



PLANÈTE MARS



Numéro 15 *Bulletin de l'association Planète Mars, 28 rue de la Gaîté 75014-Paris* www.planete-mars.com

avril 03

ÉDITO : LE DEVOIR D'AGIR

« Il faut faire un effort sur soi-même pour proposer des entreprises comme celles qui s'attachent au Pic du Midi quand on est accablé par toutes les perturbations qui frappent notre pays et qu'on ne voit plus bien clair dans son avenir. Cependant le devoir d'agir subsistera, chacun à sa tâche... ». Cette phrase de l'astronome Jules Baillaud, écrite en novembre 1942, est certainement un bel exemple à méditer dans le cadre de notre action, elle aussi tournée vers la connaissance et le long terme.

Conflits, croissance du chômage et, pour nous tout particulièrement, catastrophe spatiale : les raisons d'une crise de confiance ne manquent pas. Elles détournent immanquablement les esprits de perspectives plus lointaines, aussi exaltantes soient-elles. Mais, pour nous comme pour Jules Baillaud, le devoir d'agir subsiste. Il devient même impérieux dans ces périodes de pessimisme, où il s'agit de proposer des raisons de croire en l'avenir et d'agir.

Aventure entreprise par essence au nom de l'humanité, la conquête de Mars se présente comme un facteur d'enthousiasme et de paix. C'est aussi, on l'a vérifié à l'occasion du programme Apollo, un formidable catalyseur de progrès économique, créateur d'innovations et d'emplois qui profiteront à toutes les parties prenantes. Elle constitue d'ailleurs le seul moyen (pacifique) de redynamiser un secteur économique devenu capital mais actuellement mis en péril, du moins en Europe, par le manque de budgets et de programmes.

Loin de faire vaciller nos esprits, l'accident de Columbia, en nous rappelant la difficulté du vol spatial, doit nous inciter à en relever le défi ; l'exigence d'excellence du projet Homme sur Mars conduira à une meilleure maîtrise de la sûreté des opérations spatiales en général, et en facilitera par conséquent le développement.

Richard Heidmann, Président de « Planète Mars »

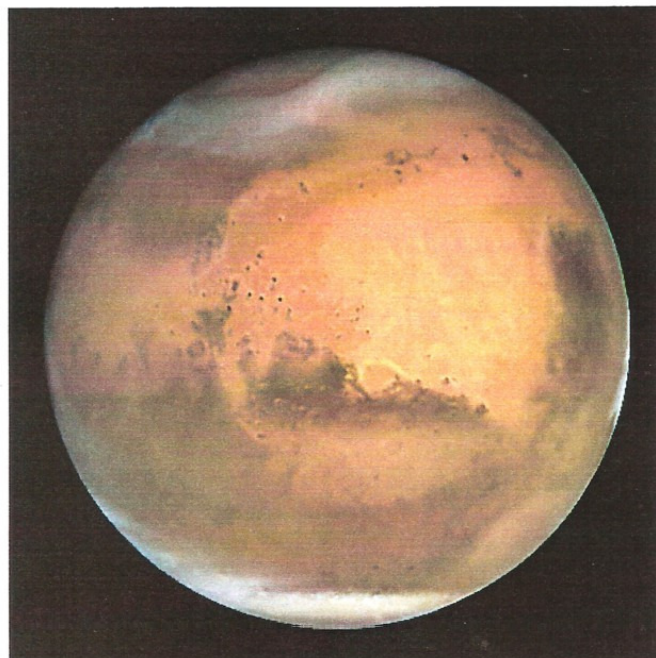
Dans ce numéro :

- | | |
|----------------------------------|------|
| - Edito : le devoir d'agir | p. 1 |
| - Mars dans l'opposition | p. 1 |
| - L'épouvantail radiations | p. 1 |
| - La vie de l'association | p. 4 |
| - Retour en Islande | p. 4 |
| - L'image du trimestre | p. 5 |
| - Copernic, Pollack, Manicouagan | p. 6 |
| - A l'assaut d'Olympus Mons | p. 8 |

prochain numéro : juillet 2003

MARS DANS L'OPPOSITION

Les planètes du système solaire décrivent des trajectoires elliptiques autour du Soleil, étoile qui occupe la position d'un foyer de ces ellipses. Ces trajectoires sont planes, mais elles sont toutes dans des plans légèrement différents. Le plan de la trajectoire de Mars fait un angle de $1^{\circ}85$ avec le plan de référence, celui de la trajectoire de la Terre, appelé aussi plan de l'écliptique. Pour une planète donnée, le point le plus éloigné du Soleil est l'aphélie (A), le point le plus proche du Soleil est le périhélie (P). Les périhélies, et les aphélies, n'ont pas la même longitude héliocentrique : le périhélie de Mars a une longitude de 336° , celui de la Terre, une longitude de 103° .



