



PLANÈTE MARS



Numéro 62 Bulletin de l'association Planète Mars, 28 rue de la Gaîté 75014-Paris www.planete-mars.com janvier 15

ISSN 1772-0370

MINUTIE ET PATIENCE

La NASA a affiché récemment quelques résultats importants, dus à Curiosity mais aussi bien sûr aux longues analyses minutieuses des équipes scientifiques sur Terre.

Il a ainsi été confirmé la présence de faibles émanations de méthane, alors que le sujet prêtait jusque-là à controverse du fait d'une détection à la limite de sensibilité des instruments et d'une variabilité importante. La même NASA n'avait-elle pas affiché en septembre 2013 que son rover n'avait pas trouvé de méthane ?... La présence de molécules organiques dans le sol a également été détectée, dans un échantillon dont le prélèvement et l'analyse avaient été effectués 19 mois plus tôt ! Certes cela ne prouve pas l'existence d'une vie microbienne puisque méthane et molécules carbonées peuvent avoir d'autres origines, mais une porte s'est ouverte. Et les deux missions européennes ExoMars se trouvent consolidées dans leurs objectifs et moyens : la détection de corps volatils depuis l'orbite pour la sonde TGO de 2016 et le forage profond à 2 m pour le rover de 2018.

La patience est aussi de règle pour la reconstruction d'une capacité à envoyer des hommes au-delà de l'orbite basse. Aux USA, le lanceur lourd prend forme, tandis que d'autres pays, comme la Chine, expriment des ambitions similaires. Quant au vaisseau Orion, il vient d'effectuer son premier vol inhabité et la route sera encore longue.

Les résultats étaient aussi au rendez-vous de la patience avec la mission Rosetta Philae, lancée par une Ariane 5 il y a plus de dix ans ! Les images spectaculaires de la comète Churyumov Gerasimenko et l'atterrissage acrobatique de Philae sur la comète ont suscité un intérêt considérable, voire inattendu, de la part des médias et du public. Cela démontre que la découverte de l'inconnu, caractéristique de l'exploration, garde son fort potentiel de mobilisation et de rêve dans un monde que l'on peut croire blasé ou submergé par d'autres préoccupations. C'est un bon signe pour la poursuite des efforts de l'humanité dans ce domaine, et à destination de Mars en particulier.

Alain Souchier

président de l'Association Planète Mars

Dans ce numéro :

- | | |
|--|-----|
| -La Chine bientôt sur Mars | p.1 |
| -ExoMars confirmé à la conférence de l'ESA | p.3 |
| -La vie de l'association | p.4 |
| -Le lac du cratère Gale | p.6 |
| -Le premier vol d'Orion | p.7 |

prochain numéro : avril 2015...

LA CHINE BIENTÔT SUR MARS

Après la Lune, Pékin souhaite investir la planète Mars avant de répandre ses sondes dans tout le Système solaire. Retour sur une ambition qui s'affirme de plus en plus.

Mars est dans le collimateur de la Chine depuis la fin des années 1990 avec les premières déclarations officielles à ce sujet. À cette époque, il était question de lancer un petit satellite pour effectuer une reconnaissance globale de l'astre. Proposé au budget du 9^{ème} Plan quinquennal (2001-2006), le programme d'exploration de Mars fut probablement ajourné au profit du programme Chang'E et de la Lune, plus facile à atteindre et aux retombées politiques immédiates. Mais c'est bien la logique du programme lunaire - orbiter, atterrir et retourner des échantillons sur Terre - qui a été adoptée il y a quelques années par les planificateurs de Pékin.

Une « première fenêtre » s'était ouverte en 2007 lorsque la Russie proposa aux Chinois d'embarquer un petit orbiteur expérimental sur leur sonde Phobos-Grunt. Dénommé Yinghuo-1, ce démonstrateur (cf. Fig.1) aurait permis à Pékin de s'entraîner à la navigation autour de la planète rouge, de réaliser des liaisons dans l'espace lointain, d'étudier l'environnement spatial et d'observer les tempêtes de sable sur l'astre. Las, le 8 novembre 2011, Phobos-Grunt ne put s'élancer vers Mars en raison de la défaillance de son étage propulsif ; il termina son court périple avec Yinghuo-1 au fond du Pacifique quelques jours plus tard.



Fig.1 - La sonde Yinghuo-1 en cours d'assemblage en 2011. ©DR

Cet échec fut immédiatement remplacé par une communication très positive indiquant qu'un orbiteur beaucoup plus performant pouvait être lancé en 2013. Mais il fallait se rendre à l'évidence que la priorité politique était plus que jamais orien-

tée vers la Lune, avec en ligne de mire la présence de taïkonautes sur notre céleste voisine. Les langues commencèrent néanmoins à se délier à propos de Mars et plusieurs présentations et photographies démontraient que des travaux substantiels étaient conduits par l'Académie des sciences et l'industrie. Ainsi, on apprit qu'un orbiteur était bien en cours de développement et qu'il transporterait une ou plusieurs sondes pour expérimenter la rentrée atmosphérique et pour effectuer les premières mesures in situ. L'orbiteur martien chinois (cf. Fig.2) semblait dériver des deux premières sondes lunaires Chang'E tandis que plusieurs explorateurs cybernétiques étaient envisagés : des pénétrateurs ou un petit atterrisseur. Ce dernier devait atteindre la surface en étant amorti à l'arrivée par des airbags selon la formule qui a été utilisée par la NASA pour Mars Pathfinder et ses sondes MER. A la vérité, c'est bien un clone de Mars Pathfinder qui fut exposé dans des salons aérospatiaux en Chine (cf. Fig. 3). Récemment, on évoquait encore la réalisation de cette mission en 2016.

