



PLANÈTE MARS



Numéro 52 Bulletin de l'association Planète Mars, 28 rue de la Gaîté 75014-Paris www.planete-mars.com

juillet 12

ISSN 1772-0370

EXPLOITATION OU EXPLORATION ?

La prise de conscience des limites de notre planète a affermi la reconnaissance de l'espace en tant que nouveau domaine de ressources, de connaissance et de développement de l'activité humaine.

Oui, on peut imaginer et on doit espérer exploiter à l'avenir des ressources spatiales : centrales solaires orbitales, énergie de fusion à partir d' He^3 lunaire, métaux rares extraits d'astéroïdes... Mais même les plus optimistes des spécialistes ne peuvent préciser comment ces perspectives pourraient se concrétiser à l'horizon des progrès imaginables. En réalité, prétendre que ces applications d'exploitation doivent dès maintenant constituer le point focal des investissements est une position indéfendable, sur la base même des arguments économiques qui devraient la justifier. Certes profitable à court terme pour l'activité de l'industrie spatiale, elle aboutirait à l'impasse et au gâchis, marqués par l'abandon des programmes.

Il convient au moins, avant de se lancer dans de telles entreprises, de disposer des moyens qui leur sont indispensables : lanceur 100 fois moins cher pour les centrales orbitales, maîtrise de la fusion à l' He^3 , encore 50 fois plus ardue que celle au D-T, sur laquelle on s'échine depuis des décennies... Quant aux minerais astéroïdaux, rien que le coût de leur transport est sans aucune mesure avec leur prix de marché.

Faut-il donc, en attendant ces avancées, abandonner tout rêve, tout grand projet spatial ? Certainement pas, car la conquête de l'espace est l'issue offerte à notre situation d'enfermement. Et c'est de plus un formidable outil politique pour le développement et la coopération des nations. Elle doit rester une priorité pour les états et un espoir pour l'humanité.

Mais, sous peine de fiasco, il faut mettre les objectifs en ordre logique : **exploration d'abord, exploitation ensuite**, en fonction de ce que nous aurons découvert et des moyens que nous aurons maîtrisés à cette occasion. Contrairement à ceux de l'exploitation industrielle, les fruits de l'exploration scientifique sont certains et atteignables. Trois cibles sont à notre portée : la Lune, les astéroïdes et Mars. Chacune possède ses propres attraits scientifiques, Mars présentant cependant l'intérêt d'être à la fois plus attrayante pour le public et plus significative en termes de démonstration de notre capacité à voyager et à vivre dans l'espace.

Richard Heidmann

vice-président de l'Association Planète Mars

-Simulation d'exploration de grotte martienne	p.1
-La vie de l'association	p.3
-Le JPL a affiné la cible de Curiosity	p.4
-Le succès de SpaceX : un espoir pour l'exploration	p.4
-Étranges formations	p.5
-Décès de Ray Bradbury	p.5
-Les scaphandres « NDX » de l'Univ. du Nord Dakota	p.6
-Spéleo glaciaire pour le « VRP » de Planète Mars	p.8

prochain numéro : octobre 2012...

SIMULATION D'EXPLORATION DE GROTTES MARTIENNES



doc. A. Souchier

Une des trois grandes salles de la grotte de glace de Dachstein.

Du 27 avril au 1^{er} mai, le forum spatial autrichien (ÖWF en sigle allemand¹) a organisé une campagne de simulation d'exploration de grotte martienne dans le massif de Dachstein, au Sud de Salzbourg. La grotte retenue, située à 1400 m d'altitude, comporte des structures glaciaires qui restent présentes toute l'année. On ne sait pas encore si ce genre de configuration peut se présenter sur Mars dans les puits d'origine volcanique découverts ces dernières années, ou dans les zones de débâcle où une grande partie des glaces du sous-sol a fondu et, peut être, libéré des cavités. En tout cas, sur Mars, des zones souterraines protégées du rayonnement ultraviolet de surface constitueraient des lieux favorables à la recherche de traces de vie, surtout s'il s'y trouve de la glace.



doc. A. Souchier

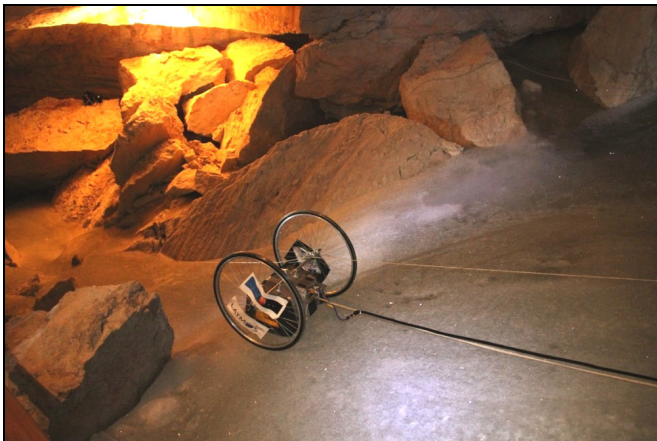
Daniel Föger en scaphandre Aouda et le VRP 3-3.

