



PLANÈTE MARS



Numéro 5 Bulletin de l'association Planète Mars, 28 rue de la Gaîté 75014-Paris www.planete-mars.com

octobre 00

ÉDITO

L'été 2000 marque indéniablement une étape décisive pour la Mars Society, avec sa première grande réalisation, l'habitat martien simulé érigé sur le site du cratère Haughton. Pour sa section française, la période a été non moins significative. Tout d'abord, quelques-uns des projets que vous avez proposés sont désormais lancés : études d'architecture, réflexion médicale, jeu de simulation de base martienne, organisation d'une Fête de Mars. Sans compter de nouveaux projets éducatifs, la réalisation de « gadgets » et, de plus en plus nombreuses, les conférences. Par ailleurs, notre proposition d'organiser, en octobre 2001, le premier congrès européen de la Mars Society a reçu le soutien de ses instances dirigeantes, comme des autres sections européennes (voir page 8).

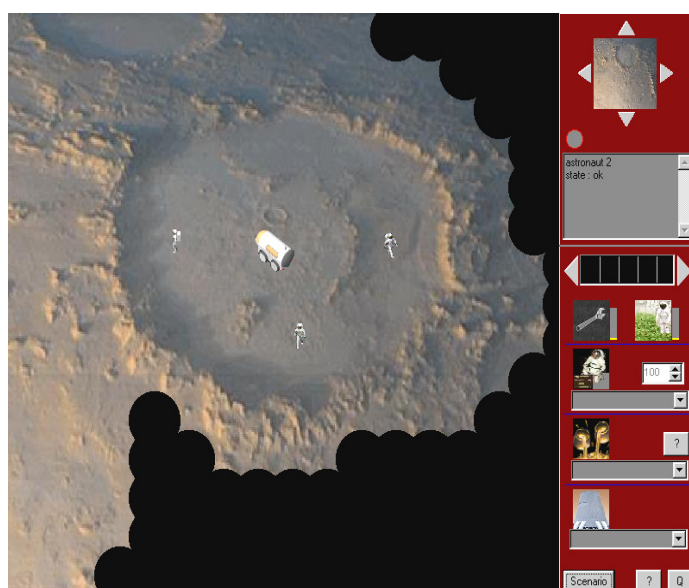
Au plan des programmes on assiste, comme prévu, à une consolidation, mise en évidence par la décision de doubler le Rover de 2003 et par la reconsidération de la mission de Retour d'Échantillons. Fait significatif, la NASA, mais également, de plus en plus, ses partenaires européens, expriment désormais la volonté de tirer parti des missions automatiques actuelles pour préparer aussi les futurs vols habités ! En France, dans le sillage des déclarations positives du nouveau ministre de la Recherche sur la place de l'Homme dans l'Espace, les attitudes évoluent favorablement, même s'il s'impose encore de redresser un certain nombre d'idées reçues...

Ce à quoi nous nous employons, patiemment.

Richard Heidmann, président de « Planète Mars »

GROUPE DE TRAVAIL «JEU DE SIMULATION DE BASE MARTIENNE»

par **Marc Salotti** (voir page 6)

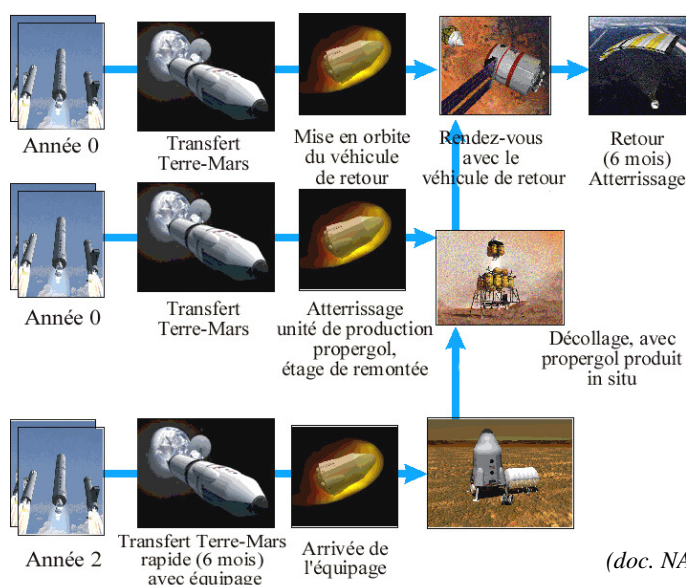


le début d'une grande aventure... (© Marc Salotti)

LES MISSIONS DE RÉFÉRENCE DE LA NASA

par **Alain Souchier**

Entre 1992 et 1994, le Johnson Space Center de la NASA étudie les grandes lignes d'une mission habitée vers Mars. Appelée « Design Reference Mission », cette étude reprend les principes de la mission « Mars Direct » de Robert Zubrin en introduisant quelques précautions supplémentaires au prix d'un accroissement du tonnage à envoyer vers la planète rouge :



-le premier vol cargo emporte l'habitat de retour et l'étage associé, plein d'oxygène et de méthane, pour les mettre en orbite autour de Mars par aérocapture ;

-le deuxième vol cargo emporte, pour les déposer à la surface de Mars, l'étage de remontée vide, la réserve d'hydrogène liquide et l'installation qui va permettre de produire oxygène et méthane à partir de cet hydrogène et du gaz carbonique de l'atmosphère martienne pour remplir l'étage de remontée ;

-le troisième vol emporte, deux ans plus tard, l'équipage et l'habitat pour l'aller et le séjour sur Mars ainsi que l'étage de descente.

