



PLANÈTE MARS



Numéro 31 Bulletin de l'association Planète Mars, 28 rue de la Gaîté 75014-Paris www.planete-mars.com Avril 2007

ISSN 1772-0370

2007 : UN PAS DE PLUS VERS MARS ?

Dans le cadre de leur nouveau programme d'exploration spatiale, les États-Unis ont lancé les développements du vaisseau Orion et de son lanceur Arès 1, qui s'imposaient d'urgence suite à l'abandon annoncé de la Navette. On sait déjà que les limitations budgétaires vont provoquer un « trou » de quelques années dans les capacités d'accès d'astronautes américains à l'orbite terrestre.

Ils ont aussi précisé leur scénario de retour à la Lune. Les premières études de mission y ont défini les rôles d'Arès 1 et Orion : Arès 1 sera le seul lanceur qualifié « vol humain » ; il enverra Orion, occupé par les astronautes, rejoindre le train lunaire, beaucoup plus lourd, mis en orbite par le lanceur lourd Arès 5. Orion fera l'aller-retour, restant en orbite autour de la Lune pendant les missions au sol des astronautes, puis permettant leur retour vers la Terre.

Pour la mission martienne on sait seulement qu'il faudra plusieurs lancements d'Arès 5 et qu'Orion assurera le retour dans l'atmosphère terrestre. Tout le reste est encore à déterminer. C'est donc à la définition de cette architecture du voyage martien que s'attaque la NASA en 2007. A la fin de l'année on devrait savoir comment le matériel lunaire va préparer le matériel martien et aussi quels éléments du scénario « Mars Direct » de Robert Zubrin seront repris. Il ne fait pas de doute que la production sur la Planète rouge des ergols de remontée en orbite martienne en fera partie, avec probablement la production d'oxygène et de méthane. Rendez-vous à la fin de l'année donc, avec vraisemblablement quelques informations dès l'été.

L'Europe, qui avait dès 2001 défini ses orientations d'exploration spatiale à long terme dans le cadre du programme Aurora, doit aussi en 2007 prendre position face à l'initiative américaine. Une réflexion est en cours, lancée formellement lors du colloque d'Edinburgh de janvier dernier. Il faudra définir quelles opérations peuvent être conduites en coopération ou coordination avec les États-Unis, tout en évitant les contraintes rencontrées lors de la coopération sur la Station Spatiale Internationale. Il faudra définir avec quels autres pays travailler. Il faudra définir une position sur les vols habités. Et élaborer à partir de tout cela quelques missions préparatoires à proposer pour décision en 2008, lors de la prochaine conférence des ministres européens de l'espace.

Alain Souchier

Vice-président de « Planète Mars »

Dans ce numéro :

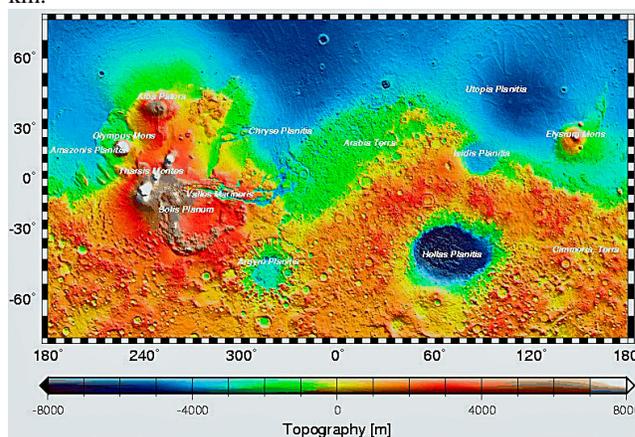
- Édito : 2007, un pas de plus vers Mars ? p. 1
- Le mystère des océans disparus p. 1
- La vie de l'association p. 4
- L'image du trimestre p. 5
- Ne pas confiner la vie à une seule planète p. 6

prochain numéro : juillet 07

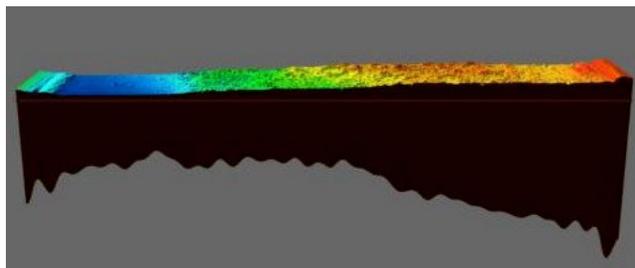
LE MYSTÈRE DES OCÉANS DISPARUS

La grande dépression de l'hémisphère nord

Lorsque les sondes spatiales ont permis d'observer en détail le relief de Mars, une nette différenciation entre l'hémisphère Sud, très cratérisé, et l'hémisphère Nord, plus monotone, a été constatée. Les relevés altimétriques du laser MOLA de Mars Global Surveyor ont, de plus, indiqué que l'hémisphère nord était plus bas que l'hémisphère sud, la différence étant de l'ordre de 6 km.

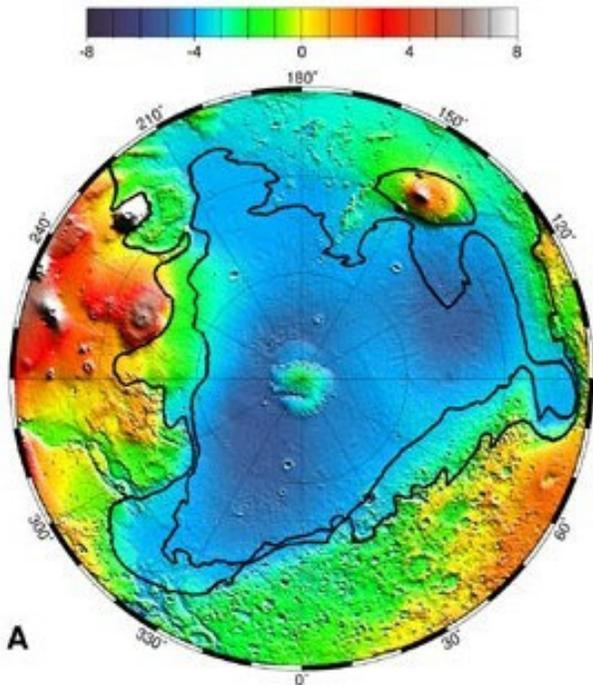


Sur les images ci-dessus et ci-dessous, les zones rouges ont une altitude d'environ 4 000 m au-dessus du niveau moyen de Mars et les zones bleu foncé une altitude d'environ 5 000 m au-dessous de ce niveau moyen. L'image du dessous montre, sur une coupe de la croûte martienne, que les zones nord, à gauche, sont plus lisses que les zones sud, à droite. (doc. NASA/JPL/GSFC)