Planète Mars a participé à la campagne de Dachstein avec le véhicule de reconnaissance de paroi, déjà testé 6 fois dans l'Utah autour de la base MDRS de la Mars Society. Le véhicule a été rénové et amélioré pour cette campagne, en particu-

(1) L'ÖWF, créé en 1999, s'affiche comme un réseau réunissant spécialistes et amateurs visant la promotion des activités spatiales, en particulier de l'exploration robotique et humaine de Mars, auprès du public et des jeunes.

lier avec passage de 1 à 3 lampes torches en prévision d'opérations dans l'obscurité, avec de nouvelles roues et une nouvelle caméra couleur de contexte. Cette configuration est désignée VRP 3-3.

Un nouveau véhicule, VRP 5, capable de supporter des charges (mais également plus lourd), a été assemblé et fourni au laboratoire LATMOS pour permettre l'essai sur des pentes de glace du radar de sondage de sol prévu pour le rover européen ExoMars. Sur surfaces horizontales un chariot classique et le rover Magma développé par la Mars Society polonaise ont été utilisés.



Le VRP 5 de Planète Mars transportant les antennes du radar de sondage de sol Wisdom du LATMOS, destiné à ExoMars.

(doc. A. Souchier)



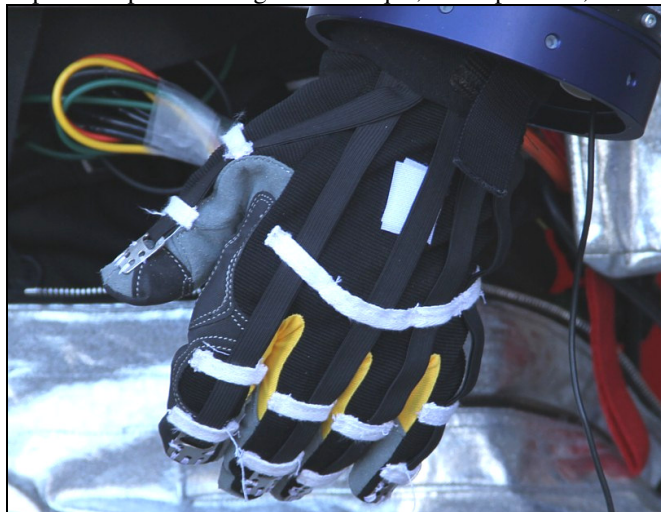
Le rover Magma, de la Mars Society polonaise, transportant les antennes du radar Wisdom. Les petites sphères blanches permettent de restituer le décor et le trajet du rover en 3D.

(doc. A. Souchier)

L'ÖWF avait parfaitement organisé l'opération, avec une équipe jeune, motivée et bien préparée. Une salle « opérations » avait été installée dans la station d'arrivée du téléphérique d'accès, au pied du chemin qui conduit à la grotte. Une liaison permanente était assurée avec une grande partie des 700 m de la grotte qui avait été, préalablement, équipée en moyens de communication.

L'ÖWF avait non seulement organisé l'opération mais expérimentait à nouveau son scaphandre Aouda. Ce scaphandre est une réalisation technologique de haut niveau : il n'est pas pressurisé mais un exosquelette permet de restituer à l'opérateur les efforts de pression, y compris jusque dans les gants, munis sur le dos de la main de bandes élastiques jusqu'au bout des doigts. Ce scaphandre est aussi équipé de

nombreux capteurs qui transmettent les battements du cœur, la pression partielle de gaz carbonique, la température, etc.



Un gant du scaphandre Aouda, avec les bandes élastiques qui restituent aux doigts des efforts semblables à ceux dus à la pression dans un scaphandre pressurisé.

(doc. A. Souchier)

Une caméra transmet ce que voit l'opérateur, qui dispose dans le haut de son casque d'une visualisation de ces paramètres. Le tissu extérieur du scaphandre a été choisi pour faciliter la stérilisation. Le pack dorsal contient le système de contrôle d'environnement et climatisation, où se situe d'ailleurs d'après les responsables le risque principal, celui d'incendie. Dans la grotte, le porteur du scaphandre était d'ailleurs accompagné par une équipe chargée d'assurer sa sécurité.