(suite page 2)

Dans ce numéro :

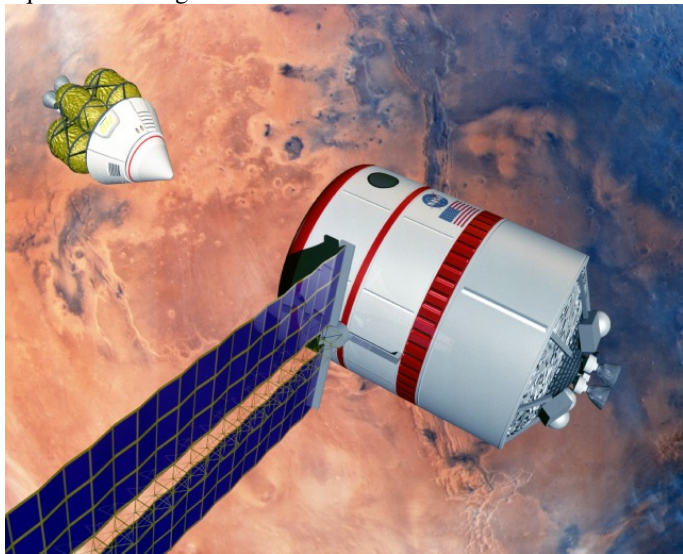
- Groupe de travail «jeu de simulation de base martienne» p.1
- Les missions de référence de la NASA p.1
- Mars et les robots au lycée ! p.3
- Vos questions p.4
- La mémoire de l'eau... martienne p.5
- Les torrents martiens sont aussi dans les Alpes p.7
- La vie de l'association p.8

prochain numéro : janvier 2001...

Chaque vol correspond à 200 tonnes mises en orbite terrestre, l'élancement vers Mars faisant appel à une propulsion nucléaire thermique.

En même temps que le troisième vol, deux nouvelles missions cargo sont lancées avec des charges utiles identiques aux deux vols initiaux, de manière à offrir une redondance complète.

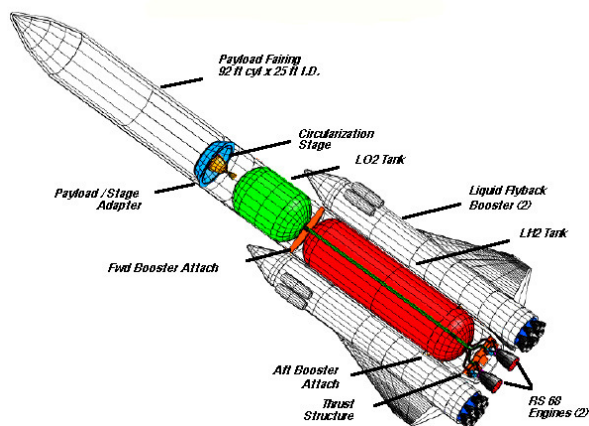
Après séjour sur la planète, et le plein étant réalisé, les astronautes embarquent dans l'étage de remontée ; celui-ci se met en orbite martienne, puis exécute un rendez-vous avec l'habitat et l'étage de retour attendant autour de Mars depuis un peu plus de deux ans. L'élancement vers la Terre intervient peu après au moyen des moteurs-fusées classiques à oxygène et méthane liquides de l'étage de retour.



L'étage de remontée rejoint le vaisseau de retour (doc. NASA)

L'avantage de cette mission de référence 92-94 est d'offrir aux astronautes arrivant à proximité de Mars la possibilité, en cas de difficultés graves, d'utiliser un habitat opérationnel qui les attend en orbite autour de Mars.

En 1997, nouvelle mission de référence : le rendez-vous en orbite terrestre, jusque là écarté, devient hypothèse autorisée.



le projet de lanceur Magnum (doc. NASA)

Au lieu d'un lanceur lourd capable de 200 tonnes en orbite basse, il « suffit » de 80 tonnes. Il est plus facile d'imaginer construire de tels lanceurs lourds à partir des éléments existant dans le monde aujourd'hui (Zénith, Navette, Ariane 5).

L'Ariane 5 lourde étudiée par le CNES au début de la décennie 90 atteint cette performance. Le rendez-vous en orbite terrestre fait appel à une simple connexion de modules et non à un assemblage complexe, tel celui de la station internationale par exemple.

Dans ses grandes lignes, la mission se déroule comme celle de 94, mais le vol cargo 1 est constitué avec deux lancements en orbite terrestre, le vol cargo 2 aussi, et le vol piloté 3 également.

En 1999, nouvelle version de la mission de référence (DRM 4) : les fonctions aller et retour sont remplies par le même véhicule. Le premier vol cargo emporte l'habitat de surface et l'étage de descente vers Mars qui sont mis en orbite autour de la planète par aérocapture. L'étage de descente est équipé de la capsule de retour dans l'atmosphère terrestre. Le deuxième vol cargo emporte l'étage de remontée vide, la réserve d'hydrogène liquide et l'unité de production d'oxygène et méthane, qui sont déposés à la surface de Mars après freinage aérodynamique direct.



prêts pour le grand départ ! (doc. NASA)

L'équipage part, lors du troisième vol, avec l'étage de retour plein, l'habitat aller-retour et, en secours, une deuxième capsule de retour dans l'atmosphère terrestre. Comme dans la version précédente, deux vols sont nécessaires pour constituer chaque cargaison. L'élancement vers Mars fait aussi appel à des moteurs nucléo-thermiques, la mise en orbite de l'équipage autour de Mars utilise également ce mode de propulsion. Si la mission doit être interrompue, au lieu de se mettre en orbite autour de Mars, l'équipage se sert des capacités propulsives offertes par le moteur nucléo-thermique pour, en combinaison avec une réaction de gravitation à proximité de Mars, se placer sur une trajectoire rapide de retour vers la Terre. Par comparaison, dans le cas de la mission Mars Direct, si l'atterrissage sur Mars n'est pas possible, le retour en trajectoire libre vers la Terre va demander 2 ans à 2 ans et demi. Un tel retour, dans la mission Mars Direct, imposerait ainsi une vitesse de 14 km/s à la rentrée dans l'atmosphère terrestre à un bouclier thermique conçu pour l'entrée dans l'atmosphère martienne à 7,4 km/s. Il faudrait donc surdimensionner le bouclier par rapport à la mission normale. C'est pourquoi la mission Mars Direct mise plutôt sur « l'abort to Mars » en cas de problème plutôt que sur

l'option retour vers la Terre.

