TES de Spirit. L'échelle va du rouge (17 C) au bleu (-63 C). Heures solaires martiennes (de haut en bas) : 10h15, 11h49, 14h35 et 16h39 (doc. NASA/JPL /Cornell/ASU)

Mais il y a aussi la température de « l'air » martien (95 % de gaz carbonique). Celui-ci est un peu plus froid que le sol. Des valeurs de -10 C vers midi et -90 C la nuit, sont un cycle courant dans les régions équatoriales, l'été. Il ne fait donc vraiment pas chaud. Mais cela serait raisonner avec nos habitudes terrestres. En effet, il faut prendre en compte la faible densité de l'atmosphère. Et aussi préciser ce qui cause la sensation de chaud et de froid.

En effet, le chaud ou froid senti n'est pas directement la température du milieu dans lequel nous évoluons, mais la température de la peau, elle-même liée aux pertes caloriques, c'est-à-dire au flux de chaleur que nous perdons vers l'extérieur, qui dépend beaucoup des caractéristiques de l'environnement. Il est bien connu que de l'air à 20 C paraît chaud et que de l'eau à 20 C paraît froide ! C'est simplement parce que les caractéristiques de l'eau vont multiplier les pertes thermiques par 80 par rapport à de l'air à la même température.

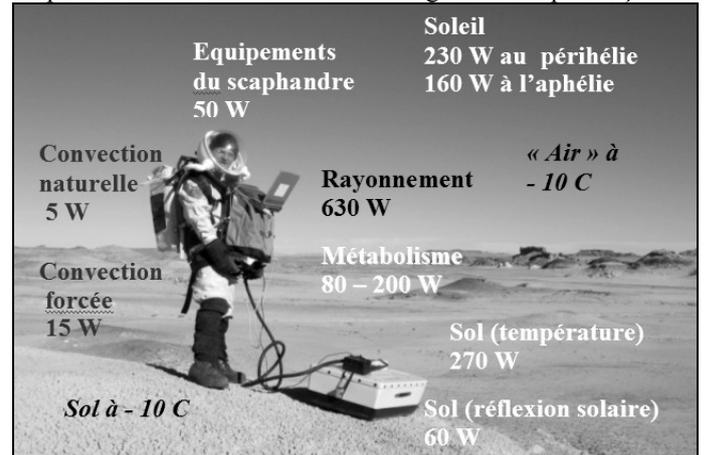
Il s'agit là des pertes par convection. On distingue la convection naturelle, quand il n'y a pas de mouvement d'ensemble du fluide autour du corps, et la convection forcée, quand il y a un mouvement du fluide, comme le vent, par exemple. Dans le cas de la convection naturelle, il y a tout de même un mouvement, l'échauffement de l'air autour du corps entraînant un mouvement ascendant. C'est ce qui se passe autour d'un radiateur. Si nous nous trouvons sur Mars dans des scaphandres légers, très peu isolants, quelles seraient les pertes par convection naturelle, c'est-à-dire en l'absence de vent ? Comparons à un cas terrestre. Imaginons-nous sur Terre, dans un air à 27 C ou, plus précisément, un air dont la température est inférieure de 10 degrés à celle de la peau. Les pertes thermiques vont être de l'ordre de 35 W . Sur Mars, dans une atmosphère de gaz carbonique à 7 mb ($7/1000$ de la pression atmosphérique terrestre), les échanges sont très atténués. Les mêmes 35 W vont être perdus lorsque la température sera de -70 C ! Autrement dit, à -70 C , il fait encore bon sur Mars.

Mais s'il y a du vent, par exemple à 10 m/s (36 km/h), fait-il toujours aussi bon ? Sur Terre, dans un tel vent, avec le même écart de 10 degrés entre les températures de la peau et de l'air, les pertes sont de 180 W . Ces mêmes 180 W seront perdus sur Mars si la température descend à -100 C .

En fait, ce sont les échanges radiatifs qui sont prépondérants. Chaque corps rayonne de l'énergie en fonction de sa température (en fonction de la puissance 4 de la température), y compris un être humain à 37 C . A cette température, on perd environ 1000 W (et moins bien sûr en fonction de l'habillement). Mais en général on ne s'en aperçoit pas, parce que l'environnement, par exemple les murs à 20 C qui nous entourent, nous renvoie une grande part de cette puissance. Si nous sommes dehors, c'est le sol qui rayonne, et nous recevons également le rayonnement solaire s'il fait beau. Enfin notre métabolisme interne produit de l'énergie. Nous dégageons 80 W au repos complet et plusieurs centaines de W dès que nous nous activons. Un astronaute d'Apollo dépensait ainsi en moyenne 270 W . En cas d'effort élevé ce chiffre peut encore être multiplié par deux. C'est le bilan total de tous ces échanges qui nous donne la sensation de chaud ou de froid.