Le scaphandre Aouda de l'ÖWF est équipé d'un dispositif de visualisation tête haute.

(doc. A. Souchier)

Aouda a été utilisé pour manipuler le VRP de Planète Mars, pour commander les différents rovers apportés par plusieurs équipes, dont celle des polonais, organisateurs de la conférence EMC10 à Varsovie, et pour effectuer des prélèvements en conditions stériles, en essayant de ne pas contaminer les échantillons. L'utilisateur du scaphandre doit aussi répondre régulièrement à un questionnaire sur son confort et sa fatigue.

Les expériences ont également comporté le vol d'un mini hélicoptère avec vidéo, à l'intérieur de la grotte, les dimensions des principales salles (environ 15 m sous plafond) autorisant ce genre de vol. Pour mémoire, le vol est possible

sur Mars à condition de voler 5 fois plus vite que sur Terre ou de faire tourner les pales d'un hélicoptère 5 fois plus vite. La campagne comportait aussi un test de transfert du contrôle des opérations en cours (sur simulation de cas de panne) entre le centre de contrôle local et un centre de contrôle situé au Jet Propulsion Laboratory, en Californie.

Outre la mise en place et les opérations du centre de contrôle dans la journée, entre 9 h et 16 h 45, le dispositif opérationnel comportait un briefing matinal et un débriefing le soir à 20 h, avec possibilité d'intervenir sur les opérations du lendemain. Le planning des opérations était conçu pour éviter la présence de plusieurs expériences au même endroit.

L'ÖWF avait particulièrement soigné la communication en consacrant une journée entière en début de campagne à la presse et aux médias, avec visite et démonstrations des différentes expériences sur place, dans la grotte. Le résultat a été à hauteur des efforts. A ce jour plus de 30 sites Internet se sont fait l'écho de l'opération en langues allemande, anglaise, française, néerlandaise, polonaise, hongroise, italienne et espagnole, reflétant la participation de 11 nationalités.

L'ÖWF, qui avait déjà organisé l'an dernier une simulation d'exploration dans le Rio Tinto en Espagne, prévoit maintenant d'organiser la prochaine opération de simulation au Maroc, aux confins du Sahara, en février 2013. A suivre...

Alain Souchier

LA VIE DE L'ASSOCIATION

Du 26 avril au 1^{er} mai **Alain Souchier** a participé à l'opération de simulation d'exploration de grotte martienne organisée par l'ÖWF en Autriche dans le massif du Dachstein (voir article dans ce numéro). **Stéphane Gérard** a pu assister à la journée organisée pour les médias au début des opérations. Ces derniers mois, l'association a contribué à l'élaboration d'une fresque sur l'exploration martienne pour la Cité de l'Espace à Toulouse qui, cette année, met Mars à l'honneur.

Du 7 au 10 mai, **Alain Souchier** a participé à titre professionnel au congrès Space Propulsion 2012 à Bordeaux. Les dernières informations concernant le lander ExoMars 2016 (source de puissance RTG, moteurs d'atterrissage et leurs essais au sol) y ont été présentées, ainsi que les activités d'un programme de l'Union Européenne sur un atterrisseur martien à propulsion hybride, qui sera testé en vol sur Terre dans les prochains mois. De son côté la NASA a affiché ses axes de développement technologique, avec par exemple un module de rentrée multi mission pour retour d'échantillons sur Terre. Elle a fourni les caractéristiques de l'étage d'injection sur orbites interplanétaires de son lanceur lourd SLS.

Le 12 mai une conférence de Jean-Loup Bertaux, directeur de recherche émérite au CNRS, sur le thème « Explorer Mars sur la piste des extra-terrestres » a été organisée à l'université