A partir de ces constatations, il a été supposé qu'un océan avait pu couvrir dans le passé toute la zone basse. Sur Terre l'extrême platitude est une caractéristique des grandes plaines abyssales. Et sur Mars l'on peine à expliquer un tel lissage autrement que par l'action de l'eau liquide. Les spécialistes se sont mis alors à rechercher les traces des rivages de cet océan hypothétique. T. J. Parker et ses collègues du Jet Propulsion Laboratory affichent, en 1989, l'existence de deux lignes possibles de rivage baptisées « Contact 1 », la plus extérieure, et « Contact 2 » délimitant une surface plus restreinte. Sur Mars, en l'absence (actuelle) d'océans, le niveau d'altitude zéro est défini à partir du diamètre moyen de la planète: 3 382,9 km. La

ligne Contact 1 est située à $-1\,680$ m en moyenne mais évolue dans une fourchette de $+ ou - 5\,500$ m autour de cette valeur. C'est beaucoup pour un niveau d'océan supposé horizontal. Il faut toutefois prendre en compte que l'on recherche des rivages vieux de plus de 3 milliards d'années et que le sol, malgré l'absence de tectonique des plaques, a pu se déformer depuis (gonflements liés à la création de volcans par exemple).



Les deux lignes semblant correspondre à d'anciens rivages ont été indiquées sur cette carte. La ligne 1 est la plus extérieure, la ligne 2 entoure une surface plus restreinte. C'est cette ligne 2 qui est la plus « horizontale » ; elle pourrait mieux représenter les limites d'un ancien océan. (doc. NASA/JPL/GSFC)



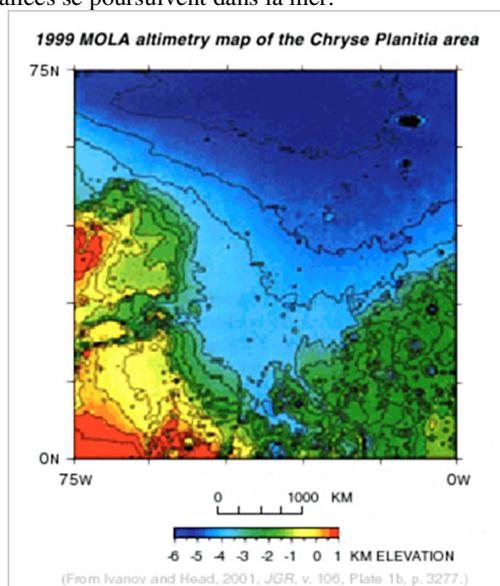
L'océan de la ligne 2 ; le rivage passe en haut à proximité du grand volcan Olympus Mons. (doc. NASA/Greg Shirah)

La ligne Contact 2 est située en moyenne à $-3\,760$ m d'altitude dans une fourchette extrême de $+ ou - 2\,350$ m. C'est mieux que Contact 1, d'autant plus que l'écart moyen (écart type) n'est que de 560 m. Cela a fait dire que Contact 2 constitue une ligne de

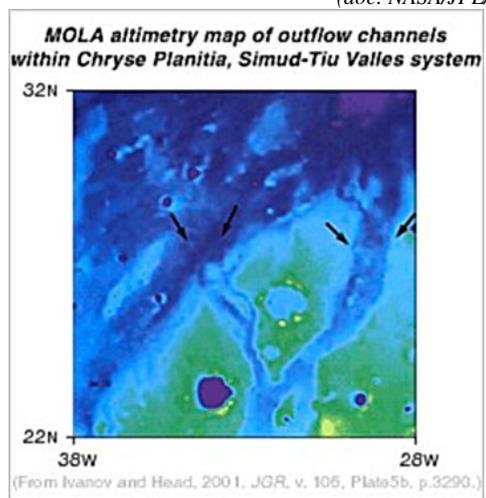
rivage plus probable que Contact 1. En 1999 M. Malin, l'un des investigateurs principaux de Mars Global Surveyor, et K. Edgett ont lancé une contre-offensive sur ce scénario de rivages martiens : les caméras de la sonde MGS ont été dirigées sur certains points des rivages supposés, et elles ont montré que ce qui apparaissait comme un rivage possible sur des photos à grande échelle ne s'avérait plus très convaincant sur des photos de détail (voir ci-après).

Toutefois est-il bien anormal de ne pas trouver de traces évidentes de rivage après 3 milliards d'années de vents, d'érosion et de changements climatiques divers ?

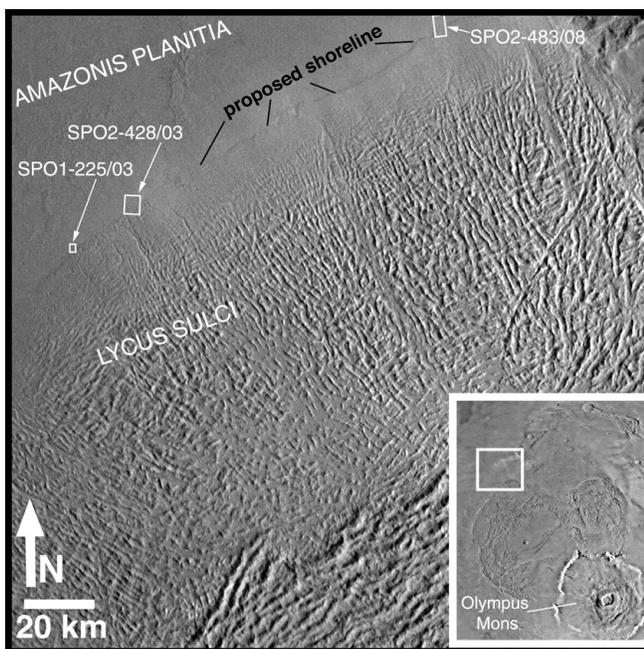
En 2001 les « pro rivages » contre-attaquent. M. Ivanov et J. Head montrent que 6 grands chenaux d'écoulement (Kasei, Maja, Simud, Tiu, Ares et Mawrth Valles), écartés jusqu'à 2 500 km les uns des autres, s'achèvent tous en moyenne à l'altitude de $-3\,742$ m avec un écart moyen de $+ ou - 153$ m, c'est-à-dire à 18 m de l'altitude moyenne de la ligne Contact 2. On voit, en dessous de cette altitude, des traces de poursuite des chenaux, d'un aspect différent du chenal amont, mais semblable en cela à ce que l'on observe sur Terre là où les vallées se poursuivent dans la mer.