*l'opposition de 2001 saisie par le télescope spatial
(20,5 " de diamètre contre 25,1 " cette année !) (doc.*

(suite page 3)

L'ÉPOUVANTAIL RADIATIONS

Dramatisation

Parmi les facteurs de l'environnement spatial qu'ont à affronter les astronautes, celui des « radiations » prend rang dans la galerie des monstres spatiaux ; certains détracteurs se complaisent à nous avertir qu'ils ne manqueront pas de dévorer les futurs explorateurs martiens. C'est qu'au réflexe bien humain de recul face à ce qui est mal connu s'ajoute l'horreur du mot cancer, dont la menace est brandie. Si cette attitude de méfiance se légitime en l'absence d'une information suffisante sur le sujet, il est par contre scandaleux que de grands organes de presse, avides de sensationnel, jouent cyniquement sur nos angoisses en déformant des faits pourtant communiqués de

façon claire et parfaitement objective. C'est ce qui vient de se produire suite à la communication par le Dr Zeitlin des résultats de mesure de l'environnement radiatif en orbite martienne par l'expérience MARIE, embarquée sur Mars Odyssey. L'agence Associated Press en a déduit le message suivant : « les radiations à la surface de Mars sont si intenses qu'elles pourraient mettre en danger la vie des astronautes ». Comme l'a fait remarquer le Dr Zeitlin, « je me demande si le journaliste n'a pas compris ce que je disais ou s'il a choisi de fabriquer du sensationnel... ».

Bref rappel¹

Les rayonnements ionisants et leurs effets biologiques sont caractérisés par :

- une grandeur physique : la quantité d'énergie absorbée suite à l'exposition, mesurée en **rad** ou Gray (100 rad = 1 Gray = 1 Joule/kg de matière) ;
- une grandeur biologique : la quantité d'énergie, multipliée par un « facteur de qualité » Q allant de 1 à 20 selon le type de rayonnement, représentant l'effet sur les tissus, mesurée en **rem** ou Sievert (Sv) (100 rem = 1 Sv = 100 rad à Q = 1 ou 20 rad à Q = 5, etc.).

Les règlements sanitaires appliqués aux astronautes séjournant dans la Station Spatiale Internationale stipulent les doses maximales suivantes :

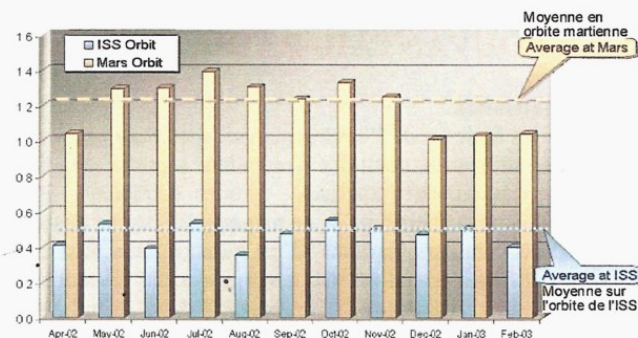
- sur un mois : 25 rem
- sur un an : 50 rem
- pour la carrière : 100 à 400 rem (suivant l'âge et le sexe du sujet).

Ce qu'a dit MARIE

MARIE a mesuré la situation **en orbite martienne**, ce que semble ne pas avoir saisi le journaliste de l'agence de presse ! Or c'est essentiel car, à la surface de Mars, du fait des effets de l'atmosphère et du sol, non seulement la nature des rayonnements est modifiée, mais leur niveau (en rem) est bien inférieur. Pour l'environnement au sol, le seul qui nous importe puisque l'on ne séjournera pas en orbite, mais 18 mois à la surface de la planète, nous devons donc pour l'instant nous fier aux prévisions des modèles, qui se sont au demeurant considérablement perfectionnés.

Globalement, MARIE fournit deux résultats, qui ne constituent que des confirmations, en aucun cas des surprises :

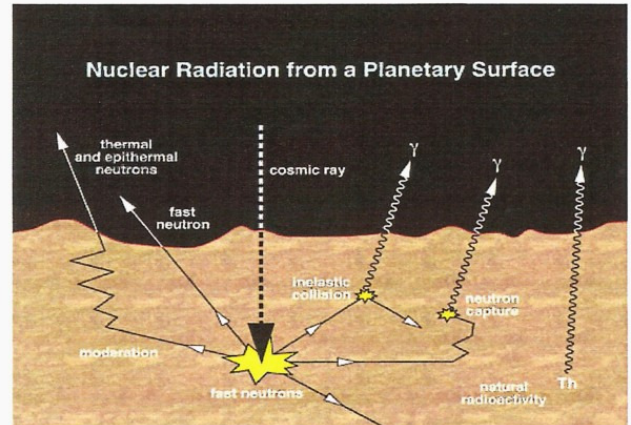
- la dose encourue en orbite martienne est mesurée à 49 rem/an ; c'est en toute logique le niveau du milieu interplanétaire, aucun champ magnétique ne venant sur Mars l'affaiblir ; pour la Station Spatiale, protégée par le champ magnétique terrestre, il est environ 2,5 fois plus faible ;



doses (mSv/jour) en orbite martienne et pour l'ISS (doc. NASA)

¹ voir, dans nos numéros 9 et 10, la synthèse sur les radiations spatiales, établie par le groupe de travail « aspects médicaux »

- les « événements solaires », ces bouffées sporadiques de particules (principalement protons) dont il convient de s'abriter (20 cm d'eau ou de polyéthylène y suffisent) ne sont pas nécessairement corrélés entre la Terre et Mars ; cela résulte simplement du fait que le Soleil n'expulse pas ces émanations dans toutes les directions à la fois : une planète peut donc se trouver impliquée, mais pas l'autre.

