PLANÈTE MARS

Numéro 30 **Bulletin de l'association Planète Mars, 28 rue de la Gaîté 75014-Paris** www.planete-mars.com Janvier 2007

ISSN 1772-0370

Biosphère 2 : 200 000 m³ de bâtiments futuristes abritant un monde en miniature, près de 30 mètres de haut pour la pyramide de verre qui abrite la forêt tropicale ; une belle base planétaire pour seulement 8 personnes ! *(DR)*

ÉDITO : LE SYNDROME ISS

En présentant son projet de base lunaire, un ensemble de plus d'une quinzaine d'éléments dont l'assemblage devrait prendre quatre ans (comme l'ISS ?), la NASA a avoué avoir hésité entre cette option et celle d'une véritable exploration, à l'aide de séjours sur de multiples sites. Sous la pression du lobby spatial de l'administration Bush, apparemment plus soucieux de faire produire à grands frais une collection de bidons et de champs de panneaux solaires plutôt que de servir la science et le développement technologique, la NASA a fait le mauvais choix.

Tout, dans ce projet navrant, annonce un fiasco encore plus dramatique que celui de la Station Spatiale. Au moins, pour cette dernière, caressait-on des espoirs d'applications. Mais une base permanente sur la Lune, pour y faire quoi ?

Pour produire de l'oxygène en vue de réduire les coûts des vols interplanétaires ? Cette base en sera bien incapable. Et en tout état de cause, la faible fréquence des missions vers Mars (une tous les 26 mois) rendrait l'investissement injustifiable.

Pour y préparer les séjours martiens ? Alors, l'économie d'ensemble du programme commande de développer et de tester d'emblée sur la Lune - tout en l'utilisant pour l'exploration - un habitat martien, dont la taille et la compacité n'auront rien à voir avec celles de cette base lunaire.

L'administration en place ne semble pas avoir tiré les leçons du programme de l'ISS, ni celles de l'initiative d'exploration de 1989, qui s'enthousiasmait, elle aussi, pour le déploiement de lourdes infrastructures. En agitant le miroir aux alouettes d'une base lunaire, à la fois suffisamment brillant et suffisamment lointain pour rassurer le Congrès, elle pervertit sa « vision » et transforme son initiative en château de cartes.

De nombreuses voix s'élèvent déjà contre cette approche du programme. Fort heureusement, on peut considérer qu'il ne s'agit que d'un (piètre) exercice de style, les véritables décisions n'étant pas à l'ordre du jour. Ce qui importe, dans l'immédiat, c'est de consolider l'assise du développement des véhicules indispensables au programme (nouveau vaisseau, lanceurs). Dans deux ans, le changement de gouvernement devrait permettre de remettre de l'ordre, y compris, il faut l'espérer, dans la façon de concevoir la coopération internationale. D'ici là, l'Europe devra avoir, de son côté, concrétisé des intentions déjà clairement énoncées au travers du scénario du programme Aurora.

Richard Heidmann
Président de « Planète Mars »

LES DURES LEÇONS DE BIOSPHÈRE 2

Le 26 septembre 1991, entourées d'un grand battage médiatique, 8 personnes s'enfermaient dans un complexe de bâtiments hermétiquement clos pour y vivre pendant 2 ans, avec un maximum de recyclages naturels et sans échanges matériels avec l'extérieur, tentant ainsi

Dans ce numéro :

- Édito : le syndrome ISS p. 1
- Les dures leçons de Biosphère 2 p. 1
- La vie de l'association p. 6
- J'ai pique-niqué à Burns Cliff p. 6
- 6ème conf. européenne de la Mars Society p. 7
- Manchu p. 8

prochain numéro : avril 07

d'atteindre l'autonomie que l'on visera un jour pour les bases planétaires. Les bâtiments, rassemblant un échantillonnage assez complet de plantes et animaux (3 800 espèces), ainsi que l'expérience elle-même, étaient désignés « Biosphère 2 », en référence à notre planète considérée comme la « Biosphère 1 ». Les 8 membres de l'équipe, baptisés un peu pompeusement « biosphériens » (mais nous sommes tous des biosphériens !) se composaient de quatre hommes et quatre femmes. Les âges allaient de 27 à 67 ans (le médecin).

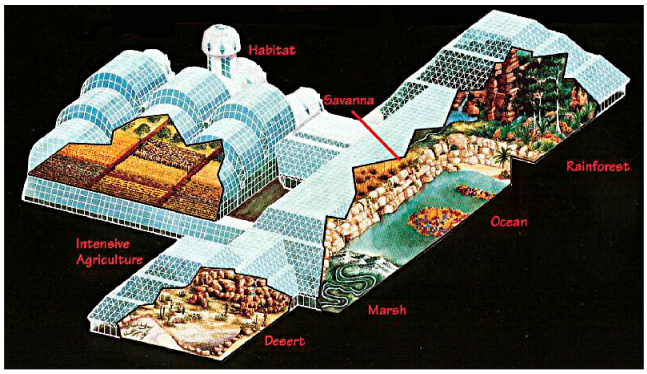
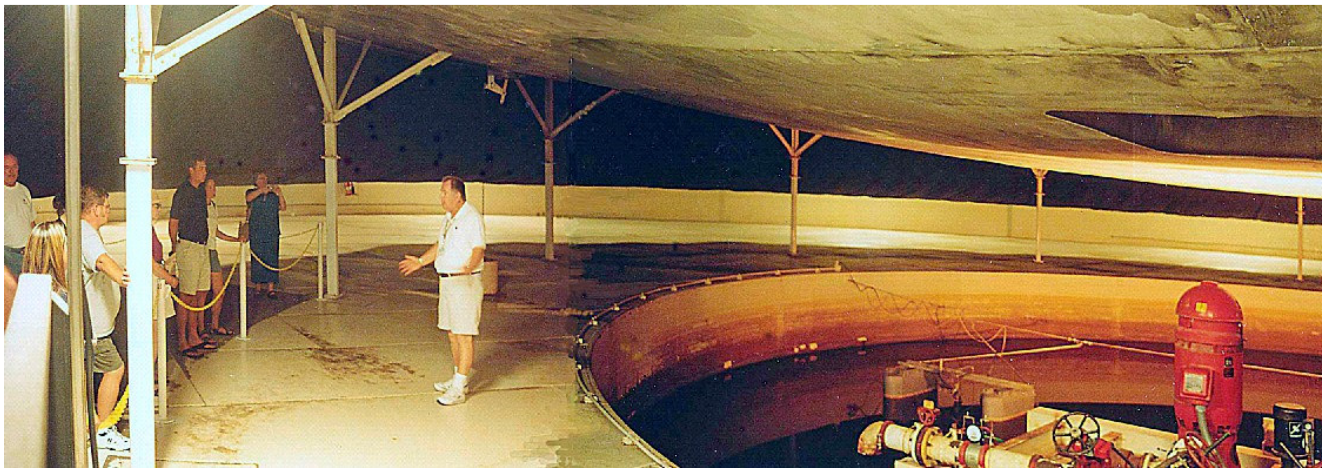


