



PLANÈTE MARS



Numéro 23 Bulletin de l'association Planète Mars, 28 rue de la Gaîté 75014-Paris www.planete-mars.com

avril 2005

ISSN 1772-0370

ÉDITO

Après le vote du budget permettant le démarrage effectif du nouveau programme d'exploration américain, un autre événement heureux vient de se produire : la nomination de Mike Griffin à la tête de la NASA.

Mike Griffin est d'abord un ingénieur de premier plan ; or, comme le soulignait Robert Zubrin au dernier congrès de la Mars Society, une grande réalisation nécessite à sa tête une haute compétence. Apprécié (y compris par les parlementaires... du moins pour l'instant), connaissant bien la maison (il était en charge de la première initiative), il soutient l'exploration ; il a d'ailleurs participé à la fondation de la Mars Society en 98. En cette circonstance, mais aussi dès 92 (à l'occasion d'un contact professionnel), et à nouveau lors d'un récent congrès, j'ai pu apprécier sa vision et son enthousiasme. Sa tâche va être rude : le climat financier laisse prévoir moins de laxisme budgétaire, les centres de la NASA, appuyés par leurs parlementaires locaux, résistent aux indispensables restructurations, le retour en vol des navettes est coûteux, enfin, comment terminer le programme de la station en respectant les accords internationaux, tout en réduisant le nombre de vols actuellement prévus (28) ?... L'année de tous les risques.

Côté européen, la petite flamme d'Aurora a pris de la vigueur ; une conférence vient d'avoir lieu à Birmingham pour se concerter sur la poursuite du programme martien européen. Mais tout cela, comme la véritable prise en compte des enjeux de la recherche et du développement, semble passer bien au-delà des préoccupations des décideurs. Comme si la réorientation de la politique spatiale américaine et les bouleversements qu'elle entraîne ne nous concernaient pas ! Plus que jamais, il convient de donner de la voix.

Lecteurs de « Planète Mars », vous pouvez aider à améliorer la communication de l'association en répondant au questionnaire joint à ce numéro, qui vise à recueillir vos avis sur un outil dont la formule a déjà cinq ans. Dans la mesure de nos moyens, nous essaierons de les prendre en compte.

Richard Heidmann, Président de « Planète Mars »

Dans ce numéro :

- Les diables de poussière p.1
- L'architecture martienne p.1
- La vie de l'association p.4
- L'image du trimestre p.5
- Hubert Curien p.6
- Point de vue : La Lune avant Mars... p.8
- Parution : Planète Mars, une attraction irrésistible p.8

Ont collaboré à ce numéro : Pierre Brulhet, Gilles Dawidowicz, Richard Heidmann, Alain Souchier, Marc Salotti, Olivier Walter

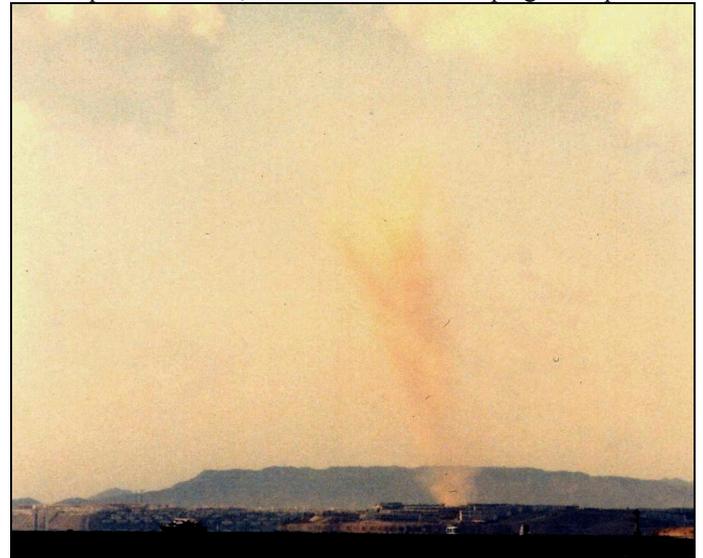
Tirage : Quadri Copie Service 27200 Vernon

Dépôt légal : avril 2005

LES DIABLES DE POUSSIÈRE

De nombreuses zones de Mars sont parcourues de traces sinueuses souvent foncées, quelquefois claires, laissées par des tourbillons ou mini-tornades de poussière, que les américains appellent « dust devils » ou diables de poussière.

Mais ce genre de phénomène se produit aussi dans les régions désertiques terrestres, voire même sur nos plages. Il provient



« dust devil » de 140 m de haut à Sharm El Sheik (doc. A. Souchier) (suite page 6)

L'ARCHITECTURE MARTIENNE



projet de base martienne, deux modules reliés entre eux (doc. NASA)

Le rôle de l'architecte

Depuis le début de la conquête spatiale, il semble que l'architecte ait été un peu oublié dans la grande aventure du

monde des étoiles. Son rôle pouvait sembler a priori peu évident, l'activité spatiale se résumant surtout à la conception de fusées, satellites, navettes spatiales et stations orbitales.



*Galatée, maison sous-marine réalisée et expérimentée en 1977
(doc. Jacques Rougerie, architecte)*

Des personnalités comme le designer Loewy et l'architecte Rougerie (conception d'habitats sous-marins) ont prouvé le contraire en collaborant étroitement avec la NASA. Mais ces interventions furent plus sporadiques que conséquentes, même si l'influence de Loewy a été déterminante sur les programmes de vols habités de la NASA.