Experiment	Organisation	Description
Aouda.X Spacesuit Simulator	Austrian Space Forum	Essai sous-systèmes, télémesure et réception. Essais système de reconnaissance vocale.
A.X MAT/EP	Medical Univ. of Innsbruck	Protocole de surveillance médicale. Poursuite de l'expérimentation Rio Tinto.
PRoVisG Cave 3D Rekonstruction	Joanneum Research, Austria	Utilisation d'une caméra 3D TOF (mesure distances) pour surveillance de zones de la grotte.
EXOMARS/WISDOM	LATMOS/IPSL, France	Validation du radar de sondage de sol ExoMars sur des terrains variés.
Asset planning	Univ. of Innsbruck, Austria	Test d'un algorithme de planification (trajets, consommables, matériels).
CRV / Cliffbot	Association Planète Mars, France	Essai d'un véhicule de reconnaissance de paroi pour zones inaccessibles à l'homme. Etude de l'utilité du véhicule dans une grotte.
Terbium luminescence assay (μEVA)	NASA/Jet Propulsion Lab	Etude des vecteurs de contamination et de la vitesse de prolifération dans les prélèvements d'eau et de sol.
Asimov Jr. R3	Part Time Scientists (Google Lunar X-Prize)	Essais du prototype de rover lunaire GLXP.
MAGMA 2	Polish Mars Society	Essais du rover gagnant du challenge rover des universités.
Life in Surface Ice (LISI) - Leben im Oberflächeneis	Vrije Universiteit Amsterdam, Netherlands	Collecte stérile d'échantillons pour analyse PCR (réaction en chaîne par polymérase) et phylogénétique.
Antipodes	Kiwispace, New Zealand	Simulation de 2 équipages sur Mars. Passage entre 2 centres du contrôle de mission en cours d'expérience.
ERAS C3 Simulator	Mars Society Italy	Infrastructure Commande, Contrôle, Communication C3 à capacité d'analyse et communication.

Liste des principales expériences effectuées lors de la simulation. (doc. ÖWF/APM)

de Jussieu par **Boris Segret**. Jean-Loup Bertaux a expliqué en quoi l'exploration de Mars, à la recherche de traces de vie, allait compléter nos connaissances sur l'équation de Drake qui vise à évaluer le nombre de civilisations avancées dans notre galaxie, la connaissance des termes de l'équation faisant de rapides progrès avec la découverte des planètes extra solaires.

Le 26 mai s'est tenu la 2^{ème} réunion de cette année du conseil d'administration de l'association, qui a reconduit Alain Souchier dans les fonctions de président. Les autres attributions au sein du bureau restent également inchangées.

L'expérience à bord de l'Airbus Zéro G, proposée par l'association Planète Mars à l'École Centrale de Lille et soutenue par le CNES dans le cadre de son programme *Parabole*, ne pourra pas se dérouler au titre de la campagne de cette année. En effet, les étudiants ne sont pas parvenus à tenir les délais très tendus des opérations préparatoires. Le CNES les invite à proposer l'expérience pour l'année prochaine. Rappelons qu'il s'agit d'illustrer la création d'une gravité artificielle par force centrifuge à bord d'un vaisseau habité. **Richard Heidmann** conseille cette équipe.

Grâce à la présence sur place, au Jet Propulsion Laboratory, de **Richard Heidmann** et **Etienne Martinache**, nous espérons vivre dans des conditions privilégiées l'arrivée du rover Curiosity sur Mars le 6 août prochain. Rappelons que cet événement aura lieu juste à l'issue de la 15^{ème} Convention de la Mars Society, à laquelle nos deux représentants assisteront. Pour cette circonstance, la Mars Society s'est associée à la manifestation de la Planetary Society, organisée à Pasadena, non loin du JPL. Croisons les doigts... le mode d'atterrissage de Curiosity n'a jamais été encore utilisé...

Alain Souchier



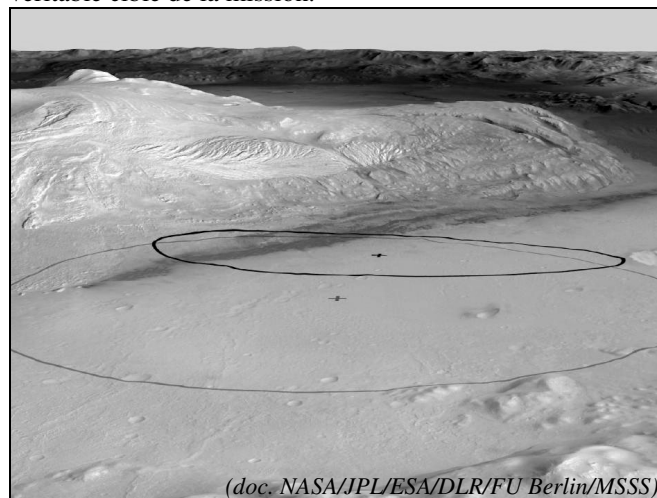
Un week-end à Munich ? Les sections européennes de la Mars Society, sous la houlette de la section allemande, vous y invitent chaleureusement, à l'occasion du 12^{ème} congrès européen de la Mars Society, du 12 au 14 octobre prochains. Si vous le pouvez, venez, ce rassemblement promet d'être particulièrement attrayant.