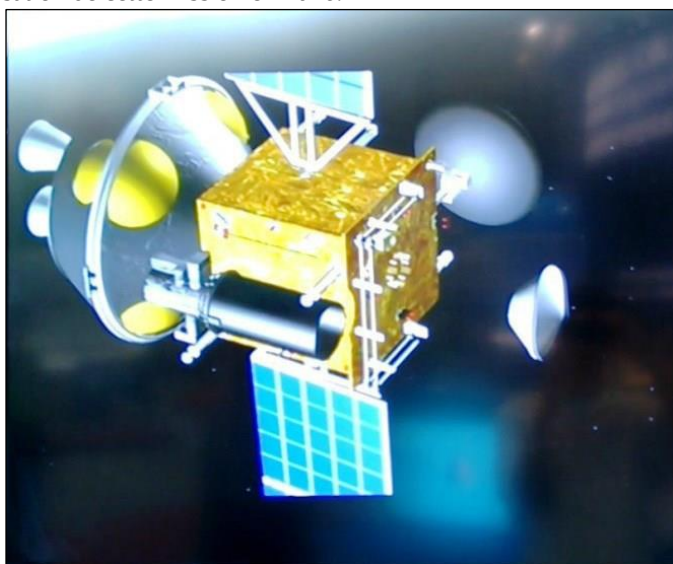


Fig.2 - Projet d'orbiteur martien (apparu en 2011 ou 2012) larguant une capsule porteuse d'un petit atterrisseur. ©DR



Fig.3 - Projet d'atterrisseur chinois muni d'airbags pour amortir le choc à l'atterrissage. ©DR

Mais depuis un an, un autre schéma est officiellement communiqué par les autorités de Pékin, un projet qui ressemble beaucoup à l'ExoMars européen avec un orbiteur et un rover très autonome et perfectionné. En 2014, les médias chinois ont

justement présenté de manière ostentatoire des modèles de rover martien avec des maquettes très précises (cf. Fig.4) réalisées par les deux compétiteurs industriels traditionnels : l'Académie chinoise de technologie spatiale (Cast) et l'Académie de Shanghai de la technologie du vol spatial (Sast). Selon les canons de la propagande en vigueur en Chine cela pourrait signifier qu'il faut prendre en compte avec la plus grande attention cette dernière version du projet martien chinois, qui serait lancé d'ici 2020.



Fig.4 - Projet de rover martien conçu par la Sast.

©DR

Par ailleurs, au dernier salon aérospatial de Zhuhai au mois de novembre, l'exploration de la planète rouge occupait, pour la première fois, une partie importante du stand consacré aux activités spatiales. Cette attraction inattendue semblait confirmer la réalité de cet orbiteur associé à un atterrisseur. Une maquette de ce dernier donnait les dimensions et révélait un grand nombre de détails techniques. A la vérité, la configuration de l'atterrisseur et son système de freinage par rétrofusées ressemblent à ceux des engins américains Mars Polar Lander et Mars Insight (cf. Fig.5). Cette posture dans un salon très international pouvait être considérée *a priori* comme une réponse chinoise aux Indiens qui ont placé avec succès leur premier orbiteur autour de Mars. Mais, en offrant cette visibilité à un projet aussi emblématique, les autorités chinoises ont clairement indiqué qu'il faudra désormais compter sur l'Empire du Milieu dans l'exploration de la quatrième planète.



Fig.5 - Nouveau projet d'atterrisseur martien apparu à l'automne 2014 dans un film diffusé au salon aérospatial de Zhuhai. Il s'agit maintenant d'un véhicule conséquent transportant un rover comparable à Yutu, qui a été déposé sur la Lune en 2013.

©DR



Fig.6 - Ce rover pourrait rouler sur Mars avant 2011. ©DR

La suite du programme martien chinois est même connue. En effet, à l'instar de la Lune, un retour d'échantillons vers la Terre est programmé dans les années 2020. De même, Pékin ne cache plus les scénarii d'une conquête habitée de la planète Mars après 2040. La mise en chantier d'une station orbitale dans quatre ans et l'installation des taïkonautes sur la Lune plus tard viseraient, en partie, à préparer ce grand voyage. Dans tous les cas, les lanceurs qui permettront ces expéditions automatiques et/ou habitées seront bientôt en service (CZ-5 en 2015) ou sont en cours de développement (CZ-9 dans les années 2020)...

© Philippe Coué

EXOMARS CONFIRMÉ À LA CONFÉRENCE DE L'ESA

Le programme ExoMars prévoit deux lancements à l'occasion des fenêtres martiennes de 2016 et 2018. Jusqu'à la conférence de l'ESA au niveau ministérielle du 2 décembre dernier, le financement du développement du matériel de la 2^{ème} mission n'était pas assuré. Cette fois le programme est confirmé jusqu'à son terme même s'il n'a pu être récolté que 157 millions d'euros sur les 200 demandés sur la période 2015 – 2018. Mais les règles de l'agence spatiale européenne permettent d'engager définitivement le programme dans ces conditions. L'Italie qui, jusque-là, a supporté la majorité du projet, a augmenté sa contribution de 55 M€. La grande Bretagne a apporté 46 M€, la France 40 M€ et l'Espagne 10 M€.