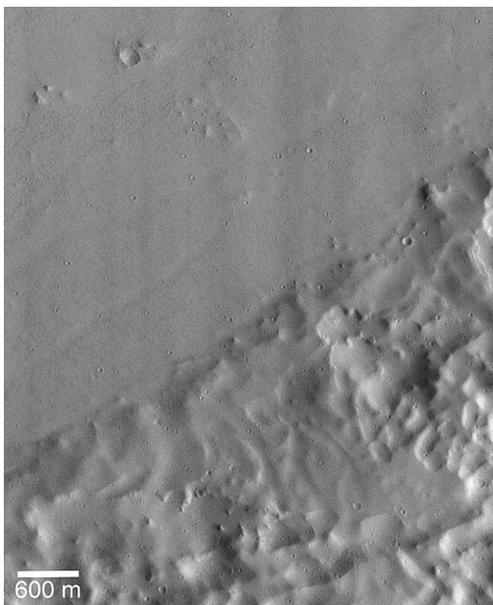
Chryse Planitia, zone dans laquelle aboutissent 4 chenaux d'écoulement. Les lignes de niveau sont représentées tous les 500 mètres. La zone bleu clair dans le centre bas est située entre $-3\,500$ m et $-4\,000$ m ; elle englobe Contact 2. (doc. NASA/JPL/GSFC)



détail de Chryse Planitia au débouché, sur la ligne Contact 2, des chenaux Simud et Tiu (doc. NASA/JPL/GSFC)

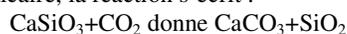


Trois images pour tenter de localiser, à proximité du Volcan Olympus Mons, la ligne 2 indiquée « proposed shoreline » ci-dessus. On en voit une vue rapprochée ci-dessous, mais ce que montre cette image n'a pas été jugé très convaincant. (doc. NASA/Malin)



Mais où sont les carbonates ?

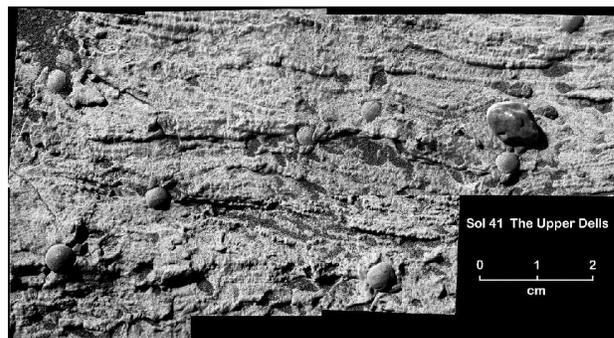
Un point reste obscur : on n'a pas trouvé sur Mars de carbonates. Sur Terre, le gaz carbonique réagit avec les silicates, en présence d'eau, pour créer des carbonates. Pour le carbonate de calcium, constituant majoritaire de ce que l'on appelle couramment le calcaire, la réaction s'écrit :



Les carbonates, en solution dans l'eau, finissent par précipiter au fond des océans pour former d'énormes masses de calcaire. Sur Terre on considère que, si tout le gaz carbonique ainsi piégé dans les roches se trouvait libéré, la pression atmosphérique atteindrait 60 bars et l'effet de serre ferait monter la température à quelques centaines de degrés. C'est le modèle de ce qui s'est produit sur Vénus.

Mars Global Surveyor a indiqué 2 à 5 % de carbonates dans la poussière martienne. On trouve aussi des carbonates dans les fissures de météorites en provenance de Mars recueillies sur Terre. Mais le compte n'y est pas. Mars Odyssey n'a rien détecté et la sonde européenne Mars Express non plus. A son bord, l'identification des roches incombe au spectromètre imageur OMEGA (Observatoire pour la Minéralogie, l'Eau, les Glaces et l'Activité) conçu par l'Institut d'Astrophysique Spatiale (IAS) d'Orsay sous la direction de Jean-Pierre Bibring. Ce spectromètre travaille dans le rayonnement visible (0,35 à 1 micron) et dans le proche infrarouge (1 à 5,2 microns). En avril 2006 l'équipe OMEGA présentait, dans la revue Science, la première synthèse des résultats obtenus, synthèse qui révèle plus précisément l'histoire de la planète. OMEGA n'a donc pas trouvé de carbonates au-dessus de son seuil de détection qui est de 4% en volume. Il a en revanche trouvé des phyllosilicates, minéraux qui se forment par action prolongée de l'eau sur les roches ignées. Ces phyllosilicates (famille à laquelle appartient l'argile par exemple) traduiraient donc l'existence passée d'un océan « à l'air libre ». La pression de l'atmosphère, constituée de gaz carbonique, aurait pu atteindre 10 bars. Il existe aussi une possibilité de formation de ces phyllosilicates dans des processus se déroulant sous terre en présence d'eau, donc la preuve de l'existence d'un océan martien n'est pas formellement apportée.

Cette période n'aurait duré que quelques centaines de millions d'années après la formation de la planète, il y a 4,5 milliards d'années ; cela aurait pu être suffisant, toutefois, pour qu'apparaissent les premières formes de vie. Ensuite la planète aurait perdu son champ magnétique ; la faible gravité, combinée à l'action directe du vent solaire sur les couches supérieures de l'atmosphère, aurait conduit à l'échappement du gaz carbonique vers l'espace. Les impacts de météorites auraient pu également jouer un rôle dans la raréfaction de l'atmosphère. Ensuite pendant 400 millions d'années, Mars aurait vécu une ère marquée par une activité volcanique intense avec dégagement de composés soufrés. Ce serait la période des grandes vallées de débâcle produites par la fonte de glaces souterraines réchauffées par ces remontées volcaniques. L'eau aurait existé à l'état liquide en surface sous forme de lacs acides. L'eau acide ne permet pas la formation de carbonates mais celle de sulfates. Les sulfates ont été détectés depuis l'orbite ou au sol, en particulier dans la région de Terra Meridiani par le rover Opportunity. Les matériaux détectés sont du type jarosite (sulfate de fer), kiesérite (sulfate de magnésium) et gypse (sulfate de calcium).



