



PLANÈTE MARS



Numéro 42 *Bulletin de l'association Planète Mars, 28 rue de la Gaîté 75014-Paris* www.planete-mars.com janvier 10

ISSN 1772-0370

ÉDITO

L'année 2009 a malheureusement vu le report de lancement de deux importantes missions martiennes, celle du rover Mars Science Laboratory américain et celle de la sonde Phobos Grunt russe. Mais pendant l'accalmie des lancements, Mars Odyssey, MRO, Mars Express et les deux rover MER continuent à fournir des données, dont l'analyse ne fait que renforcer l'attrait de la planète. Dernières nouvelles : la découverte de sulfates par le rover Spirit - preuve d'une activité hydrologique - et la publication de résultats sur la fameuse météorite ALH84001 réactualisant la thèse de traces d'activité biologique ! Et le mystère des sources de méthane reste entier.

Sur le plan politique, l'année 2009 restera comme une étape importante dans la longue marche de l'humanité vers le grand projet de débarquement sur la Planète rouge.

Aux États-Unis, si le président n'a pas à ce jour fait connaître ses décisions, on s'attend à ce qu'elles entérinent les principales conclusions de la commission d'enquête qu'il avait mandatée : poursuite du programme, augmentation du budget, priorité au développement d'un lanceur lourd, abandon du retour sur la Lune comme objectif prioritaire, volonté d'atteindre à moyen terme des objectifs à la fois moins coûteux et plus significatifs. Bien que le scénario d'une atteinte directe de Mars ait été d'emblée écarté par la commission, sans justifications sérieuses, ces conclusions restent positives. En effet, tout en permettant le développement des moyens indispensables à l'exploration humaine, elles écartent la perspective du gouffre financier d'une base lunaire et laissent la voie ouverte à une réorientation future plus déterminée.

L'Europe va, elle aussi, devoir se prononcer. Elle a déjà indiqué sa volonté de participation et devrait afficher ses positions en novembre prochain. L'attribution par le traité de Lisbonne de la compétence espace à l'UE devrait favoriser la prise de décisions conformes au statut de grande puissance économique et spatiale de l'Europe.

Ainsi, aussi bien pour nos amis américains que pour nous et nos collègues européens de la Mars Society, l'année 2010 ne va pas manquer d'occasions de soutenir le grand projet !

Richard Heidmann

président de l'association Planète Mars

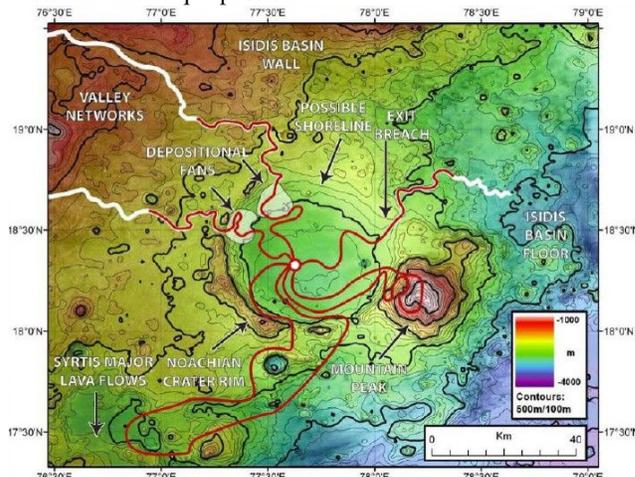
Dans ce numéro :

-Édito	p.1
-Raid martien	p.1
-La vie de l'association	p.4
-A lire	p.5
-242, un autre scénario de mission	p.6
-Mars revient	p.7
-Prochaine AGO	p.7
-Ravines martiennes	p.8

prochain numéro : avril 2010...

RAID MARTIEN

La NASA a publié en février 2009 un résumé de l'étude Design Reference Architecture 5 ou DRA 5. Cette étude est la mise à jour la plus récente de travaux d'élaboration de missions humaines vers Mars, entamés dans les années 90. La DRA 5 présente à titre indicatif un site d'atterrissage possible avec, autour, des lieux aux caractéristiques particulières qui seraient accessibles avec un rover pressurisé. Dans cet exercice de recherche d'un premier lieu d'atterrissage, il faut pouvoir concilier zone plate et dégagée pour le poser des véhicules et proximité de plusieurs sites intéressants à explorer et de natures aussi différentes que possible.