Sur Mars, le rayonnement solaire est deux fois plus faible que sur Terre : entre 720 W/m^2 (au périhélie) et 493 W (à l'aphélie), contre 1370 W/m^2 pour la Terre, dont l'orbite est pratiquement circulaire. Par contre, presque tout ce rayonnement arrive au sol (sauf lors des grandes tempêtes de poussière saisonnières) car le temps nuageux couvert n'existe pas. Le rayonnement qui parvient au sol sur Terre est bien souvent inférieur aux 700 W/m^2 martiens ! Compte tenu de sa surface,

l'astronaute va recevoir environ 460 W du soleil, qu'il absorbera plus ou moins selon la couleur de son scaphandre. On prendra $0,5$ comme coefficient d'absorption, c'est-à-dire que le scaphandre absorbe la moitié de l'énergie solaire qu'il reçoit.

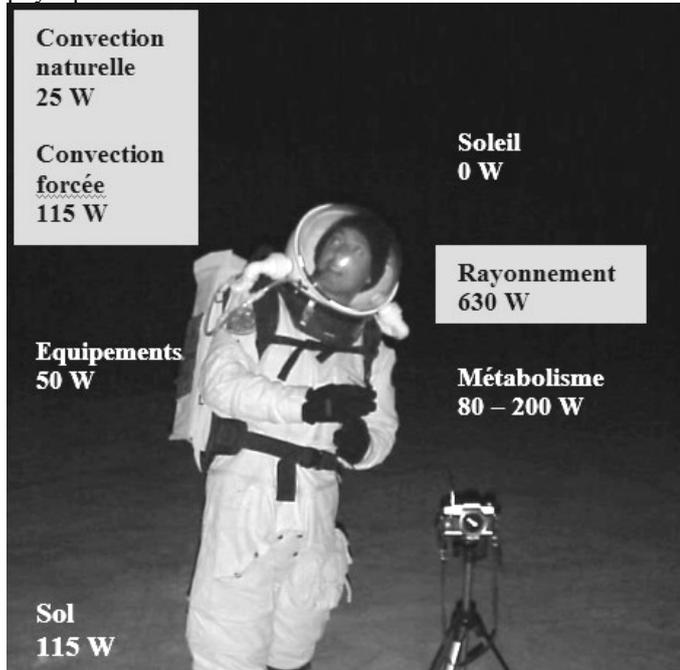


Bilan des échanges d'énergie, de jour : en blanc, ce que l'astronaute reçoit ; en noir, ce qu'il perd. Le cas « chaud » (périhélie, peu de convection et activité physique) donne 175 W reçus en excès ; le cas « froid » (aphélie, vent de 10 m/s et pas d'activité physique) donne -25 W . En moyenne l'astronaute a chaud et le système de refroidissement du scaphandre doit évacuer des calories. (doc. A. Souchier)

Enfin le sol, même supposé à -10 C , rayonne aussi et l'astronaute récupère ce rayonnement : environ 270 W . Le sol rayonne dans l'infrarouge et, à ces longueurs d'onde, l'absorption par le scaphandre est pratiquement de 100% , quelle que soit sa couleur. Mais le sol renvoie aussi de la lumière solaire. Sur Mars le coefficient de réflexion (albédo) est en moyenne de $0,16$. Ce rayonnement est aussi absorbé par le scaphandre en proportion de son coefficient d'absorption. L'astronaute récupère ainsi 60 W supplémentaires. Pour le corps de l'astronaute, le bilan thermique se décrit d'une manière plus complexe que pour un individu légèrement vêtu sur Terre. En effet, le scaphandre est un véritable vaisseau spatial, intermédiaire entre l'astronaute et l'extérieur. Il faut donc décrire les échanges entre l'astronaute et son scaphandre, d'une part, et les échanges entre le scaphandre et l'extérieur, d'autre part. Par exemple, les pertes par rayonnement ne vont plus être celles d'un corps à 37 C , mais celles correspondant à un scaphandre dont la température extérieure va être voisine de 0 C , donc environ 630 W . Les flux convectifs vont aussi diminuer. Tous les systèmes qui fonctionnent dans le pack dorsal génèrent des pertes thermiques, de l'ordre de 50 W , qui viennent s'ajouter au bilan thermique. Lorsque l'on fait le bilan de ce que reçoit et perd l'astronaute, on voit que dans la majorité des cas il a plutôt chaud, car il reçoit entre 175 W et 45 W de trop quand Mars est au périhélie, et entre 105 W et -25 W quand elle est à l'aphélie. Bien sûr, les scaphandres sont équipés d'un système de refroidissement qui va évacuer les watts en trop. Le système de refroidissement du scaphandre type navette peut évacuer 465 W et rester confortable jusqu'à 580 W . Le scaphandre russe Orlan M absorbe 300 W en moyenne et 600 W en pointe. Le scaphandre EVA 2000 étudié en commun par les européens et les russes en 1994 visait une capacité maximale de refroidissement de 950 W .