Strates observées par le rover Opportunity, caractéristiques de dépôts dans des écoulements dont la vitesse a été évaluée de 10 à 50 cm/s. Les « billes » d'hématite (oxyde de fer) indiquent également la présence d'eau sur une longue durée. (doc. NASA)

(suite de cet article en page 7)

LA VIE DE L'ASSOCIATION

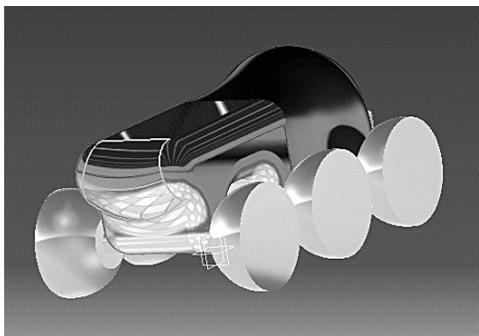
ASSOCIATION PLANÈTE MARS

Le trimestre écoulé a vu notre présence à Lieusaint (77, exposition et conférence), à Sup'Aéro (Toulouse), au Centre des Hautes Études de l'Armement, et au rassemblement étudiants UNIV' AIR au Musée de l'Air et de l'Espace. A noter également notre participation au groupe de travail sur l'avenir de l'Homme dans l'espace, de l'association Prospective 2100.

Notre 8^{ème} Assemblée Générale Ordinaire, pour laquelle une cinquantaine de nos membres se sont déplacés, s'est tenue le 17 mars dans les locaux de l'IPSA (au Kremlin-Bicêtre). Cette AGO a vu la réélection au Conseil d'Administration de Pierre Brisson et de Richard Heidmann, ainsi que l'arrivée de deux nouveaux administrateurs : Didier Bailleu et Anthony Rocher, qui nous viennent respectivement de Rennes et de la région toulousaine. Anthony Rocher, jusqu'ici adjoint, prend désormais en charge la lourde fonction de Webmaster.

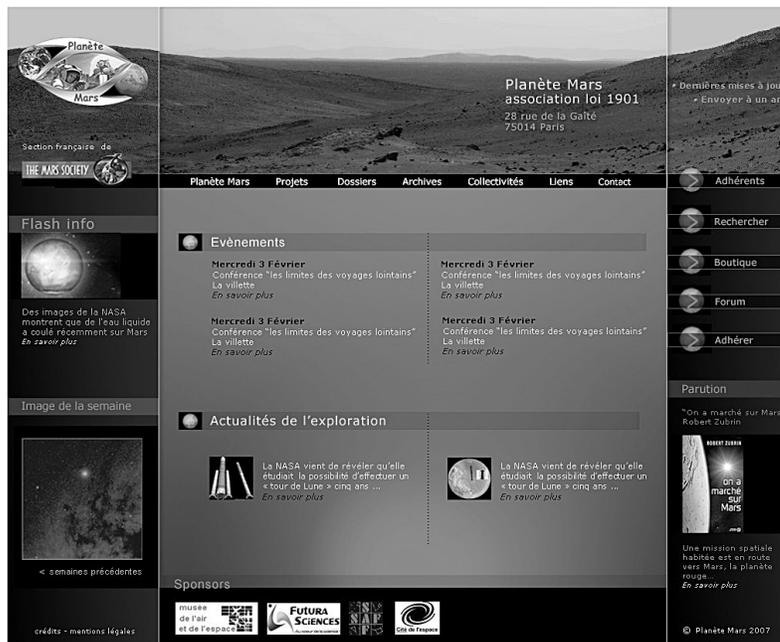
Au cours de cette réunion, Didier Bailleu a présenté les actions qu'il a proposées au CA pour renforcer la vie de l'association : mise en place d'un véritable forum de discussion sur le site, réalisation de sondages (touchant aux buts et au fonctionnement de l'association), traduction croisée d'articles avec nos collègues européens, réalisation d'animations (jeux, démonstrations). Dans la mise en application de ces idées, il sera aidé en particulier par William Guilleton.

Après le pot, offert par l'association IPSA Action, deux conférences étaient proposées (ouvertes au public). La première présentait le modélisateur de planètes MAGRATHEA, un programme développé par des étudiants permettant de reconstituer en 3D des univers entiers, et... Mars en particulier ! Une réalisation remarquable. La deuxième a été l'occasion pour le chef du projet de Rover Pressurisé PROM-S, Yohan Hugué, de faire le point de l'avancement des études en cours, tant à l'IPSA qu'au Strate Collège, avec le soutien de Franck Marodon (tuteur technique), Pierre Brulhet et Olivier Walter.



ébauche réalisée sur CATIA (Dassault Systèmes)
(doc. Y. Hugué)

Nous avons lancé début février l'opération de refonte du site Internet ; son but essentiel est de faciliter la gestion et tout particulièrement de disposer d'outils d'interface qui permettent de faire des mises à jour sans programmation. Nous en profitons pour lui donner une structure d'accueil modernisée et un look nouveau, dont l'image ci-dessous, en noir et blanc, ne donne malheureusement qu'une piètre idée (un peu de patience !).



la future page d'accueil du site Planète Mars (InterNuntia)

THE MARS SOCIETY

La Mars Society a échaudé au cours du trimestre une action d'envergure visant à tenter de faire revenir le Congrès sur sa décision de reconduire en 2007 le budget dont la NASA disposait en 2006. Cette mesure réduit en effet le planning du programme d'exploration. L'agence fait de son côté tous ses efforts pour en minimiser les conséquences.

A noter que la Mars Society présentait trois communications au 38^{ème} Congrès de Science Lunaire et Planétaire, en mars dernier, dans le cadre du programme éducatif « Spaceward Bound » qu'elle conduit en collaboration avec la NASA.



l'équipe de la mission d'entraînement MDRS 58 (TMS)



le logo de MDRS 58 (TMS)

L'équipage sélectionné pour la première mission de longue durée à la base polaire Flashline de l'association s'est entraîné du 18 février au 3 mars dans la station MDRS de l'Utah (équipage 58).

Il s'agissait d'abord pour ses membres de faire connaissance et de se souder, mais aussi de tester un certain nombre d'équipements et de procédures spécifiques à la mission, sur les plans scientifique et de la sécurité. Un séjour de cette durée au-delà du cercle arctique n'est déjà pas une mince affaire, mais ici vont s'y ajouter les contraintes propres à la simulation, comme par exemple les sorties en scaphandre... La mission est prévue de début mai à fin août.