Le matériel de la première mission est bien avancé. Celle-ci comprend un orbiteur, Trace Gas Orbiter ou TGO, et un atterrisseur Schiaparelli. Après un lancement par une fusée Proton en janvier 2016, l'arrivée dans le voisinage martien est prévue en octobre. La Russie fournit, outre le lancement, la plupart des instruments de l'orbiteur qui doit étudier l'atmosphère martienne mais servira aussi de relais de télécommunications pour les différentes missions ultérieures. L'atterrisseur européen Schiaparelli de 600 kg, après une phase sous parachute, se posera en rétropropulsion au moyen de moteurs fusée à hydrazine fonctionnant en mode pulsé. Il amortira son atterrissage par des structures déformables. Alimenté par des batteries, il devrait émettre entre 4 et 8 jours.

En Mai 2018 une fusée Proton enverra vers Mars un atterrisseur de 1800 kg développé à 80% par la Russie et à 20% par l'ESA. L'atterrissage est prévu en janvier 2019. Un rover européen de 207 kg descendra par des rampes. Il comportera une

charge utile destinée à la recherche d'une vie passée ou présente, désignée « Pasteur ». Le rover aura la capacité à forer jusqu'à 2 m, à une profondeur suffisante pour atteindre des zones suffisamment loin de la surface pour ne pas être en conditions stérilisantes. Pour mémoire aujourd'hui Curiosity ne fore qu'à 6 cm.

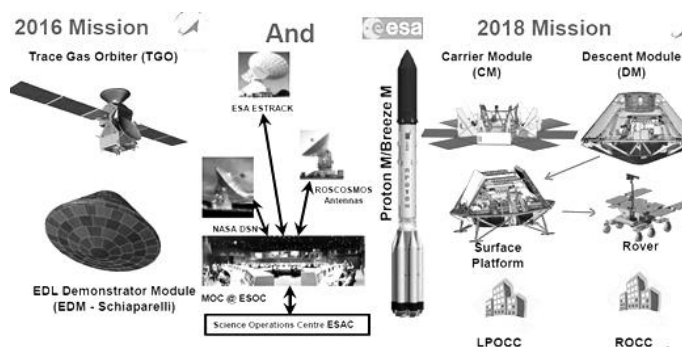
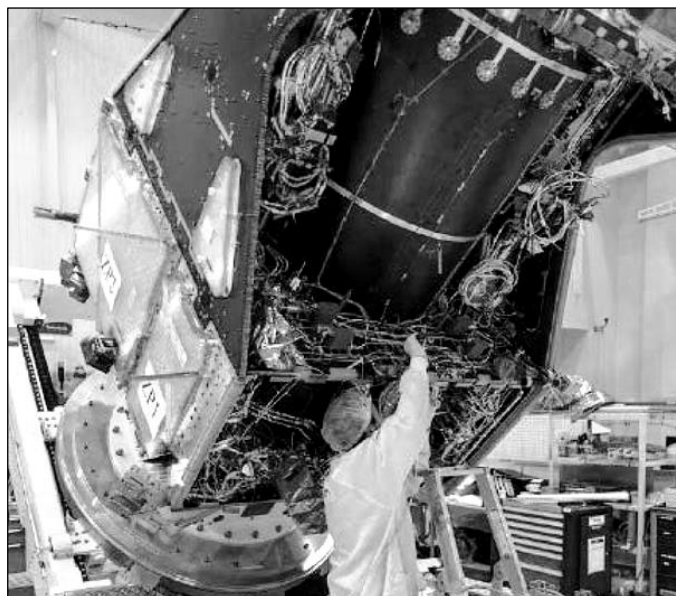
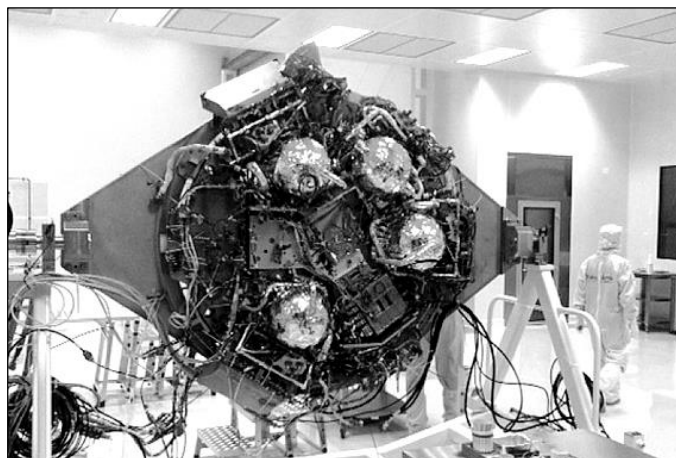


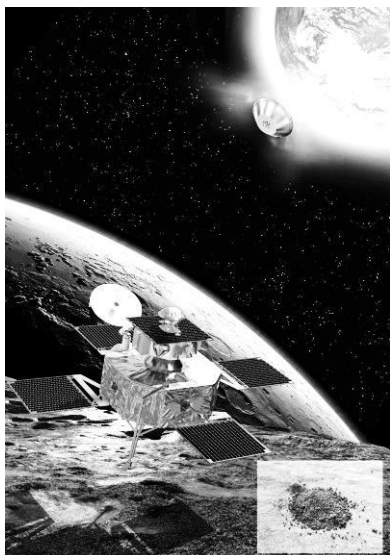
Illustration des deux missions ExoMars successives. (doc. ESA)