On peut aussi effectuer le bilan thermique tôt le matin en admettant que l'air et le sol sont encore à -60 C . Cela donne un bilan plus équilibré : le rayonnement du sol descend à 115 W , les pertes par convection vont de 25 à 115 W . Le bilan s'établit entre -280 W et 0 W . L'astronaute a froid s'il est au repos ; il reste dans des conditions confortables s'il exerce une activité

physique de 200 à 300 W.



Bilan des échanges d'énergie, de nuit. Le cas « chaud » donne une perte de 290 W et le cas « froid » de 500 W. (doc. A. Souchier)

La nuit, il va faire nettement plus froid. Le soleil n'est plus là, le sol descend vers -60 C . Le bilan devient fortement négatif ! Il est de l'ordre de 290 à 500 W perdus par l'astronaute. Une activité physique très intense n'arriverait même pas à maintenir l'équilibre. Il faut que le scaphandre dispose de moyens de chauffage ou que l'isolation thermique soit fortement augmentée !

On peut comparer ces bilans à d'autres cas d'astronautes dans l'espace : la sortie extravéhiculaire en orbite autour de la Terre de jour et de nuit, la sortie sur la Lune, également de jour ou de nuit.

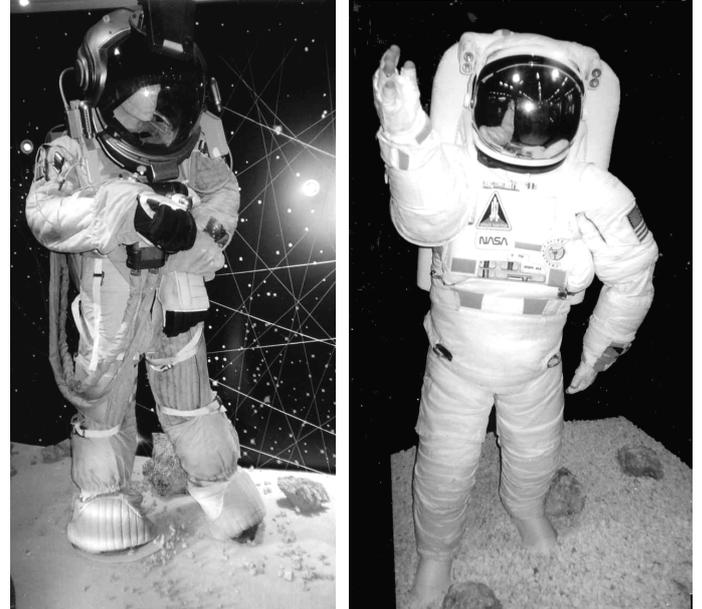
De jour autour de la Terre, en prenant le sol terrestre rayonnant à 20 C , la paroi extérieure du scaphandre rayonnant à 10 C , un coefficient d'absorption de 0,2 (scaphandre « blanc »), on calcule un excès d'énergie reçue de l'ordre de 75 à 200 W. On se retrouve là dans la gamme des capacités de refroidissement du scaphandre navette indiquées ci-dessus.

Lorsque l'astronaute passe dans la nuit (pendant 40 mn toutes les 90 mn), en prenant la surface terrestre à 10 C et la température extérieure du scaphandre à 0 C , le bilan s'établit entre -20 et 140 W , c'est-à-dire qu'un exercice assez élevé peut assurer l'équilibre. Cette remarque n'est valable que pour l'ensemble du corps dans le scaphandre, pas pour les extrémités, et en particulier pas pour les gants, qui présentent une grande surface de rayonnement pour peu de matière corporelle – les mains – à l'intérieur.