Pourtant, à l'heure où l'on envisage sérieusement de « construire » sur Mars, le recours aux architectes se justifie pleinement.

L'architecte doit concevoir un habitat pour une poignée de chercheurs qui passeront plus de deux années terrestres dans un milieu très hostile. Le projet d'une base habitée semi-permanente que prévoit la NASA pour l'horizon 2030 (voir page précédente), n'est que la première étape de la venue de l'Homme sur la planète Mars. Elle devrait servir de point de départ à la construction d'une véritable base plus développée.



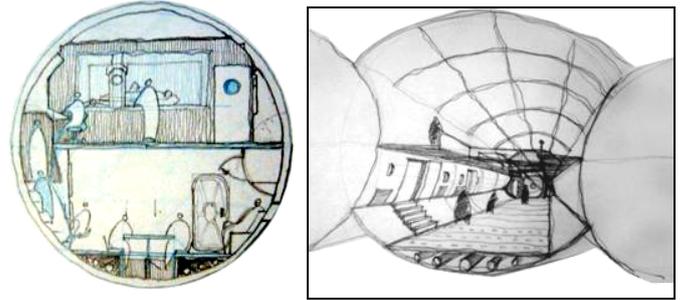
l'habitat de la station franco-italienne Concordia, en Antarctique, où l'ESA doit mener des expériences technologiques et psychologiques en préparation des futures expéditions martiennes (©DR)

L'architecte est d'abord un médiateur. Il rassemble les corps de métier. Son rôle n'est pas d'être spécialiste sur un domaine précis mais d'en avoir une connaissance suffisante pour réunir, coordonner et harmoniser un ensemble de compétences. C'est un chef d'orchestre. Ce n'est pas un hasard si la station MIR ou le projet de base martienne de la NASA sont plus fonctionnels qu'esthétiques (même s'il n'y a pas contradiction) : leur conception résulte avant tout d'une démarche rationnelle. Mais l'architecte se doit aussi d'être le défenseur de la « non-laideur ».

L'Architecte doit anticiper les besoins des futurs astronautes. Il

doit avoir une démarche innovante. Il doit, en quelque sorte, rassembler et imaginer un maximum d'éléments qui n'existent pas encore, afin de voir le problème avant qu'il n'ait existé ! C'est une démarche qui se veut à l'écoute des besoins de l'Homme.

Ainsi, il se doit de prévoir comment vont vivre les habitants de la station. Il doit imaginer un scénario où tous les éléments qui constituent la journée d'un astronaute soient pensés, anticipés. Comment réagira-t-il à la faible pesanteur ? L'architecture intérieure va-t-elle influencer son comportement ? Est-ce que vivre dans un milieu très hostile aura des répercussions sur son humeur, sa communication, ses relations sociales avec les autres membres de l'équipage ? Ce sont quelques-unes des questions que l'architecte devra se poser.



études d'aménagement d'habitat martien (doc. O. Walter)

Si l'architecte est censé penser pratique et utile dans la construction de la base, il ne doit pas oublier une certaine idée de confort. Cette idée ne découle pas forcément du pratique et de l'utile. C'est aussi un subtil mélange de « beau » et de quelque chose qui se différencie des habitudes. Il devra condenser son savoir dans tout le passé architectural dont il est porteur et apporter quelque chose de personnel. De là doit naître un concept nouveau, à l'instar du « monospace » Renault Espace qui, en 1984, bouleversa la vision de l'automobile contemporaine.

L'architecte peut rapprocher des concepts opposés. Les projets se nourrissent des mélanges de cultures. Sur un site étranger, dépourvu de toute histoire d'architecture et totalement vierge, le rôle de l'architecte sera de trouver un dialogue entre l'histoire architecturale terrienne que nous importons et l'histoire martienne naissante.

Par ailleurs, sa démarche ne doit jamais être gratuite. La conséquence architecturale de son concept doit au contraire avoir été mûrement réfléchi, étudiée, imaginée dans tous les sens possibles afin que l'aboutissement du projet soit la suite logique de l'idée initiatrice. Comme le résume une phrase célèbre de Le Corbusier, l'architecture c'est « se donner si passionnément à l'étude de la raison des choses, que l'architecture en devienne la conséquence ».

Le véritable pari sera de trouver un terrain d'entente et de construction positive entre les architectes et les techniciens : l'architecte pour le beau, le confortable, le fonctionnel ; le technicien pour la technicité, le quantitatif, la rationalité du projet.

Contraintes dues aux lancements

Aujourd'hui, nous sommes limités par la taille de nos lanceurs pour le transport du matériel et de l'équipage vers Mars. Les plus gros des lanceurs disponibles (Ariane 5, Delta 4 Heavy), peuvent envoyer et poser jusqu'à 2 tonnes sur la Lune. Pour Mars, il faudra beaucoup plus ! Le voyage ne sera possible que si nous préparons une expédition d'envergure. Même avec

cela, nous serons toujours confrontés à des éléments mécaniques comme :

- le diamètre des derniers étages de fusées ;
- la quantité de carburant à emporter en fonction de la masse totale à propulser ;
- les différents matériels nécessaires pour faire vivre un équipage pour le voyage de la Terre vers Mars, pour l'entrée dans l'atmosphère martienne, le séjour sur place de plus d'un an et enfin le retour vers la Terre.