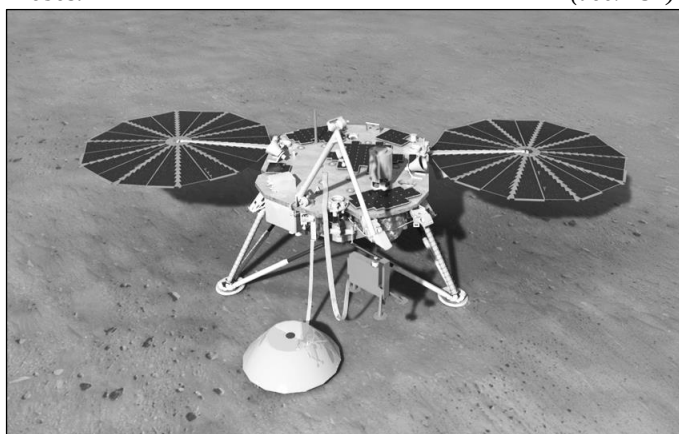
L'orbiteur TGO en intégration chez Thales Alenia Space en juillet 2014. (doc. ESA/TAS)



L'atterrisseur Schiaparelli en intégration chez Thales Alenia Space le 30 octobre 2014. L'atterrisseur est circulaire ; la structure en losange est un outillage support. (doc. ESA/TAS)



Et lors de la prochaine conférence ministérielle de 2016, une décision de programme est attendue en faveur de la mission Phootprint qui, après un lancement en 2024, vise le retour d'échantillons de Phobos. (doc. ESA)



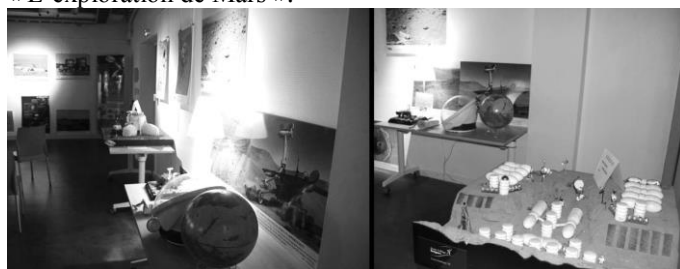
La fenêtre de lancement 2016 verra aussi une mission NASA à forte participation européenne, InSight. Cet atterrisseur comportera un sismomètre fourni par le CNES français et un système de mesure du gradient de température dans le sol fourni par le DLR allemand. (doc. NASA/JPL)

LA VIE DE L'ASSOCIATION

Après la manifestation « Mars en octobre » organisée par **Liam Fauchard** à Trégunc, le matériel d'exposition a été transféré à la médiathèque de Clohars-Carnoët pour la période du 17 octobre au 29 novembre, avec conférences de **Liam Fauchard** le 14 novembre et **Alain Souchier** le 29. A l'achèvement de cette deuxième opération le compteur du nombre de visiteurs affichait 1135 personnes pour l'ensemble des deux manifestations qui ont par ailleurs donné lieu à de nombreux articles dans les journaux locaux.

Le 9 octobre **Jean-Marc Salotti** et **Elisa Cliquet** (par téléconférence), membres du Conseil d'administration, sont intervenus dans un débat après projection du documentaire Moonwalk One en région Aquitaine. Le 11 octobre, **Jean-Marc Salotti** est intervenu sur une radio locale de la région suite à des présentations effectuées au collège Jules Ferry de Mérignac le 18 septembre, préludes à des travaux réalisés par les élèves.

Le 10 octobre au collège Ariane à Vernon et le 11 octobre à l'université de Caen, **Alain Souchier** a présenté « L'exploration de Mars ».



Exposition à Clohars-Carnoët.



Liam Fauchard à la conférence de Clohars-Carnoët.



Au collège Ariane de Vernon le 10 octobre.



A la bibliothèque Sciences-STAPS de l'université de Caen le 11 octobre. (doc. Université de Caen)

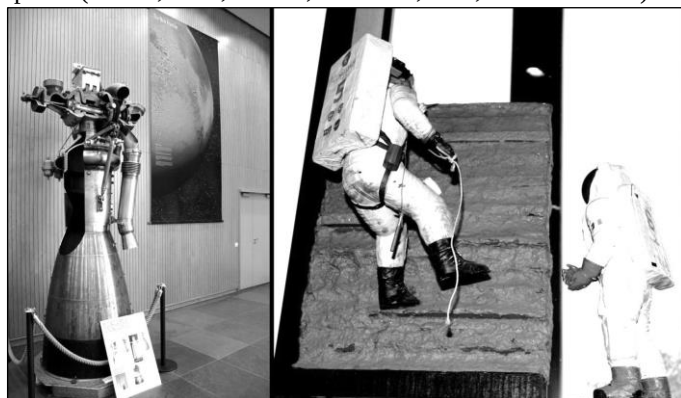
Le 14 octobre, **Alain Souchier** a rencontré au CNES Paris, dans le cadre de l'Observatoire de l'Espace, un auteur de présentations artistico-scientifiques pour discussion et fourniture de documents sur la terraformation.

Du 14 au 16 octobre **Jean-Marc Salotti** a participé au workshop « Affordable Mars 2 » à Pasadena.