Lors de la mission navette STS 63 en février 1995, Bernard Harris et Michael Foale entreprirent un essai en froid sur eux-mêmes lors d'une sortie dans l'espace. Le jeu consistait à rester immobile pendant un passage dans la nuit. En quelques minutes la température mesurée dans les doigts de gant est tombée à -6 C , forçant l'astronaute Michael Foale à rétracter ses doigts pour fermer le poing dans la zone paume du gant.

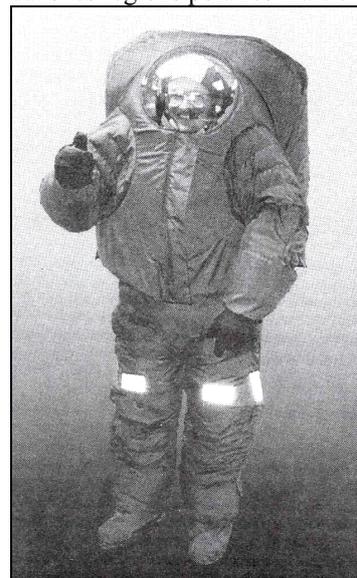
Sur la Lune, de nuit, le sol est beaucoup plus froid que sur Mars ; la température descend jusqu'à -150 C et son rayonnement devient négligeable. Pour notre astronaute lunaire en sortie nocturne, il va faire froid, beaucoup plus froid que pour

l'astronaute en orbite terrestre. En supposant déjà le rayonnement du scaphandre minimisé par une température de surface à -20 C , le bilan s'établit entre -200 et -320 W . Le jour sur la Lune constitue au contraire le cas le plus chaud, au-dessus même du cas de l'astronaute en orbite terrestre, car le sol monte à 110 C et son rayonnement est énorme : 1225 W reçus par l'astronaute. En supposant que le scaphandre rayonne à une température moyenne de 40 C , l'énergie reçue en trop est de 460 à 580 W !



Pour récupérer plus d'énergie solaire, le scaphandre martien sera-t-il gris, comme présenté à gauche, avec un coefficient d'absorption de 0,5 contre 0,20 pour le scaphandre navette, à droite, ou les scaphandres Apollo ? Sur Mars le scaphandre gris absorberait 140 W de plus au soleil que le scaphandre blanc. (doc. A. Souchier)

Les cas jour et nuit lunaires encadrent les cas chaud et froid martiens. On peut ainsi considérer que lorsque l'on aura mis au point un scaphandre capable de fonctionner de nuit comme de jour sur la Lune, on aura aussi mis au point le scaphandre martien capable de fonctionner de nuit comme de jour, y compris dans les régions polaires martiennes.



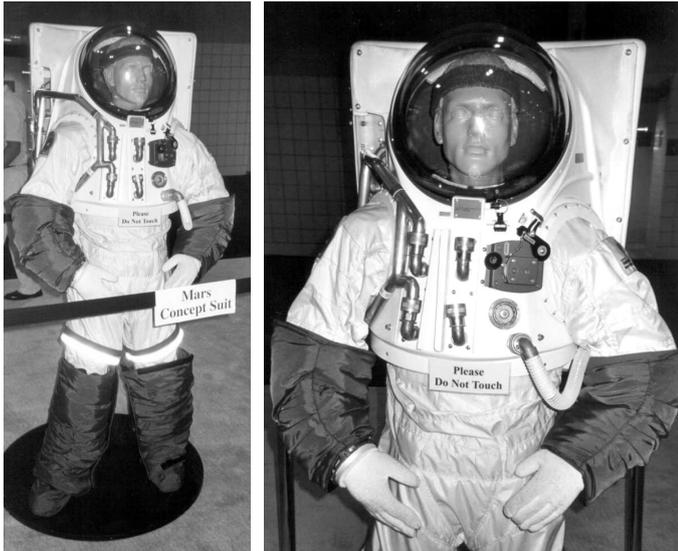
Scaphandre « grand froid », équipé d'une forte isolation thermique externe. Cette photo illustre ce que pourrait être un scaphandre pour nuits lunaires ou régions polaires martiennes, dans lequel on voudra minimiser les besoins en chauffage actif. Les scaphandres futurs pourront être alimentés en électricité par une pile à combustible qui pourrait offrir puissance (en particulier pour le chauffage) et autonomie. A l'oxygène déjà présent, il suffit d'ajouter une réserve d'hydrogène.