Elle se terminera donc juste à temps pour faire l'objet d'un premier rapport lors du 10^{ème} Congrès de la Mars Society, qui se tiendra du 30 août au 2 septembre à l'Université de Californie (Los Angeles).

Richard Heidmann

L'IMAGE DU TRIMESTRE : DES COULÉES SÈCHES ?

La sonde MGS, toujours en perdition depuis le mois de novembre, aura apporté un nouvel éclairage sur les processus géomorphologiques en cours à la surface de Mars.

Parmi ceux-ci, les stries et coulées de débris et matériaux dont nous avons abondamment parlé dans la version hebdomadaire de cette chronique, sur le site Internet de l'Association.

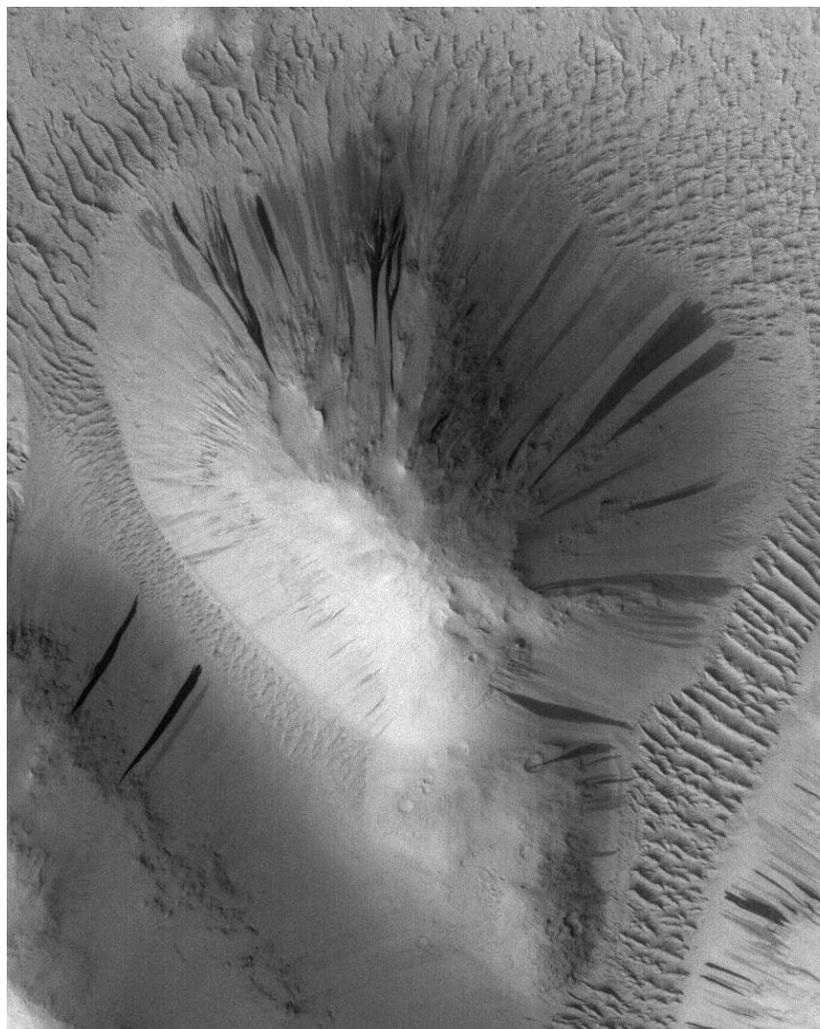
Voici une nouvelle illustration de ces coulées, présentée cette semaine au cœur d'*Aeolis*. S'agit-il de matériaux secs ou liés par une matrice quelconque ? Hydratée ? Sulfatée ? S'agit-il de dépôts gravitaires ou y a-t-il des résurgences qui « motorisent » les coulées ?

Nous ne le savons toujours pas. Mais, grâce aux observations de la sonde MGS réalisées au cours du temps dans les mêmes conditions, nous découvrons que ces coulées se reproduisent de manière régulière au fil des saisons martiennes.

On observe ainsi, avec le temps, qu'elles prennent une patine, du fait d'un lent dépôt actuel de poussières éoliennes. Sur ce cliché, on dénombre plusieurs générations de coulées, les anciennes coulées étant plus claires que les coulées récentes. L'hypothèse la plus probable est que ces coulées sont le fruit d'avalanches sèches de poussières et d'éboulis, qui s'épandent par gravité le long des versants, jusqu'à leur base. Les niveaux de départ et d'arrivée de chaque coulée varient dans l'espace et dans le temps.

Ce cliché couvre une région de 3 km de large environ, vers 1,5°S par 202,9°W, tandis que la lumière solaire provient du bas gauche de l'image. C'était l'été austral lors de la prise de vue...

Gilles Dawidowicz



Retrouvez chaque semaine cette chronique et ses archives (près de 300 articles) sur le site Internet de l'Association www.planete-mars.com. Images : NASA/JPL/Malin Space Science Systems.

NE PAS CONFINER LA VIE À UNE SEULE PLANÈTE

« Ne pas mettre tous ses œufs dans le même panier ». Ce dicton est parfois repris par les défenseurs de la colonisation martienne pour justifier qu'il faut préserver la vie et ne pas la confiner à une seule planète.

Mais au fait, à partir de quelle taille un astéroïde est-il susceptible d'anéantir toute vie terrestre, quel est le risque d'un tel impact et quels moyens sont à notre disposition pour l'éviter, ou éventuellement pour survivre ?

Ces questions sont complexes et nul spécialiste n'a donné de réponse précise à ce jour. Les données actuelles suggèrent qu'un astéroïde de 10 kilomètres de diamètre peut entraîner la disparition de nombreuses espèces, ce qui a sans doute été le cas à la fin du crétacé avec les dinosaures. Néanmoins la vie ne s'est pas éteinte ; une telle taille serait donc insuffisante pour éradiquer toute vie, d'autant plus que l'être humain a de remarquables capacités d'adaptation grâce à sa maîtrise technologique, que ce soit pour purifier l'eau ou l'air ou produire de l'énergie.

Si on multiplie par un facteur 10 le diamètre, on multiplie par 1 000 la masse et donc l'énergie. L'impact d'un astéroïde de 100 kilomètres de diamètre serait donc bien plus destructeur. Dès l'impact, une onde de choc terrible ferait le tour de la Terre et des projections de pierres brûlantes allumeraient des incendies sur toute la surface. Et si ça ne suffisait pas, l'atmosphère serait de toute façon modifiée et la lumière du soleil serait bloquée par la poussière pendant une longue période, empêchant toute photosynthèse et refroidissant durablement la surface planétaire de plusieurs degrés, de sorte que tout serait gelé des pôles à l'équateur. Ce serait très probablement la fin de toute vie complexe sur Terre, et donc la fin de l'humanité. Quelques groupes humains pourraient peut-être survivre quelques années dans des abris spécialement aménagés, mais les ressources (énergie, eau, nourriture, oxygène, ...) finiraient par se tarir un jour.