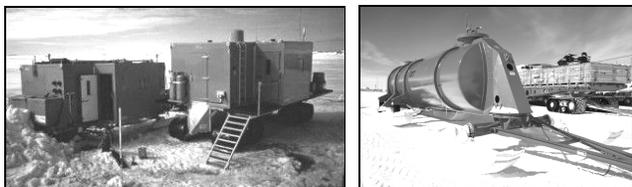


Le site d'atterrissage proposé dans l'étude DRA 5 dans Isidis Planitia avec un accès à distance raisonnable de vallées et éventails alluvionnaires, du possible rivage d'un ancien océan, de la paroi d'un grand cratère, de champs de lave et d'une montagne, environ 800 km de trajet pendant les 500 jours du séjour. (doc. NASA)

La carte d'Isidis Planitia illustrant l'étude NASA montre des trajets cumulants environ 800 km à parcourir pendant les 500 jours du séjour. Au plus loin les astronautes s'éloignent à environ 100 km de la base. De telles expéditions posent la question de la sécurité : en cas de panne du rover comment rapatrier-t-on les astronautes ? On peut envoyer un deuxième rover depuis la base ou, mieux bien sûr, conduire l'expédition avec 2 rovers simultanément. C'est ce qu'imaginent les Américains pour les expéditions d'exploration lunaire.

Il y a peu d'exemples sur Terre d'expéditions conduites sur de très longues distances dans des conditions d'autonomie élevées et avec de grandes difficultés potentielles d'organisation des secours. L'Institut polaire français organise tous les ans des expéditions lourdes dans l'Antarctique pour ravitailler, depuis la base Dumont d'Urville située au bord de l'océan, la station franco-italienne Concordia à l'intérieur du continent.

kilomètre. Par rapport à leur standard agricole ils ont subi de nombreuses modifications : écouteille dans le toit (à l'arrêt le véhicule peut être enseveli jusqu'au toit dans une congère en quelques heures), réchauffeurs électriques dans les compartiments d'huile et autres points stratégiques, alimentés en 220 V, pare-brise double vitrage, GPS et radio VHS, étanchéités et isolations supplémentaires, suspensions à air remplacées par des suspensions élastomères, etc. Et des équipements complémentaires sont installés comme grue, treuil ou radar. Le véhicule de tête est équipé de puissants projecteurs pour voir le sol même dans les conditions de vent qui conduisent au « whittout », une perte de visibilité presque totale. Au retour le convoi rapporte les déchets de la base Concordia dont certains sont même ultérieurement évacués du continent antarctique.



A gauche, les modules vie et énergie du « raid ». A droite, une des citernes du « raid ». 40 à 50 % de la masse transportée est constituée de carburant. (doc. IPEV / Denis Petermann)

La sélection de l'équipage du raid obéit aux règles suivantes : tout le monde doit être capable de conduire, quatre personnes doivent pouvoir exécuter le nivelage, deux doivent connaître le GPS et les logiciels de navigation, un doit pouvoir se servir d'un théodolite pour calculer le point, un doit pouvoir préparer les dîners (important !), un doit pouvoir maîtriser tous les équipements de communication, beaucoup doivent pouvoir conduire les opérations de maintenance courantes et au moins quatre doivent être des mécaniciens capables de réparer des moteurs diesels, les systèmes hydrauliques et électriques, de réaliser des soudures...



« Le raid » en route sous le soleil bas de l'Antarctique. (doc. IPEV/D. Petermann)



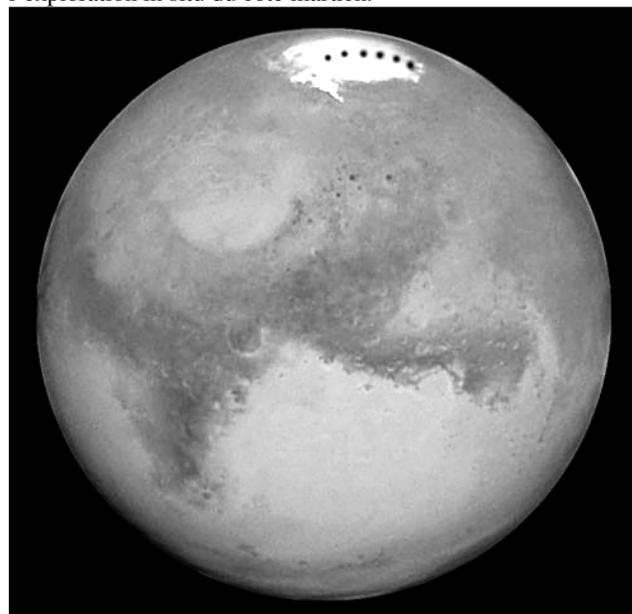
Arrivée du « raid » à Concordia – Dôme C. (doc. IPEV / J. Zaccaria)

Les analyses de risque ont indiqué que les événements les plus à redouter, outre les pannes mécaniques, sont le feu, la perte de nourriture, la perte de source d'énergie, la panne de carburant, les blessures ou l'oubli d'un membre d'équipage ! Des mesures en réduction de risque sont prises, comme la répartition de la nourriture sur plusieurs modules, l'emport de générateurs de secours, et même l'emport de kérosène pour alimenter en carburant de retour un éventuel avion de secours. Avant d'en arriver là, et en cas de panne de l'un des tracteurs Challenger, le convoi comporte un tracteur qui est utilisé presque à vide et assure ainsi une redondance.