Mais revenons plus en détail sur le déroulement de la mission modèle 1999 étudiée par l'équipe de Stanley Borowski au NASA Glenn Research Center.

La propulsion pour les trois vols Terre-Mars est assurée par des moteurs nucléo-thermiques. Chaque mission, au départ de l'orbite terrestre, fait appel à 3 moteurs de 950 s d'impulsion spécifique et 6,8 tonnes de poussée éjectant de l'hydrogène chauffé par un réacteur nucléaire au carbure d'uranium. La masse de chaque moteur est de 2225 kg. A pleine poussée du moteur, le réacteur doit fonctionner à environ 300 mégawatts de puissance. En dehors des phases de propulsion, le réacteur est réduit à 110 kW. Un système de conversion thermique/électrique à cycle de Brayton, opérant entre la source chaude constituée par le réacteur et la source froide constituée par un radiateur conique de 71 m² enveloppant la baie de propulsion, produit 25 kW électriques. Avec les trois réacteurs, 75 kW sont disponibles, mais la mission est conçue pour 50 kW, autorisant ainsi la panne de l'un des générateurs Brayton. Le réservoir hydrogène en composite de 19 m de long et 7,4 m de diamètre peut emporter jusqu'à 48,6 tonnes d'hydrogène. Les deux missions n'utilisent, pour l'élancement depuis la Terre, que 47 tonnes d'hydrogène ; le freinage à l'arrivée au voisinage de Mars est obtenu gratuitement, en terme d'ergols, par passage dans l'atmosphère martienne, ce qui exige toutefois un bouclier thermique d'une dizaine de tonnes. Pour la mission habitée, le véhicule désigné CTV (Crew Transfer Vehicule) dispose, après assemblage en orbite terrestre, de deux réservoirs, l'un de 48,6 tonnes d'hydrogène, l'autre de 43 tonnes d'hydrogène. Le réservoir de 43 t est situé au milieu du véhicule ; les trois moteurs nucléaires consomment son contenu pour acquérir 70 % de la vitesse nécessaire à l'élancement vers Mars. Il est alors largué latéralement. L'élancement final fait appel à une partie (18,5 tonnes) du réservoir de 48,6 tonnes. Ce réservoir va faire le voyage pratiquement plein et ne sera utilisé que pour la mise en orbite martienne ou, si les choses tournent mal, pour renvoyer l'équipage vers la Terre sur une trajectoire rapide en s'aidant d'une réaction de gravitation au passage près de Mars. La disponibilité à bord d'une puissance électrique importante permet de refroidir l'hydrogène et donc d'annuler l'évaporation pendant le voyage au prix de 15 kW de consommation.

Pour constituer le vaisseau habité CTV en orbite terrestre, il faut, outre les deux vols de lanceur lourd, un vol de navette qui transporte l'équipage et l'habitat aller-retour de 20,5 t. La navette exécute un rendez-vous avec l'ensemble constitué par la baie de propulsion à 3 moteurs nucléaires, les deux réservoirs d'hydrogène et le véhicule de rentrée de secours dans l'atmosphère terrestre (ECRV). Avec le bras télémanipulateur, l'ECRV est détaché et amarré à la navette. L'habitat aller-retour est ensuite retiré de la soute de la navette et arrimé au vaisseau martien. L'équipage utilise et teste par la même occasion l'ECRV pour quitter la navette et s'amarrer au vaisseau martien. L'habitat aller-retour a ceci de particulier que l'extérieur est gonflable. La partie centrale a été équipée au sol. L'extérieur après inflation atteint 9,44 m de diamètre. La hauteur de 9,65 m donne un volume habitable de 500 m³ dont l'équipage va terminer l'installation.

Après l'élancement sur l'orbite de transfert Terre Mars, le vaisseau est mis en rotation à 3,7 tours par minute pour engendrer, dans l'habitat, une accélération de 0,38 g, la pesanteur martienne. Les astronautes, qui auront échappé aux inconvé-

nients de l'impesanteur, seront donc en pleine forme à leur arrivée et tout à fait habitués à leurs nouvelles conditions de poids.

La rotation sera arrêtée au bout de 105 jours pour permettre une correction de trajectoire puis, à nouveau, après 210 jours, à l'approche de Mars, pour la mise en orbite qui va demander un freinage de 1740 m/s. L'équipage exécute un rendez-vous avec l'étage de descente et l'habitat martien qui les attendent depuis un peu plus de 2 ans en orbite. Il utilise l'ECRV pour rejoindre cet étage de descente. Après le freinage atmosphérique, l'étage de descente va encore consommer 10,9 t d'oxygène et méthane pour un atterrissage en douceur.

Au retour, grâce aux 39,5 tonnes d'oxygène et méthane produits sur le sol de Mars, l'équipage rejoint le CTV. Le retour vers la Terre demande 190 jours et l'équipage quitte le CTV dans la capsule de retour de 5,1 t pour rentrer dans l'atmosphère terrestre.

Autour de cette mission de référence DRM 4, sont aussi étudiées des variantes, dans lesquelles la propulsion est assurée par des moteurs électriques (à source d'énergie solaire) et chimiques ou par des moteurs chimiques seuls. Les masses à mettre en orbite terrestre passent alors de 437 t pour la mission de base à 478 t et 657 t respectivement. Ces deux variantes sont étudiées par le Glenn Research Center (pour la propulsion électrique + chimique) et par le Marshall Space Center (pour la propulsion chimique seule).

Alain Souchier

MARS ET LES ROBOTS AU LYCÉE !

par Maryse Sari

S'il existe une matière qui suscite rarement l'enthousiasme des élèves, c'est bien l'anglais. Alors comment faire acquérir des compétences orales et écrites à des lycéens de seconde dont l'intérêt pour l'anglais s'est émoussé au fil du temps ? Je n'ai pas la réponse, mais l'expérience que j'ai menée pendant l'année scolaire 99/2000 au lycée de la Borde-Basse à Castres (81), s'est révélée très encourageante et riche d'enseignements. Le défi était de taille : lancer 24 élèves (peu anglophiles et plutôt faibles en anglais), 24 garçons, dans une aventure spatiale qui s'intitule : « Mars et les robots : de l'exploration à la colonisation ».



