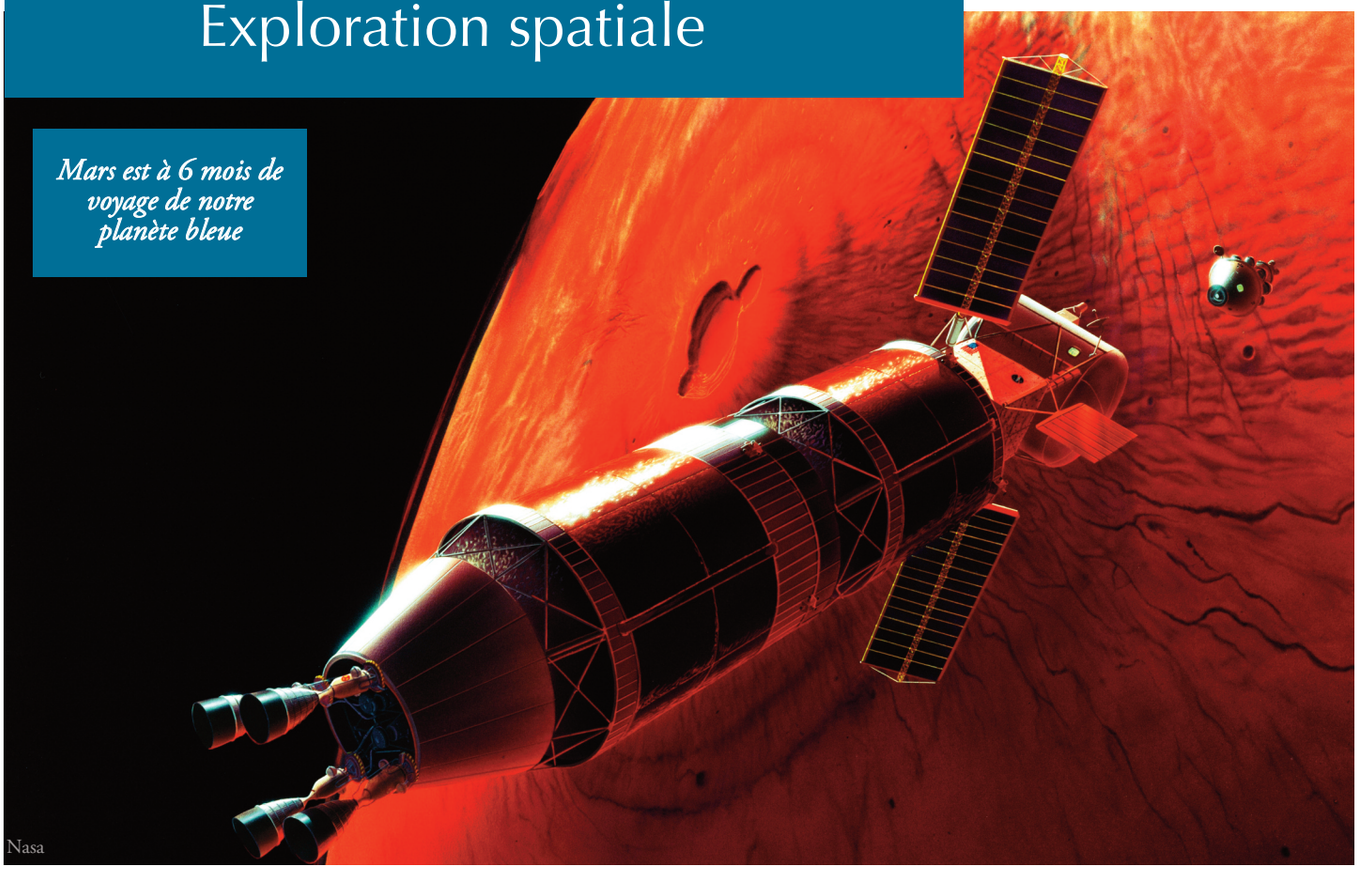
Mag JS Yves:Mise en page 1 16/06/15 17:02 Page 16

Dossier

Exploration spatiale



À la conquête de Mars

La planète rouge fascine, l'homme posera-t-il un jour le pied sur Mars ? Et quand aura lieu cet exploit ? Ces questions sont souvent posées. Mais la réponse est toujours vague car l'entreprise est sans équivalent. Peu de gens savent ce que signifie vraiment une telle réalisation et jusqu'à peu, cette expertise restait confinée dans le cercle restreint de la Nasa et de ses centres techniques.

Mais pourquoi donc aller sur Mars ?