Sur la Lune comme sur Mars, des excursions à longue distance seront nécessaires pour maximiser le retour scientifique des missions d'exploration. Les habitats dans les régions polaires constituent déjà des analogues très utiles pour préparer les missions spatiales (habitat FMARS de la Mars Society sur l'île Devon dans le grand Nord canadien, expérimentations de l'ESA - psychologie, recyclage des eaux... - à Concordia), mais les grands déplacements dans les régions polaires ont aussi probablement leur lot d'enseignements à verser au dossier des explorations planétaires humaines, qu'il s'agisse de grands déplacements sur sol normal ou, ultérieurement, sur des calottes polaires.

Les quatre pôles

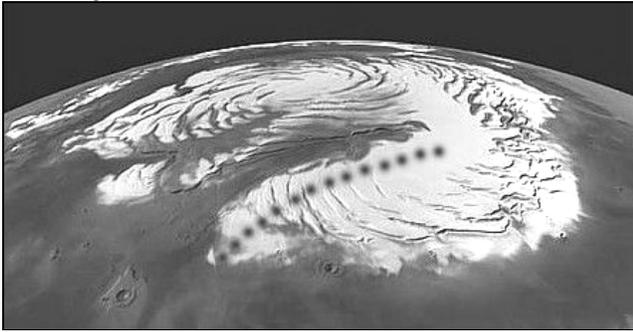
Avec Mars et la Terre, ce sont quatre pôles qui s'offrent maintenant à l'exploration, et la sonde Phoenix a commencé l'exploration in situ du côté martien.



Bientôt quatre pôles à explorer ? Les 1 150 kilomètres du trajet de Dumont d'Urville à Concordia correspondraient sur Mars à la traversée de la calotte polaire Sud en plein été. (doc. STScI)

Comme on l'a vu dans la DRA 5 et les précédentes Design Reference Missions, il n'est en général pas question de poser les premières missions humaines sur les calottes polaires ou à proximité. Certains le proposent toutefois encore. Mais pour la petite histoire, en 1952, von Braun avait imaginé que le premier vaisseau habité se poserait sur la calotte polaire sud (par 82 degrés de latitude), parce qu'il avait choisi un atterrissage horizontal dans un engin ailé et qu'il lui semblait que le seul

endroit suffisamment plat serait l'une des calottes. Dans son livre « Mars Project », il calcule une pression atmosphérique de 84 mb, contre les 7 mb que l'on connaît maintenant ; ses engins se posent à près de 200 km/h ; leur envergure atteint 153 mètres ! L'idée était qu'ensuite le premier équipage, ainsi arrivé près d'un pôle, rejoigne l'équateur pour y aménager une piste où les engins suivants atterrieraient.



Exemple d'un trajet d'environ 1 200 km sur la calotte polaire Nord de Mars. (doc. NASA)

Dans la version romancée du Mars Project qu'il avait écrite à la même époque, von Braun décrit le départ de la première équipe d'astronautes à destination de l'équateur d'une manière qui présente des similitudes certaines avec les traversées polaires terrestres :

« Dès que l'excitation de l'arrivée se fut estompée, les opérations de déchargement commencèrent avec l'ouverture de l'écouille ventrale et la descente du premier des caterpillars. La société Chrysler les avait spécialement développés pour les conditions régnant sur la Planète rouge et leur configuration était très différente de celle de leurs homologues terrestres. »

« Les caterpillars ... étaient propulsés par deux ergols, du peroxyde d'hydrogène concentré ... et de l'essence ordinaire. Le peroxyde d'hydrogène était d'abord dissocié en vapeur d'eau et oxygène dans une chambre catalytique ... Les chenilles des caterpillars s'étendaient sur toute la surface inférieure, pour diminuer la pression sur le sol et fournir le maximum de traction sur un sol très mou ... Le système propulsif était localisé entre les chenilles, et au-dessus se trouvait un module cylindrique allongé qui pouvait être pressurisé et offrir un espace pour les passagers et du chargement ... Juste derrière, monté sur le châssis de l'étrange véhicule, se trouvait une grue semblable à celle que l'on trouve sur les véhicules de remorquage de voitures. Après la sortie des trois grands caterpillars, le déchargement commença en hâte. Trois remorques pliées furent descendues de l'écouille et assemblées sur la neige sous le ventre du vaisseau. La première une fois terminée, portée par ses larges roues, fut placée sous l'écouille tandis que des mains affairées ... y empilaient un large assortiment de caisses et d'équipements. Alors que chaque remorque était emportée avec sa charge, les réservoirs supplémentaires de carburant destinés à compléter les réservoirs des caterpillars furent remplis par gravité à partir des réservoirs des ailes du vaisseau. Le long voyage à faire ne permettait pas au tracteur caterpillar de transporter dans ses propres réservoirs la quantité de carburant nécessaire ».