LE JPL A AFFINÉ LA CIBLE DE CURIOSITY

Le 11 juin, le responsable du projet MSL/Curiosity au JPL a annoncé qu'ils avaient pu rapprocher le point cible d'atterrissage du flanc du Mont Sharp, au centre du cratère Gale, suite à la réduction de l'ellipse d'incertitude. En effet, l'analyse approfondie des performances du système de descente et d'atterrissage a permis de réduire les dimensions de celle-ci de 20x25 km² à 7x20 km².

Bien entendu, cette ellipse est laissée prudemment à l'écart du relief, car l'opération est déjà suffisamment risquée sur terrain moins mouvementé. Mais le rapprochement opéré est très significatif, les responsables estimant qu'il pourrait se traduire par un gain de plusieurs mois dans la phase de rou-

lage du point effectif d'atterrissage jusqu'au pied de la pente, véritable cible de la mission.



(doc. NASA/JPL/ESA/DLR/FU Berlin/MSSS)

L'ellipse d'incertitude du point d'atterrissage a pu être réduite et, de ce fait, rapprochée de la zone d'investigation visée.

LE SUCCÈS DE SPACEX : UN ESPOIR POUR L'EXPLORATION

La démonstration magistrale de la mission Falcon 9 - Dragon vers la Station Spatiale constitue un bouleversement pour le milieu très fermé de l'industrie spatiale. Le « nouvel entrant » vient, par ce double succès - 3^{ème} lancement de sa fusée Falcon 9 et vol parfait de son vaisseau Dragon - d'asseoir solidement sa crédibilité. Dans un contexte bien morose pour les politiques d'exploration spatiale, cette réussite ne peut que nous redonner de l'espoir.

D'abord parce que les projets SpaceX de capsule habitée et du Falcon 9 Heavy, lanceur le plus puissant au monde, ne peuvent plus être regardés avec mépris ; or ils ouvrent la voie à des missions vers Mars allant du retour d'échantillons en un seul lancement jusqu'à... la première mission habitée. Mais c'est aussi parce que l'homme à l'origine de cette entreprise audacieuse, Elon Musk, affirme et répète que son véritable but est de contribuer à l'arrivée de l'Homme sur Mars. Souhaitons lui donc de nouveaux succès, qui pourraient bien permettre le réveil d'une véritable astronautique.

Richard Heidmann

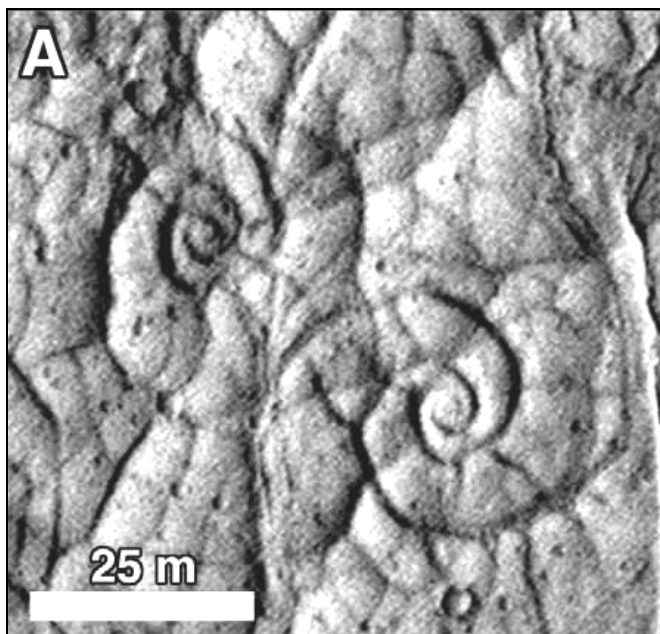


Elon Musk présente une maquette du Falcon 9 Heavy sur le site de Vandenberg, où SpaceX construit une installation de lancement dédiée à ce lanceur, voulu, conçu et développé par une entreprise privée. La date de fin 2013 annoncée pour le vol est sans doute

optimiste, mais, au vu du challenge, des retards seront excusables.