Aller sur la planète rouge n'est pas une mince affaire. Le simple fait d'envoyer des hommes dans l'espace fait encore débat aujourd'hui et la survie de la station spatiale internationale (ISS) est régulièrement remise en question par son principal donateur : le sénat américain. Plus encore, une mission humaine sur Mars n'a aucune justification scientifique. En effet, qu'est-ce qu'un Homme pourrait bien y faire de plus qu'un robot ? Comment un empoté pareil, consommant des quantités astronomiques d'air, d'eau et de nourriture pourrait-il concurrencer un laboratoire mobile, capable de réaliser instantanément de multiples analyses en se nourrissant exclusivement d'énergie solaire ? Après tout, sur les treize astronautes qui ont foulé le sol lunaire, un seul était scientifique.

Pour comprendre l'intérêt d'une telle mission, il faut observer les trois autres objectifs de l'exploration spatiale. L'aspect technologique est le plus important : envoyer un homme dans l'espace, a fortiori sur une autre planète, nécessite de répondre à des défis d'envergure. Maîtrise énergétique, recyclage de l'air et de l'eau, survie dans une atmosphère hostile et apprentissage des interactions homme/machine sont autant de problématiques spatiales qui auront un impact direct sur la vie terrestre. Depuis les débuts de la conquête spatiale, l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques parle d'un retour sur investissement de vingt pour un ! Chaque euro investi en aurait rapporté vingt : difficile de faire mieux en restant sur Terre.

Ceux qui rêvent d'autres cieux défendent également un autre avantage : la coopération internationale. Facteur de paix, la multiplication des partenariats entre agences spatiales renforce les liens entre les différentes nations. Aujourd'hui, il est rare qu'une mission de la Nasa ne comporte pas d'instrument de l'Agence spatiale européenne (Esa). De la même façon, les fusées du vieux continent mettent sur orbite des satellites du monde entier. Ces associations ont également multiplié les réseaux de laboratoires, renforçant les liens de recherche dans d'autres domaines, bien terrestres cette fois-ci.

La dernière motivation est sociétale et politique. Pour certains, la Terre est un espace fermé, pour d'autre, elle

Mag JS Yves:Mise en page 1 16/06/15 17:02 Page 17

n'est qu'un berceau. Pour l'administration américaine, l'exploration humaine de l'espace est presque une question d'orgueil. Depuis le programme Apollo, aucun président n'a osé remettre en question les dépenses des vols habités. Quel que soit le contexte, cette notion de pionnier a perduré. Pourtant, l'esprit de compétition qui avait exacerbé les années 60 n'est plus là. L'ennemi d'hier a disparu et personne ne semble pouvoir concurrencer la Nasa et son budget annuel de 20,4 milliards de dollars (2010). Cette somme, qui équivaut à 0,3 % du produit intérieur brut des États-Unis, dépasse de loin l'ensemble des moyens de toutes les autres agences spatiales réunies. Une énorme dépense dont doit se justifier le gouvernement américain à chaque élaboration du budget.

Qui pour relancer la compétition ?

La Nasa semble ainsi inatteignable, tant en termes de moyens que de volonté. Il y a quarante ans, Richard Nixon promettait déjà Mars aux Américains. Les défis techniques et le manque de compétition ont certes écarté les volontés exploratrices mais l'esprit pionnier reste intact. Barack Obama a réaffirmé il y a peu la détermination américaine à mettre le pied sur la planète rouge d'ici vingt ans. La Nasa, elle, se prononce sur une échéance à 2040. Pourtant, des concurrents émergent et cela pourrait redéfinir la politique spatiale de la Maison-Blanche. L'accélérer sans doute, mais peut-être aussi ralentir une mission vers Mars.

L'Europe : la science avant tout

Pour l'Union européenne et l'Esa, pas de mission spatiale sans caution scientifique. L'exploit doit se parer d'une justification et un homme sur Mars ne présente que peu d'intérêt. Les futures missions programmées amèneront des recherches fines et poussées sur le sol martien mais ce seront des robots qui feront le voyage. Avec son « petit » budget de 4,1 milliards de dollars en 2014 (le deuxième après celui de la Nasa), l'Esa a d'autres ambitions, notamment la coopération internationale. À l'intérieur comme à l'extérieur de l'Europe, l'agence spatiale multiplie les collaborations et les domaines d'expertise. L'autre face de l'aventure spatiale européenne est représentée par Arianespace. En cours de restructuration, l'entreprise française, principalement gérée par le Centre national d'études spatiales (Cnes), devrait passer sous la houlette d'Airbus et de Safran. En séparant ainsi la conception des fusées et leur fabrication, l'industriel, devenu privé, affiche sa volonté de rester un acteur clef dans le lancement de satellites privés et, qui sait, de peut-être un jour jouer un rôle dans la conquête de Mars grâce au projet « Adeline » prévu pour… 2030.