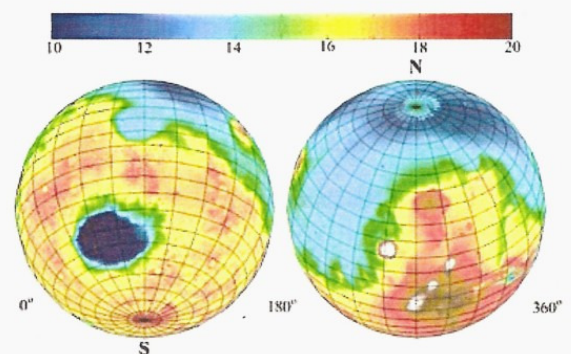


production de rayonnements par le sol (doc. NASA)

Et à la surface de Mars ?

Ces résultats, conformes aux attentes, ne modifient en rien les calculs d'**ambiance au sol**. Ceux-ci ont fait l'objet de présentations extrêmement détaillées lors du récent congrès STAIF (Space Technology & Applications International Forum), à Albuquerque (Nouveau-Mexique). Les effets suivants interviennent :

- **atmosphère** : avec une colonne d'une masse de 16 g au dessus de chaque cm², celle-ci constitue un écran efficace pour les particules incidentes ; par contre, les collisions avec les molécules d'air créent un flux secondaire de neutrons (et de gamma) ;
- **sol** : il bloque évidemment la moitié du flux cosmique qui, sans sa présence, proviendrait de toutes les directions ; mais les collisions des particules incidentes produisent également un flux secondaire.



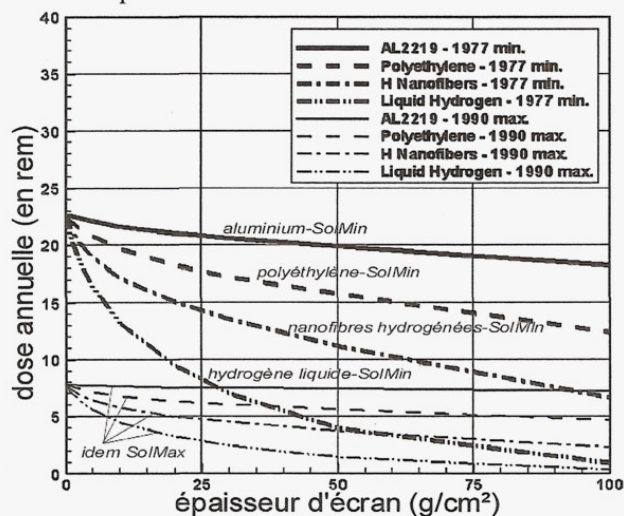
dose au sol (rem/an) en fonction de l'altitude (doc. NASA)

Pour les explorateurs à la surface de Mars, quel est le résultat global de tous ces phénomènes ? Trois points essentiels sont à retenir :

1. **Les zones de basse altitude sont les moins exposées** : même si le flux neutronique y est, lui, plus important, c'est la somme de tous les rayonnements, primaires et secondaires, pondérés par leur « facteur de qualité » respectif, qu'il faut

considérer ; il faudra donc éviter d'atterrir dans des régions d'altitude élevée.

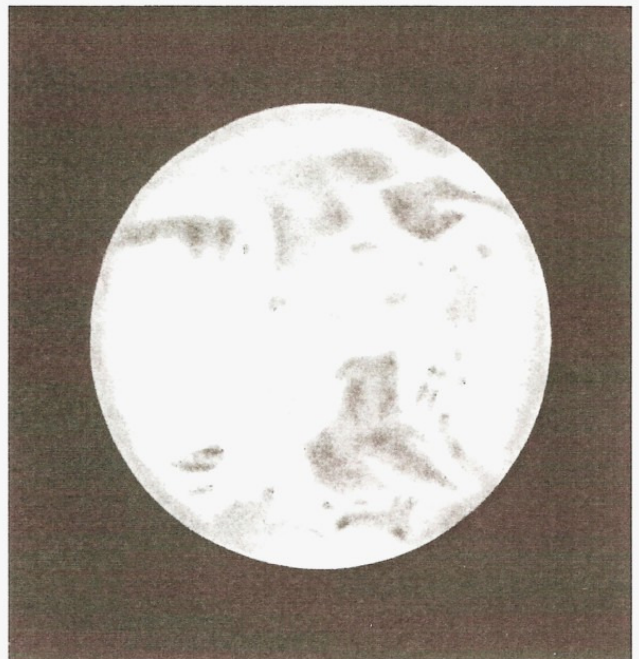
2. L'exposition dépend fortement de l'activité solaire (cycle de 11 ans), car une héliosphère développée (en période d'activité maximale) dévie plus efficacement les rayons cosmiques.



dose au sol (rem/an) en fonction de l'activité solaire et de l'épaisseur de protections (J.W. Wilson et al., STAIF 2003)

3. En l'absence de toute protection, à une altitude moyenne, on obtient, au niveau des « BFO » (Blood Forming Organs, c'est-à-dire la moelle osseuse, tissu le plus significatif biologiquement), de 8 rem/an en activité maximale à 23 rem/an en activité minimale. Ces niveaux sont de 6 à 2 fois moindres qu'en orbite, donc au maximum du même ordre de grandeur de ce qu'on observe pour l'ISS, et nettement moins si on atterrit à basse altitude et en dehors des années d'activité solaire minimale. En conclusion, pas de quoi en faire un épouvantail.