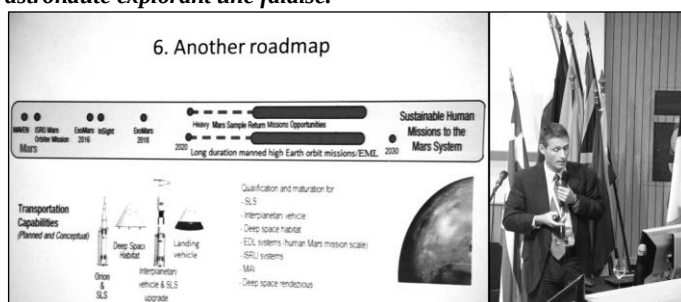
Le 21 octobre **Richard Heidmann**, fondateur de l'association, a traité « L'étape ultime pour la sécurité d'une mission martienne : concevoir pour la survie », au congrès IAASS sur la Sécurité Spatiale à Friedrichshafen. **Stephan Gérard** a également assisté à cette manifestation.

Le 30 octobre, au congrès sur l'exploration spatiale organisé par AsTech à l'International Space University à Strasbourg, **Jean-Marc Salotti** a présenté « Différentes feuilles de route pour différentes missions martiennes ». La présentation de Jean-Marc, proposant une préparation rapide et efficace des premières missions humaines, est disponible sur le site pour les

membres. **Alain Souchier**, à titre professionnel, a également participé à ce congrès. Trois comptes rendus sont disponibles sur le site pour les membres suite aux présentations effectuées sur l'exploration robotique de Mars, les missions humaines et les simulations sur Terre. Ce congrès a été l'occasion de prise ou reprise de contact avec de nombreux acteurs du monde spatial (CNES, ESA, NASA, COMEX, IAC, industriels US).



Mars dans le hall de l'ISU : Mars et un moteur Viking d'Ariane, astronaute explorant une falaise.



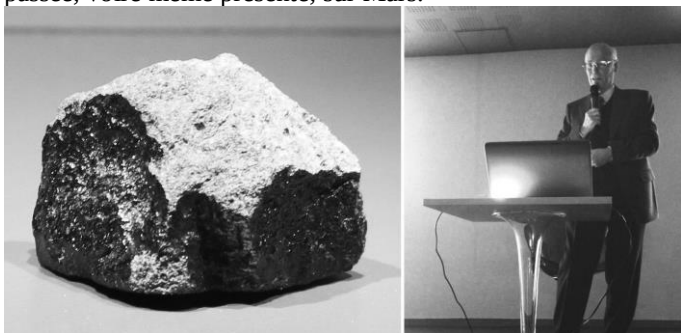
Une feuille de route plus directe pour Mars, par Jean-Marc Salotti.

En octobre également, nous avons appris que les deux expériences proposées par l'association pour la simulation sur glacier organisée par l'ÖWF autrichien, à l'été 2015, avaient été retenues ; il s'agit du Véhicule de Reconnaissance de Paroi et de l'utilisation d'un ballon porteur de caméra pour suivre les activités des astronautes analogues sur le terrain. Nous aurons l'occasion d'en reparler.

Le Conseil d'administration de l'association s'est réuni le 1^{er} novembre.

La revue Espace et Exploration de novembre-décembre est parue avec un article de synthèse d'**Alain Souchier** sur les simulations dans le monde, avec en couverture une photo de la simulation ÖWF au Maroc, à laquelle nous avons participé.

Le 8 novembre, au Pavillon de l'Eau à Paris, **Pierre Brisson** a traité le passionnant et difficile sujet de la recherche de la vie passée, voire même présente, sur Mars.



La météorite de Tissint ; Pierre Brisson lors de son exposé.

Dans son exposé, **Pierre Brisson** a mentionné les traces suspectes d'activités biologiques trouvées, mais non démontrées, dans des météorites en provenance de Mars, telle la météorite Nakhla, dont un morceau important était présenté dans l'exposition « L'eau sur Mars » au Pavillon de l'Eau. Le 8 novembre, un article scientifique a aussi annoncé la découverte de traces biotiques suspectes dans la météorite de Tissint.

Le 10 décembre **Pierre Brisson** a rencontré Didier Schmitt, conseil scientifique à la Commission Européenne, pour échanger sur le thème de l'exploration et des missions martiennes.

Le 14 novembre, **Richard Heidmann**, **Yves Monier** et **Stephan Gérard** ont assisté à une table ronde des astronautes français à l'Aéroclub de France. Ceux-ci se sont exprimés sur leur vision du futur et en particulier de l'exploration martienne. Les 15 et 16 novembre à Toulouse, dans le cadre du festival « Des étoiles et des ailes », **Jean-François Pellerin** a tenu un stand pour dédicacer ses livres dont le livre « Embarquement pour Mars », à la rédaction duquel les membres du Conseil et d'autres membres ont participé.



Descente du Hab Ridge vers la MDRS. (doc.A. Mangeot/MDRS 143)

Du 15 au 29 novembre **Alexandre Mangeot** nous a envoyé régulièrement de ses nouvelles alors qu'il participait à la simulation MDRS 143 dans l'habitat de la Mars Society dans l'Utah. Cette mission fait partie de la compétition finale pour définir l'équipage qui devrait participer à la simulation de 365 jours dans l'habitat arctique à partir de l'année prochaine. La mission d'Alexandre a donné lieu à un reportage de 8 pages dans un Paris Match de mi-décembre. Alexandre a ensuite pris part à la mission de simulation VERAS organisée par la Mars Society italienne.

Le 19 novembre à l'ENSAM, à Talence, dans le cadre de la section régionale de l'AAAF, **Jean-Marc Salotti** a présenté : « Projets de voyage habité vers Mars : où en est-on ? ».



Jean-Marc Salotti abordant les différentes étapes du voyage martien à l'ENSAM de Talence. (doc J. M. Salotti)



Discussions après la conférence. (doc J. M. Salotti)

Les 20 et 21 novembre, un workshop sur les Cubesat martiens a eu lieu au JPL en Californie. **Boris Segret** y a présenté en téléconférence le projet de Cubesat Birdy.