(doc. Ken Thomas et Hamilton Standard)

Mais en ce qui concerne les systèmes de refroidissement, on ne pourra pas adopter sur Mars la solution utilisée sur les scaphandres Apollo ou les scaphandres actuels russes ou américains. En effet le refroidissement est obtenu en sublimant de

l'eau (passage direct de l'état de glace à l'état vapeur), cette sublimation n'étant possible que parce que la pression ambiante est nulle, donc inférieure à la pression du point triple de l'eau (celle en dessous de laquelle l'eau ne peut exister qu'à l'état de glace ou de vapeur). Cette pression est de 6,75 mbar. La pression sur Mars est en général au-dessus de cette valeur, or le fonctionnement de systèmes de refroidissement à sublimation n'a pu être démontré que jusqu'à 5 mbar. Bien sûr, on peut trouver des fluides qui se subliment à des pressions plus élevées ; mais il faut aussi prendre en compte que ces systèmes fonctionnent « en boucle ouverte », c'est-à-dire que le fluide évaporé est rejeté dans l'atmosphère et que, pour des motifs de contamination de l'environnement, on n'acceptera peut-être pas ce type de solution sur Mars. Le scaphandre martien idéal est encore à concevoir...

Alain Souchier



aujourd'hui : prototype de scaphandre martien de Hamilton Sundstrand, essayé en particulier à Devon (doc. A. Souchier)



demain : scaphandre opérationnel qui devra non seulement répondre aux besoins de régulation thermique, mais aussi supporter l'ambiance poussiéreuse, et pouvoir être maintenu opérationnel de nombreuses années avec les moyens locaux (doc. ESA)

Bibliographie :

U.S. Space Gear, Outfitting the astronaut, Lillian D. Kozloski, Smithsonian Institution Press.
 Russian Spacesuits, I. P. Abramov & A. I. Skoog, Springer Praxis.

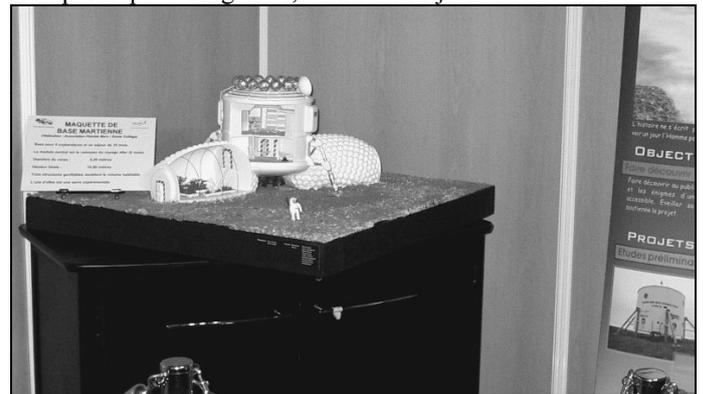
Disparition : notre ami **Georges Ballini**, fidèle de la première heure, vient de nous quitter, à l'âge de 84 ans. Ancien résistant, pilote de ligne (28 000 heures de vol), premier candidat français pour l'espace, auteur de romans, de pièces de théâtre et de poèmes, il s'est montré jusqu'au bout le chantre infatigable de notre destin cosmique. Nous nous joignons à l'hommage que lui rend le milieu associatif spatial, où il a été tellement actif. Georges, tu nous manqueras...

LA VIE DE L'ASSOCIATION
ASSOCIATION PLANÈTE MARS

Le nouveau Conseil d'Administration s'est réuni le 15 avril et a procédé à la **nomination du bureau**. Nouvelles attributions : responsable presse : Antoine Meunier ; secrétaire adjoint : Charles Frankel.

Enquête de satisfaction sur le bulletin : plus de 15 % d'entre vous ont répondu, ce qui est très satisfaisant. Merci pour vos précieux avis, actuellement en cours de dépouillement. Nous vous tiendrons informés des conclusions qu'il est possible d'en tirer. Suite à la remarque apparaissant dans près des deux tiers des réponses, nous avons déjà fait en sorte de limiter au maximum les coupures d'articles (celui-ci fait exception !).

L'achèvement de la **maquette de base**, début juin, a constitué un des temps forts du trimestre. Le respect des délais a permis d'exposer cette superbe réalisation au Salon du Bourget (sur le stand EADS du « Hall des Métiers »). Elle a ensuite voyagé en Provence, dans le cadre des « Journées Auriolaises » organisées par Espace Magazine, du 22 au 24 juillet.



la base au Salon du Bourget

Un mois auparavant, Anne Pacros et Cécile Sainte Marie, toutes deux membres de *Planète Mars*, participaient à la mission « **Mona Lisa** » en Utah, une belle réussite (voir leur article en pages 7 et 8).