Maryse Sari présente « Mars et les robots » à Toronto

Après avoir sollicité les services du LAAS/CNRS, c'est Nicolas Vandapel qui a accepté de s'investir dans cette expérience pédagogique pendant toute la durée du projet. Une fois pris les contacts avec des chercheurs et des explorateurs polaires en France et à l'étranger, un astronaute français, des établissements scolaires au Japon, au Canada, et aux USA, nous étions prêts pour la planète rouge.

Ce fourmillement de talents et de bonnes volontés, qui ont accepté de s'investir généreusement dans le projet, ajouté à une actualité martienne particulièrement riche en cette période de l'année, laissait présager une issue favorable à cette expérience.

La méthodologie utilisée pour couvrir les thèmes scientifique, technologique et philosophique de ce projet éducatif répondait aux exigences traditionnelles liées à la matière enseignée. L'utilisation des technologies de l'information et de la communication a contribué à donner une dimension internationale au projet et a permis aux élèves de s'initier à l'emploi des TICE (Techniques d'Information et de Communication dans l'Enseignement).

Afin d'obtenir les meilleurs résultats possibles, l'année scolaire a été divisée en trois périodes, chacune consacrée aux thèmes choisis. Ainsi l'étude du contexte martien s'est déroulée d'octobre à janvier, la robotique de février à avril et les questions d'ordre philosophique ont été développées pendant le mois de mai.

Débuter ce projet en octobre, c'était s'assurer l'adhésion des élèves qui avaient été sensibilisés à l'actualité martienne par les média et qui, de ce fait, appréciaient tout particulièrement d'être impliqués dans un sujet brûlant d'actualité. Ils s'évadaient avec bonheur de leur manuel d'anglais, objet de tous leurs tracassés, caressant le doux espoir de ne fournir qu'un effort minimum consacré à l'acquisition des compétences linguistiques requises.

La première mission qui leur fut confiée était la réalisation d'une enquête sur la connaissance de Mars, organisée sur le plan local. Enthousiasmés par cette première opération, ils étaient prêts à poser les mêmes questions aux établissements étrangers. Afin d'atteindre cet objectif, l'initiation à l'utilisation d'Internet a nécessité 6 heures de travail préalable. Une fois l'outil maîtrisé, les élèves pouvaient se lancer dans la réalisation totale du projet, depuis l'enquête jusqu'à l'exposition finale. La difficulté essentielle consistait à trouver le document adéquat, c'est-à-dire exploitable en classe, en raison de leur faible niveau en anglais, mais des consignes bien précises les aidaient à atteindre l'objectif fixé. Une fois ce document trouvé, ils s'approprièrent le fond et la forme avec un minimum d'efforts, par le biais de logiciels créés à cet effet. L'étude de la plupart des documents écrits (articles ou littérature classique) a été réalisée avec l'aide de logiciels, ou autres types de documents (dessins humoristiques, pub, photo, vidéo, cassette audio) ont été étudiés de façon traditionnelle.

La réalisation finale des élèves comprenait les résultats de l'enquête internationale, des tableaux de données sur Mars, des articles de journaux qui anticipaient la vie sur Mars, des documents publicitaires visant à promouvoir des voyages sur Mars, des affiches publicitaires, un film publicitaire, des essais, un historique de l'exploration martienne, la présentation des missions futures d'exploration et de colonisation de la planète rouge.

**A JOURNEY
TO MARS...**

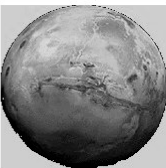


Get an extra free journey, buy a ticket before December, 13.

Register TODAY!

TEMPTED ?

Of course ! This journey will arouse your enthusiasm.




pub d'une agence de voyages (l'original est en couleurs !)

©Maryse Sari

La valorisation de ce projet a été réalisée à travers diverses présentations : à Tokyo lors de la conférence sur l'éducation en février 2000, à l'ENAC à Toulouse en mars 2000, à la Cité des Sciences en avril 2000, aux journées TICE organisées par le CRDP de Toulouse, à la convention de la Mars Society à Toronto en août 2000. D'autre part, ce projet a fait l'objet d'un article dans HEMERA, le bulletin du CNRS, et le contenu total du projet est consultable sur le site Web de l'académie de Toulouse, section anglais, rubrique TICE. La totalité de la « production élèves » a été hébergée par la Cité de l'Espace à Toulouse pendant le mois de juin dernier.

Au vu de l'enthousiasme, de l'investissement et des progrès sensibles réalisés par les élèves, mais aussi pour répondre à leur demande, un nouveau projet est en cours d'élaboration : « Des martiens dans l'Arctique ». Il s'adresse à une classe de seconde et à une classe de première. Au cours de ce projet, la même méthodologie sera utilisée, et les contacts pris l'an dernier auprès des spécialistes viendront enrichir le contenu de ce nouveau projet.

La conclusion qui s'impose est le reflet de cette citation extraite de Saint-Exupéry : « Si vous voulez construire un navire, n'exigez pas des hommes qu'ils aillent chercher du bois mais faites les rêver à l'immensité de la mer »...sans commentaire !

VOS QUESTIONS

Q : *A quand la première mission humaine vers Mars ?*

R : Si la décision était prise maintenant, avant 2010, car on dispose des bases techniques. Mais il faut d'abord finir la Station Spatiale (2005-2006), pour libérer des budgets. Puis encore 2 à 3 ans pour se décider, discuter de l'organisation internationale, ce qui pourrait conduire à une décision en 2008 (année d'élections aux États-Unis) et donc à une arrivée en 2018, année favorable astronomiquement.

Q : *Composition de l'équipage ? Sera-t-il mixte ?*

R : Il y aura au minimum (scénario Mars Direct) : un géologue, un biologiste, un ingénieur astronautique et un généraliste. Pas de médecin ! Les membres de l'équipage devront être capables d'actes médicaux élémentaires et on fait l'hypothèse que la « télé-médecine » suffira à répondre aux besoins. Il est prévu a priori un équipage mixte, mais il n'y a pas de scénario précis définissant la répartition hommes-femmes. La mission de référence NASA prévoit un équipage plus étoffé de 6 membres.