schéma d'implantation des installations de Biosphère 2 *(DR)*

J'ai pu visiter l'installation, localisée à 50 minutes de route de Tucson dans l'Arizona, en juillet 2005. Le volume de l'ensemble des bâtiments atteint 200 000 m³ et la surface 1,3 hectare, ce qui en ferait une très belle base lunaire ou martienne pour 8 personnes. Les habitats envisagés sur Mars pour 6 personnes sont plutôt de l'ordre de 250 mètres cube ou au mieux le double avec des structure gonflables ! L'ensemble Biosphère 2 est bien réellement isolé de la Terre. Les superstructures sont étanches bien sûr, mais l'ensemble est aussi isolé du sol par une membrane d'acier inoxydable de 3 mm d'épaisseur. L'isolation par rapport à l'atmosphère n'est toutefois pas parfaite. Les mesures effectuées avec des gaz traceurs ont montré environ 10 % d'échanges aériens par an avec l'atmosphère terrestre. Il semble que ce soit très faible par rapport à d'autres expériences analogues d'isolement conduites ailleurs. Comme les masses de gaz internes évoluent progressivement dans le temps en raison des échanges avec la biomasse ou de réactions chimiques avec des éléments inertes, comme aussi les températures de ces gaz varient dans la journée en fonction de l'éclairage solaire et de la météorologie (nuages, pluie), il pourrait y avoir des variations de pression qui feraient exploser ou imploser les structures ; les portes, par exemple, ne sont qualifiées qu'à des différences de pression de 0,13 bar. Les concepteurs de Biosphère 2 ont donc installé 2 « poumons » de respiration, 2 dômes d'une trentaine de mètres de diamètre équipés à l'intérieur d'une membrane annulaire en caoutchouc entourant un disque d'acier reposant sur de multiples pieds. Quand la pression monte la membrane annulaire se soulève d'abord ; puis, lorsqu'elle est complètement retournée vers le haut et si la pression continue à monter, elle entraîne la grande membrane métallique centrale qui décolle avec la vingtaine de pieds sur laquelle elle repose. Il y a bien des petites variations de pression dans le processus, mais beaucoup moins que si le volume de l'installation restait fixe. Avec 50 000 m³, les deux poumons ont un volume égal à 32% du reste de Biosphère 2.

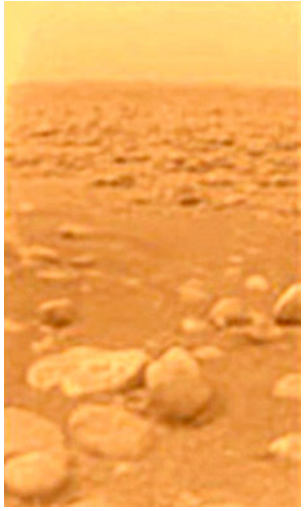
Le sous-sol de Biosphère 2 : une usine de climatisation et de recyclage de l'eau. Ici les cuves de condensation de l'eau du « désert » situé au-dessus. *(doc. A. Souchier)*

Un tel système n'a aucune utilité dans une base lunaire ou martienne en forte surpression par rapport à l'extérieur. Mais il existe un endroit du système solaire où les hommes pourront vivre dans des bases à la même pression que l'extérieur - et aussi sortir dans des scaphandres à la même pression que l'extérieur. Cet endroit c'est Titan, le satellite de Saturne sur



Dans le poumon sud sous la partie centrale métallique. Cette portion de sphère est entourée d'une membrane en caoutchouc en forme d'anneau (visible en noir dans le fond) qui en fait le tour. Lorsque la pression monte la membrane se retourne vers le haut puis entraîne la partie métallique qui décolle du sol avec tous ses pieds visibles ici. Ceux-ci ne sont pas boulonnés au sol mais simplement posés. Le système peut absorber une dilatation de 25 000 m³ et Biosphère 2 possède un deuxième poumon identique. Aujourd'hui Biosphère 2 n'est plus isolée de l'extérieur, ce qui explique la position basse du système. Au centre un réservoir d'eau potable de 1 000 m³. *(doc. A. Souchier)*

lequel la sonde européenne Huygens s'est posée en début 2004. La pression y est de 1,4 bar, celle régnant à 4 mètres sous l'eau, et il n'y a pas de contre-indication connue à vivre en permanence à cette pression. La future base titanienne aura-t-elle un système de maintien en équipression semblable à celui de Biosphère 2 ? On a encore quelque temps pour y penser.