Richard Heidmann



opposition de 1948 observée au Pic du Midi
(dessin A. Dollfus)

Autre caractéristique d'une opposition, lorsque celle-ci se produit, la planète extérieure paraît, pour le terrien, s'arrêter, revenir en arrière puis avancer de nouveau : c'est le mouvement rétrograde, bien connu des astronomes, dû à la différence des vitesses des deux planètes (Terre, 29,2 km/s et Mars, 26,5 km/s). Lors de la prochaine opposition périhélique, et du fait de la proximité des planètes, ce mouvement durera plus longtemps : Mars restera plus de 6 mois dans la constellation du Verseau.

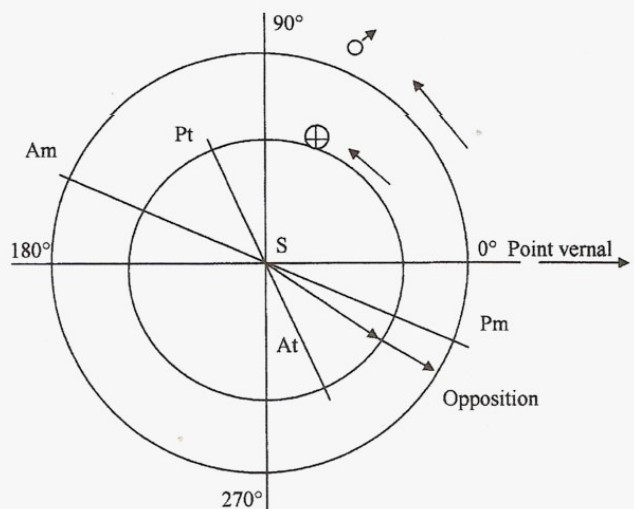
Ne manquez pas cette belle étoile rouge dans votre ciel d'été !

Philippe Bordier

Suite de l'article page 1 : Mars dans l'opposition

STSeI)

La Terre et Mars sont en opposition lorsque les deux planètes sont alignées avec le Soleil, dans l'ordre Soleil-Terre-Mars (si les planètes sont alignées dans l'ordre Terre-Soleil-Mars, on dit qu'elles sont en conjonction). Une opposition revient souvent : tous les 26 mois environ (la Terre fait un tour en 365,25 jours et Mars en 687 jours...). Mais, du fait que les trajectoires ne sont pas des cercles ayant le Soleil pour centre, la distance entre la Terre et Mars dépend de la longitude de cette opposition : elle varie entre 55,2 millions et 101 millions de kilomètres (lors d'une conjonction, cette distance peut atteindre 400 millions de kilomètres). La distance minimale est obtenue lorsque Mars est proche du périhélie : il s'agit alors d'une **opposition périhélique**. C'est ce qui va se produire le 28 août 2003 : il faudra attendre une quinzaine d'années avant de retrouver une configuration voisine. C'est, évidemment, le moment le plus favorable pour l'observation de cette planète : en effet, le diamètre apparent est maximal, soit 25,1 secondes d'arc ! Il ne faut surtout pas rater ce rendez-vous.



LA VIE DE L'ASSOCIATION

PLANÈTE MARS

Nous l'avions mentionné dans le dernier numéro du bulletin, le Conseil d'Administration (CA) s'est réuni le 18 janvier. Le compte rendu, qui peut être consulté sur le site www.planete-mars.com en *Page des membres*, présente la situation financière (dont l'état détaillé a été transmis par le Trésorier aux commissaires aux comptes), l'état des effectifs (dont la croissance est attendue en 2003 compte tenu des événements martiens prévus), le point sur la situation de Euro-MARS (actions de sponsoring en cours), le point des actions du CA précédent (12/10/02), enfin les aspects communication (dont la préparation de manifestations liées aux événements). À noter dès à présent la journée du 21 mai au Musée de l'Air et de l'Espace (Le Bourget) et le week-end martien du 30 mai au 1^{er} juin à la Cité de l'Espace (Toulouse).

Le groupe de travail "aspects médicaux" a produit un second rapport, qui traite des effets de l'apesanteur sur le système cardio-vasculaire.

L'Assemblée Générale Ordinaire (AGO) de l'Association Planète Mars (APM) s'est déroulée samedi 29 mars à la Salle de l'Espace du CNES à Paris. Le compte rendu peut être consulté sur le site. Outre les points habituellement à l'ordre du jour (rapport moral, situation financière, etc.), le CA devait être partiellement renouvelé ; étaient statutairement démissionnaires : Lionel Cousin et Alain Souchier, candidats à leur succession, et Dominique Guillaume ; voici sa nouvelle composition : Cyrille Bonnet, Lionel Cousin, Gilles Dawidowicz, David Dornbusch, Charles Frankel, Richard Heidmann, Christian Lardier, Marc Salotti, Gaël Scot, Alain Souchier, Bertrand Spitz, Christophe Vaglio.

L'AGO était suivie d'un "pot" pendant lequel une vidéo, réalisée par Alain Souchier lors de sa mission à la station MDRS (Mars Desert Research Station) et mise en vente au profit de l'APM, était projetée.

Après l'AGO, la Salle de l'Espace était ouverte au public pour une conférence faite par Alain Dupas, Docteur ès sciences en physique et professeur d'analyse des systèmes stratégiques : "Mars et le destin cosmique de l'Homme". Aux yeux de ce spécialiste des affaires spatiales, Mars est bien une étape clef de ce destin.

MARS SOCIETY

Le 6^{ème} congrès annuel de TMS (The Mars Society) aura lieu à Eugene (Oregon) du 14 au 17 août 2003. Le 3^{ème} congrès européen de TMS se déroulera à Brême (Allemagne) du 26 au 28 septembre 2003. Le site www.planete-mars.com donne toutes les informations nécessaires pour participer à l'un ou à l'autre (ou aux deux !).