Les contraintes de Mars

Une fois sur la planète, nous nous trouverons dans un environnement certes moins extrême que celui du vide spatial, mais toujours hostile à la vie humaine :

- absence d'oxygène et pression atmosphérique réduite (respiration impossible) ;
- absence d'eau (en surface) ;
- violentes tempêtes de poussière (visibilité réduite, sorties compromises) ;
- froid (jusqu'à -120°C en hiver) ;
- rayonnement ultraviolet (dangereux lors d'une trop longue exposition sans protection, provoque des cancers de la peau) ;
- pesanteur réduite (environ trois fois inférieure à celle de la Terre) ; problème d'adaptation, nouveaux modes de déplacement, avec modification du rythme de la marche, comme sur la Lune, emploi plus prononcé des bras.

Si nous devons nous mettre dans la peau de nos voyageurs, il nous faudrait imaginer rester 6 à 9 mois soumis au stress de l'éloignement de la Terre, de la vie dans une structure fragile en milieu hostile. L'état psychologique risque de devenir un réel problème si l'on n'y prend garde. Afin de soutenir nos futurs Martiens, l'optique consistera à proposer une « carotte ». Pour l'architecte, la carotte serait l'habitat. En effet, le fait de proposer à 4 ou 6 astronautes fatigués un habitat « douillet » et facile à installer devrait les aider à surmonter les difficultés du voyage et de l'arrivée sur Mars.



Les astronautes ont vite commencé à jouer avec leurs régimes, en se réservant ce qu'ils appréciaient, comme les biscuits au beurre, pour se motiver aux tâches qu'ils n'avaient pas envie d'accomplir (NASA)

Après une longue promenade, nous connaissons tous cette merveilleuse sensation qui consiste à mettre les pieds près du

feu pour se détendre. Ainsi donc, le décor est planté. Il va falloir réaliser un habitat de première classe pour nos « martionauts » fatigués après une longue et éprouvante journée de travail et qui devront récupérer physiquement et psychologiquement, afin que leur séjour martien se déroule dans des conditions optimales et humaines.

Rappelons les contraintes de départ de cet habitat :

- un volume de départ cylindrique, limité en diamètre ;
- des matériaux légers ;
- une grande facilité et rapidité de mise en place ;
- la prise en compte de nombreuses sources de bruit ;
- un habitat terrien et martien à la fois ;
- etc.

La qualité architecturale : impact sur un projet

Comme dans tout projet, un Cahier des Charges Fonctionnelles doit être défini :

Quoi ? -Une base.

Pour quoi faire? -Vivre, exploiter.

Quand ? -2 ans.

Où ? -Mars.

Explorer -Travailler (laboratoire/ espaces de travail).

-Environnement.

-Prélever des échantillons (stocker).

-Se déplacer (véhicule / énergie / comm.).

-Tester.

Vivre (énergie/ressources)

-Penser.

-Se nourrir (stocker/recycler/exploiter).

-Respirer (stocker/recycler).

-Dormir (chambres/lieux privés, communs)

-Évacuer déchets (stocker/recycler).

-Travailler/communiquer.

-S'entretenir le corps et l'esprit.

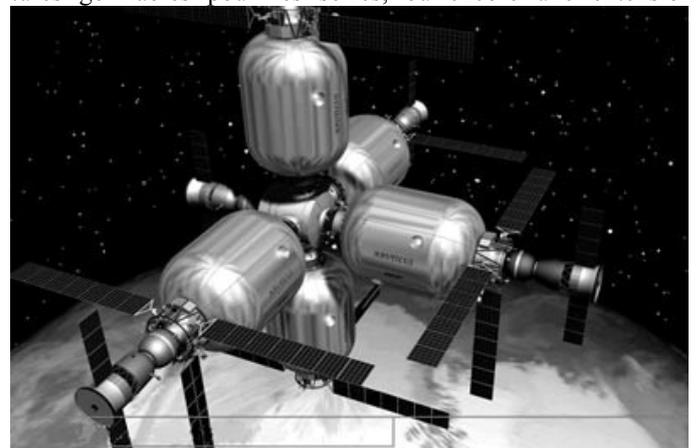
Exploiter -Énergie/ressources.

-Ressources locales.

-Homme/matériel.

Les éléments qui suivent devront être pris en considération.

Les matériaux : Ils auront une part essentielle à la réalisation du projet. Il faudra compter sur des matériaux innovants, comme ce fut le cas pour le programme Apollo, avec l'invention du velcro ou encore du téflon : vitres dotées en surface d'un film « autonettoyant » (*Clearshield de Ritec*) qui « mange » les saletés au contact des rayons UV, tissus dotés de capacités autonettoyantes, massantes... L'utilisation de structures gonflables pour les serres, ou encore une extension



projet de structures gonflables pour l'espace (doc. Bigelow)