Sur Titan, avec 1,4 bar au sol, une base habitée pourrait être en équipression avec l'extérieur. Il faut « juste » prévoir une bonne isolation thermique et un système de chauffage (nucléaire) puisque l'ambiance est à -160 °C.
(doc. ESA)

Même si l'objectif principal de l'expérience Biosphère 2 était de fonctionner en cycles écologiques clos, tout ne passait pas par des systèmes naturels. L'eau, en particulier, était et est toujours artificiellement recyclée et purifiée par osmose inverse. L'air est refroidi ; le système de climatisation condense 20 mètres cube d'eau par jour.
Ce système de climatisation est redondé car la panne momentanée conduirait à des échauffements de l'air qui feraient exploser la structure malgré la présence des poumons d'équilibrage. Biosphère 2 consomme ainsi 6,5 MW de puissance électrique ! Le sous-sol ressemble à une véritable usine. Lors du séjour du premier équipage pendant deux ans, il n'y a jamais eu injection d'eau dans le système qui a bien fonctionné ainsi en circuit fermé.

le tunnel qui conduit des bâtiments principaux jusqu'au poumon sud

(doc. A. Souchier)

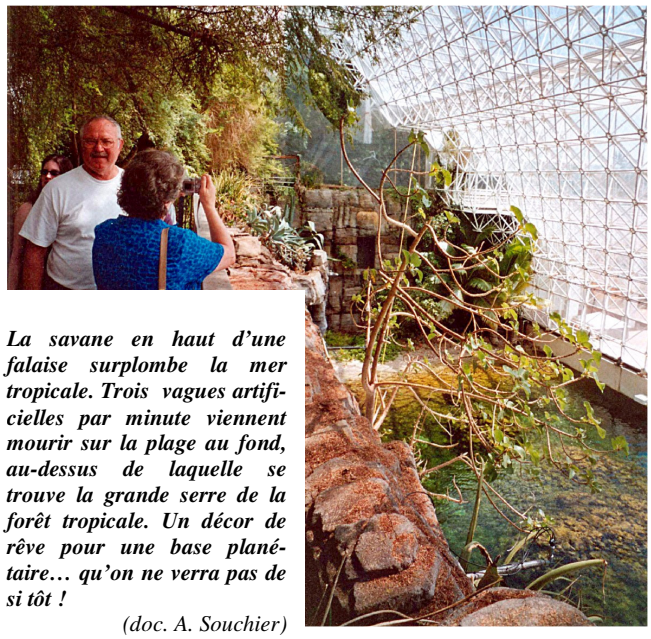
Le monde selon Edward Bass et John Allen

Les 150 millions de dollars (de 1990) qu'a coûté Biosphère 2 ont été fournis par le magnat du pétrole Edward Bass qui possède toujours l'installation. John Allen est l'ingénieur étrange et touche-à-tout qui l'a conçue. Celle-ci comprend cinq biotopes différents : une forêt tropicale, une savane, une mer (de corail), un marais, et un désert.

la savane, apparemment déserte… parce que les fourmis n'apparaissent pas sur la photo ! *(doc. A. Souchier)*

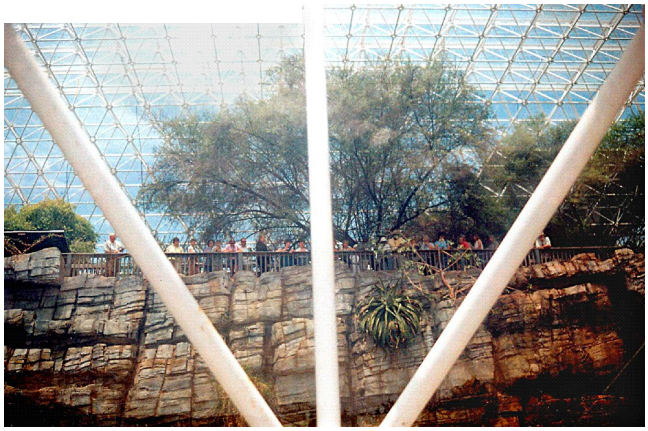
Le désert, partie aride basse, vu depuis la zone à épineux haute, à la sortie de la savane. Ce désert, représentant celui de la côte des brumes du Chili, fleurit en hiver. Toutes les passerelles ont été installées il y a 3 ans et n'existaient donc pas lors de l'expérimentation « Biosphère 2 ». *(doc. A. Souchier)*

Après un petit topo introductif dans une salle du quartier des équipages, le visiteur entre dans la savane. Celle-ci est colonisée par des fourmis Paratrechina Longicornus (« crazy ants » en anglais) qui obligent rapidement l'intrus touriste à une danse de claquettes pour éviter qu'elles ne montent le long des jambes. La savane domine la mer de corail d'une dizaine de mètres de falaise artificielle (mais tout est artificiel d'ailleurs). On n'accède pas aux 2 500 m² de la forêt tropicale sous sa grande verrière de 27 mètres. Elle est située derrière la plage battue par des petites vagues au rythme de trois par minutes. Cette agitation de l'eau est nécessaire à la vie du corail. La circulation d'eau douce part de la montagne située au centre de la forêt tropicale pour passer par la savane avant de finir dans le marais à mangroves situé au bout de la mer, du côté où celle-ci atteint 7 mètres de profondeur. Son volume est de 2 500 m³. Les biosphériens y faisaient de la plongée sous-marine pour observer l'évolution des coraux et des poissons.