Des équipages internationaux se succèdent sans discontinuer dans la station MDRS de simulation de la vie sur Mars dans le désert de l'Utah.

Dominique Guillaume, Secrétaire

RETOUR EN ISLANDE

Une nouvelle mission de reconnaissance a eu lieu en Islande, du 1^{er} au 4 mars, afin de préparer le déploiement d'Euro-MARS. Le troisième module de simulation de la Mars Society doit être assemblé cet été dans le rift volcanique du Krafla, au nord-est de l'île. Bo Maxwell et Charles Frankel participaient à cette seconde mission de reconnaissance, dont la logistique fut organi-

sée par Comptoir d'Islande avec le soutien d'Icelandair. Elle avait quatre objectifs : présenter le projet Euro-MARS au public lors d'une conférence à Reykjavik ; faire part au gouvernement (ministère de l'éducation et de la recherche) de l'avancement du projet ; rencontrer les propriétaires du site de Krafla pour discuter des conditions d'utilisation du site ; et définir des axes de recherche avec les consultants scientifiques islandais.

La conférence, qui a mis l'accent sur l'élaboration d'Euro-MARS et les missions de simulation en Utah, a rencontré un vif succès. Les rencontres avec les membres du gouvernement et du conseil national de la recherche ont permis à la fois de faire le point sur le projet et de dresser un tableau des principales industries islandaises qui seront informées des opportunités de sponsoring, priorité étant donnée aux sociétés islandaises pour une association active au projet.

En ce qui concerne les négociations avec les propriétaires du site « Krafla-One », trois d'entre eux nous ont rencontrés à Reykjavik pour prendre connaissance du projet Euro-MARS, auquel ils ont offert un accueil favorable. Dans un second temps, l'ensemble des propriétaires se réunit le 4 mai à Reykjavik (le village proche du Krafla) pour discuter, entre autres, des modalités de l'exploitation sollicitée. Un représentant d'Euro-MARS devrait se rendre à Reykjavik à cette occasion pour répondre aux dernières questions des propriétaires et entériner l'accord.

La visite du 1-4 mars a aussi eu pour objectif de rencontrer le biologiste Jakob Kristjánsson (société Prokaria) et le géologue Thorstein Thorsteinsson (université d'Islande), qui font tous deux partie du comité scientifique EMSAC d'Euro-MARS, afin de discuter des thèmes de recherche qui seront abordés lors des simulations martiennes. Deux nouveaux axes intéressants ont été évoqués : l'exploration de tunnels de lave ; et le forage de carottes sur le glacier du Vatnajökull, à portée de rover du site. Rendez-vous a été pris pour approfondir ces projets scientifiques lors de prochaines reconnaissances en Islande, directement sur les sites concernés.

Charles Frankel

Q : Le problème du vol humain est-il technique ou financier ?

R : Ni l'un, ni l'autre. Il est politique, car il s'agit d'une orientation majeure du développement spatial, avec une forte résonance sociétale et des implications internationales. On peut le comparer à l'ISS, sauf pour le niveau d'intérêt scientifique (et médiatique) ! Au plan technique, nous disposons de tout le nécessaire, même si la complexité de la mission va nécessiter un sérieux effort de maîtrise. Au plan financier, ce programme est compatible des budgets que les agences spatiales consacrent déjà aux vols habités (Navette, Soyuz, ISS).

Q : Est-on capable d'étudier à l'avance les pannes ? Les scénarios catastrophe ?

R : Il existe des outils puissants d'analyse systématique des pannes (pour en minimiser l'occurrence ou les conséquences) et de la structure des missions (qu'on veut rendre résilientes aux incidents). Ceci étant, l'imprévu reste possible ; l'homme est le meilleur atout pour y faire face, à condition de prévoir et faciliter ses interventions (modes manuels secours, modularité, démontabilité des équipements, etc.).

L'IMAGE DU TRIMESTRE :

Attention : confluence !

Une confluence, qu'elle soit glaciaire ou fluviale se produit lorsque deux vallées se rejoignent pour n'en plus former qu'une. La géomorphologie d'une telle formation est souvent magnifique de pureté : les lignes engendrées dans le paysage par cette rencontre sont "fluides", très esthétiques...

Voici un cliché obtenu par la sonde Mars Odyssey de la confluence de deux vallées martiennes peu connues du grand public : Shalbatana et Simud Vallis.

Ce type de vallée martienne comporte des caractéristiques morphologiques laissant supposer une mise en place par un fluide. Les planétologues sont le plus souvent convaincus que l'eau est à l'origine de ces formations, et les îles profilées en "goutte d'eau" ou en "larme" en sont l'une des meilleures preuves.

La célèbre vallée Ares Vallis, jadis explorée par la sonde Mars Pathfinder et son rover Sojourner, est devenue l'exemple type de cette théorie pour l'eau liquide.

relativement "jeunes". Mais voilà qu'avec l'avènement de la haute résolution, devenue systématique, nombre de ces chenaux sont aujourd'hui étudiés dans leur intimité, à la résolution de 2 mètres par pixel. Ce que l'on y découvre est stupéfiant : les fonds de certaines de ces vallées sont criblés de petits impacts relativement peu dégradés. La mise en place de ces impacts est de toute façon postérieure à celle des vallées en question et à leur dernier fonctionnement (si fonctionnement il y a eu).