LA MÉMOIRE DE L'EAU...

MARTIENNE

par Gilles Dawidowicz

(nota : ce sujet a fait l'objet le 7 octobre, à la salle de l'Espace du CNES à Paris, d'une conférence par l'auteur, suivie d'un débat, dont nous rendrons compte dans le prochain bulletin)

« De l'eau sur Mars ? Oui, mais de l'eau... liquide ! ».

C'est en substance l'impression qui domine aujourd'hui à travers la communauté des spécialistes, à la lecture des quelques images haute résolution disponibles de la surface de Mars, réalisées par la sonde MGS et sur lesquelles on découvre des chenaux à méandres le long de quelques versants de la planète rouge. On y trouve aussi des cônes de déjection et de profondes ravines...

Comble de la surprise, sur plus de 150 images, toutes ces formes et formations sont étonnamment fraîches, sans cratère d'impact ni poussière éolienne pourtant omniprésents partout ailleurs sur la planète, laissant donc supposer une mise en place récente voire actuelle !

Pour corser le tout, on trouvera même, dans certains cas, des dunes défoncées par ces systèmes aux lignes fluides et hydrodynamiques, dunes qui sont, par définition, des dunes actives et actuelles (la possibilité qu'il existe des dunes fossiles et donc non actives, témoins de conditions morphoclimatiques différentes, n'est cependant pas à exclure).

Quels problèmes pour de l'eau liquide sur Mars aujourd'hui ?

A vrai dire, seulement -53°C de température moyenne, -128°C de température minimale et juste 6mb de pression moyenne au sol. Un simple détail, juste une formalité !

A ces conditions physiques, que l'on peut qualifier sans exagération « d'extrêmes », l'eau H₂O ne peut rester stable à l'état liquide. Elle sublime directement, passant d'une phase solide (glace d'eau) à une phase gazeuse (vapeur d'eau).

L'évidente question s'impose d'elle-même : s'agit-il d'eau liquide ?

L'eau H₂O est le meilleur candidat, car le plus simple et aujourd'hui un élément très répandu dans le cosmos. Mais pourquoi et comment s'acharner contre la physique la plus élémentaire et soutenir qu'il s'agit d'eau, alors que celle-ci ne peut rester stable et liquide sur Mars ?

Car il suffit d'y mêler un additif antigel pour abaisser le point de congélation et lui permettre de s'écouler plus longtemps, avant de sublimer finalement, puisque cela semble sa destinée...

Les sels de l'eau martienne

Si l'on rajoute des sels du type chlorure de sodium, chlorure de magnésium ou chlorure de calcium, par exemple, l'on peut, selon la concentration, faire couler de l'eau ou plutôt ce qui ressemblerait à une saumure, même à des températures aussi basses que -50°C !

