



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 :

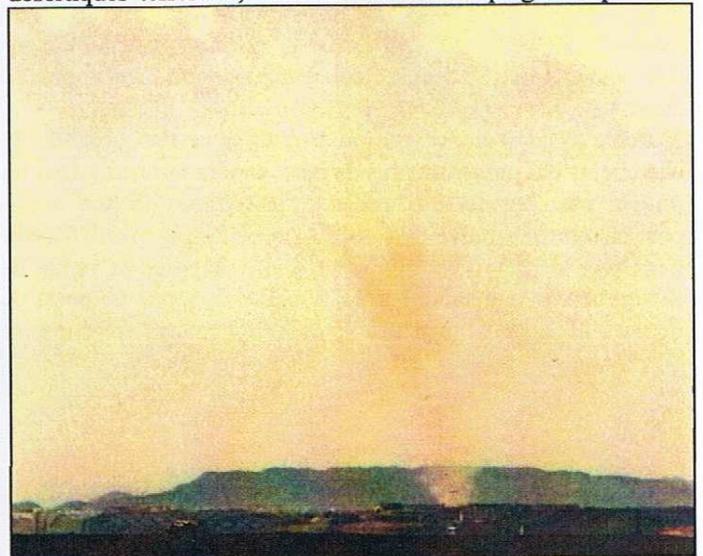
-Les diables de poussière	p.1
-L'architecture martienne	p.1
-La vie de l'association	p.4
-L'image du trimestre	p.5
-Hubert Curien	p.6
-Point de vue : La Lune avant Mars...	p.8
-Parution : Planète Mars, une attraction irrésistible	p.8

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

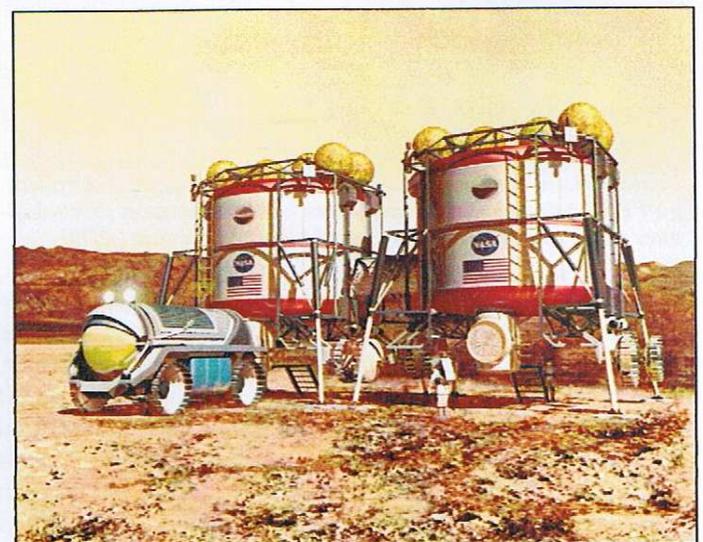
De nombreuses zones de Mars sont parcourues de traces sinueuses souvent foncées, quelquefois claires, laissées par des tourbillons ou mini-tornades de poussière, que les américains appellent « dust devils » ou diables de poussière.

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.



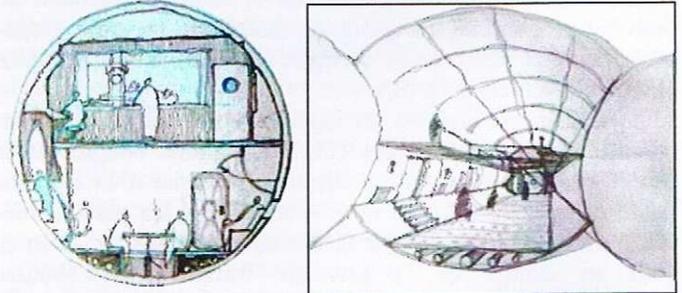
L'habitat de la station franco-italienne Concordia, en Antarctique, où l'ESA doit mener des expériences technologiques et psychologiques en préparation des futures expéditions martiennes (©DR)

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-laidéur ».

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 devait 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.

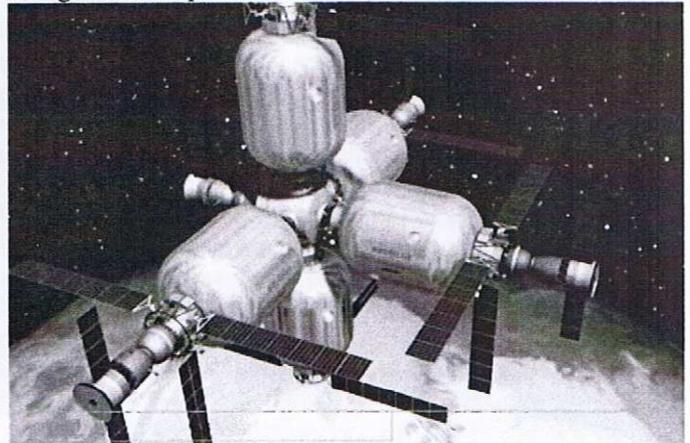
La qualité architecturale : impact sur un projet

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

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)

L'AGO était suivie d'une conférence d'O. de Goursac, ouverte au public, sur la mission Mars Reconnaissance Orbiter, qui doit prendre son envol en septembre prochain et promet des images avec une résolution de 25 cm seulement !

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)