Les nouveaux venus : le réveil de l'Est

En quelques années, la prétention spatiale de la Chine a été décuplée. Depuis le lancement de son premier vaisseau spatial habité, le 15 octobre 2003, l'Agence spatiale chinoise (CNSA) a multiplié les lancements d'engins spatiaux et a largement augmenté son budget « Espace ».

Onze objectifs dont deux déjà sur les rails

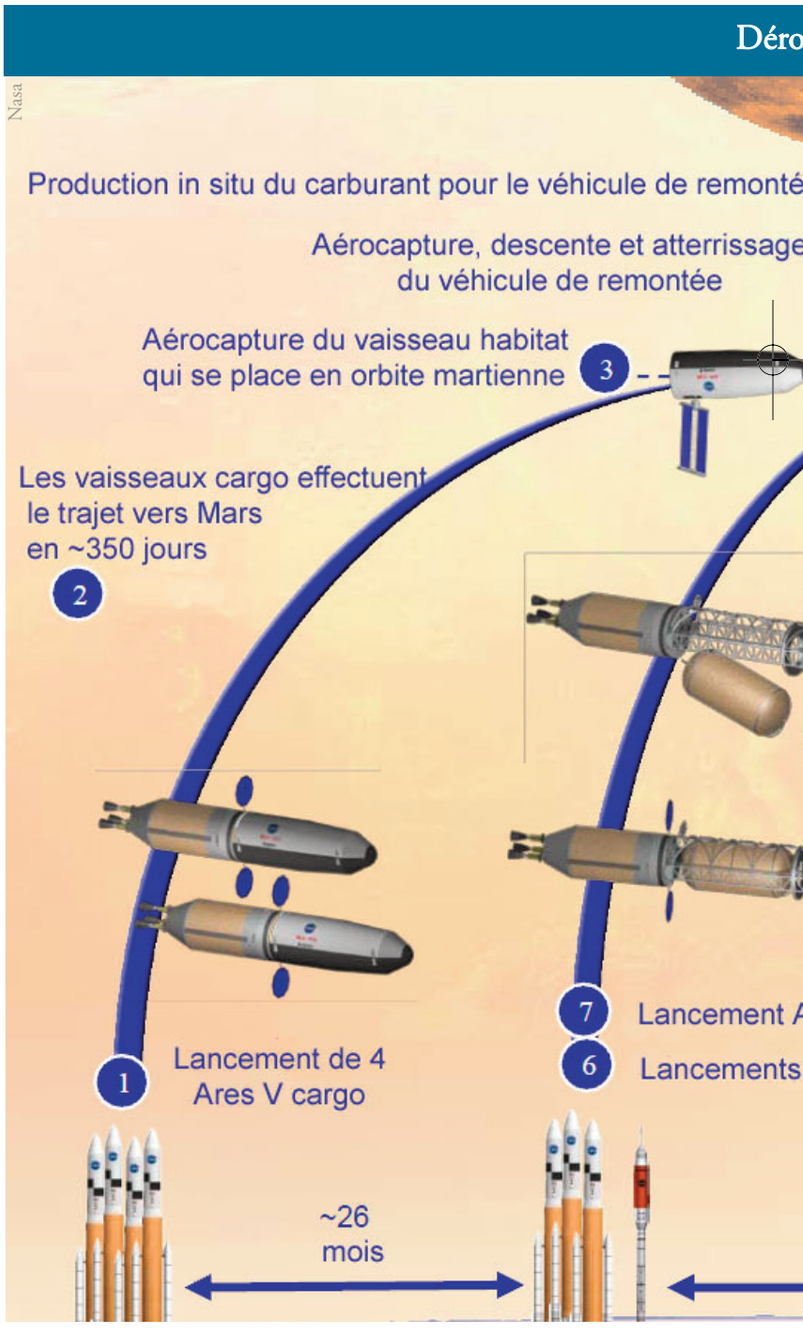
En plus du lanceur lourd et de la capsule Orion en cours de réalisation, neuf autres modules doivent être développés pour mener à bien la mission martienne :
- un système de propulsion avancé (nucléaire ?) pour injecter vers Mars les véhicules assemblés en orbite basse. Le système utilisé pour le fret sera différent de celui pour les hommes, ce dernier devant minimiser la durée du voyage
- un rover télé-opéré qui sera utilisé pour assembler la base martienne
- une alimentation en énergie de la base martienne (nucléaire)
- une combinaison avancée pour les sorties extravéhiculaires sur Mars
- un véhicule mobile pressurisé pour le transport des hommes sur surface de la planète
- un système d'entrée utilisant l'aérocapture pour l'atterrissage des hommes et du fret
- un module d'habitation espace lointain pour l'habitat des hommes durant les centaines de jours que durera le transport
- une habitation de surface de longue durée
- un véhicule de remontée de la surface de Mars pour repartir