Le dessinateur Manchu a représenté pour « Planète Mars » une expédition en rover pressurisé sur une calotte polaire martienne. Ce genre d'expédition n'aura probablement pas lieu lors des premières missions mais, comme sur Terre, l'exploration des calottes martiennes sera scientifiquement très intéressante, ne serait-ce que pour étudier l'histoire récente du climat de Mars. (doc. APM/Manchu)

Alain Souchier

LA VIE DE L'ASSOCIATION

L'association a été invitée à tenir un stand lors des journées Scientilivre à **Labège**, près de Toulouse, les 17 et 18 octobre. Les missions de simulation dans l'Utah et le concept de voyage martien DRA 5 de la NASA y étaient présentés en permanence sur grand écran. Une conférence y a été donnée avec les nouvelles planches élaborées par l'association sur la question de la recherche de la vie. Le 17 octobre également, nous avons participé à un café des Sciences à **Gentilly** sur le thème « Faut-il aller sur Mars et d'autres planètes ? »



Le stand de Planète Mars à la manifestation Scientilivre



Alain Souchier a pu discuter avec **Buzz Aldrin** de ses derniers concepts – décoiffants – d'exploration martienne. Il est effectivement partisan d'une option « Phobos d'abord », avec une première mission dès 2022 avec 3 astronautes. Une deuxième mission aurait lieu 2 ans plus tard et la troisième préparerait le vaisseau de descente pour l'arrivée d'un équipage de 6 personnes sur Mars. Ces astronautes ne reviendraient pas car ils établiraient les premiers éléments d'une colonie permanente !

A l'occasion du colloque « Global Space Development Summit » de mi-novembre à Washington, qui a confirmé l'entrée des Chinois dans le processus de coopération qui se met en place en exploration spatiale,

Planète Mars a participé à de nombreuses manifestations en novembre lors de la Fête de la Science 2009 : le 17, conférence de **Jean Marc Salotti** sur le thème « Cité martienne et développement durable », dans les locaux de Cap science à **Bordeaux** ; stand et conférence à Rouen au technopôle du Madrillet, du 19 au 21 ; conférence « Destination Mars » par **Boris Segret** le 21 à **Juvisy-sur-Orge** ; conférence « Mars et la Vie » le 8 décembre à **Livry-Gargan** par **Richard Heidmann**.



Le stand APM au technopôle du Madrillet, avec les nouveaux panneaux de l'exposition « Mars et la Vie ».

Le 21 novembre, l'association était représentée lors de la manifestation « Rêver d'espace » à **Maincy**. Une conférence y a été donnée en soirée en compagnie de nos amis de la section belge de la Mars Society, Vladimir Pletser et Pierre-Emmanuel Paulis. Pierre-Emmanuel a annoncé qu'il commanderait un équipage de l'association belge lors d'une prochaine rotation de simulation dans la base MDRS de la Mars Society.

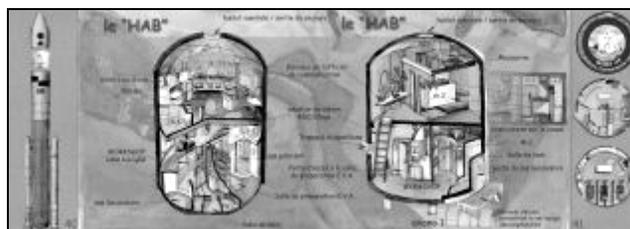
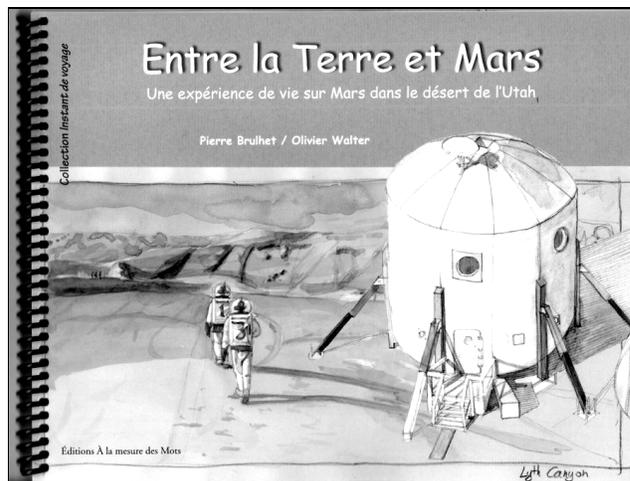
Le 1er décembre l'association, avec l'aide précieuse de notre amie **Marie Lesure**, a organisé à l'École Militaire une conférence d'**Alain Dupas** : « Quelles stratégies pour les États-Unis et le monde pour l'exploration spatiale ? ». Le public, nombreux, a apprécié l'actualité des informations et la clarté des perspectives décrites par l'orateur, spécialiste reconnu internationalement dans ce domaine (et membre de l'association).