Et le tour est joué : une eau liquide s'écoule enfin, pendant

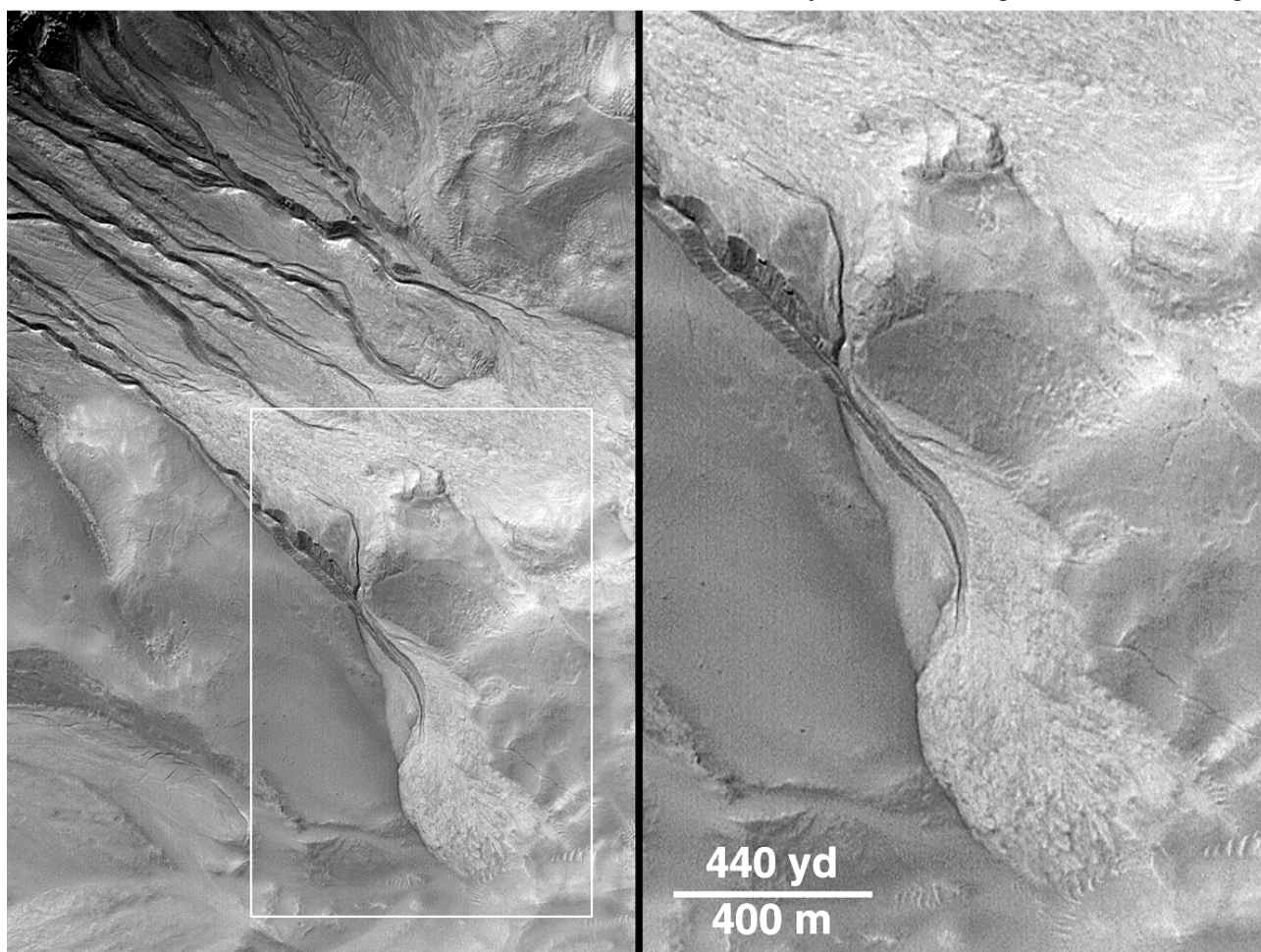


Image du versant intérieur d'un cratère d'impact de 12 km de diamètre situé dans la région de Gorgonum Chaos (37,4°S, 168,0°W). La surface couverte par l'image de gauche est de 7,6 km x 18 km. Les indices d'écoulements semblent frais. Cette morphologie atteste du passage d'un écoulement fluide.

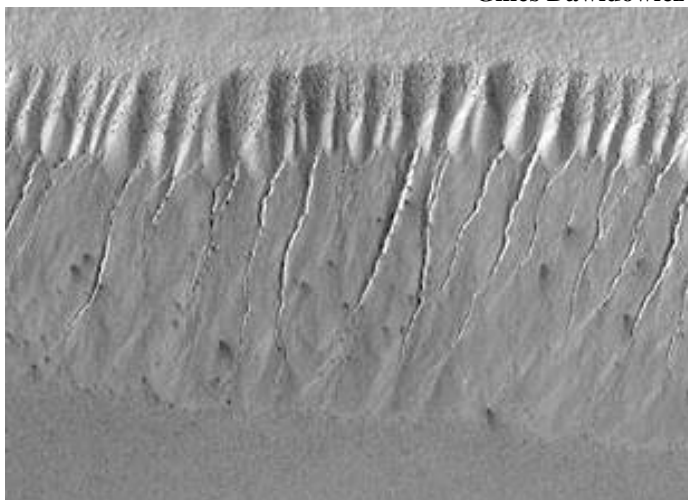
(doc .JPL/MSSS)

suffisamment de temps (si la pression et la quantité d'eau à l'amont sont suffisantes) pour pouvoir générer ces formes et formations. Une eau liquide, certes, mais un peu visqueuse quand même... Reste à faire la preuve de la présence de telles solutions sur Mars.

Quant aux autres candidats pour engendrer de telles formes, dans les théories actuelles ils sont plus ou moins rejetés, même si certains pourraient contribuer quand même, pour une large part, à leur mise en place.

Si les hydrocarbures et les laves de volcans très fluides sont mis à l'écart, les glaciers de glace (d'eau et/ou de dioxyde de carbone), les clathrates (glaces de gaz) et les vents catabatiques (vents très violents générant dans les paysages des formes fluides) font l'objet d'études en Antarctique et de simulations en laboratoire... en attendant les preuves irréfutables que l'on obtiendra par une exploration prolongée in situ.

Gilles Dawidowicz



(« *Jeu de simulation* », par Marc Salotti : suite de la page 1)

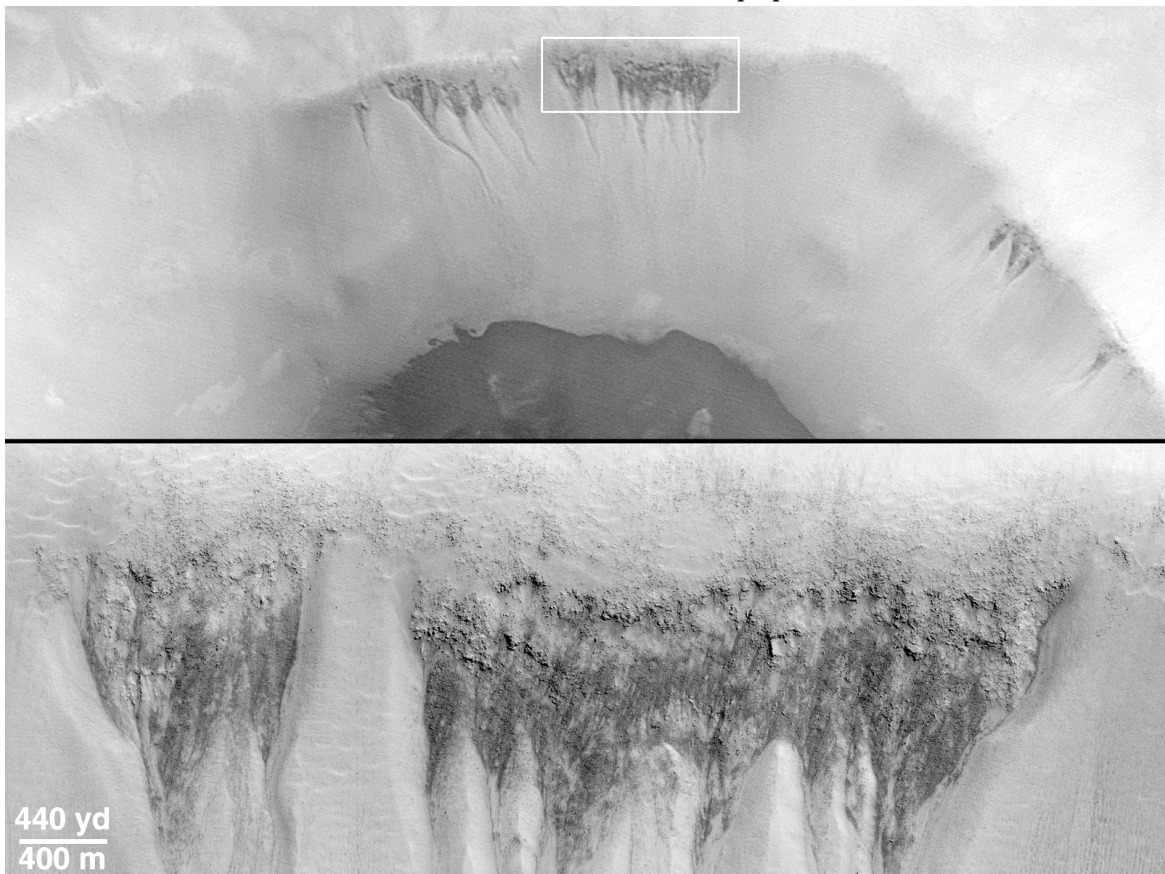
Six personnes contribuent actuellement à l'avancement du projet. Il s'agit de Benoît Boulant, qui a réalisé le dessin d'un petit rover ; d'Elie Cali, qui a travaillé sur les spécifications générales du jeu ; de Delphine Joao, qui joue le rôle de conseil- lère ; de David Prieur, spécialiste des règles de production chimique ; de Bertrand Spitz, tuteur et conseiller scientifique ; et de moi-même, développeur et responsable du projet. A noter également la participation occasionnelle de Richard Heidmann, qui a conçu des petites vidéos d'astronautes qui ont été inté- grées dans les graphismes de base du jeu. Le groupe est très motivé, très actif, et le jeu de simulation commence donc à prendre forme. L'objectif est de gérer les ressources de la base, de trouver d'autres ressources (minerais, eau, ...) et de cons- truire de nouveaux objets, comme des panneaux solaires, afin d'augmenter l'autonomie globale. Le joueur commande le mouvement et les actions des astronautes. Ceux-ci peuvent sortir de l'habitat, explorer le terrain en rover, transporter des objets, effectuer des tâches de maintenance, faire pousser des plantes dans la serre, ou construire de nouveaux objets. Tout n'est pas encore opérationnel, mais les choses avancent à grands pas et l'interface a beaucoup évolué depuis la présenta- tion du projet à Toronto.