La savane en haut d'une falaise surplombe la mer tropicale. Trois vagues artificielles par minute viennent mourir sur la plage au fond, au-dessus de laquelle se trouve la grande serre de la forêt tropicale. Un décor de rêve pour une base planétaire… qu'on ne verra pas de si tôt !

(doc. A. Souchier)



Le visiteur n'a heureusement pas à patauger dans le marais (quoique… cela permettrait peut-être de se débarrasser des fourmis) mais passe directement de la savane au désert « haut » planté de buissons épineux, avant de descendre dans le désert « bas », plus aride, élaboré pour ressembler à la côte des brumes du Chili. Tous ces volumes communiquent librement ; ce sont les différences d'altitude qui maintiennent une ségrégation entre l'air sec du désert en bas et l'air chaud et humide de la forêt tropicale en haut. Le visiteur sort ensuite du désert par les caves, là où se trouvent tous les équipements de traitement des eaux et poursuit son chemin par le tunnel qui conduit au poumon sud. En quittant celui-ci, le trajet conduit au sous-sol qui jouxte la mer, consacré à une exposition sur la vie marine et son évolution. Là des fenêtres donnent accès au fond de la mer tropicale. En retournant à la porte d'entrée du complexe, on accède finalement aux quartiers de l'équipage, très spacieux pour une équipe de huit. Là encore, on n'en est pas à ce que sera le standard des premières bases lunaires ou martiennes.

les spacieux quartiers d'habitation *(doc. A. Souchier)*

Chaque biosphérien disposait d'un 2 pièces en duplex et de volumes communs nombreux, atelier, salle médicale, salles de bains, bibliothèque et centre de contrôle sur un total de 2 600 m². Cette zone est celle des bâtiments d'aspect futuriste que l'on voit de l'extérieur. Elle est contiguë aux 0,22 hectare de la surface d'agriculture intensive et à l'étable qui comportait chèvres, cochons et poulets.

Les enseignements de Biosphère 2

L'expérimentation Biosphère 2 a subi un certain nombre de critiques : d'une part l'équipe qui a conduit l'expérience ne s'est pas entourée de toutes les compétences scientifiques ou du moins n'a pas fait appel à des revues par des scientifiques indépendants ; d'autre part elle a aussi mal géré sa communication, minimisant les difficultés rencontrés lors du déroulement de l'expérience, après avoir elle-même, « à l'américaine », trop annoncé un succès à venir éclatant. Que l'on songe qu'il était proclamé au départ que le système allait fonctionner cent ans ! Des disputes au sommet ont aussi contribué au discrédit. En avril 1994 Edward Bass virait l'équipe de management de John Allen et reprenait lui-même le contrôle au milieu de la deuxième expérimentation de vie en circuit fermé qui sera écourtée à 6 mois. De 1996 à 2003 l'installation a été utilisée par la Columbia University de New York. De nombreuses études y ont été conduites en particulier sur les effets de forts taux de gaz carbonique sur les coraux par exemple. Depuis 2003 les biotopes ne sont plus animés que par le passage des visiteurs et l'installation est à vendre. On retiendra, dans les succès des deux ans de séjour des premiers biosphériens, le recyclage complet de l'eau et des déchets, et la production de 80% de la nourriture. Certes celle-ci n'était pas abondante et fortement végétarienne : 2 000 calories par jour les 10 premiers mois, augmentées à 2 200 ensuite. Les biosphériens ont perdu 16% de

leur poids en moyenne. Mais, avec ce régime, les taux de cholestérol et les pressions sanguines étaient parfaits ! Comme dans une station orbitale (et comme dans les simulations martiennes de la Mars Society), il a été constaté que le temps était la ressource la plus rare. Mais c'est aussi dans les difficultés que l'apport de Biosphère 2 est intéressant. Très vite le taux d'oxygène s'est mis à baisser de 0,5 % par mois jusqu'à atteindre 14,5 % en janvier 1993 soit la pression partielle d'oxygène régnant à 4 000 m d'altitude. Avec peu d'oxygène et peu de nourriture, l'équipage avait une activité de plus en plus réduite. Le taux de gaz carbonique a également crû, passant progressivement de la valeur normale de 0,035 % à 0,4 %. L'équipage a actionné les dispositifs d'absorption de CO_2 de secours pour maintenir le taux entre 0,2 et 0,4 % avant de constater que le taux se stabilisait naturellement à 0,4 %, valeur élevée mais acceptable pour des humains. En janvier 1993 toutefois, le management a dû se résoudre à injecter 15,7 tonnes d'oxygène pour remonter la teneur à 19 %. L'équipage raconte qu'il s'est alors rassemblé près des bouches d'aération pour bénéficier tout de suite de cette bouffée d'oxygène au sens littéral ! Avant la fin des deux ans de séjour, deux autres injections furent nécessaires. On a compris ensuite ce qui s'était passé. Les sols de Biosphère 2 étaient anormalement riches pour favoriser la croissance des plantes en particulier dans la zone d'agriculture intensive. Les microorganismes présents dans ces sols riches ont absorbé l'oxygène et généré du gaz carbonique. Les plantes, grâce à la photosynthèse, auraient dû alors retransformer ce CO_2 en oxygène : dans Biosphère 2 le cycle du gaz carbonique se bouclait en 3 jours alors qu'il est de 3 ans sur Terre. Mais le gaz carbonique a réagi avec le ciment dont 10 000 m² étaient en contact avec l'air. Cette réaction est normale avec les ciments, mais à l'air libre, avec des taux de gaz carbonique 10 fois plus faibles, elle est 10 fois moins marquée. Le gaz carbonique CO_2 réagit avec la chaux $Ca(OH)_2$ pour produire du carbonate de calcium $CaCO_3$, le constituant principal du calcaire. En deux ans la réaction s'est produite jusqu'à 2 cm de profondeur. L'analyse du ciment l'a prouvé. Celui-ci a ensuite été isolé de l'air par un enduit. Voilà une leçon intéressante pour les futures bases planétaires pour lesquelles, après l'ère des cylindres métalliques, les agences spatiales prévoient des constructions en béton (lunaire ou martien).