Jean-Marc Salotti est intervenu à nouveau ensuite à Nantes, dans le cadre des rencontres Jules Verne, le 26 novembre, sur le thème des « Enjeux à long terme des missions habitées vers Mars ».

En novembre nous avons signé un accord de partenariat avec l'école d'ingénieurs de l'Air et de l'Espace IPSA, qui avait accueilli la conférence EMC 13 l'an dernier et dont les élèves bénéficient des conseils de **Richard Heidmann**, **Yves Monier** et **Jérôme Daniel** pour leurs projets.

Le 13 décembre **Alain Dupas**, membre de l'association et **Richard Heidmann**, ont dévoilé les « Ambitions et plans des Américains pour Mars », au Pavillon de l'Eau à Paris.



Alain Dupas lors de la conférence du 13.12 au Pavillon de l'Eau.



Richard Heidmann a plus particulièrement détaillé les projets de SpaceX tels qu'on peut tenter de les reconstituer. Ses études sont accessibles sur le site de l'association.

Au total ce sont 1500 personnes qui ont ainsi pu être touchées directement par nos manifestations au dernier trimestre 2014.

La partie du site Internet réservée aux membres a poursuivi sa rénovation et sa montée en puissance ce dernier trimestre, grâce à l'implication soutenue d'**Olivier Lau**, qui prépare aussi activement notre nouveau site public.

Enfin, comme chaque année au dernier trimestre nous avons fourni de la documentation à des élèves de terminale engagés dans des projets TPE et répondu à leurs questions ; les thèmes sur lesquels nous avons été sollicités cette année ont été : la terraformation, les voyages spatiaux, Mars planète d'avenir et l'exploration de Mars de 1964 à nos jours.

Alain Souchier

(docs A. Souchier sauf mention contraire)

LE LAC DU CRATÈRE GALE, UNE ÉNIGME PORTEUSE D'ESPOIR

La NASA déduit de son exploration du cratère Gale par le rover Curiosity que cette formation a été occupée à de multiples reprises et sur une très longue période par un grand lac (déclaration d'Ashwin Vasavada, Deputy Project Scientist pour MSL, datée du 8 décembre 2014). Cela ne concorde pas avec notre compréhension de l'histoire de Mars mais renforce l'hypothèse de conditions favorables à l'émergence de la vie dans un passé lointain.

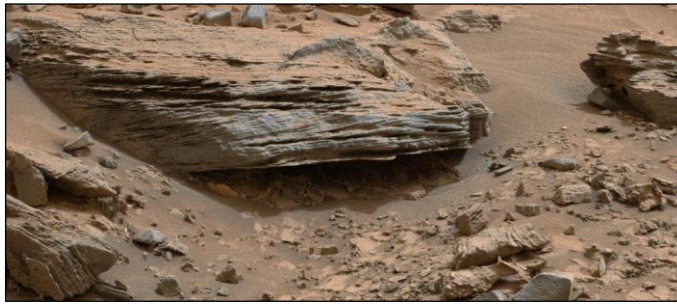
Juste après que le rover Curiosity se soit posé dans le cratère Gale, on a pu constater qu'il y avait eu un écoulement d'eau important depuis les remparts extérieurs du cratère. Les galets et graviers accumulés dans le lit témoigne que cet écoulement, un torrent plutôt qu'un ruisseau, a charrié, émuossé, arrondi des pierres sur une période de plusieurs milliers d'années. On a ensuite observé (Pahrump Hills, début décembre) une stratification en couches très minces, témoignage de sédimentation lente de particules fines au fond d'un lac et, entre les deux, à la rencontre des eaux vives et des eaux calmes, une sédimentation d'éléments grossiers (commençant par de lourdes plaques de grès) puis s'affinant, constituant un delta orienté en pente vers le Mont Sharp, au centre du cratère.

On a pu observer plusieurs deltas de ce type et on en a déduit logiquement que ces caractéristiques se retrouvent tout autour du cratère.

L'interprétation qui en est donnée par les scientifiques de la mission (dirigés par John Grotzinger du CalTech) est une alternance de périodes humides et de périodes sèches, avec un déséquilibre progressivement de plus en plus important en faveur des secondes au fur et à mesure que l'histoire géologique se déroulait. Lors des périodes humides, les rivières, provenant probablement de la fonte des neiges, érodaient les remparts pour remblayer le fond du cratère (155 km de diamètre) et en fonction de la durée de ces périodes constituaient au centre ou, tardivement, autour du centre, un ou des lacs plus ou moins important(s). Les périodes de sécheresses permettaient la consolidation des sédiments qui, transformés en roches, étaient recouverts par des sédiments « frais » lors de la période humide suivante. Cela permit au sol du cratère de remonter progressivement de plusieurs km. Le ou les lacs successifs n'ont jamais été très profond(s) mais ils devaient périodiquement recouvrir l'ensemble du fond du cratère (pour expliquer l'homogénéité en fonction de l'altitude des couches géologiques du Mont Sharp). Ils devaient aussi subsister en partie en sous-sol en tant que nappes phréatiques pendant les périodes de sécheresse, ce qui permettait des résurgences. Comme les périodes de sécheresse devenaient de plus en plus longues, l'érosion éolienne devint un phénomène dominant et recréa profondément les sédiments précédemment accumulés presque jusqu'au fond d'origine du cratère. Ceci se fit dans un mouvement tournant en conformité avec la configuration du lieu, qui permit l'accumulation au centre résultant en rehaussements progressifs. Ceci expliquerait que le sommet du Mont Sharp culmine si haut par rapport aux remparts du cratère (aujourd'hui ces remparts dominent le fond de quelques 4000 mètres et le sommet du Mont Sharp culmine à 5500 mètres).