Voir <http://msn.ifrance.com/salotti/jeumars.htm> pour suivre l'actualité du groupe. Enfin, notons que la Mars Society a créé récemment une Task Force internationale sur les simulateurs et que le groupe français y participe (<http://home.marssociety.org/simulations/>).

Marc Salotti

Image acquise le 14 juillet 1999 par MOC. Ravines situées à 70,7°S, 355,7°W, montrant les traces d'un écoulement récent superposé à un tablier d'éboulis.

(doc. JPL / MSSS)



Cette image montre des traces sombres d'écoulements sur les versants intérieurs d'un cratère d'impact de 50 km de diamètre situé dans Noachis Terra 65°S, 15°W.

(doc. JPL/MSSS)

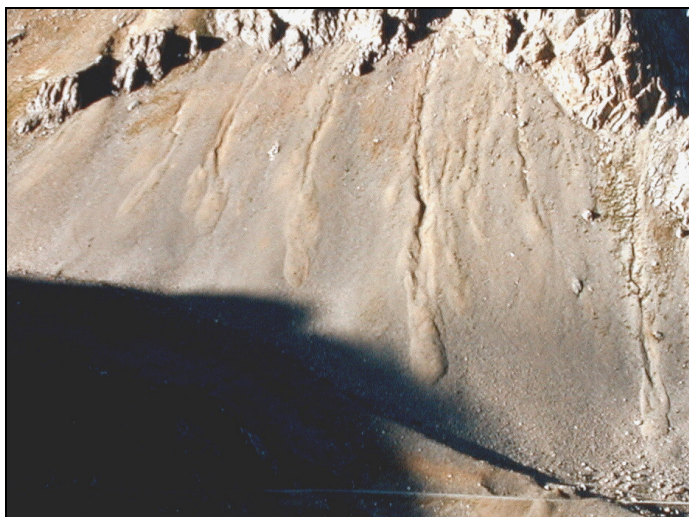
LES TORRENTS MARTIENS SONT AUSSI DANS LES ALPES

par Alain Souchier

Sur Mars, les vallées torrentielles mises en évidence par Mars Global Surveyor auraient le mode de fonctionnement suivant :

- source provenant de la fonte de la glace du sous-sol et débitant, peut-être par intermittence, après la rupture d'un bouchon de glace qui se reformerait ensuite ;
- écoulement rapide le long d'une pente ;
- évaporation progressive de l'eau due à la faible pression ambiante et en général avant que l'écoulement n'ait atteint le bas de la pente ;
- dépôt des alluvions transportés, lié à la disparition du flot.

Sur Terre, des vallées d'allure semblable à celles de Mars sont visibles en montagne. Les photos montrent ainsi des lits d'apparence torrentielle de 100 à 200 m de long sur un pierrier à 30-35 degrés de pente, entre 2350 et 2470 m, dans la région de Briançon (flanc sud de Roche Gauthier). La présence d'un peu de végétation indique bien que l'on n'est pas sur Mars !



Deux interprétations sont avancées par des géologues consultés :

- soit il s'agit bien d'écoulements épisodiques d'eau à la fonte des neiges, en particulier à la fonte d'une coulée

d'avalanche, avec disparition progressive de l'eau par infiltration et éventuellement poursuite du creusement par effet de sape, lié à l'écoulement souterrain ;

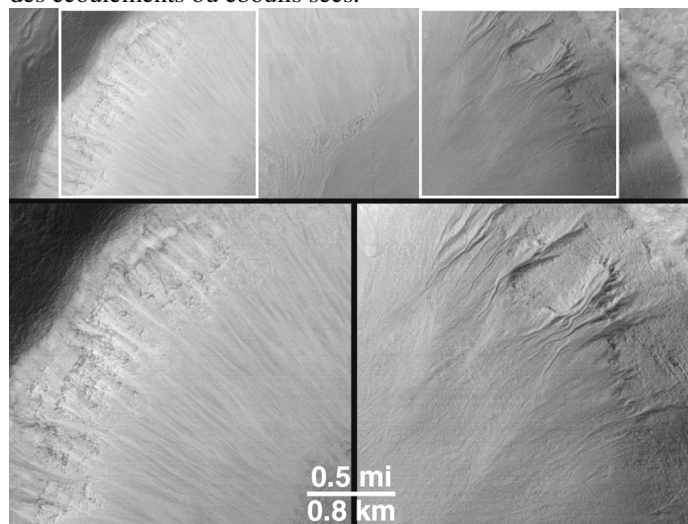
- soit il s'agit d'un écoulement complètement à sec des débris visibles à l'extrémité basse du chenal.