Bref, sans aller jusqu'à dire que ces vallées avaient été identifiées comme datant d'hier, il est évident que leur datation absolue à partir du pourcentage d'impact au km² doit être réétudiée et affinée. Voilà une bonne occasion d'aller prélever des échantillons in situ, de sorte à dater de manière absolue et définitive non seulement les impacts mais aussi les épisodes de mise en place et de fonctionnement des vallées...

Shalbatana et Simud Vallis présentent donc des caractéristiques laissant penser à une histoire fluviale vieille de plusieurs centaines de millions d'années voire de milliards d'années. Ce sont, en quelque sorte, des vallées fossilisées. Leurs profils trahissent des



NASA/JPL/Arizona State University et NASA/Mars Orbiter Laser Altimeter (MOLA) Team

Car, il faut bien l'avouer, si les chenaux eux-mêmes peuvent avoir été façonnés par d'autres agents d'érosion et par des forces tectoniques, la présence de ces îles aux profils hydrodynamisés sont les témoins de l'écoulement et du passage d'un fluide (liquide ou gazeux). Certes, des vents catabatiques pourraient laisser des traces de ce type dans le paysage, mais il faudrait des conditions atmosphériques qui n'existent plus aujourd'hui sur Mars... Ont-elles d'ailleurs jamais existé ? Quant à des écoulements de gaz, cette théorie ne semble pas réaliste non plus, pour des raisons évidentes... Reste l'eau, élément chimique finalement très simple et très répandu ailleurs dans le Système Solaire, dans les comètes notamment mais aussi sur les pôles martiens et même lunaires.

La haute résolution apportée récemment par les sondes MGS et MO bouleverse considérablement - et beaucoup plus qu'on ne le dit - la vision que l'on avait de la planète Mars depuis plusieurs décennies. Tous ces chenaux, détectés et étudiés depuis les sondes Mariner et Viking à la fin des années 80, paraissaient relativement jeunes car peu dégradés et surtout non recouverts de cratères d'impact majeurs. De plus, leurs cours s'étendaient le plus souvent depuis l'hémisphère Sud vers l'hémisphère Nord et les plaines "récentes", resurfacées. Bref, les indices de l'époque laissaient supposer des structures

épisodes d'écoulements catastrophiques et brutaux et non des épisodes périodiques et cycliques relativement calmes comme c'est souvent le cas sur Terre. A priori, pas de phénomènes comparables aux crues et étiages tels qu'on les observe sur Terre mais plutôt des vidanges brutales de réservoirs situés loin à l'amont des exutoires. Il est à noter que plusieurs vidanges ont pu se produire les unes à la suite des autres, laissant par exemple le temps aux réservoirs purgés de se remplir avant une nouvelle vidange... (la crue se caractérise sur Terre par une hausse brutale du débit "moyen" ; il faut donc déjà avoir un écoulement !). Peut-être sommes-nous en présence d'un type de cycle de l'eau propre à Mars ?

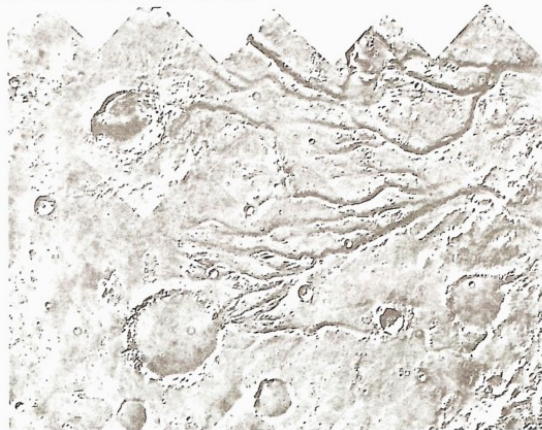
Toujours est-il que ces vallées, souvent bien calibrées et à faibles pentes, peuvent méandrer et dissiper leur énergie latéralement, que leurs berges sont souvent nettes et que l'on observe fréquemment des formes du type terrasse à leurs abords. Pour mémoire, Shalbatana Vallis (7.8°N par 317.9°E) s'écoule sur 960 km environ et Simud Vallis (10.1°N par 322.5°E) s'écoule sur 775 km de long environ.

Gilles Dawidowicz

Retrouvez chaque semaine cette chronique et ses archives sur le site Internet de l'association www.planete-mars.com

COPERNIC, POLLACK, MANICOUAGAN

Quel est le point commun ? Ce sont tous les trois des cratères météoritiques de 80 km de diamètre. Le premier est situé sur la Lune (le point brillant visible à l'œil nu au centre gauche du globe lunaire), le deuxième sur Mars et le troisième... sur la Terre, au Canada, à 300 km au nord de l'estuaire du Saint Laurent. Pollack et le Manicouagan partagent la particularité d'être ou d'avoir été des lacs.