Il est aussi intéressant de noter que, dans les premiers 24 mois de la mission, il y a eu 27 ouvertures de sas pour approvisionner des choses aussi diverses que 20 kg de cacahuètes, des médicaments, des vitamines, des pièges à souris, une lampe à souder, 5 kg de protéines, des pièces détachées, des outils, un ordinateur, une caméra vidéo, des radios, des téléphones, 240 l d'huile horticole, des insectes prédateurs pour tuer ceux qui s'attaquaient aux cultures, etc. Bref, on était encore loin des conditions d'isolement d'une base martienne.

Et l'humain dans tout cela ?

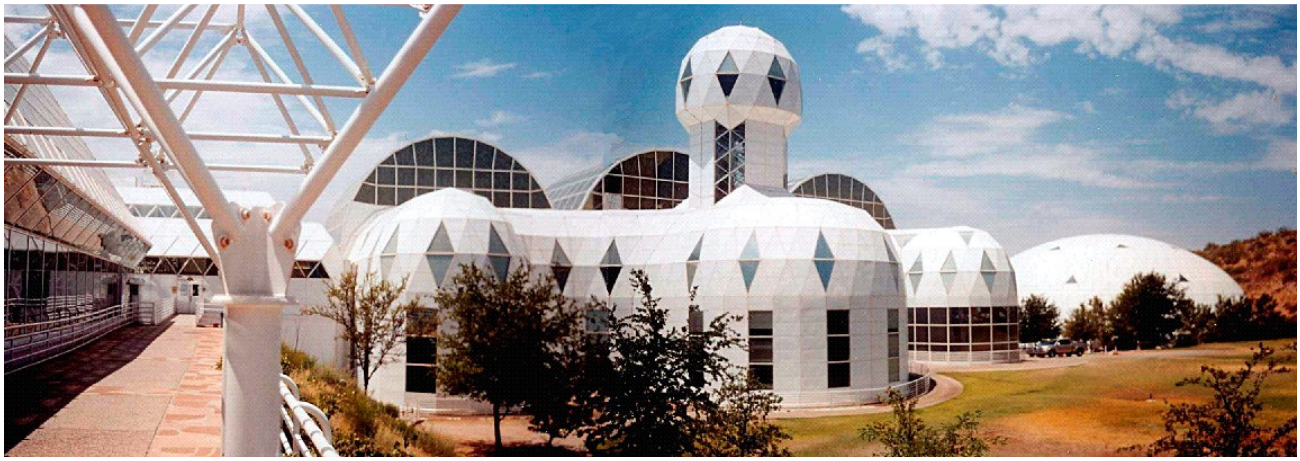
Il n'y a apparemment pas d'analyse officielle des comportements humains pendant les deux ans de la « mission ». Les informations recueillies par des correspondants extérieurs et les témoignages après coup des participants, indiquent que la cohabitation n'a pas été facile malgré l'énorme volume disponible.

Selon Linda Leigh, l'une des biosphériennes : « Nous avions faim et nous suffoquions ; aussi il était difficile de ne pas être irritable. Nous sommes entrés amis, pensant que nous nous connaissions bien ; nous avons terminé en horribles disputes sur combien de temps et ressources nous avions et comment les utiliser ». Taber Mac Callum, un des biosphériens, ajoute: « Ce qui nous est arrivé n'est pas une anomalie. Vous le voyez dans l'Antarctique, à bord de MIR, dans les vaisseaux en mer, à bord de la station internationale. Cela arrive quand vous avez tous ces gens de type A qui ont une attitude du genre « si n'importe quoi va mal, je peux me débrouiller ». Mais ce n'est pas si simple ! ». Sa femme, Jane Poynter, également membre de l'équipe, résume : « fondamentalement, nous avons suffoqué, eu faim et sommes devenus fous ». D'après un correspondant de l'équipe, plusieurs membres ne se parlaient plus. Il semble y avoir eu clivage entre deux groupes antagonistes, l'un voulant continuer à jouer le jeu de l'isolement, l'autre souhaitant faire entrer oxygène et nourriture. Après des accusations de vol de nourriture, un cadenas a même été posé sur le réfrigérateur !

Il y a eu des tentatives d'amélioration de l'ambiance en faisant des parties de plongée dans la mer tropicale et en organisant des petite fêtes chaque mois sur la plage : « Nous avons essayé de nous amuser » indique Linda Leigh, « mais cela ne marchait pas toujours ». Le « truc » des évènements festifs est d'ailleurs bien connu de toutes les équipes qui doivent vivre en monde clos pendant de longues durées.

Tout cela rappelle que le point le plus faible d'une mission martienne n'est probablement pas la technique mais l'homme !

Alain Souchier



Les quartiers d'habitation vus de l'extérieur. Au centre, le renflement de la salle de contrôle. A droite le poumon ouest. *(doc. A. Souchier)*

LA VIE DE L'ASSOCIATION

ASSOCIATION PLANÈTE MARS

Au cours du trimestre, pas moins de trois manifestations ont été organisées, dont l'une dans le cadre de la foire du Havre, qui accueillait une très importante exposition sur l'espace. Nous étions également présents à la Cité des Sciences et de l'Industrie à Paris pour la conférence sur la recherche de la vie sur Mars. Enfin, plusieurs interventions ont été faites, en particulier par P. Brulhet, A. Souchier et R. Heidmann.