À suivre



(photos © A. Souchier)

Notons que sur Mars on rencontre les deux types d'écoulement. Mars Global Surveyor a photographié dans le Nord Ouest d'Elysium un cratère de 10 km de diamètre par 36,7 N et 252,3 W dont le flanc face nord (à droite) montre des écoulements d'origine liquide et le flanc face sud (à gauche) des écoulements ou éboulis secs.



(doc. MSSS)

Pour d'autres chenaux alpins, aucun doute, l'eau est l'agent principal. Alcôve au dessus de la zone source, triangle de collecte suivi d'un chenal étroit, la ressemblance avec certaines photos de Mars est frappante.

Alain Souchier

LA VIE DE L'ASSOCIATION

par **Dominique Guillaume**, secrétaire de « Planète Mars »

Pendant la période estivale, les membres de l'Association **PLANÈTE MARS** (APM) vaquent pour la plupart à des occupations tout naturellement éloignées de nos objectifs. Mais ça n'est pas le cas de tous, car il faut suivre l'actualité martienne, participer à des manifestations où APM est impliquée et préparer le programme pour l'année qui vient.

PLANÈTE MARS

Manifestations et conférences

Le dernier week-end de juillet, avait lieu la manifestation annuelle organisée par la revue *Éclipse* à Saint-Michel-l'Observatoire (Alpes-de-Haute-Provence) ; Gilles Dawidowicz, responsable de rubrique du site et administrateur de APM, y a installé une des deux magnifiques banderoles réalisées par Luc Aussilloux. Le 10 septembre, Richard Heidmann et Alain Souchier ont fait une conférence au Carrefour des Cultures, des Arts et des Sciences (association normande) sur *Mars : à l'approche d'un nouveau monde. Pourquoi et comment nous irons sur Mars* (durée de la conférence : la journée). Mardi 19 septembre, Richard Heidmann et Alain Souchier (toujours les mêmes !) ont été invités par le Rotary Club de Vernon (Eure) pour parler de Mars et, bien entendu, de APM.



le Dr Pascal Lee pendant sa conférence à Paris

Le 21 septembre, Pascal Lee, responsable du programme NASA Haughton Mars et membre de la **MARS SOCIETY**, a présenté à la Salle de l'Espace du CNES à Paris *Mars sur Terre : Recherches scientifiques et technologiques pour l'exploration humaine de Mars au cratère d'impact Haughton dans l'Arctique canadien* ; à l'issue de cette conférence enthousiasmante, organisée par APM, Pascal Lee a chaudement recommandé au public d'adhérer à **PLANÈTE MARS**. Le 23 septembre, Pascal Lee faisait la même présentation (avec le même succès) à la Cité de l'Espace à Toulouse ; les 23 et 24 septembre, toujours à la Cité de l'Espace, avait lieu la démonstration de robots d'exploration planétaire.

Ont collaboré à ce numéro : Gilles Dawidowicz, Dominique Guillaume, Richard Heidmann, Marc Salotti, Maryse Sari, Alain Souchier.

Sections européennes

Rappelons que, comme prévu à Londres (Cf. bulletin n° 4, page 5), la prochaine réunion des sections européennes de la **MARS SOCIETY** aura lieu à Munich début décembre 2000 ; elle doit faire l'objet d'une discussion préliminaire entre les membres du Conseil d'Administration de APM en novembre prochain.

APM et TMS (The Mars Society)

Le 9 juillet dernier, le Conseil d'Administration a proposé que APM organise le congrès européen de TMS en octobre 2001 à Paris au Palais de la Découverte (Cf. le compte rendu sur le site web en *Pages des membres*). Cette proposition a été faite à Toronto par le Président Richard Heidmann d'abord aux "chapters" européens, puis au Comité de Pilotage de TMS ; dans les deux instances, elle a reçu un accueil plus que chaleureux. Les décisions pour la mise en œuvre pratique seront prises en novembre 2000 par le Conseil d'Administration. Quoiqu'il en soit, ceux qui se sentent prêts à donner un coup de main doivent s'adresser dès maintenant à Erwan Bourcy, qui a accepté de prendre la responsabilité de cette opération (erwan.bourcy@usa.net) en plus de celle de la Fête de Mars. Nous remercions par avance toutes les bonnes volontés !

MARS SOCIETY

Le 3^{ème} congrès annuel de TMS s'est déroulé à Toronto du 10 au 13 août 2000, avec une bonne participation internationale, dont huit français parmi lesquels six APM : Georges Ballini (avec une communication sur *Mars au théâtre*), Richard Heidmann, Marc Salotti (qui a présenté son projet de jeu de simulation de base martienne), Maryse Sari (qui a fait l'exposé du projet éducatif qu'elle a mené avec l'appui de Nicolas Vandapel), Bertrand Spitz (qui a participé avec le Président à la réunion du Comité de Pilotage), Alain Turcat.



Mars sur Terre... (doc. Mars Society)

Mais le grand événement pour TMS a été la mise en place de la base de recherche martienne en arctique fin juillet 2000 : le 5^{ème} parachutage catastrophique des éléments et de la grue, le montage de l'habitat malgré tout (avec l'aide de jeunes Inuits trop heureux d'avoir du travail !), puis l'inauguration le 28 juillet en présence de la majorité de l'équipe, dont le Président de TMS Robert Zubrin et le Responsable Scientifique du projet Pascal Lee. Les vraies simulations sont prévues durant l'été 2001 et s'étaleront sur cinq ans.

Dominique Guillaume