(doc. SpaceX)

ÉTRANGES FORMATIONS



Surprenantes formations observées dans Athabasca Valles. Au-delà de leur beauté géométrique, elles nous renseignent sur la nature du terrain qui les porte. (doc. NASA/JPL)

La topographie des paysages martiens vient de nous offrir une nouvelle surprise, d'étranges formations géométriques en colimaçon, enroulées dans le sens des aiguilles d'une montre (comme ci-dessus), ou en sens inverse. Pas moins de 269 de ces curieuses spirales ont été identifiées par A.J. Ryan et P.R. Christensen (Arizona State University) sur des clichés de la grande vallée de débâcle Athabasca Valles, transmis par l'infatigable MRO. Leur taille va de 5 à 30 m.

De telles formations sont connues sur Terre à la surface d'épanchements de lave, dans les zones de cisaillement des écoulements. Il est donc logique de penser que les plaques fracturées d'Athabasca Valles où ces « dessins » sont observés sont aussi d'origine volcanique. Mais, avant cette découverte, les données morphologiques disponibles ne permettaient pas de trancher entre cette hypothèse et celle de plaques de sol gelé, d'autant plus qu'on savait que cette vallée avait vu passer d'énormes quantités d'eau. Désormais, il semble quasi certain que ce terrain en plaques correspond bien à un épanchement de lave, survenu après la formation de la vallée elle-même. Les chercheurs observent d'ailleurs que ces motifs en spirale ne sont pas compatibles du comportement en déformation de la glace.

Une fois de plus, la planète nous surprend. Même si la mémoire de Ray Bradbury évoque des utopies depuis longtemps évaporées, les pépites que nous offre l'exploration ne manquent pas, à leur façon, de nous faire à nouveau rêver. Imaginons ce qu'il en sera quand à l'aventure de la découverte s'ajoutera l'émotion d'une épopée humaine...

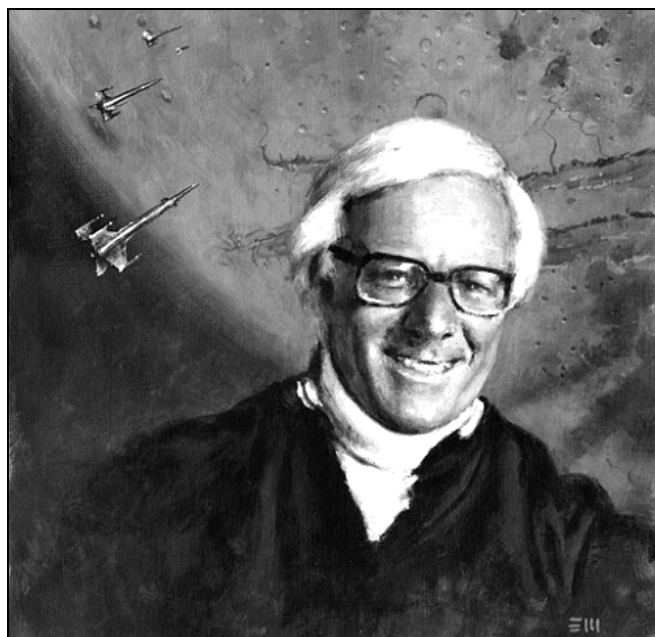
Richard Heidmann

Ont collaboré à ce numéro : Richard Heidmann, Jean-François Pellerin, Alain Souchier.

Achévé d'imprimer : Quadricopie 27200-Vernon.

Dépôt légal : juillet 2012

DÉCÈS DE RAY BRADBURY



A l'annonce du décès de Ray Bradbury, l'auteur des « Chroniques martiennes », survenu mercredi 6 juin à Los Angeles, Robert Zubrin, président de la Mars Society, a publié le communiqué suivant :

« J'ai été attristé d'apprendre aujourd'hui le décès de Ray Bradbury. J'ai lu pour la première fois les Chroniques martiennes de Ray Bradbury quand j'étais à l'école élémentaire. Il fut l'un de ceux qui m'ont inspiré ainsi que, j'en suis sûr, des millions d'autres, par une vision d'un nouveau monde. Alors que la science a montré depuis que pratiquement tous les détails de la Mars Lowellienne de Bradbury avaient peu de relation avec la réalité, je pense qu'à un niveau plus profond il était fondamentalement dans le vrai. Le futur de l'humanité ne doit pas être limité à la Terre. C'est de l'imagination que la réalité surgit. Il n'y a pas de villes de cristal sur Mars à ce jour, mais il y en aura un jour. Peut-être faudrait-il nommer l'une des premières du nom de Ray. »