Plusieurs membres (dont des étudiants de l'IPSA, du Strate Collège et de l'INSA Rouen) ayant manifesté leur vif intérêt, l'étude de **rover pressurisé** a commencé à se concrétiser (buts, étapes à franchir, spécifications, options d'architecture, étude fonctionnelle).

D'autres membres ayant émis des propositions dans le domaine de la **politique spatiale** (positionnement, modes d'action de l'association), des réunions de travail ont été tenues sur ce thème et feront l'objet de propositions au Conseil d'Administration.

THE MARS SOCIETY

L'événement majeur est sans contexte la sélection de l'équipage de la première mission de longue durée dans la station de simulation de l'île de Devon. En comptant les membres qui s'y rendront au préalable pour assurer la préparation technique, ce sont 9 spécialistes, dont 4 Américains, 4 Canadiens et 1 Grec, qui participeront à l'effort. Ils seront soutenus par trois équipes : scientifique (dirigée par Chris McKay, NASA Ames), technique et contrôle de mission. Pendant quatre mois (mai à août 2007), totalement isolés à moins de 1 500 km du pôle Nord, ils mèneront un programme scientifique de terrain dans des conditions dont beaucoup s'apparentent à celles qui seront rencontrées par les futurs explorateurs martiens.

la station arctique de la Mars Society en avril

La Mars Society organise par ailleurs un concours d'étudiants sur le thème d'un rover robotisé, dont l'épreuve finale se déroulera dans le désert de l'Utah (*International Mars Rover Challenge*).

Notons enfin qu'elle est impliquée, en partenariat avec le centre NASA Ames, dans le programme éducatif « *Spaceward Bound* », financé par la direction générale de l'agence.

Richard Heidmann

J'AI PIQUE-NIQUÉ À BURNS CLIFF !

Au cours d'une marche de plusieurs heures en moyenne montagne cet été, je fixe mon but vers un promontoire rocheux lointain. Au fur et à mesure de l'approche, ce massif se précise et me rappelle quelque chose…

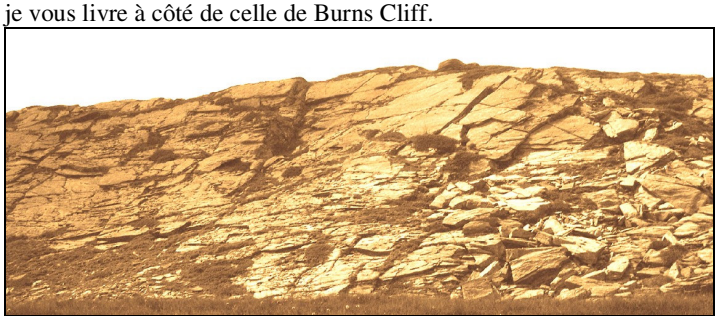
- « Mais c'est Burns Cliff ! »

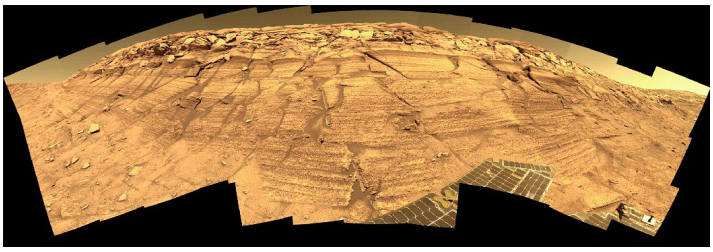
Ayant suivi la progression des rovers sur Mars depuis deux ans et demi, je connais bien cette formation rocheuse, paroi du cratère Endurance dans la plaine de Meridiani. Et les photos prises par Opportunity sont bien présentes à mon esprit.

Que se passe-t-il ? Tout se brouille. Suis-je sur Mars ou sur Terre ? Est-ce la fatigue et la raréfaction de l'oxygène qui me jouent des tours ? Ou bien ai-je la chance d'avoir atteint ma planète préférée sans passer par la case départ ? Dans ce cas, j'ai bondi non seulement dans l'espace, mais aussi dans le temps car, çà et là, des touffes d'herbes montrent que la terraformation a connu ici une grande réussite !

Quoi qu'il en soit, il est midi et je gravis ma « falaise martienne » pour pique-niquer au sommet. Une panne de l'appareil photo ce jour-là m'empêche de vous fournir la preuve de mon pique-nique martien.

Mais gardons les pieds sur Terre : étonné par l'analogie de ces deux formations rocheuses, je refais une nouvelle expédition quelques temps plus tard ; et ramène donc cette photo savoyarde exclusive que je vous livre à côté de celle de Burns Cliff.





J'avoue avoir un tout petit peu forcé la ressemblance pour la photo couleur en demandant à ma fille Estelle, infographiste, d'exagérer les nuances orangées. Mais le résultat n'est-il pas intéressant ? Certes, Endurance est un cratère d'impact, et ma « falaise martienne » à 2 300m d'altitude dans la Tarentaise s'est formée tout à fait différemment. Mais l'évolution de ces deux formations est peut-être comparable. Et dans les deux cas, il n'est pas déraisonnable d'évoquer l'action du froid pour expliquer les « fractures » des rochers qui les composent.

Toujours est-il qu'on pourrait ajouter ces photos comparatives aux dossiers parus sur le sujet « Mars sur Terre » dans Ciel et Espace de janvier 2002 et surtout février 2003, dossiers que je vous engage à voir ou à revoir.

Ainsi, plus les données s'accumulent, plus on constate que certaines formations martiennes deviennent de moins en moins extra-terrestres ! J'espère qu'on ne se contentera bientôt plus d'une approche photographique et qu'on enverra sur place des géologues (ou des aréologues ?). Qui est volontaire ? Je l'accompagnerais volontiers pour un vrai pique-nique martien !