Admettons que l'impact d'un astéroïde de plusieurs dizaines de kilomètres de diamètre conduise à la disparition de l'humanité. Quels sont les risques que cet événement survienne ? Tous les astéroïdes de cette taille situés dans la banlieue terrestre (notamment la ceinture entre Mars et Jupiter) ont été répertoriés et aucun d'eux n'est sur une trajectoire de collision, même dans un futur lointain. On connaît cependant trois types d'objets célestes encore non répertoriés susceptibles d'être dangereux :

- a) Les comètes à longue période. Celles-ci ont une trajectoire elliptique et reviennent périodiquement croiser l'orbite terrestre pour tourner autour du soleil et repartir vers les profondeurs du système solaire. Les comètes dont la période est courte ont toutes été répertoriées et ne sont pas dangereuses. Les autres n'ont pas toutes été découvertes, et il y a donc des inconnues concernant leur taille et leur trajectoire. La probabilité d'un impact par une comète de ce type est cependant très faible.
- b) Les astéroïdes transneptuniens. Un grand nombre de gros astéroïdes croisent parfois l'orbite de Neptune. S'ils ne font que quelques dizaines ou centaines de kilomètres de diamètre, ils sont très difficilement détectables par nos télescopes, car trop peu lumineux à cette distance. Or, Neptune est une grosse planète. Si un astéroïde passe très près de celle-ci, sa trajectoire peut être modifiée de sorte qu'il plonge soudain vers le centre du système solaire sur une orbite qui peut

croiser celle de la Terre. Là encore, la probabilité d'un tel événement est très faible.

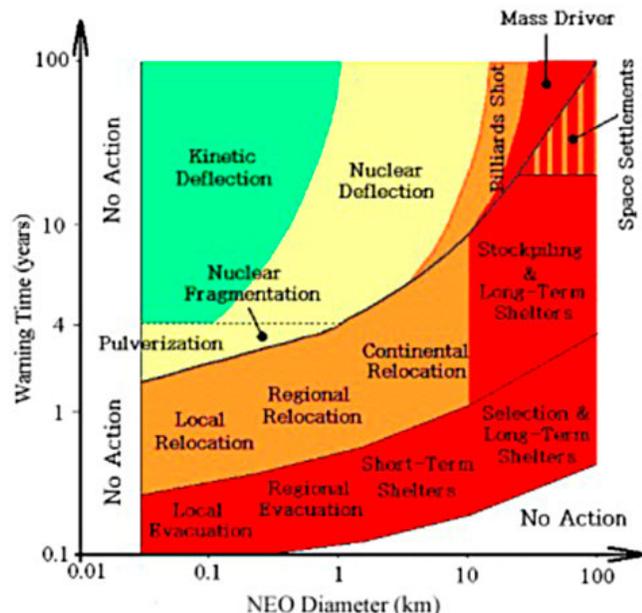
- c) Les astéroïdes errants. Le système solaire tourne autour du centre de la Galaxie. On connaît cependant très mal la structure de cette dernière. Il n'est pas exclu que notre système rencontre une zone dense de matière et que le nombre de comètes ou d'astéroïdes sur une orbite excentrique augmente soudain fortement. Aucune donnée ne corrobore pour l'instant un tel scénario, mais on sait toutefois que la densité de matière fluctue d'une région de la Galaxie à une autre.

Ces trois cas ont une très faible probabilité d'occurrence. Il se pourrait qu'un tel scénario n'arrive jamais, en tout cas pas avant la mort de notre soleil. Mais il se pourrait aussi que cela arrive au siècle prochain, personne ne peut le dire.

Autre question importante : pourrait-on éventuellement éviter l'impact ? Les moyens à notre disposition pour empêcher une collision avec un gros astéroïde sont relativement limités. Selon une étude réalisée par des étudiants de l'International Space University, à laquelle j'ai participé, à condition de pouvoir prédire cet impact plusieurs dizaines d'années à l'avance, deux solutions se présentent : soit on atterrit sur l'astéroïde et on met en place un extracteur qui va éjecter de la matière de façon ininterrompue dans une direction donnée (concept appelé "mass driver") ce qui va détourner lentement mais sûrement l'astéroïde, soit on tente de trouver un petit astéroïde, sur une trajectoire proche, qu'on pourrait faire entrer en collision avec le gros ("coup de billard") et le détourner ou le détruire partiellement. Pour ces deux solutions, l'énergie mise en jeu est suffisante pour dévier l'astéroïde, mais la faisabilité n'est pas prouvée. A noter que l'arme nucléaire, souvent citée comme option pour détourner de petits astéroïdes, est malheureusement insuffisante dans le cas d'astéroïdes de plusieurs dizaines de kilomètres de diamètre. Quoiqu'il en soit, dans les trois cas d'astéroïdes cités précédemment, il est peu probable que nous disposions de plusieurs dizaines d'années de préparation avant l'impact. En conséquence, on peut considérer qu'il n'existe aucune parade possible pour éviter celui-ci. Une dernière question fondamentale se pose : n'est-il pas plus facile de repartir de zéro sur Terre après un gros impact que de coloniser une autre planète comme Mars ? La réponse n'est pas simple. Les conditions martiennes obligent à confiner la vie dans des abris pressurisés où tout est contrôlé, air, énergie, eau, écosystème. Sur Terre, après un gros impact, il ne serait peut-être pas nécessaire de pressuriser les abris, mais il faudrait néanmoins contrôler l'écosystème de manière analogue. Au niveau de l'accès aux ressources, les difficultés sont du même ordre. La différence fondamentale réside surtout dans l'assistance au développement. Dans le cas d'une colonisation martienne, il est possible d'envoyer régulièrement du matériel de haute technologie pour permettre la survie et le développement industriel de la colonie (nourriture, véhicules, outils, scaphandres, etc.). En revanche, dans le cas de l'impact d'un gros astéroïde sur Terre conduisant à la destruction de toutes les industries et à une atmosphère irrespirable, la survie et la reconstruction industrielle d'une civilisation terrestre pourraient s'avérer bien plus difficile sans assistance extérieure. De plus, il est impératif de pouvoir bénéficier de l'énergie solaire pour le développement des plantes qui sont à la base de la chaîne alimentaire. Or, après un gros impact, le soleil pourrait être caché par la poussière pendant une longue période de temps. D'autres sources d'énergie sont utilisables,

par exemple l'énergie nucléaire, mais comment maintenir une technologie aussi complexe pendant plusieurs dizaines d'années sans le support d'autres industries ?