Autre événement marquant : la diffusion par **France 2**, le 30 juin (émission « Envoyé spécial »), d'un reportage sur l'Homme sur Mars produit avec le conseil de l'association Planète Mars, qui a discuté de son contenu avec le réalisateur et introduit les contacts. Bien que sa durée ait été malheureusement réduite de moitié pour des raisons de programmation (26 au lieu de 52 minutes), il a permis de donner un fort écho à notre cause, en particulier grâce à l'interview de Robert Zubrin et à la séquence tournée pendant la mission « **Mona Lisa** ».

Toujours en matière de communication, à noter notre participation à plusieurs « Festiciels », organisés par l'association Planète Sciences Ile-de-France, et à la commémoration de Camille Flammarion, à l'observatoire historique de Juvisy, avec stand et conférence.

Enfin, nous étions également partie prenante à une manifestation organisée par la CASAF (section astronautique de l'**Aéro-Club de France**), en vue d'accueillir des jeunes au Musée de

L'IMAGE DU TRIMESTRE : LES LARMES DE MARS...

Nous savons, depuis 1997 et grâce aux révélations de la sonde MGS, que Mars possède une étonnante série de cicatrices, non datées dans le temps mais dont l'origine est, de toute évidence, liée à des écoulements, successifs ou non selon les cas, de fluides qui pourraient être des saumures aqueuses.

Voici, pour ce numéro de *Planète Mars*, un cliché étonnant, aux formations encore inexpliquées mais faisant apparaître également des écoulements tout à fait inhabituels dans leur morphologie.

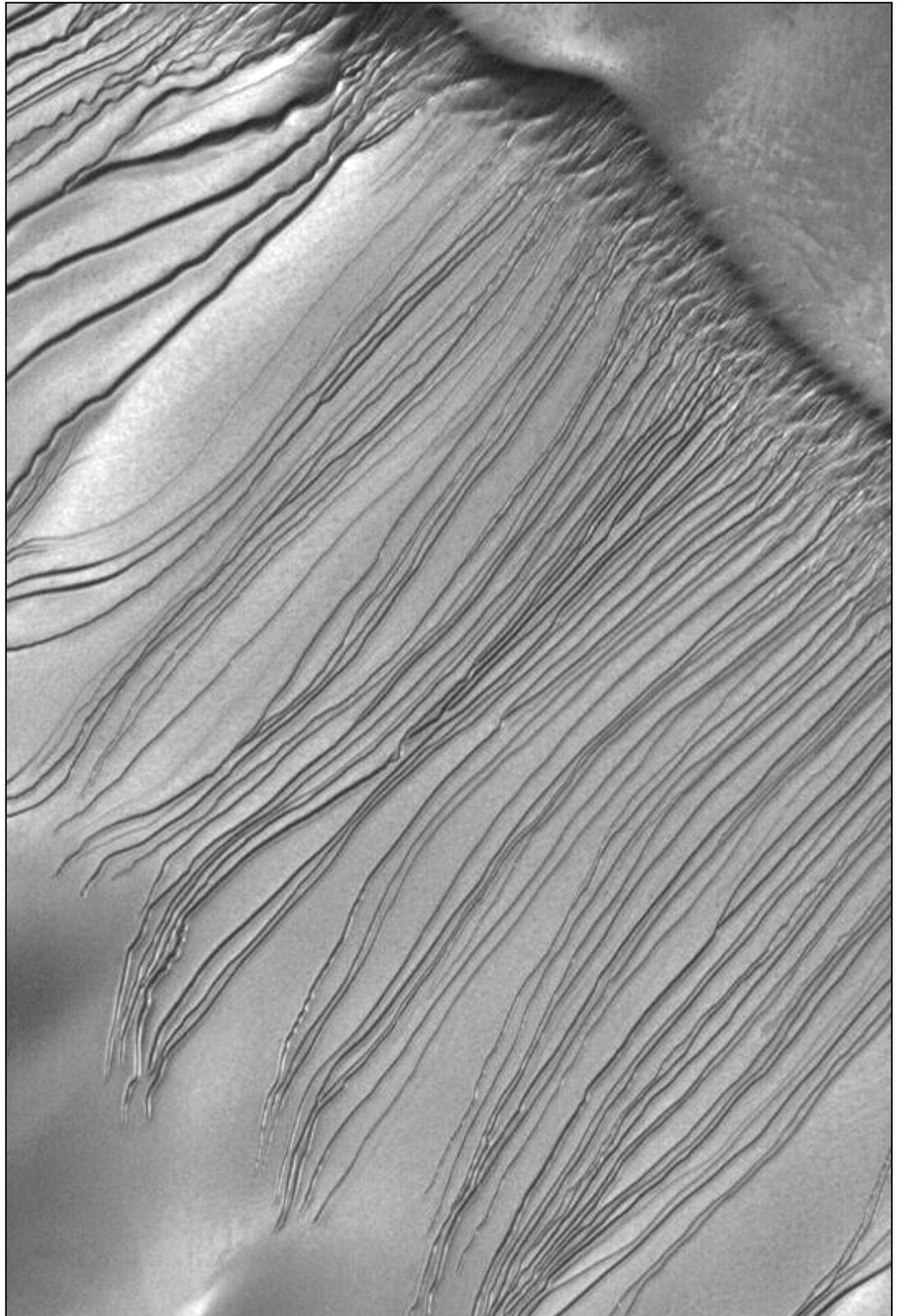
Il s'agit d'un versant d'une large dune, localisée dans le cratère d'impact Russell. L'une des faces de ce versant présente des chenaux peu ordinaires sur Mars, orientés évidemment dans le sens de la pente : le point haut altimétrique étant en haut de l'image à droite et le bas altimétrique en bas à gauche.