Compte tenu d'une part de l'épaisseur des sédiments et d'autre

part du creusement de ces sédiments, la durée du processus n'a pu être inférieure à plusieurs centaines de millions d'années d'humidité (avec un maximum de 2 milliards d'années !) et autant de sécheresse.



Croisement de l'orientation des couches de sédiments (cross-bedding) témoignant du passage d'un courant animé de vagues et de rides, telles qu'on en observe dans les lacs. (doc. NASA/JPL)

Cette hypothèse est évidemment très favorable au processus prébiotique qui semble nécessiter non seulement de l'eau sur une « longue » période mais aussi l'alternance de périodes sèches et humides (théorie de Steven Benner). Rien (encore) ne dit cependant que ces conditions d'humidité aient été suffisantes ni non plus que les conditions de température aient été remplies (sur Terre la vie s'est sans doute développée dans un environnement chaud comme celui de certaines dorsales océaniques ou de sources chaudes en surface).

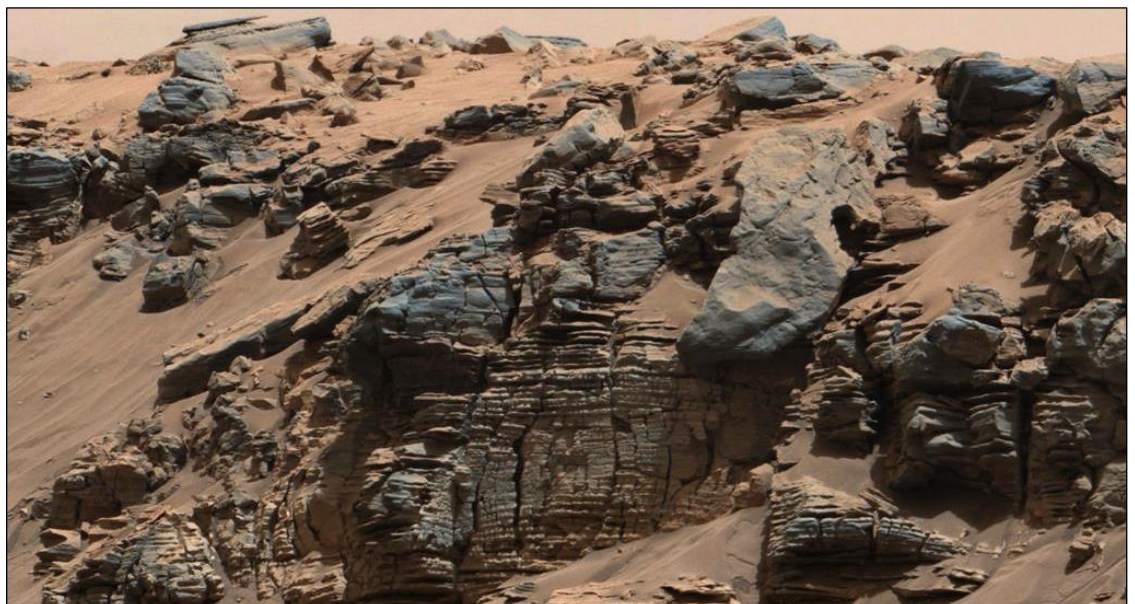
Cette interprétation pose plusieurs problèmes :

- (1) l'atmosphère de Mars aurait dû être beaucoup plus dense pour permettre le maintien / la réapparition d'eau liquide sur une période aussi longue (à moins d'une teneur très forte en gaz à effet de serre puissants) ;
- (2) la montagne intérieure au cratère Gale (Mont Sharp) semble être plutôt l'exception que la règle parmi les grands cratères. Pourquoi donc le phénomène ne se serait-il produit qu'exceptionnellement ?

La remontée des pentes du Mont Sharp par Curiosity permettra peut-être d'apporter d'autres observations cruciales pour valider cette hypothèse (ou poser d'autres questions ?) mais il faudrait vraisemblablement accéder au sous-sol pour trouver

Cette « coupe » verticale montre les couches successives déposées dans le lac et le delta par la rivière qui s'écoulait en cet endroit.

(doc. NASA/JPL)

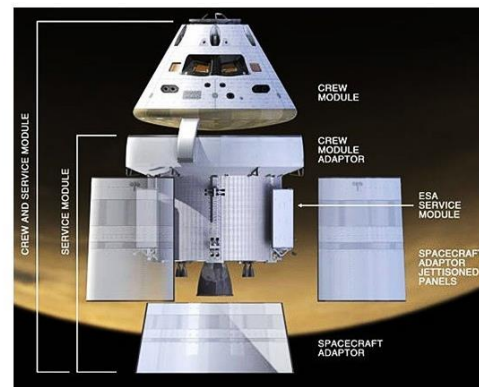


des éléments non détruits par les conditions environnementales très défavorables prévalant en surface (ce que Curiosity ne peut pas faire). Nous ne sommes décidément qu'au début de la compréhension de cette planète passionnante et, espérons-le, de son exploration.