(suite de la page 3 : le mystère des océans disparus)



les stratégies de réponse en fonction de la taille de l'astéroïde et du délai (tiré d'un article de A. Barton, N. Peter, D. Robinson et J.M. Salotti, Acta Astronautica, vol. 55/3-9, p. 325-334, 2004)

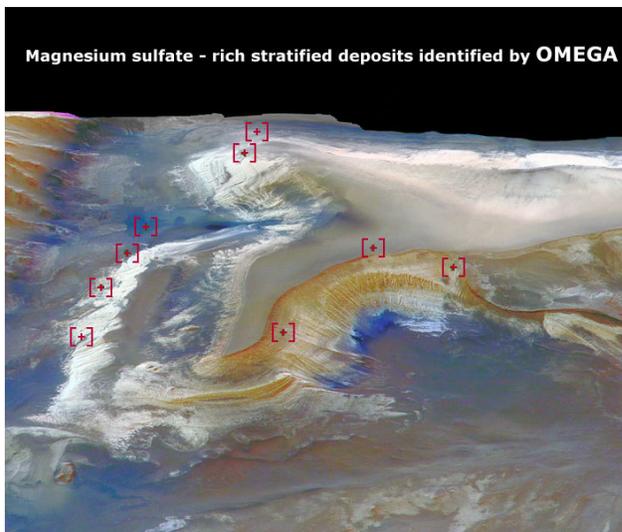
En conclusion, l'impact sur Terre d'un gros astéroïde pourrait effectivement annihiler toute vie complexe à sa surface. En particulier, l'espèce humaine, malgré toutes ses facultés d'adaptation, ne pourrait survivre que sur le très court terme. Toutefois, les probabilités d'un tel impact sont très faibles.



coup de billard cosmique : un petit astéroïde est utilisé pour dévier un plus gros qui serait sur une trajectoire de collision avec la Terre

Cela justifie-t-il la colonisation d'autres planètes ? C'est à chacun de faire son choix en fonction de son échelle de valeurs. Bien entendu, il y a bien d'autres aspects à considérer pour justifier l'établissement de colonies permanentes sur d'autres planètes. Il ne s'agit ici que de l'un de ces aspects.

Jean Marc Salotti

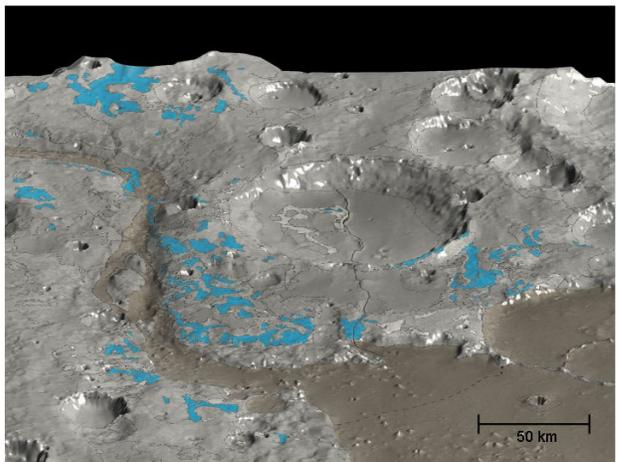


Sur cette vue de Candor Chasma prise par la caméra haute résolution de la sonde européenne Mars Express, figurent les points où a été détectée de la kiesérite, un sulfate de magnésium hydraté. Ces minéraux se sont formés dans la période acide de Mars, dominée par des phénomènes volcaniques, le Theiikien.

(doc. ESA/OMEGA/HSRC)

La dernière période couvre les 3,5 derniers milliards d'années de la planète. Elle est caractérisée par l'oxydation lente des roches et la création des oxydes ferriques qui donnent au sol martien sa belle couleur rouge. Dans cette dernière phase les libérations d'eau sont sporadiques.

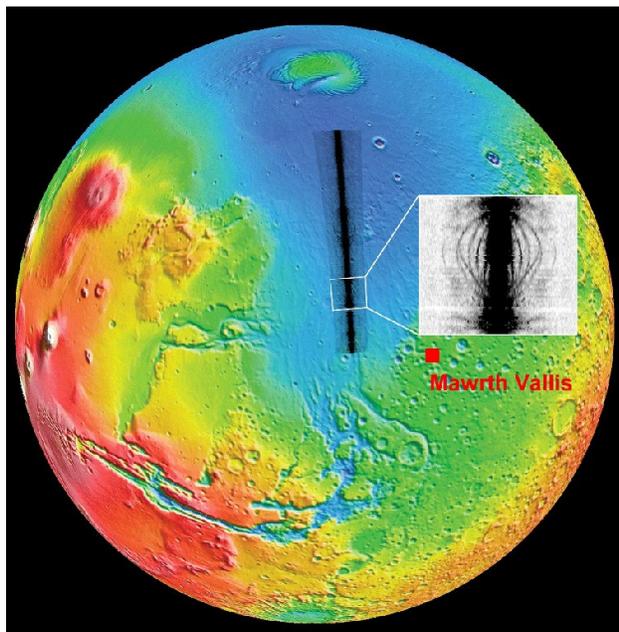
L'équipe OMEGA a proposé de désigner ces différentes ères : le Phyllosien, le Theiikien (du grec « sulfate »), et le Sidérien (du grec « fer »). Les ères géologiques martiennes sont jusqu'à présent appelées le Noachien (jusqu'à - 3,8 milliards d'années), l'Hespérien (jusqu'à - 3,2 milliards d'années) et l'Amazonien (jusqu'à nos jours). Le Phyllosien couvre 75 % du Noachien, le Theiikien s'achève aux 2/3 de l'Hespérien et le Sidérien commence donc avant le début de l'Amazonien.



Le débouché de Marwth Vallis dans Chryse Planitia et la localisation des phyllosilicates détectés par l'instrument OMEGA. Au premier plan à droite, la zone plate correspond plutôt à la ligne contact 1. On voit que les zones à phyllosilicates ne sont pas localisées dans le fond mais sur les hauteurs !