On to Mars !

Guy-Daniel Koechlin

6e CONFÉRENCE EUROPÉENNE DE LA MARS SOCIETY

Du 20 au 22 octobre 2006, l'association Planète Mars organisait la 6e Conférence Européenne de la Mars Society (EMC6), dans les locaux et avec le soutien de l'école d'ingénieurs IPSA, au Kremlin-Bicêtre, près de Paris. Déjà, en 2001, elle avait monté la première de ces manifestations au Palais de la découverte à Paris. Les éditions suivantes se sont déroulées dans d'autres pays, animées par nos collègues d'autres sections européennes. Cinq années ont ainsi passé depuis le brillant discours de conclusion de notre Président d'honneur, Albert Ducrocq, disparu peu après. La dernière phrase de son intervention, qui fut son ultime prise de parole en public, a déjà rencontré l'histoire : « Nous ne savons pas ce que le vingt-et-unième siècle nous réserve, mais je vous assure que vous verrez cette étincelle et vous verrez le déferlement sur Mars ». A l'époque, les Terriens avaient juste renoué avec les missions martiennes : Pathfinder avait permis à Sojourner les premiers tours de roue sur Mars et Mars Global Surveyor était en pleine activité. Depuis, le déferlement des robots a commencé et celui de l'Homme est inscrit dans les orientations du nouveau programme d'exploration américain.

Une trentaine de communications ont été présentées avec, parmi les conférenciers, des représentants éminents de l'Agence Spatiale Européenne et du Centre National d'Études Spatiales. La dernière session, particulièrement dense, avait pour thème : « Exploration et Société » et a vu l'intervention d'un explorateur (Régis Belleville), d'un philosophe (Jacques Arnould), d'un astronaute (Patrick Baudry) et de Robert Zubrin.

Le soirée de samedi, animée par Gilles Dawidowicz, était ouverte au public ; 250 personnes ont assisté à la conférence de Francis Rocard et Olivier de Goursac, sur le thème « Mars, du mythe à la réalité », avant de déguster un buffet offert dans un décor martien particulièrement réussi et, pour finir, de rencontrer l'équipage de la mission de simulation MDRS 43.

un paysage martien comestible (y compris Olympus Mons)
(doc. A. Souchier)

Comme dans toute conférence internationale, un « événement social », buffet au pied de la Tour Eiffel suivi d'un tour sur la Seine, a rassemblé le premier soir de nombreux participants.

Ces trois journées ont été enrichies par des animations diverses : jeux spatiaux, photos des missions de simulation en Utah, base martienne du Strate Collège, peintures originales du dessinateur Manchu, réalisées pour l'association. Une « boutique » proposait des livres spatiaux, en présence de certains auteurs, ainsi que des reproductions des œuvres de Manchu. Le Véhicule de Reconnaissance de Paroi, essayé de nombreuses fois dans l'Utah, était suspendu « en situation » sur le mur de la cour de l'IPSA. Enfin, l'association Magnitude 78 présentait en extérieur, sur un terrain martien reconstitué, un modèle opérationnel, à l'échelle un demi, du rover MER ; les capacités fonctionnelles et la qualité de cette réalisation ont suscité l'admiration.

Robert Zubrin saluant le modèle du MER sur Mars
(doc. C. Vaglio)

une partie de l'équipe organisatrice, pilotée par Jordan Vannitsen (à droite) et Christophe Vaglio *(doc. A. Souchier)*

L'intense préparation logistique, assurée par les étudiants des associations IPS'Action et Dreamage et sous l'animation de Jordan Vannitsen et Christophe Vaglio, a permis un déroulement sans faille pour les 170 inscrits, provenant de 11 pays différents. Nos remerciements à l'IPSA pour son hospitalité et son soutien logistique précieux, ainsi qu'à nos sponsors : l'Agence Spatiale Européenne, Snecma (groupe SAFRAN), la ville du Kremlin-Bicêtre et Espace Magazine. Rendez-vous sur notre site « planete-mars.com » pour de nombreuses informations supplémentaires.