Le 3 décembre, à l'université de **Neuchâtel** (Suisse), Pierre Brisson, Richard Heidmann et Sébastien Gautsch (chercheur suisse impliqué dans la mission Phoenix) ont présenté trois conférences : « Pourquoi Mars ? », « La faisabilité du vol habité » et « Le microscope à force atomique de Phoenix ». Une bonne opportunité pour raviver la section helvétique.

Le 4 décembre à l'occasion d'un voyage professionnel aux USA, **Alain Souchier** a pu présenter à des membres du Groupe Parlementaire Espace, dont son président **Pierre Lasbordes**, les arguments en faveur de l'exploration spatiale, bien connus au sein de notre association et qui sont désormais globalement bien reçus, acceptés et repris par les milieux professionnels. Ces mêmes arguments avaient aussi été utilisés auparavant dans un document de l'association Eurospace, envoyé aux participants de la réunion du 23 octobre à Prague sur l'exploration, organisée par l'Union Européenne et l'ESA.

Du 21 novembre au 23 décembre, la médiathèque de **Langueux** a accueilli l'exposition « A la conquête de Mars » organisée par **Charles Frankel**. Charles a tenu une conférence qui a réuni 80 personnes, et a dédié son ouvrage « Dernières nouvelles des planètes » paru en octobre.

Un autre livre de membres de l'association est paru en décembre : « Entre la Terre et Mars », carnet de voyage de la simulation MDRS 43 de 2006, par **Pierre Brulhet** et **Olivier Walter**. Un ouvrage très vivant, abondamment illustré en couleurs de superbes dessins et aquarelles d'Olivier, que nous vous recommandons absolument ; pour vous le procurer, rendez vous sur le site www.archi-espace.com (136 pages ; 28 € plus port).



Une des doubles pages, décrivant le « hab » (en couleurs !)

Pour finir, signalons le lancement par **Boris Segret** d'un « **Atelier participatif pour l'Exploration de Mars en 3D** », dédié à la création d'objets 3D et de scénarios avec des outils « open source », ouvert à tous. Plus de détails sur notre site ; si vous êtes intéressé, n'hésitez pas à contacter Boris :

atelier3D@planete-mars.com

A LIRE



Jean-Pierre Bibring, astrophysicien responsable de plusieurs programmes d'exploration spatiale de Mars et des comètes, est un des principaux acteurs de l'exploration martienne. Les résultats de l'appareil OMEGA, embarqué sur Mars Express et dont il a la responsabilité, constituent une étape essentielle dans notre compréhension de l'histoire géologique et hydrologique de la planète. Dans cet ouvrage il retrace l'aventure de l'exploration martienne, analysant la signification des résultats recueillis

par les sondes qui se sont succédées sur et en orbite autour de la Planète rouge (bleue?). Il montre l'importance des connaissances accumulées tant pour la question de l'origine de la vie que pour la compréhension des mécanismes fins régissant l'évolution climatique des planètes. Un acteur majeur de l'exploration martienne témoigne de cette grande aventure et nous permet d'en pénétrer les détails. Un livre dense mais parfaitement accessible, riche en informations et en réflexions.

TWO-FOUR-TWO, UN AUTRE SCÉNARIO DE MISSION MARTIENNE

Dans le dernier rapport de la NASA, DRA (Design Reference Architecture 5.0), une mission habitée vers Mars ne requiert pas moins de 7 lancements de fusée de type Ares 5. Ceci est à comparer avec la proposition Mars Direct de Zubrin et Baker, où il n'y a besoin que de 2 lancements. Paradoxalement, la NASA suggère l'utilisation d'une fusée à moteur thermique nucléaire après la mise en orbite basse, ce qui devrait permettre d'augmenter la charge utile et donc de diminuer le nombre de lancements. Comment se fait-il qu'il y ait un écart aussi important entre les deux scénarios ?

Nous avons analysé la question, qui peut se résumer comme suit. Dans la DRA, la production d'ergols en exploitant le CO₂ de l'atmosphère martienne est limitée à la production d'oxygène et à la remontée en orbite, ce qui oblige à avoir un véhicule supplémentaire stationné en orbite, avec un habitat et un système de propulsion supplémentaires. Ainsi, le total des charges utiles à envoyer vers Mars est bien moindre dans le cas d'un scénario de retour direct que dans le cas d'un retour en passant par l'orbite martienne. Autrement dit, et c'est la première conclusion de notre étude, d'un point de vue efficacité énergétique, c'est l'option d'un retour direct qui est la plus avantageuse.