(doc. ESA/OMEGA/HSRC)

Mais où la détection des phyllosilicates place-t-elle les océans martiens ? Bizarrement ce n'est pas dans les zones basses que ces minéraux ont été détectés, mais sur des hauteurs datant du Noachien.



le radar MARSIS est capable de détecter des structures enfouies, comme ce cratère non loin de l'embouchure de Mawrth Vallis (doc. ESA/ASI/NASA/Univ. Rome/JPL/Smithsonian)

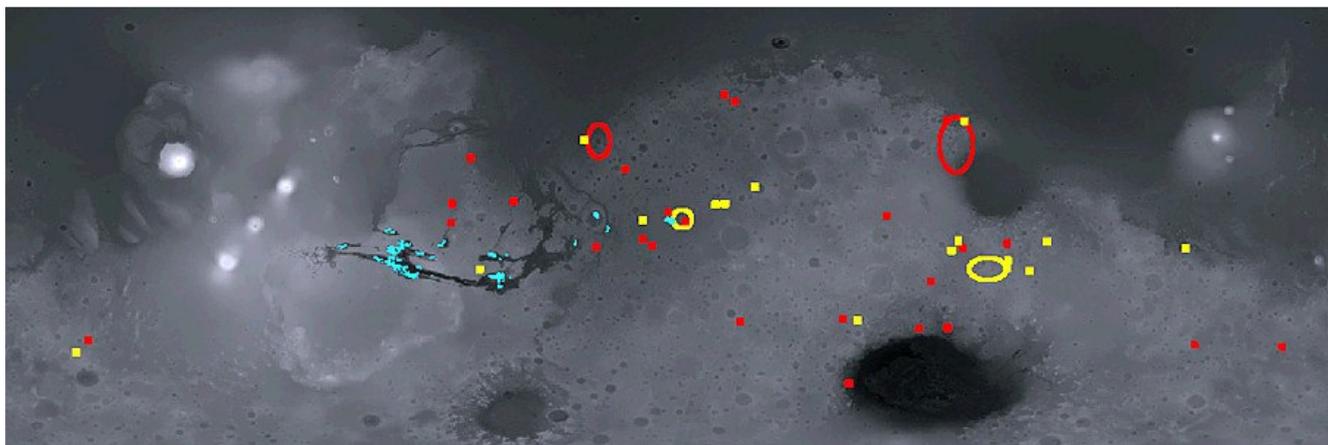
La piste de l'océan boréal est donc perdue. Les vastes étendues plates de la dépression de l'hémisphère nord ne montrent que des oxydes ferriques. Toutefois le radar MARSIS

de Mars Express a montré que sous ces étendues plates boréales se cachaient des terrains anciens cratérisés, dont l'analyse minéralogique n'est pour l'instant pas possible. Il faudra forer sur des centaines de mètres avant de pouvoir atteindre ce niveau. Une belle activité en perspective pour les futurs géologues martiens ! Et Mars Express a encore apporté un élément nouveau dans le dossier des océans disparus : une photo a montré dans la région d'Elysium Planitia, à 1 000 km au sud du Volcan Elysium Mons, une zone qui ressemble à des morceaux de banquise recouverts de sédiments. Cette zone se trouve entre les lignes Contact 1 et 2. Mais le scénario de plaques de lave est tout aussi plausible. A suivre...

A. Souchier



une banquise fossile recouverte de sédiments qui empêcheraient la sublimation de la glace souterraine ? (doc. ESA/DLR/FU Berlin G. Neukum)



La carte des minéraux hydratés détectés par Mars Express à la surface de la planète. En rouge les régions à phyllosilicates, en bleu les régions à sulfates, en jaune celles comportant d'autres types de minéraux. La zone ovale foncée d'Hellas apparaît à droite, les taches blanches en haut à gauche signalent les grands volcans (avec Olympus Mons isolé). La dépression de l'hémisphère nord est la zone sombre du haut.

(doc. ESA/OMEGA/IAS/NASA MGS)

Ont collaboré à ce numéro : Gilles Dawidowicz, Richard Heidmann, Jean Marc Salotti, Alain Souchier
Achévé d'imprimer : GRAFICOUL'EURE 27200 Vernon **Dépôt légal :** avril 2007

☞ NOUS VOULONS MIEUX VOUS CONNAÎTRE !! ☞

Chers membres,

Vous *êtes* l'Association Planète Mars. Pour certains d'entre vous, vous avez rejoint notre cause depuis de nombreuses années, pour d'autres plus récemment. Avec des envies, des attentes, des propositions... pas toujours suivies d'effets !

J'ai le plaisir de vous informer que le CA (que j'ai le plaisir d'intégrer cette année – merci aux électeurs !) a décidé de mieux vous cerner et vous comprendre, afin de mieux connaître l'Association Planète Mars.

Aide-toi, le ciel t'aidera !

Et oui ! Pourquoi vous nous avez rejoint, pourquoi certains sont partis, que pourrait-on faire pour mieux utiliser toute cette énergie bouillonnante, etc. ? Autant de questions auxquelles nous n'avons pas vraiment de réponses aujourd'hui.

Le ciel... ou plutôt Mars

Prochainement, vous recevrez individuellement un mail ou un courrier de l'association où vous serez invités à répondre à quelques questions, certaines fermées, d'autres semi-ouvertes. Répondre à ce mail ne vous prendra pas plus de 5 minutes !

Avec l'ensemble de vos retours, une analyse anonyme sera compilée, puis présentée pour discussion à un prochain CA.

Tout aussi important, lors de la prochaine parution (ou éventuellement la suivante, selon le calendrier), vous trouverez un nouvel encart faisant état de cette analyse, et des premières réactions éventuelles du CA.

Et la suite ?

L'avenir nous appartient ! Au vu des retours du premier questionnaire, des enseignements tirés, des actions ainsi lancées, je proposerai le renouvellement de l'expérience, et je prendrai grand plaisir à vous tenir informé dans le bulletin trimestriel de la suite donnée à vos retours.

Sachons raison garder !

Nous (ne) sommes (qu')une association ; des questions resteront sans réponses, des propositions sans suite, tout le monde ne pourra pas avoir satisfaction suite à sa réponse à l'enquête. L'association est constituée aujourd'hui de près de 250 membres. L'objectif ici est de permettre à la majorité d'être sûre d'être à sa place parmi nous, de permettre à notre association de grandir et gagner en puissance pour promouvoir notre cause.... Bref, soyons des idéalistes réalistes !!

On to Mars !

Didier Bailleau