de l'habitat ou de l'espace de travail, apportera un confort

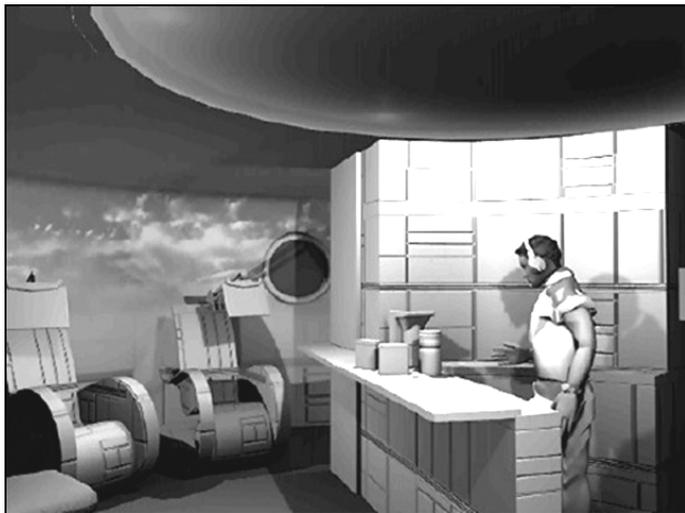
supplémentaire aux « martionauts » et s'avèrera certainement indispensable à la conquête de Mars.

De même, le traitement des matériaux, de leur aspect visuel et au touché, sera très important. On le voit avec l'automobile et les grandes routières, où un soin tout particulier est apporté à l'habitacle, conçu comme un salon de première classe, pour des passagers susceptibles de voyager sur de longues distances.

Le bruit : il peut s'avérer être autant un problème (bruit de la structure dû aux dilatations - contractions provoquées par des variations de température extérieure) et être un facteur de stress, que rassurant (bruit régulier de la machinerie, ventilation). Tous ces éléments devront être pris en compte pour le confort des « martionauts ». Il faudra prendre en considération les espaces intimes et collectifs.

Les couleurs : elles peuvent constituer un élément de sécurité et d'information au moyen, par exemple, de l'emploi de codes couleurs pour les différents sas, indiquant la fonction du lieu. On sait surtout qu'elles peuvent influencer sur l'état psychologique, et que leur choix (et leur possibilité de variation ?) doit être soigneusement étudié.

La lumière : un traitement tout particulier de l'éclairage devra être considéré pour le confort visuel de l'équipage. Le nombre restreint et la faible dimension des hublots obligent à compenser le manque de lumière naturelle du jour par un système d'éclairage astucieux et varié, au service du travail, des repas, de la détente et du sommeil.



étude d'aménagement (doc. P. Brulhet, O. Walter, S. Chauvel)

Le traitement de l'espace : il faudra prévoir un grand confort et utiliser un maximum d'espace habitable dans un volume réduit. La présence de lieux confinés, comme les chambres ou un espace dédié, est nécessaire afin que les habitants puissent avoir leurs moments de tranquillité s'ils en éprouvent le besoin, ou s'ils veulent s'entretenir avec leur famille sur la Terre via le biais de message vidéo (en tenant compte d'un délai de 6 à 44 minutes aller-retour, du fait de l'éloignement). Il faudra cependant éviter le piège de l'isolement, qui risquerait de voir un passager un peu trop « solitaire » se couper du reste de l'équipage et faire une dépression. Bref, il faudra trouver un équilibre entre la vie en communauté et la possibilité de s'isoler quelques heures (détente, recueillement, sommeil).

Pierre Brulhet / Olivier Walter

LA VIE DE L'ASSOCIATION

ASSOCIATION PLANÈTE MARS

L'événement majeur des trois derniers mois a été la manifestation organisée par « Planète Mars », en partenariat avec l'Association Aéronautique et Astronautique de France (AAAF), les 15 et 16 avril, au CNES-Paris : « Mars : après les robots, l'Homme ? ». Elle a permis de présenter un point des connaissances acquises, les résultats des missions en cours, les missions en préparation, les données des futures expéditions humaines, et enfin les positions de la NASA, de l'ESA et du CNES sur l'exploration spatiale. Cela grâce à l'intervention de personnalités de renom, qui avaient tous répondu à notre sollicitation. Merci à tous ceux qui ont contribué à cette grande réussite.

L'Assemblée Générale Ordinaire annuelle s'est tenue le 12 mars, salle de l'espace, au CNES (que nous remercions pour son hospitalité). Entrent au Conseil d'Administration : Diane Beaulieu, médecin aéronautique ; Franck Marodon, ingénieur aéronautique ; Antoine Meunier, journaliste aérospatial. Le compte rendu est accessible dans la page des membres du site. Pierre Brulhet, responsable du groupe Architecture, a présenté le projet de maquette de base martienne, en cours de réalisation avec l'école de design **Strate Collège**.



Anne Pacros nous a exposé les buts de la mission **Mona Lisa**, dont elle sera le commandant, et qui verra, première quinzaine de mai, un équipage totalement féminin conduire une simulation à la station MDRS de l'Utah. Cette mission sera précédée par celle de l'équipage **Leonardo**, entièrement masculin, et des études psychologiques comparatives seront menées.



MRO (doc. NASA/JPL)

Distinction : notre collègue Gilles Dawidowicz, président de la commission planétologie de la Société Astronomique de France, vient de se voir décerner la médaille de cette association, pour son œuvre de vulgarisation. Toutes nos félicitations !