Cette option a néanmoins des inconvénients. Quels sont-ils ? En premier lieu, si on envisage un retour direct, il faut un vaisseau de taille plus importante. En effet, autant on peut restreindre l'espace vital si on envisage une occupation de courte durée (retour en orbite martienne et jonction avec le véritable vaisseau de retour), autant il faut préserver un espace vital suffisant pour un voyage de Mars vers la Terre qui peut durer de 6 à 10 mois. De plus, il faut y embarquer une plus grande masse de consommables. Surtout, il faut davantage de carburant, d'abord parce que le vaisseau est plus lourd, mais aussi parce qu'il faut atteindre la vitesse de libération de Mars et retourner vers la Terre. Nous avons effectué quelques calculs dont les résultats sont présentés ci-dessous¹.

	Orbite martienne	Orbite martienne + 1.5 km/s pour RDV (DRA)	Retour direct vers la Terre
ΔV (km/s)	4,1	5,625	6,6
M_p	2,43 M_h	5,19 M_h	8,90 M_h

M_p est la masse d'ergols au décollage de Mars et M_h la masse du vaisseau de retour (ERV), hors système de propulsion. Si on envisage un retour direct, pour chaque tonne de charge utile à retourner vers la Terre, il faut près de 9 tonnes d'ergols. C'est énorme. Si l'habitat fait 30 tonnes, il faut près de 270 tonnes d'ergols et des réservoirs adaptés ! Dans Mars Direct, Zubrin propose un système à deux étages et parvient à un besoin d'une centaine de tonnes d'ergols. Mais est-ce réaliste ? S'il fallait revoir à la hausse la charge utile, le véhicule de retour deviendrait gigantesque. Un tel scénario serait-il alors réaliste et acceptable du point de vue des risques ?

Cette question nous amène à la deuxième partie de l'analyse : comment minimiser la masse du vaisseau ? En dehors des caractéristiques structurelles ou technologiques, le seul paramètre qui a un impact important est le nombre d'astronautes

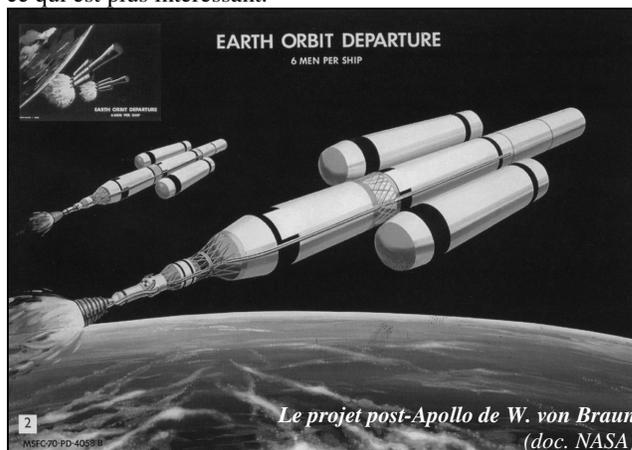
présents dans le vaisseau. Nous avons étudié cet impact en analysant les différents tableaux de données de masse présents dans les missions de référence de la NASA et décrivant les objets présents dans l'habitat. Il ressort de cette étude que le nombre d'astronautes a un impact très important. Nous avons trouvé, de manière approximative, que la masse fixe est de l'ordre de 4 tonnes et la masse par astronaute également de l'ordre de 4 tonnes. Autrement dit, si on passe de 6 à 2 astronautes, le gain est de l'ordre de 16 tonnes pour la charge utile et de 144 tonnes en ce qui concerne la masse des ergols ! Ce résultat resterait à affiner par des études détaillées, mais un tel gain offre des perspectives intéressantes pour l'option du retour direct.

De façon évidente, on ne peut pas envisager un équipage réduit à une personne. En revanche, réduire à deux personnes paraît être envisageable du point de vue opérationnel, comme cela avait d'ailleurs été le cas pour les séjours sur la Lune lors des missions Apollo. Posons donc comme hypothèse que le vaisseau sera conçu pour deux astronautes et voyons les autres problèmes.