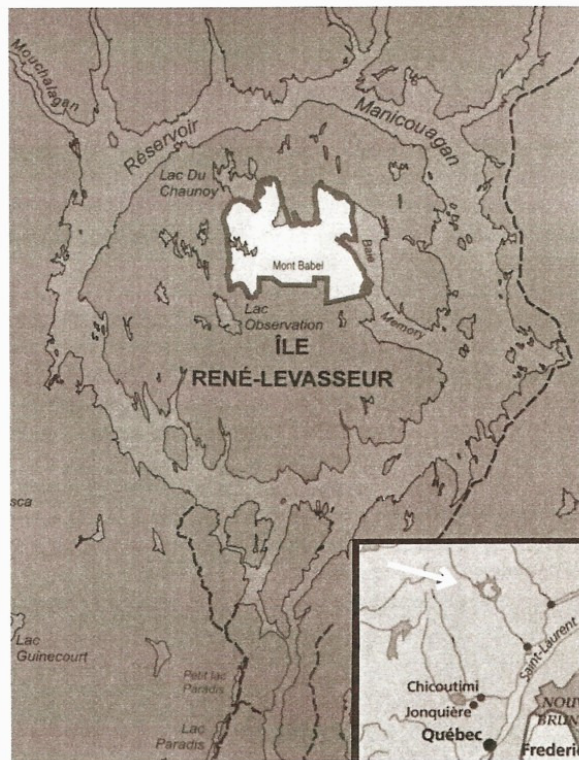


lacs de cratères sur Mars liés à des chenaux d'écoulement et situés entre Chryse Planitia et Lunae Planum sur une zone de 100x135 km² (doc. NASA/JPL)

L'histoire du Manicouagan est particulière. La météorite qui a formé ce cratère s'est écrasée il y a 210 millions d'années sur ce qui n'était pas encore le Canada... Elle devait avoir une taille voisine de 5 km. Le cataclysme a été énergétiquement moins important que celui de l'impact « de l'extinction des dinosaures » qui, il y a 65 millions d'années, a creusé un cratère de 180 km de diamètre aujourd'hui enfoui au Yucatan. A ce jour il n'a pas été identifié de disparition massive d'espèces coïncidant avec la création du Manicouagan. Le cratère a ensuite été probablement occupé par un lac.



Gusev, un « crater lake » martien de 170 km de diamètre (2 fois le Manicouagan), avec sa vallée d'alimentation « Ma'adim Vallis » au sud. Ce cratère a été choisi par la NASA pour l'atterrissage de l'une des 2 sondes MER 2003, en particulier grâce à l'insistance de Nathalie Cabrol, membre d'honneur de notre association, qui a beaucoup étudié ce site sédimentaire. L'atterrissage est prévu le 4 janvier 2004. (doc. NASA/JPL)



Après 210 millions d'années d'érosion, la rivière désignée Manicouagan par les indiens -très récemment en temps géologiques-, l'avait traversé et deux lacs étroits dessinaient les contours du cratère comme deux parenthèses presque jointives : le lac Mushalagan et le lac Manicouagan. La construction d'un barrage hydroélectrique, le Manic 5, dans la vallée déversoir de ces deux lacs, à 50 km au sud du cratère, a entraîné la création d'un lac annulaire de 70 km de diamètre et 5 à 15 km de large. Le cratère est ainsi devenu très visible aussi bien sur une carte générale du Canada que depuis l'espace d'où il a été photographié par des astronautes.



la route qui permet d'aller de Québec au Manicouagan traverse un autre cratère météoritique, le Charlevoix (54 km de diamètre, 342 millions d'années), au tiers immergé dans le Saint Laurent (à droite).

Profitant d'un séjour aux USA, je suis allé planter le drapeau de l'Association Planète Mars sur les remparts de l'un des plus

grands cratères météoritiques de la planète. Le temps est malheureusement passé où cette action nous aurait valu la propriété des lieux !

Le lac du Manicouagan est longé à l'est par la grande route du nord qui relie Baie Comeau sur le Saint Laurent à Fermont, Labrador City et Goose Bay. A partir du barrage, la route est en terre et l'on y croise dangereusement des semi-remorques lancés à 90 km/h dans une tempête de poussière.



au fond la ria au nord-est du lac (doc. A. Souchier)

Un début de civilisation y a placé des postes à essence et des motels à l'aspect très « Far North », tous les 100 km. La route ne longe pas spécialement le lac que l'on ne découvre qu'en une dizaine d'endroits sur les 130 km que j'ai parcourus depuis le barrage.

Et dès que l'on s'arrête, une nuée de moucheron voraces se précipite pour vous dévorer (une mutation génétique due à la météorite, imaginerait sans doute Hollywood...).

Le meilleur point d'observation est un mont (lui-même partie des remparts) où est installé un relais de télévision, à 55 km du barrage. Le temps brumeux ne m'a permis de voir qu'une trentaine de km des 200 du tour du lac, juste assez pour apprécier l'immensité du site. Aujourd'hui tout est couvert de forêts et il est difficile d'imaginer l'enfer qui a dû régner ici plusieurs années après l'impact, même si le « ici » est tout relatif : mon poste d'observation doit être situé un ou plusieurs kilomètres sous le niveau initial des remparts après 200 millions d'années d'érosion. L'île centrale s'élève aujourd'hui à peu près à même hauteur que les restes des remparts, ce qui confirme la forte érosion de ceux-ci ; l'arène d'un cirque météoritique est, en général, plus basse que le sol initial et, bien sûr, que les remparts ; même s'il y a des exceptions comme sur la Lune où le cratère Wargentini est rempli de lave jusqu'à ras bord. L'île centrale contient des impactites, roches nées de l'impact, sous forme de brèches (roche initiale partiellement refondue) et même sous forme de lave complètement refondue sur une épaisseur de 100 m.



au bord du lac près du Relais Gabriel (doc. A. Souchier)



la grande baie et ses îles à l'est du lac à proximité du Relais Gabriel (doc. A. Souchier)

Nota :

- Pour une analyse des lacs de cratères martiens, voir les articles de Nathalie Cabrol (« The Evolution of Lacustrine Environments on Mars », N. Cabrol et E. Grin, *Icarus* 149 (2001) et « Les lacs de Mars » dans le bulletin n°7 de l'association d'avril 2001).
- Pour mieux connaître les cratères terrestres, voir « La mort des dinosaures, l'hypothèse cosmique » de Charles Frankel chez Masson.
- Et sur le site de l'association voir « les images de la semaine » de Gilles Dawidowicz au 5/2, 12/2, 26/2, 5/3, 12/3/2001 « les crater lakes » et au 7/3/2002 « la formation des cratères d'impact ».