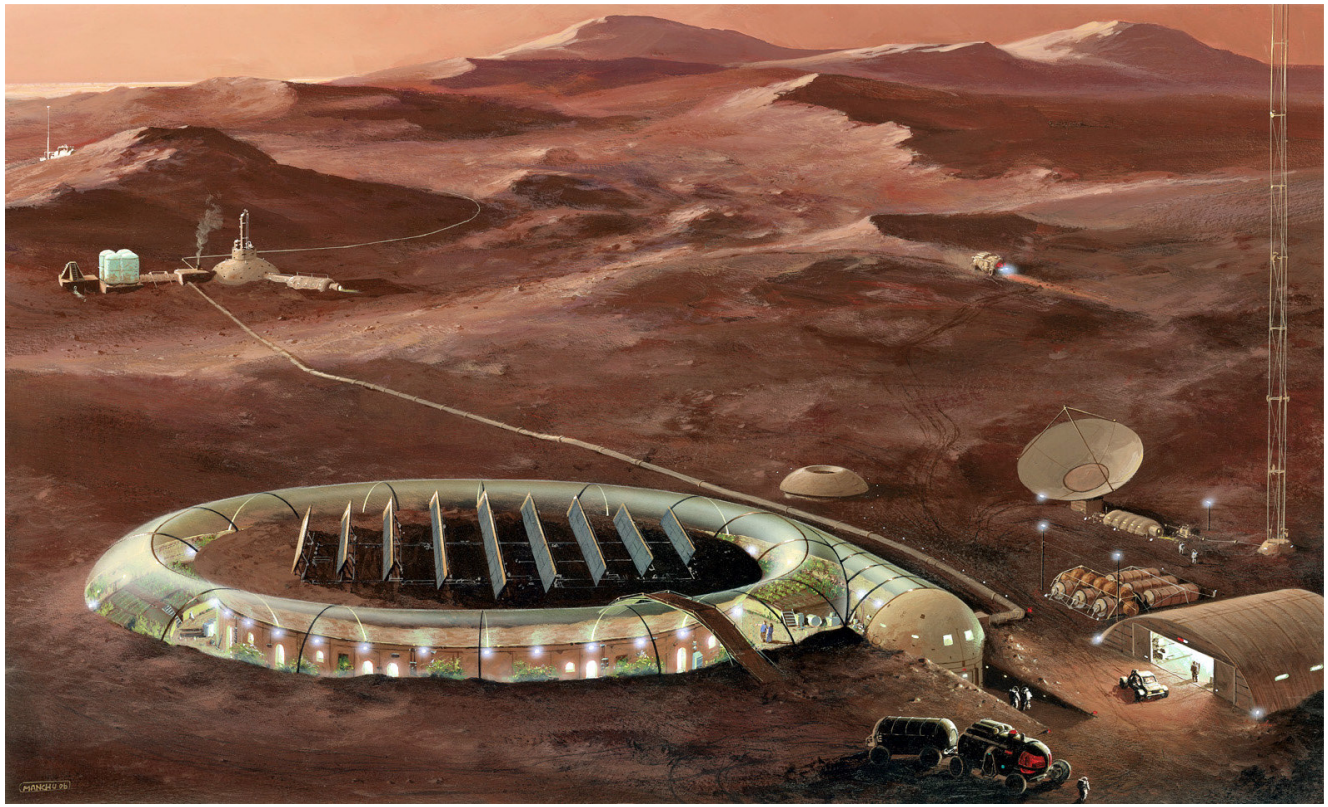
Alain Souchier

RETOUR AU TERRIER *

Le jour tombe sur Mars. Il y a déjà quelques décennies que l'Homme y a fait le premier pas. Ses habitats ont d'abord été les modules des lanceurs envoyés de la Terre. Puis, pour mieux se protéger des radiations et disposer de davantage d'espace, on a pu, avec quelques équipements importés, notamment des pelles excavatrices, utiliser davantage les ressources locales et construire des habitats à demi enterrés tels que ce « terrier ».

Avec les pelles, on a creusé une tranchée circulaire de cinq mètres de profondeur laissant une butte d'une cinquantaine de mètres de diamètre. Une grande partie des déblais a été rejetée au-dessus de la butte. Puis, à partir de la tranchée, les excavatrices ont creusé des tunnels, en rayon vers le centre de la butte, laissant un toit de régolite d'environ 2,50 mètres (y compris les remblais). Les tunnels ont été joints les uns aux autres, ménageant ainsi des pièces et appartements. Les baies par lesquelles avaient pénétré les excavatrices ont été laissées partiellement ouvertes et vitrées pour laisser entrer indirectement la lumière du soleil. Afin d'en recueillir davantage, tout en filtrant les rayons nocifs, des miroirs ont été posés face aux baies sur la paroi extérieure de la tranchée. Enfin la tranchée a été recouverte d'un toit gonflable et transparent et on a pu la pressuriser avec un mélange d'oxygène additionné de gaz inerte, respirable par l'homme, les animaux et les végétaux. On a, dans la tranchée, construit sur un plan incliné une rampe de régolite fertilisé avec des micro-organismes importés de la Terre et, sur ce plan, on a entrepris une culture sous serre de végétaux indispensables à l'équilibre alimentaire des colons. L'eau qui ruisselle sur le pan incliné est recueillie tout en bas de la pente et recyclée. Des petits animaux de basse-cour partagent cet espace de verdure avec les végétaux et sont consommés épisodiquement pour enrichir l'alimentation ordinaire, quasiment végétarienne.

Au-dessus de l'habitat on a implanté des panneaux solaires qui constituent une source d'énergie d'appoint appréciable car très facilement modulable. A noter que l'essentiel de l'énergie est fourni par le petit réacteur nucléaire que l'on aperçoit au loin sur la gauche, derrière la colline. Il est isolé pour des raisons bien compréhensibles de sécurité. Des câbles de transmission le relient, devant la colline, à la petite usine de séparation des gaz qui produit de l'oxygène et du méthane à partir du CO_2 de l'atmosphère martienne et d'un peu d'hydrogène, et au puits par lequel on accède par forage à un gisement d'eau fossile. La structure extérieure du puits est revêtue d'une isolation épaisse et d'un système de chauffage. L'hydrogène de cette eau est utilisé dans l'usine ci-dessus et dans l'habitat, d'où le pipe-line, isolé du froid lui aussi, qui transporte oxygène et eau jusqu'à ce dernier. Le méthane et l'oxygène, stockés près de l'usine de production de gaz, sont utilisés comme comburant et carburant dans les moteurs des véhicules et des fusées.



(doc. Manchu/APM)

En se rapprochant on voit que l'entrée du « terrier » utilise l'ancien départ de tranchée des excavateurs et que l'anneau de la serre commence par une structure gonflable qui est un sas. Des hangars à l'extérieur permettent d'abriter les machines et peuvent être éventuellement chauffés et pressurisés. La petite structure ronde à droite du pipe-line, près de l'habitat, est une valve qui permet de réguler la pression de l'atmosphère à l'intérieur de l'habitat. Tout près, les antennes permettent de communiquer avec l'espace et la surface martienne environnante.

Les lapins rouges* peuvent s'attendre à une bonne et confortable soirée.

Pierre Brisson

** Allusion au roman de Greg Bear, grand auteur de science-fiction américain (L'envol de Mars).*