Ces ravines, très singulières, ont peut-être été façonnées par de l'eau liquide sous-glaciaire. Leur étonnante netteté, leur fraîcheur, leur complète calibration, leur ressemblance entre elles, leurs tracés rectilignes... font leur extrême beauté !

Mais leur origine et leur nature exacte restent totalement inconnues ! Seule certitude, elles s'épanchent surtout sur des versants exposés au Sud.

Curieusement, la caméra MOC a observé plusieurs fois en 3 années martiennes (environ 6 ans sur Terre) la même zone sans jamais noter de nouvelles ravines. Donc, même si l'on ne peut affirmer qu'elles ne sont pas récentes, on peut supposer qu'elles ne sont pas saisonnières... Le mystère reste entier et il faudra encore investiguer le phénomène et surtout comprendre comment autant de liquide peut provenir d'une dune !

Gilles Dawidowicz



ce cliché couvre une région de 3 km de large, près de 54,5°S et 347,3°W ; la lumière solaire provient du haut gauche du cliché (doc. NASA/JPL/MSSS)

(retrouvez chaque semaine cette chronique et ses archives sur le site Internet de l'Association : www.planete-mars.com)

(suite de l'article : la vie de l'association)

l'Air et de l'Espace, le dimanche 19 juin, en présence de l'astronaute **Jean-François Clervoy**. Cette manifestation nous a aussi permis d'assurer une présence dans la salle de l'Espace du Musée pendant toute la durée du Salon (merci aux bénévoles qui ont affronté la chaleur et la foule !).



J.F. Clervoy s'adresse aux jeunes au Bourget (au fond à gauche, Ch. Vaglio ; au centre, Ph. Willekens, président de la CASAF)

THE MARS SOCIETY

Le prochain congrès de la Mars Society se déroulera du 11 août (lendemain du premier jour de la fenêtre de lancement de Mars Reconnaissance Orbiter !) au 14 août, à Boulder (Colorado). Diane Beaulieu d'Ivernois, membre du Conseil d'Administration, nous y représentera, en particulier pour la réunion du Comité de Pilotage. Points marquants à noter : la tenue en parallèle du premier symposium sur les combinaisons spatiales avancées, la prise de parole du fondateur du X Prize, Peter Diamandis, la présentation de la mission *Phoenix*, prévue pour 2007 (atterrissage dans une région sub-polaire et forage). Les orientations favorables et vigoureuses prises par le nouveau patron de la NASA créent un climat particulièrement excitant pour la tenue de ce rassemblement annuel.

Richard Heidmann

MISSION MONA LISA : SIX FEMMES SUR MARS

Mars Desert Research Station, Utah - mai 2005

Historique du projet

L'idée de ce projet est née lors de la session d'été 2004 de l'ISU (International Space University), où l'un des cours portait sur l'importance de la composition de l'équipage pour des missions humaines de longue durée (comme pour Mars). D'où l'idée de réaliser une étude à la MDRS (Mars Desert Research Station) pour comparer deux équipages :

- l'un de six hommes, la mission Leonardo (16 avril-30 avril);
- l'autre de six femmes, la mission Mona Lisa (1^{er} mai-15 mai).

La station

La MDRS est située près d'Hanksville, dans le désert de l'Utah. Construite et gérée par la Mars Society, elle fait partie d'un réseau de stations analogues martiennes incluant également :

- FMARS, dans le grand Nord canadien ;

- MARS-OZ, en Australie (en construction) ;
- et Euro-MARS, en Islande (en construction).