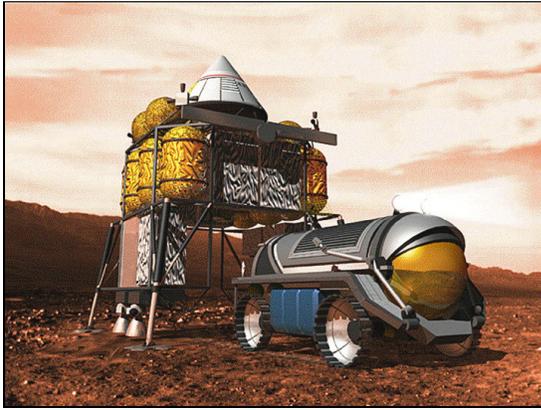
Un autre inconvénient du retour direct, c'est le fait de ne pas disposer dans toutes les phases de la mission d'un habitat de secours. Dans le scénario NASA, si un problème avec l'habitat martien est détecté pendant la phase planétaire, les astronautes peuvent remonter en orbite rejoindre l'habitat prévu pour le retour. Dans le cas de Mars Direct, l'ERV peut servir de refuge en cas de problème avec l'habitat martien (on peut même accéder à l'ERV de la mission suivante). Mais il n'y a pas de lieu de repli en cas de refus d'atterrissage.

Mais, puisque nous proposons de réduire l'équipage à deux astronautes afin de mettre en œuvre un retour direct, pourquoi ne pas dupliquer simplement la mission en envoyant un deuxième vaisseau ? (C'était d'ailleurs l'option retenue par Wernher von Braun dans son projet post-Apollo). Les avantages de cette duplication sont multiples.

Premièrement, cela permet de disposer d'un habitat redondé à la surface de Mars. Deuxièmement, cela permet également de disposer d'un vaisseau de secours pendant le transit vers Mars et pendant le retour vers la Terre, pour peu que les deux vaisseaux partent à peu près en même temps et soient capables, en mode secours, d'accueillir quatre passagers. Notons qu'une option de secours aussi complète n'existe ni dans le scénario Mars Direct, ni dans la DRA. Enfin, si deux astronautes est un nombre relativement faible pour l'exploration scientifique, en dupliquant la mission, on porte ce nombre à quatre astronautes, ce qui est plus intéressant.

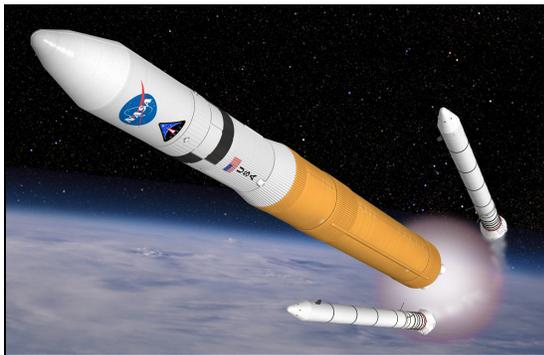


¹ Nous avons pris les hypothèses suivantes : un seul étage, un système de propulsion basé sur le couple CH₄/O₂ avec une impulsion spécifique de 386 s et un rapport masse d'ergols/masse totale du système de propulsion de 90 %.



Dans la conception Mars Direct, le vaisseau de retour (ERV), positionné bien avant l'envol des astronautes, peut servir de refuge en cas de problème avec l'habitat principal. Il est lui-même redondé par l'atterrissage de l'ERV de la mission suivante. Par contre, contrairement au concept « 242 » ici développé, ni la DRA, ni Mars Direct n'offre de redondance de vaisseau en cas de problème pendant les transferts interplanétaires. (doc. NASA)

Il reste un dernier point à aborder, c'est le problème du voyage aller et de l'envoi d'une usine chimique pour produire les ergols à partir du CO₂ de l'atmosphère martienne et d'H₂ apporté de la Terre. Or, si on part sur le principe d'une fusée pour deux astronautes, la masse de la charge utile est fortement diminuée au voyage aller. Ne serait-il pas possible d'envoyer en même temps que les deux astronautes l'usine chimique et le système énergétique qui va avec ? Nous avons fait des estimations à partir des données fournies dans le rapport de la NASA de 1997. A priori, la réponse est positive : en ajoutant ces éléments, on arrive à une masse totale d'environ 60 tonnes à destination de Mars. 60 tonnes, c'est à peu de choses près ce que pourrait envoyer vers Mars un lanceur lourd de la classe Ares 5. C'est donc tout à fait envisageable !



Un lanceur de la classe Ares 5, tel qu'envisagé par les Américains, serait capable d'expédier vers Mars la totalité d'une mission « 242 » ; ainsi, le nombre de lancements serait réduit à 2 par fenêtre de tir (tous les 26 mois), contre 7 pour le projet DRA 5, il est vrai largement surdimensionné. (doc. NASA)

Une réserve cependant : les ergols ne seront pas produits avant l'arrivée des astronautes sur Mars. Est-ce risqué ? C'est une question qui reste ouverte. Toutefois, n'oublions pas qu'il y a deux vaisseaux, avec chacun son système de production d'ergols. En cas de problème de production d'ergols pour un vaisseau, les quatre astronautes pourraient revenir ensemble dans le vaisseau opérationnel. Si ce cas survenait, les conditions de vie seraient dégradées (espace restreint et restrictions de consom-

mation), mais la survie serait assurée, ce qui est l'essentiel.