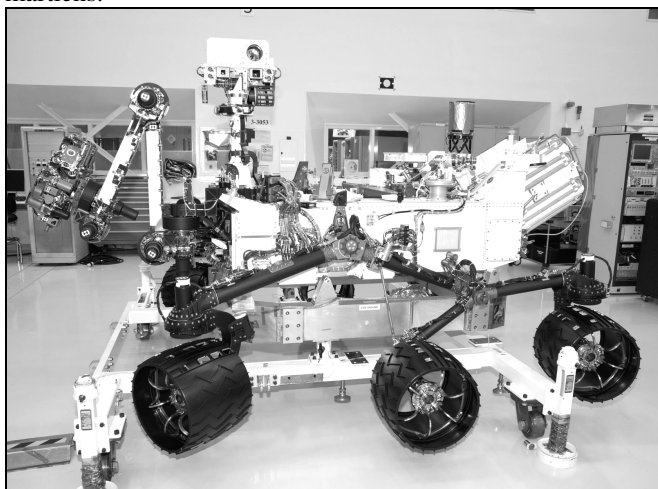
Tous les « Martiens » partageront ces sentiments de tristesse et de gratitude envers ce poète visionnaire, qui a inspiré tant de lecteurs et tant d'auteurs de la littérature et du cinéma...



LES SCAPHANDRES « NDX » DE L'UNIVERSITÉ DU NORD DAKOTA

Au moment même où la période estivale 2012 bat son plein, la planète Mars est plus que jamais à la une de l'actualité, avec l'arrivée d'un rover de la taille d'une « Clio » prévue début août sur la Planète rouge. Ce dernier, dénommé MSL / Curiosity, devra tenter de faire oublier l'échec de la sonde Phobos-Grunt russe, retombée en début d'année dans l'atmosphère terrestre sans avoir réussi à prendre la direction de Phobos ! En effet Phobos-Grunt, comme son nom l'indique, avait un programme relativement ambitieux : la sonde devait se poser sur le sol de Phobos, la principale « lune » de Mars, avec pour objectif d'extraire de la poussière de sa surface et de ramener à l'aide d'une petite capsule, en 2014, des échantillons très attendus par la communauté scientifique.

Par contre, le 26 novembre 2011, tout s'est bien déroulé pour le lancement de la sonde américaine MSL (Mars Science Laboratory) « Curiosity », depuis le Cap Kennedy Center, à tel point que les ingénieurs du Jet Propulsion Laboratory de la NASA ont pu faire l'économie d'une correction de trajectoire, la sonde ayant pris la direction du cratère Gale qu'elle se prépare à explorer cet été, trente-six ans après les sondes Viking, qui furent les premiers robots planétaires à se poser sur Mars. Curiosity, tirant son énergie d'une source de puissance électrique et thermique nucléaire, sera particulièrement bien armé pour résister aux conditions très rudes des hivers martiens.



Le générateur de chaleur au plutonium, source d'énergie inépuisable et constamment disponible de Curiosity, est l'appendice visible à l'arrière du rover (à droite). (doc. NASA/JPL)

Ce type de conditions hivernales font de l'Antarctique un continent très intéressant pour mener en grandeur réelle des simulations martiennes pour tester du matériel, notamment des équipements de forage et des scaphandres d'exploration planétaire. La base antarctique « Marambio » est le plus intéressant de ces sites de test, car comparé aux autres il permet d'avoir accès plus facilement au pergélisol, ce sous-sol qui reste en permanence gelé, bien adapté aux forages effectués par les scientifiques et les géologues. Par rapport à l'environnement martien, l'Antarctique a aussi pour particularité d'être le lieu le moins contaminé de notre planète, un

continent désertique au climat hivernal assez représentatif des conditions rencontrées sur la Planète rouge. Alors que 2011 était une année dédiée à de nouveaux lancements de robots planétaires vers Mars, la base de Marambio accueillait une simulation d'envergure menée conjointement par le centre Ames de la NASA, les Forces Aériennes d'Argentine et le département des études spatiales de l'Université du Nord Dakota, à l'origine de la conception de deux modèles de scaphandres planétaires.



Expérience de forage en tenue NDX-1, à la base Marambio

(doc. P. de León/Univ.ND)

Voici en premier lieu le « North Dakota Experimental » :

« NDX-1 »*, le tout premier scaphandre prototype pressurisé américain développé par des Universitaires à l'aide d'un soutien financier de la NASA d'environ 100 000 \$, obtenu en 2005. Ce projet est en fait initié dès 2004 par l'Argentin Pablo de León, bien connu dans les années 1990 du monde de l'ingénierie des scaphandres dans son pays, puis émigré en 2002 aux USA, où il rencontre un autre expert et designer en la personne de Gary Harris, auteur du livre « *The Origins and Technologies of the Advanced Extravehicular Space Suit* ». Avec le soutien d'étudiants de l'Université du Nord Dakota, ils relèvent un véritable challenge : la réalisation d'un scaphandre se composant de deux vêtements, à structure souple et semi-rigide et testé jusqu'à une pressurisation de près de 35 kPa (1/3 d'atmosphère), en version « inhabité ». Les tests avec un homme revêtant ce scaphandre sont limités à 13,8 kPa pour des raisons de sécurité.