THE MARS SOCIETY

Robert Zubrin a publié dans l'hebdomadaire « Space News » trois articles réellement fondateurs sur les orientations à donner à l'initiative d'exploration spatiale (ils seront traduits par

(suite page 6)

L'IMAGE DU TRIMESTRE : AU-DESSUS D'UNE FALAISE MARTIENNE

Bien qu'aucun des cinq rovers américains ne se soit jamais posé près d'un canyon, nous savons depuis longtemps que Mars n'est pas plate ; Valles Marineris en étant l'exemple le plus frappant. Ce grand canyon est pourtant loin d'être le seul relief stupéfiant de la planète rouge : pour vous en convaincre, voici présenté pour ce numéro un superbe cliché, dont la netteté est à couper le souffle !

Cette vue obtenue par la caméra MOC de la sonde MGS nous montre une falaise localisée dans la région de Zephyrus Fossae (24,0° N par 143,7° E).

Pour information, *Fossa* en latin (pluriel *fossae*), désigne un fossé, un chenal. Utilisé dans la toponymie de Mars pour décrire les dépressions linéaires ou les vallées fluviales étroites, les *fossae* peuvent être isolées, comme Aganippe Fossa, ou bien regroupées, comme Tantalus Fossae par exemple.

Sur ce cliché de Zephyrus Fossae, on remarque plusieurs points :

1/ Tout d'abord l'image peut être divisée en 4 parties distinctes représentant quatre zones morphologiques différentes. On trouve ainsi de haut en bas du cliché, le haut plateau, la zone d'escarpement (ligne de faille soulignée par un abrupt, peut-être une falaise), à son pied le tablier d'éboulis puis le fond



(doc. NASA/JPL/MSSS)

d'une vallée (parallèle à l'abrupt).

2/ Observez le plateau. Sa topographie apparaît très régulière. Ni les quelques cratères d'impact, ni les dunes de sables à peine décelables ne viennent troubler le paysage. Il faut attendre le rebord de la crête et un léger revers (plus clair) pour rompre ce paysage déprimé, monotone et à l'albédo uniforme.

3/ Observez la falaise. Celle-ci est nette et apparaît composée de couches géologiques parfaitement empilées les unes sur les autres. D'épaisseurs variables, ces strates sont très contrastées entre elles : certaines apparaissant sombres et d'autres très claires... Notez aussi que les éperons sont globalement bien dégagés, aux arêtes vives. Les couloirs d'avalanches ne semblent pas obstrués par des blocs rocheux ni par de la poussière, même si la partie supérieure est la zone d'alimentation et que les zones convexes semblent plus poussiéreuses que les zones concaves.

4/ Observez le tablier d'éboulis. Celui-ci est d'une régularité déconcertante. Seule une splendide langue d'avalanche, coulée récente (car plus sombre que les alentours) de blocs et de poussière, vient rappeler que la gravité fait ici son œuvre et qu'elle domine probablement les processus. La coulée est de type avalanche sèche. Pas de trace d'écoulement liquide, pas de méandre, pas de cône de déjection ou de quelconque zone d'accumulation à l'aval. Non, l'ensemble du stockage des sédiments arrachés à l'amont se fait le long du cône d'avalanche, précisément dans la langue d'avalanche. On notera par ailleurs dans la partie gauche du cliché, la présence d'anciennes coulées apparaissant très claires et se confondant au reste du tablier d'éboulis.

5/ Observez la vallée. Très plate, elle possède sur son plancher des dunes de sables plus ou moins coalescentes et perpendiculaires à son tracé ainsi que de nombreux cratères d'impact relativement comblés de sédiments mais dont les remparts sont bien exhumés et apparents. Notez à ce propos les diamètres de ces cratères d'impact, compris entre 50 et 75 mètres.

6/ Par ailleurs, d'une manière générale, remarquez le très faible nombre de cratères d'impact aussi bien sur le haut du plateau (haut de l'image), que sur le tablier d'éboulis (centre de l'image) ou au fond de la vallée (bas de l'image). Toutefois, il apparaît nettement plus de cratères d'impact (plus gros et remplis de sédiments) sur le plancher de la vallée qu'ailleurs.

7/ Enfin, l'ensemble de la scène semble très poussiéreux : la poussière « engluée » en effet nombre de blocs présents sur le tablier d'éboulis et à son pied, aux marges de la vallée.

Le Soleil éclaire la scène par le bas gauche.

Gilles Dawidowicz

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

(suite de l'article page 4 : la vie de l'association)

l'association et postés sur le site Internet).