En résumé, nous avons deux astronautes par fusée à l'aller, quatre sur Mars et deux par fusée au retour, d'où le nom du concept : 2-4-2. De plus, deux astronautes sont toujours disponibles pour aider les deux autres. On peut donc dire aussi « two for two vers Mars ».

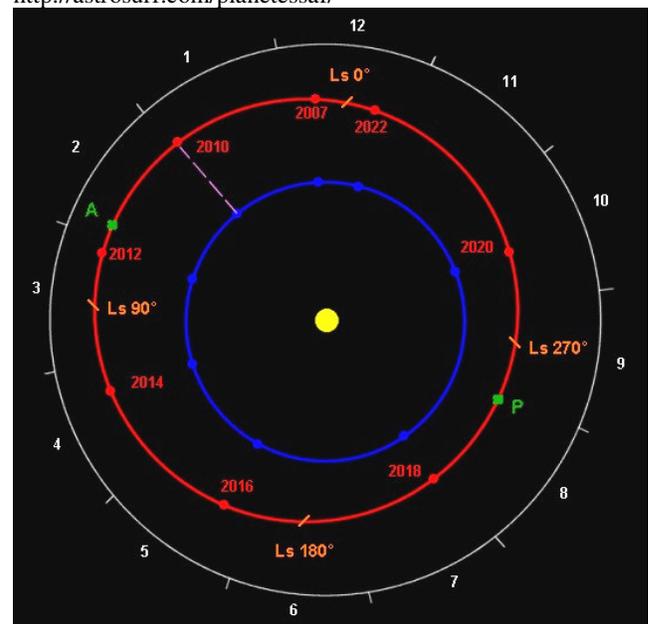
Jean Marc Salotti

J.M. Salotti est professeur à l'École Nationale Supérieure de Cognitique (et membre de l'APM).

MARS REVIENT

Le 29 janvier, nous nous approchons à nouveau de la Planète rouge. C'est en effet le jour de l'**opposition**, cette situation astronomique où la Terre se trouve entre le Soleil et Mars, qui apparaissent donc dans des directions opposées sur la voûte céleste. Cette opposition 2010 n'est malheureusement pas favorable pour les astronomes amateurs, car elle se produit à un moment où Mars circule sur la partie de son orbite la plus éloignée du Soleil. La taille du disque n'atteint à cette occasion que 14'' d'arc, contre plus de 25'' lors de la magnifique rencontre du mois d'août 2003 ! Par contre, la planète se trouvant assez haut sur l'horizon, les conditions d'observation sont plus favorables (moindres effets de la turbulence atmosphérique).

Pour plus de détails, vous pouvez visiter le site Nirgal de Philippe Labrot : <http://www.nirgal.net/observe.html> ou le site de la commission des observations planétaires de la SAF : <http://astrosurf.com/planetessaf/>



Configurations des oppositions de 2007 à 2022 (doc. SAF)

PROCHAINE AGO

Notre Assemblée Générale Ordinaire 2010 se tiendra le samedi 20 mars, à 13h30, à la **Maison des Associations** du 14^e arrondissement de Paris : 22, rue Deparcieux, Paris 14^e (à quelques minutes à pied du métro Gaîté).

Si vous souhaitez vous présenter au Conseil d'Administration, merci de faire parvenir votre candidature au siège :

28, rue de la Gaîté, 75014-Paris

ou par email à : association@planete-mars.com

RAVINES MARTIENNES



Cette image, captée par la sonde MRO le 28 juillet 2009, avec une résolution de 25 cm/pixel, couvre une partie du rempart Nord-Ouest du cratère Hale, situé au Nord du grand bassin d'impact Argyre. « Des ravines s'y sont formées. Bien que l'origine de ces formations ne soit pas totalement élucidée, certaines présentent des caractéristiques semblables à celles de leurs homologues terrestres, qui résultent d'écoulements d'eau ; en particulier : roches érodées à la source des affluents, chenaux sinueux et zone aval où ont été déposés débris et sédiments ». (S.D. Hart & G. Gulick)

Après une période de dysfonctionnements logiciels, la sonde est à nouveau opérationnelle depuis début décembre. Gageons qu'elle continuera encore longtemps à nous faire survoler les surprenants paysages martiens. Une de ses tâches majeures reste de parfaire la reconnaissance des sites d'atterrissage potentiels du futur rover MSL. (doc. NASA/JPL/Univ. of Arizona)

Ont collaboré à ce numéro : Dominique Guillaume, Richard Heidmann, Jean Marc Salotti, Alain Souchier
Achévé d'imprimer : Graficoul' Eure 27120-Gadencourt. **Dépôt légal :** janvier 2010