Des équipages de six personnes s'y succèdent de décembre à mai. Pour se déplacer en-dehors de la station, les « astronautes » disposent de véhicules tout terrain monoplace et d'un « rover pressurisé » (en fait un pick-up).

L'équipage Mona Lisa

Deux membres de l'Association Planète Mars ont fait partie de cet équipage :

- Anne Pacros, commandante,
- et Cécile Sainte Marie, assistante ingénieur et géologue.

Il y avait aussi :

- Sheryl Bishop, psycho-sociologue américaine,
- Natalie Cutler, ingénieur australienne,
- Tiziana Trabucchi, géologue italienne,
- et Christyne Legault, conseillère pédagogique canadienne.



de gche à dte: Sheryl, Cécile, Tiziana, Anne, Natalie et Christyne

Le programme d'activités

Les études menées ont été multiples et variées.

Études psychologiques

Les dynamiques de groupe et les styles de leadership ont été évalués grâce à des tests de personnalité, des tests cognitifs et des mesures de stress (analyse de la salive). L'analyse des données est actuellement en cours.

Véhicule de Reconnaissance de Paroi (VRP)



le VRP en action et la station MDRS (doc. APM)

Le VRP, création d'Alain Souchier (vice-président de l'association), est constitué d'une caméra montée sur une plateforme, entre deux roues. Deux barres anti-roulis souples ou rigides, de part et d'autre des roues, permettent de stabiliser le véhicule. Celui-ci est descendu le long de la paroi grâce à des câbles et permet de filmer les différentes strates qui composent la paroi. Le film est ensuite analysé par les géologues sans qu'ils aient eu besoin de descendre la paroi en rappel, opération qui n'est pas sans danger. Aucune différence notable n'a été constatée entre les barres anti-roulis souples et rigides. Elles sont efficaces pour éviter que le véhicule ne se retourne, sauf en cas de fort vent (terrestre) !

Combinaisons "MarsSkin"

De nouvelles combinaisons appelées « MarsSkin » ont également été testées. Le concept est d'utiliser des bandes élastiques qui se serrent autour du corps pour maintenir la pression, au lieu du système classique, où un gaz pressurisé circule autour du corps.

Le premier effet est de diminuer le volume de la combinaison ainsi que des chaussures et des gants, ce qui permet un déplacement plus aisé de l'astronaute et une meilleure manipulation des objets. Le casque est lui aussi modifié et semble permettre un meilleur champ de vision (résultats à paraître) mais une moins bonne ventilation ; de plus, le système de production d'air n'est pas assez robuste et n'a pas une assez grande autonomie pour de longues sorties.



la combinaison MarsSkin entre deux combinaisons gaz (doc. APM)

Études géologiques

Elles ont porté sur l'observation de roches sédimentaires, de traces d'érosion (météorologique, mécanique, chimique), de fossiles (bivalves) et de traces d'eau.

La possibilité de dessiner et d'écrire des commentaires sur des sections stratigraphiques en combinaison de type « gaz pressurisé » a été testée. Il a été montré qu'il est plus facile d'écrire que de dessiner, mais les deux sont possibles.

Expériences d'élèves

Des expériences préparées par des élèves canadiens du niveau élémentaire à adulte ont été réalisées, allant de la comparaison

entre énergie solaire et éolienne à la réalisation d'une opération d'évacuation.



Mars, aux couleurs de la Lune ??! (doc. APM)

Une journée typique sur Mars

La journée commençait aux environs de 9 heures avec le briefing du matin pour déterminer les activités de la journée. En général, une première sortie était prévue le matin et une deuxième en début d'après-midi.

A 18 heures, trois soirs pendant la mission, des tests psychologiques ont été réalisés. Puis, de 19 à 22 heures, la fenêtre de communication avec la Terre était ouverte ; c'était le moment de rédiger les rapports : le rapport du commandant, les rapports d'ingénierie, de sorties, de géologie et de santé.



une sortie en véhicule tout terrain (doc. APM)

A suivre

Il serait intéressant d'étendre cette étude sur une plus grande durée, par exemple sur un mois, dans la station arctique FMARS ou en Islande dans Euro-MARS, ou bien de tester un équipage composé de couples... Peut-être une suite l'année prochaine ?

Cécile Sainte Marie et Anne Pacros

Plus d'informations et de photos, les rapports et des récits journaliers sur :

<http://monalisaleonardo.isunet.edu>

<http://www.marssociety.com>

<http://www.planete-mars.com/>

base_desert/2005/base_equipe40.html