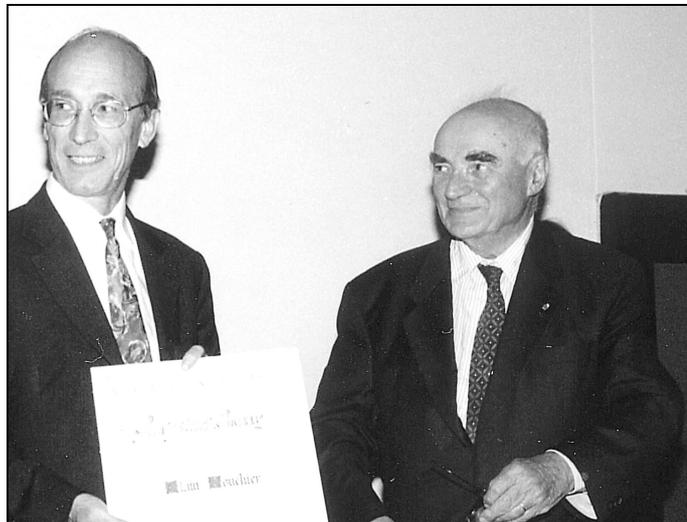
Le premier papier traite de la question du lanceur ; R. Zubrin y met en évidence la nécessité de développer un lanceur lourd, la solution la plus économique et la plus rationnelle étant de le dériver de la navette spatiale. Dans le deuxième, il démontre que, dans l'hypothèse d'une phase d'exploration lunaire, il faut opter pour le retour direct depuis la Lune et que la production d'oxygène in situ, judicieusement utilisée pour assurer la mobilité à l'aide de « sauts de puce » d'un point à un autre de la surface, permettrait de décupler la productivité du programme. Dans le troisième, enfin, il rappelle que, comme le spécifie la directive présidentielle, le but de la base lunaire est de préparer le débarquement sur Mars. Il est donc absolument indispensable, si l'on veut assurer la crédibilité du programme et sa robustesse politique à long terme, que les systèmes développés pour la mission lunaire le soient directement dans cette optique. Il faut en effet éviter de placer d'emblée le programme Lune dans une impasse et d'avoir à développer successivement deux ensembles de matériels. Cela permettra également de qualifier d'emblée sur la Lune les équipements martiens.

Gageons que ces idées s'avèreront aussi fécondes que celles du concept « Mars Direct ». Elles sont frappées au bon sens et ne manqueront pas d'avoir un fort impact.

Richard Heidmann

HUBERT CURIEN

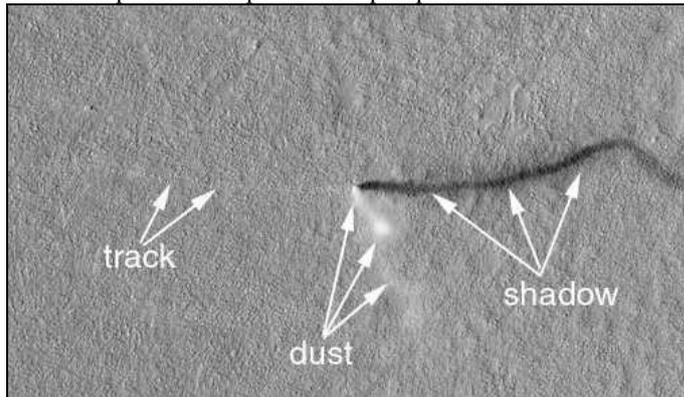
Avec Hubert Curien a disparu, le 6 février dernier, l'un des pères de l'Europe spatiale. Directeur général du Centre National d'Études Spatiales de 1976 à 1984, ministre de la Recherche et de la Technologie de 1984 à 1986, à nouveau ministre de la Recherche à partir de 1988 et de la Recherche et de l'Espace de 1992 à 1993, il avait pu dans tous ces postes animer la politique spatiale française dans une perspective résolument européenne. Ariane, Spot sont des programmes qui lui sont infiniment redevables comme, de manière plus générale, l'élan enthousiaste qui avait soufflé sur l'Europe spatiale dans les années 70 et 80. Hubert Curien croyait en la conquête de Mars par l'Homme « pour le sport et puis... fondamentalement, la connaissance » (voir le bulletin d'avril 2001). Il avait adressé fin 2001 une lettre d'encouragement au président de l'association : « j'ai déjà eu l'occasion de vous dire la haute estime que je porte aux activités de l'association Planète Mars. Avec mes souhaits de succès pour vos intéressantes initiatives ».



Planète Mars

(suite de l'article page 1: les diables de poussière)

d'un déséquilibre entre le sol chaud qui échauffe les couches d'air proches du sol et les couches supérieures plus froides, ce qui déclenche un mouvement ascendant qui entraîne les poussières. Le phénomène peut durer quelques minutes.



« dust devil » martien dans Isidis Planitia ; l'ombre mesure 1,5 km et la colonne de poussière 2 km de haut ; la trace laissée à gauche est claire (doc. NASA/JPL/MSSS)

Sur Terre, ces tourbillons font de 1 à 100 m de diamètre et, au plus, plusieurs centaines de mètres de hauteur. Le vent y varie de 30 à 100 km/h. Sur Mars ils sont plus impressionnants : jusqu'à 500 m de diamètre et plusieurs kilomètres de haut. Les atterrisseurs Viking et Mars Pathfinder ont enregistré quelques caractéristiques de ces tourbillons quand ils sont passés dessus. Mars Pathfinder en a photographié certains à l'horizon. Mars Global Surveyor en a photographié de nombreux depuis l'orbite. Sur les 120 « dust devils » passés à proximité des Viking, il a été mesuré sept fois des vitesses de plus de 90 km/h. On pense même que trois d'entre eux ont donné lieu à des rafales jusqu'à 160 km/h. Et les instruments enregistrent bien une dépression au passage du tourbillon, d'environ un demi pour cent.



quatre diables voguant de conserve dans la région de Schiaparelli (doc. NASA/JPL/MSSS)