Pierre Brisson

LE PREMIER VOL D'ORION

Le 5 décembre, à 13h05, avec un seul jour de retard sur une date affichée depuis de nombreux mois, un lanceur Delta Heavy a envoyé dans l'espace le vaisseau Orion pour son vol inaugural. Certes, pas d'astronautes à bord pour ce premier vol EFT1, et le module de service européen ne faisait pas encore partie de la mission. Rappelons que cette contribution européenne a été décidée lors de la conférence de l'ESA au niveau ministériel de fin 2012, au titre du financement de la station internationale, que l'Europe doit assurer à hauteur de 8,3 %. Mais le module de service européen ne sera présent que pour le premier vol avec le lanceur.



Les différents éléments d'Orion. Pour le 1^{er} vol EFT1 le module de service était une maquette et la tour de sauvetage ne comportait pas son chargement principal de propulseur solide. (doc. NASA)



Décollage du vol Orion EFT1 le 5 décembre.
(doc. NASA/ Bill Ingalls)



Retour en mer après 4h 24mn de vol. (doc.NASA)

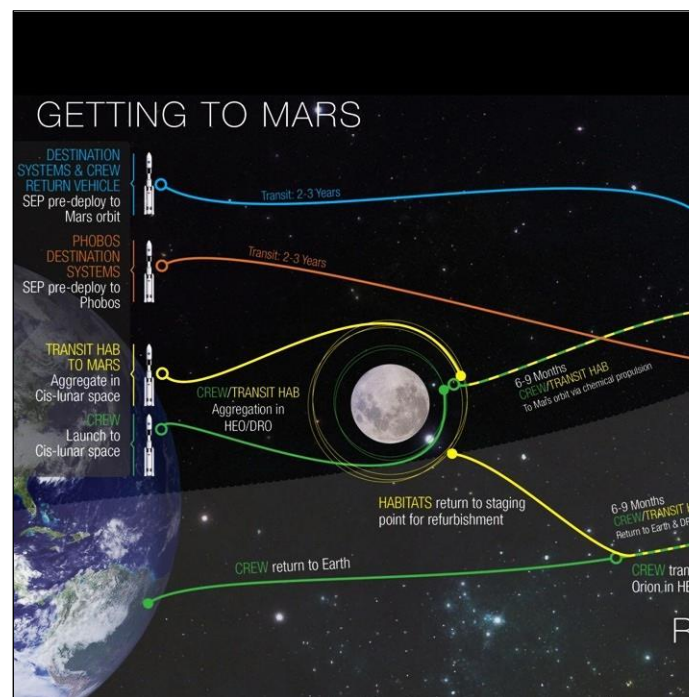
Orion a décrit deux orbites autour de la Terre, le deuxième étage à hydrogène et oxygène liquide du Delta Heavy, propulsé par un moteur RL10, a été rallumé après la première orbite pour porter l'apogée à 5807 km et le périégée à une valeur négative qui assurait une rentrée dans l'atmosphère au-dessus du Pacifique, pour un amerrissage au large de la Californie. L'apogée élevée a permis de passer dans les ceintures de Van Allen pour tester le comportement des équipements, en particulier ceux du système de Guidage Navigation Contrôle (GNC), en ambiance radiative élevée et de mesurer ce niveau radiatif à l'intérieur du véhicule. La vitesse de rentrée atmosphérique a atteint 8,9 km/s, supérieure à celle d'un retour depuis l'orbite basse à 8 km/s mais encore bien inférieure aux 11 ou 11,5 km/s d'un retour depuis l'espace lointain.

Globalement Lockheed Martin, qui a développé Orion, affiche que ce premier vol devait permettre de démontrer 75% des fonctionnalités. Mais c'est aussi un test de l'organisation dans son ensemble et des opérations du centre de contrôle de mission en particulier. Enfin la partie supérieure du lanceur Delta Heavy utilisé, réunissant l'étage supérieur cryotechnique à hydrogène et oxygène liquide, le vaisseau Orion et la tour de sauvetage, a la même configuration que celle qui sera opéra-

tionnelle lors du prochain vol Orion EM1, sur le lanceur SLS. Comme la NASA l'avait laissé entendre lors de ses présentations au congrès Space Exploration d'août dernier, sa communication a été centrée sur l'ère nouvelle qu'inaugurerait ce vol d'essai, avec comme objectif à terme les missions martiennes. En effet Orion permettra le retour dans l'atmosphère terrestre à 11 km/s ou plus d'un équipage de 4 à 6 personnes.

La partie cabine d'Orion a une masse de 9 t et le module de service de 12,5 t. Les projets de mission type Mars Direct de Robert Zubrin prévoyaient l'utilisation d'une cabine d'environ 7,7 t pour le retour sur Terre. La masse est donc du même ordre de grandeur. Les scénarios de missions martiennes ne sont pas encore entièrement figés : la cabine de retour peut descendre sur Mars comme dans Mars Direct, rester en orbite autour de Mars comme dans les scénarios NASA Design Reference Architecture, ou bien même attendre les astronautes à leur retour dans le voisinage terrestre comme le montrent certaines illustrations récentes de la NASA. En tout cas, malgré ces incertitudes, le vol réussi EFT1, quoique relativement modeste, marque bien le début d'une ère nouvelle.

Alain Souchier



Dans les dernières illustrations NASA de mission aller-retour Terre-Mars, le vaisseau Orion attend les astronautes en orbite lointaine autour de la Terre ou de la Lune avant d'assurer leur retour sur Terre.
(doc. NASA)

Ont collaboré à ce numéro : Pierre Brisson, Philippe Coué, Richard Heidmann, Alain Souchier
Achévé d'imprimer : QuadriCopie 27200-Vernon.
Dépôt légal : janvier 2015