Ont collaboré à ce numéro : Philippe Bordier, Gilles Dawidowicz, Charles Frankel, Dominique Guillaume, Richard Heidmann, Alain Souchier



la route chemine sur les remparts érodés du cratère

On peut y accéder en bateau depuis le lieu dit Relais Gabriel, à l'est du lac, qui semble le seul point où un véhicule peut atteindre la rive. Mais à cet endroit, il faut 20 km de traversée pour mettre le pied sur l'île ! Cette opération n'était pas à mon programme et la récolte d'échantillons sera pour une autre fois ou pour quelqu'un d'autre.

Alain Souchier

À L'ASSAUT D'OLYMPUS MONS

L'année 2003, c'est évidemment une grande année martienne. C'est aussi le cinquantième anniversaire de la conquête de l'Everest. Il n'en fallait pas plus pour qu'une société de production britannique ait l'idée de réaliser un programme télévisé sur le prochain défi en matière d'alpinisme : gravir le plus grand sommet du système solaire, à savoir le volcan Olympus Mons sur la planète rouge (22 000 m de relief).

Ainsi fut tourné en décembre un drôle de reportage, à mi-chemin entre le documentaire et la science-fiction. Si, pour la beauté du sport, de futurs martionnautes se lançaient à la conquête d'Olympus Mons, comment s'y prendraient-ils ? Quels défis représente l'escalade d'un volcan avec des scaphandres et sous une pesanteur réduite (0,38 g) ? C'était l'occasion d'informer le public sur l'alpinisme, l'environnement martien et la conquête spatiale, et de faire rêver.



Catherine Destivelle et Steve Bell se préparent à l'ascension (doc. C. Frankel)

Les producteurs (Moonbeam en Grande Bretagne et Bonne Pioche en France) et le réalisateur Greg Manning ont rassemblé pour l'occasion un casting de cinq explorateurs : l'acteur anglais Brian Blessed, sorte de Gérard Depardieu britannique,

féru d'alpinisme ; le guide de l'Everest Steve Bell ; la championne du monde d'escalade Catherine Destivelle ; la biologiste Darlene Lim de la Mars Society et le géologue Charles Frankel de l'Association Planète Mars, votre serviteur !

L'équipe ainsi formée s'est retrouvée « sur Mars » dans un vaisseau spatial gonflable, réalisé par le spécialiste français Gilles Ebersoft. Astucieuse, la structure munie d'un sas a constitué notre cellule de survie et un studio pour les prises de vue, notamment pour les interviews sur l'exploration humaine de Mars.

Les faux scaphandres martiens furent réalisés par un costumier de Hollywood. Légers et peu encombrants, ils ne simulent pas suffisamment le handicap dont souffriront les futurs « alpinistes » martiens, mais ont assuré le *look* nécessaire pour les prises de vue, tout en nous donnant suffisamment de fil à retordre. Lors d'une descente en rappel, le long d'une paroi verticale, j'ai ainsi pu goûter aux joies d'une visière totalement embuée lorsque ma climatisation est tombée en panne. Devenu aveugle, j'avais peu de chance d'éprouver du vertige ! Olympus Mons, on le sait, est un volcan bouclier aux pentes douces qui offre à première vue peu de difficultés lors d'une ascension. Dans la pratique, nous avons choisi un itinéraire qui nous faisait escalader la falaise au pied du volcan martien (6 000 m de haut, excusez du peu), et un passage obligé par la caldeira sommitale, dont les parois verticales accusent 3 000 m de dénivelé.



dans le tunnel de lave (doc. C. Frankel)

Pour servir de décor à ce périple, les producteurs ont choisi les volcans de l'île de la Réunion, lesquels sont eux aussi des volcans boucliers, avec falaises et caldeira. Il a fallu composer avec une météo délicate (brume et averses fréquentes), mais le site de la plaine des Sables pour notre camp de base, la caldeira du piton de la Fournaise (enclos Fouqué) et les parois abruptes du piton des Neiges ont offert de magnifiques sites de tournage. Les prises de vue seront traitées en effets spéciaux pour simuler les couleurs rougeoyantes et la pesanteur réduite de l'environnement martien.

Parmi les moments forts, outre les nombreuses escalades, cordées et rappels sur les falaises abruptes du volcan, nous sommes descendus dans un impressionnant tunnel de lave, datant de l'éruption de 1998, après avoir reçu in extremis l'autorisation du préfet et de l'observatoire volcanologique.

Provisoirement intitulé « L'Ascension de la Planète Rouge », le programme sera diffusé ce printemps sur France-2 : dès qu'elle sera connue, la date de diffusion sera affichée sur le site de l'association.

Charles Frankel