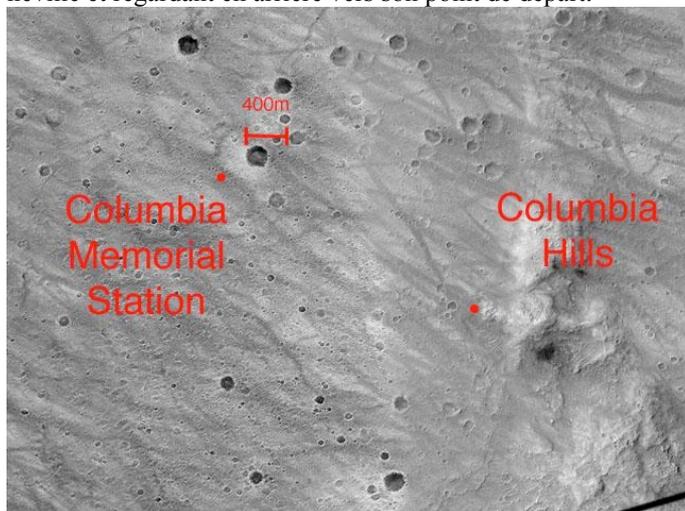
En 2000 et 2001, P. Smith, de l'université de l'Arizona à Tucson, a « chassé » le « dust devil » dans les déserts de l'Arizona et du Nevada pour en étudier les caractéristiques. Les mesures ont montré dans ces tourbillons des champs électriques importants, de l'ordre de 4000 volts par mètre. Les particules s'électrisent au sein de la colonne d'air en rotation, par chocs et frottements ; les particules fines sont électrisées négativement et montent facilement, alors que les particules plus lourdes se chargent positivement mais restent proches du sol, d'où création du champ électrique. Et en même temps, le mouvement de ces particules électrisées crée un champ magnétique.



image de synthèse d'un tourbillon de poussière avec représentation de décharges électriques près du sol (doc. Université du Michigan)

Il faudra un jour pouvoir faire ces mesures sur Mars à l'aide des prochains atterrisseurs. Certains craignent que ces phénomènes puissent être dangereux pour les futurs astronautes qui seraient pris dedans, en raison de décharges électriques. Notons toutefois que ni les Viking, ni Pathfinder ne semblent avoir souffert des passages de diables de poussière à proximité. Bien sûr, ce n'est pas la vitesse du vent qui peut être dangereuse car, en raison de la faible densité de l'atmosphère martienne, un vent de 160 km/h équivaut à une brise terrestre de 16 km/h.

Le cratère Gusev, dans la zone où a atterri Spirit, est parcouru de traces noires laissées probablement par des tourbillons de poussière. En fait, l'endroit même où s'est posé Spirit est une zone sombre de 300 m de large - peut-être laissée par le passage de plusieurs « dust devils » - qui apparaît nettement aussi sur les photos prises par le rover s'approchant du cratère Bonneville et regardant en arrière vers son point de départ.



la bande sombre dans laquelle se situe l'atterrisseur de Spirit, rebaptisé « Columbia Memorial Station », est visible sur la photo ci-dessus prise par Mars Global Surveyor (doc. NASA/JPL/MSSS)

Ces traînées sombres ne sont pas créées par des dépôts mais par l'enlèvement de quelques millimètres de couche claire superficielle lors du passage du tourbillon. Les analyses montrent que les diables de poussière apparaissent préférentiellement durant l'été dans la zone équatoriale sud et se déclenchent généralement peu après le midi local, quand le contraste est maximal entre la température du sol et celle de l'atmosphère. La contri-

bution des diables de poussière au maintien permanent d'une certaine quantité de particules dans l'atmosphère est à l'étude. Une fois portée à quelques kilomètres d'altitude, une particule de un micron descend à 1 ou 2 mm/s ; elle va retomber au sol en un ou deux mois. Une particule plus grosse, de cent microns, soit 0,1 mm, va descendre à 50-80 cm/s et se redéposer en quelques heures.

En tout cas, les traces de ces tourbillons doivent réconforter Schiaparelli et Lowell à titre posthume : Mars est bien couverte de « canaux » et ces canaux évoluent dans le temps !

Alain Souchier



quatre vues de l'évolution d'un « dust devil », prises à 30 km à l'ouest du lac Utah, le 8/7/01 vers midi. Le phénomène a duré environ 30 s. Le tourbillon grandit en se diluant (doc. A. Souchier)



« dust devil » martien vu par Pathfinder depuis le sol (données NASA/JPL, retraitements © O. de Goursac)



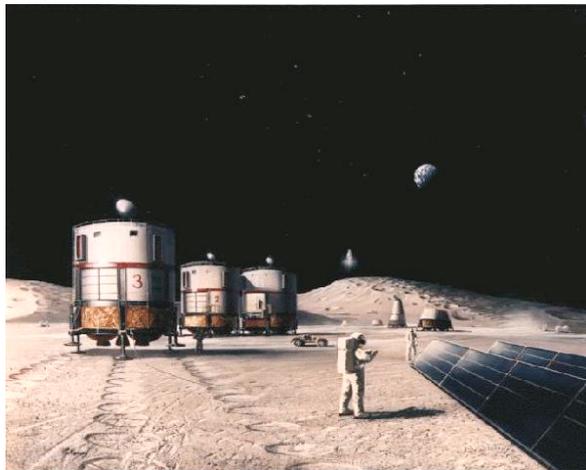
« Dust devil » photographié par Spirit le 10 mars 2005 à 1100 m du rover ; il se déplace à 3 m/s. Un jour auparavant la puissance délivrée par les panneaux solaires a augmenté de 50%, un autre diable de poussière ayant nettoyé le véhicule (doc. NASA)

POINT DE VUE : LA LUNE AVANT MARS, LES MAUVAISES RAISONS

La NASA place pour l'instant la Lune comme première étape de son programme de retour dans l'espace. Sur son site, dans un petit article d'introduction intitulé « *Why colonize the Moon before going to Mars? NASA scientists give their reasons* », Tony Phillips tente d'expliquer les raisons d'aller sur la Lune avant d'aller sur Mars. Les raisons essentielles sont que la Lune est plus proche et que c'est moins risqué, alors que les arguments scientifiques plaident plutôt pour Mars. Ces raisons ne résistent pas à la critique.