Au niveau des matériaux, le scaphandre de base est fait de plus de 350 matières différentes ; pour la partie rigide on retrouve de la structure de type « nid d'abeille », kevlar et fibres de carbone, permettant une réduction de poids sans perdre les caractéristiques de résistance. Le deuxième habit (de couleur bleue) peut être équipé d'un Portable Life Support System (PLSS) de masse réduite, permettant de donner une autonomie en oxygène d'une heure (sans l'aide d'un cordon ombilical) et de contrôler l'environnement thermique du corps de l'astronaute. Cet habit (ou 2^{ème} vêtement) est revêtu au dessus du scaphandre de base (couleur sable).



Le scaphandre NDX-1 en test à l'Université du Nord Dakota...

De nombreux tests, notamment en simulateur à l'Université du Nord Dakota, ont démontré que l'astronaute ainsi équipé de ces deux vêtements pouvait soutenir des vents atteignant des vitesses jusqu'à 75 km/h ; il était alors soumis à des jets et retombées de poussière destinés à lui apprendre les bons

réflexes pour continuer malgré tout à se mouvoir et à garder une visibilité suffisante face aux bourrasques. Dès 2006, des premières simulations ont eu lieu avec le scaphandre NDX-1 en extérieur, sur des sites tels ceux de la Mars Society. On peut indiquer aussi une campagne d'essais en 2009 ; mais l'expérience certainement la plus importante du projet est celle qui a vu le scaphandre à l'œuvre sur la base de Marambio, il y a un an, en mars 2011. A bord d'un avion C-130 Hercules de l'Armée de l'Air argentine, Pablo de León, investigateur principal et chef de projet, ainsi que plusieurs membres d'équipage, ont été acheminés depuis Buenos Aires jusqu'à Rio Gallegos, puis le lendemain jusqu'à leur base à Marambio, pour y mener des recherches pendant plusieurs jours, volontairement loin de tout !

Le laboratoire des vols spatiaux habités intégré à l'Université du Nord Dakota n'en reste pas là ; c'est ainsi qu'il a initié des recherches en 2008 pour réaliser un deuxième modèle de scaphandre : le North Dakota Experimental « NDX-2 »*, avec l'appui direct de la NASA, les étudiants ayant seulement participé à son assemblage et aux finitions. Ce scaphandre, finalisé fin 2009, pèse 48 kg (poids terrestre), au lieu des 18 kg du NDX-1. C'est un compromis entre des parties rigides (torse et épaules) et d'autres beaucoup plus souples (bras et jambes). Il est prévu de l'utiliser en opération de simulation avec une pressurisation de 31 kPa, pour des objectifs à la fois lunaires et martiens.

Au cas où l'Amérique se déciderait enfin à envoyer, à l'horizon 2030 ou 2040, un premier équipage sur la planète Mars, Pablo de León s'est déjà mis à rêver et imagine que ses scaphandres pourraient être utilisés. Même un simple gant ou même un boulon issu de ses scaphandres sur Mars serait déjà extraordinaire pour lui, s'est-il exprimé tout juste revenu de cette simulation « Mars in Marambio », qui a été couronnée de succès.



... et dans L'Utah, sur le site de simulation de la Mars Society (on aperçoit l'habitat martien en arrière-plan) (doc. Univ. ND)

Signalons aussi le succès conjoint d'une simulation martienne à la base de l'Utah de la Mars Society en février 2012, avec l'équipage MDRS 112, qui a partagé une semaine de sa simulation avec une équipe dirigée par Pablo de León et plusieurs étudiants de l'Université du Nord Dakota venus présenter leur scaphandre NDX-1, en partenariat avec le centre Ames de la NASA.

Jean-François Pellerin**

(*) Vous pouvez retrouver le descriptif de ces scaphandres dans la seconde édition du livre « *US Spacesuits* » (publié chez Praxis et Springer, paru début 2012)

(**)Auteur du guide des combinaisons spatiales et du vol habité (Tessier & Ashpool, 2006)

SPÉLÉO GLACIAIRE POUR LE « VRP » DE PLANÈTE MARS