La Lune est bien entendu plus proche, mais pourquoi est-il important que l'objectif soit si proche ? Est-ce parce que la fusée consommerait moins de carburant ? Non, tous les spécialistes de l'aéronautique savent que la quantité de carburant nécessaire au voyage vers la Lune est grosso modo la même que pour celui vers Mars. Dans certaines configurations, ce serait même le voyage vers Mars qui consommerait moins, en exploitant correctement le freinage atmosphérique.

Si la Lune est proche, il y aurait moins de risques car le vaisseau pourrait revenir plus rapidement ou on pourrait envoyer une autre fusée de secours en peu de temps ? Là encore, les spécialistes de l'aéronautique savent que les risques les plus importants sont au décollage et à l'atterrissage, comme le prouvent les statistiques sur les accidents spatiaux. Les risques d'un voyage vers la Lune ou vers Mars sont donc du même ordre et résident essentiellement dans ces phases. Et si un tel accident survenait, il n'y aurait aucune parade, que l'on soit sur la Lune ou sur Mars.



doc.
NASA

Les voyages vers la Lune coûteraient moins cher et, sur la Lune, on pourrait tester des équipements qu'on enverrait ensuite vers Mars ? Ces idées non plus ne résistent pas à l'analyse. Le coût d'un programme de voyage vers la Lune est du même ordre que celui d'un voyage vers Mars ; en particulier, le lanceur, qui reste à développer, devrait grosso modo avoir la même capacité de charge utile (typiquement celle de Saturn 5 ; ou la moitié, si on admet un rendez-vous orbital) et les contraintes sur le module habité seraient également très semblables. Les coûts de développement seraient donc pratiquement identiques. Les missions, d'un tonnage supérieur du fait de leur durée, seront certes, plus coûteuses mais, par contre, leur fréquence sera limitée à une tous les 26 mois !

Quels équipements serait-il réellement utile de tester sur la Lune ? Combinaisons, véhicules planétaires, habitat, la plupart des objets peuvent être testés sur Terre en reproduisant les

conditions dans des enceintes de simulation. De plus, point déterminant, les conditions lunaires et martiennes diffèrent considérablement, notamment au niveau de la gravitation, de l'atmosphère, des radiations, de l'ensoleillement et même des propriétés du sol (poussière). De façon évidente, une combinaison ou un véhicule conçu pour la Lune devrait être modifié et adapté aux conditions martiennes.

En vérité, en se projetant d'abord sur la Lune, la NASA est victime d'une erreur cognitive. La Lune est beaucoup plus proche et notre intuition nous incite à penser que ce qui est beaucoup plus proche est beaucoup plus facile, moins cher et beaucoup moins risqué. C'est une idée préconçue qui résulte de notre expérience quotidienne et qui ne peut être remise en cause que par une analyse approfondie, dont nous venons de présenter un résumé. Mais elle subit aussi une influence d'ordre communautaire. Les partisans d'un retour sur la Lune, trompés par l'erreur cognitive, sont influents, et les responsables sont sensibles aux arguments de cette communauté. Dans une société où la communication et le lobbying priment sur l'information et la connaissance, il n'est pas surprenant que le positionnement des décideurs vis-à-vis des grands projets soit affecté d'un biais systématique.

Face à cette désinformation, les faits doivent être rétablis, pour éviter les sirènes lunaires et mettre le Cap sur Mars directement.

Jean Marc Salotti *

PARUTION (12 mai, chez ALVIK Éditions)

PLANÈTE MARS, une attraction irrésistible.

Dans cet ouvrage attendu, **Richard Heidmann** expose en détail les vues, si souvent exprimées lors de ses conférences, sur les enjeux et attraits de l'exploration de notre voisine. Il offre au lecteur une vision complète du fabuleux potentiel de découvertes de la Planète rouge, analyse les motivations qui ont porté le dossier au plus haut niveau de décision politique aux États-Unis, et décrit la situation qui en résulte pour les autres

puissances spatiales. Il évoque enfin, au-delà de ces motivations, l'attrait qu'exercent, au plan philosophique et éthique, les perspectives de cette grande entreprise humaine du XXI^e siècle. Extraits de la préface d'**André Brahic** : « *Nous ne mesurons pas encore complètement les conséquences pratiques, culturelles, scientifiques, économiques, industrielles et sociales de la recherche spatiale contemporaine, mais nous pouvons d'ores et déjà affirmer que, pour un pays, négliger la recherche spatiale aurait pour conséquence immédiate l'abandon de toute ambition et un déclin irrémédiable.* »

Écrit par un spécialiste, ce livre n'en est pas moins destiné à un large public.

Alain Souchier

format 145x225, 240 pages environ, dont 16 pages en couleur
prix public : 17 euros, disponible en ligne sur notre site dès parution