Mag JS Yves:Mise en page 1 16/06/15 17:02 Page 18

L'empire du Milieu dépenserait ainsi entre 1,5 et 6,5 milliards de dollars chaque année pour maintenir ses ambitions. Avec un objectif clairement revendiqué : la Lune. Fer de lance du CNSA, le programme « Chang'e » espère envoyer une mission humaine sur la Lune d'ici 2030. Mars ne serait pas en ligne de mire mais peut-être faut-il commencer modestement. « *Seuls les États-Unis ont réussi un alunissage* », rappelle Alain Souchier, président de l'association Planète Mars. Malgré tout, cette détermination de la Chine à fouler le sol lunaire pourrait aussi avoir des répercussions sur les autres programmes spatiaux. Et par exemple pousser l'administration américaine à relancer un programme de mission habitée vers la Lune, amputant alors les budgets d'un éventuel voyage sur Mars…
D'autres pays se sont également sentis pousser des ailes spatiales. L'Inde, par exemple, a réussi l'exploit d'envoyer une sonde en orbite autour de Mars. Coût total du programme : 73 millions de dollars, soit vingt fois moins que la mission Curiosity de la Nasa. Pourtant, sur le sujet des vols habités, les plus loquaces ne sont pas les États mais les entreprises privées.

Les outsiders : entre « je veux » et « je peux »

Première initiative privée à revendiquer une mission vers Mars, Mars One avait fait tourner la tête des nombreux médias en 2012. Financement participatif, émission de téléréalité, candidats recrutés aux quatre coins du monde, rien ne semblait être un obstacle à l'optimisme du fondateur du projet, l'ingénieur néerlandais Bas Lansdorp. Las, à six mois de la date qui devait sonner le lancement du premier module de stockage de la future colonie martienne, le pompeux projet semble définitivement dégonflé. Pour beaucoup, le projet était voué à l'échec dès sa création. Les indices ne manquaient pourtant pas pour limiter l'impact médiatique. De manière purement comptable, il était étonnant d'imaginer pouvoir coloniser Mars pour six milliards de dollars lorsque la Nasa en prévoit trois cents pour amener une poignée d'hommes à la surface de la planète rouge. Malgré tout : « *cette démarche a eu le mérite d'interpeller les agences spatiales*, explique Francis Rocard, responsable du programme d'exploration du système solaire au Cnes. *Ce ne sont pas des escrocs ou des gens malhonnêtes*, ajoute-t-il, *il y a simplement eu un débordement d'optimisme. Mais cela permet de rappeler que rien ne peut réussir si on ne l'essaye pas.* »
Plus sérieuse, l'entreprise SpaceX, créée en 2002 par l'entrepreneur Elon Musk, compte bien prendre une part plus importante dans les missions spatiales. En dix ans, l'entreprise est devenue un partenaire privilégié de la Nasa, au même titre que Boeing ou Orbital Science. Une dizaine de fusées marquées du « X » de la firme ont pu décoller et convoyer du matériel vers la station spatiale internationale et, malgré quelques ratés, les partenariats publics-privés s'inscrivent désormais dans l'avenir du fret spatial. Pour l'objectif Mars, Elon Musk a récemment annoncé un ambitieux projet : la conception d'un cargo lourd capable d'emmener un millier de personnes sur Mars d'ici 2030. Pourtant, le projet ne semble pas encore clairement défini. Les effets d'annonce se suivent et ne se ressemblent pas. Fret et tourisme spatial ou bien colonisation de grande envergure ? La question n'a pas l'air tranchée et beaucoup attendent la version finale du projet qui sera présentée en décembre 2015. Pour Francis Rocard, le « Mars colonial transport » d'Elon Musk se place dans une deuxième étape de l'exploration martienne. « *SpaceX vise le fret et souhaite être un partenaire de la Nasa sur ce domaine.* » Le but pourrait être l'acheminement à bas coût de la logistique des missions martiennes. Il n'est d'ailleurs pas le seul à se positionner sur ce créneau, Airbus et Safran ont également présenté un projet de fusée réutilisable permettant de limiter les coûts. Encore une fois, la récente restructuration d'Arianespace devrait modifier la politique européenne, troublée par l'arrivée de cette concurrence à bas coût.
Ainsi la Nasa se place comme la seule agence capable de mener à bien une mission habitée en direction de Mars. Un projet est en préparation et le plan de vol commence à se mettre en place. Mais des problèmes techniques restent à résoudre.



Mag JS Yves:Mise en page 1 16/06/15 17:02 Page 19

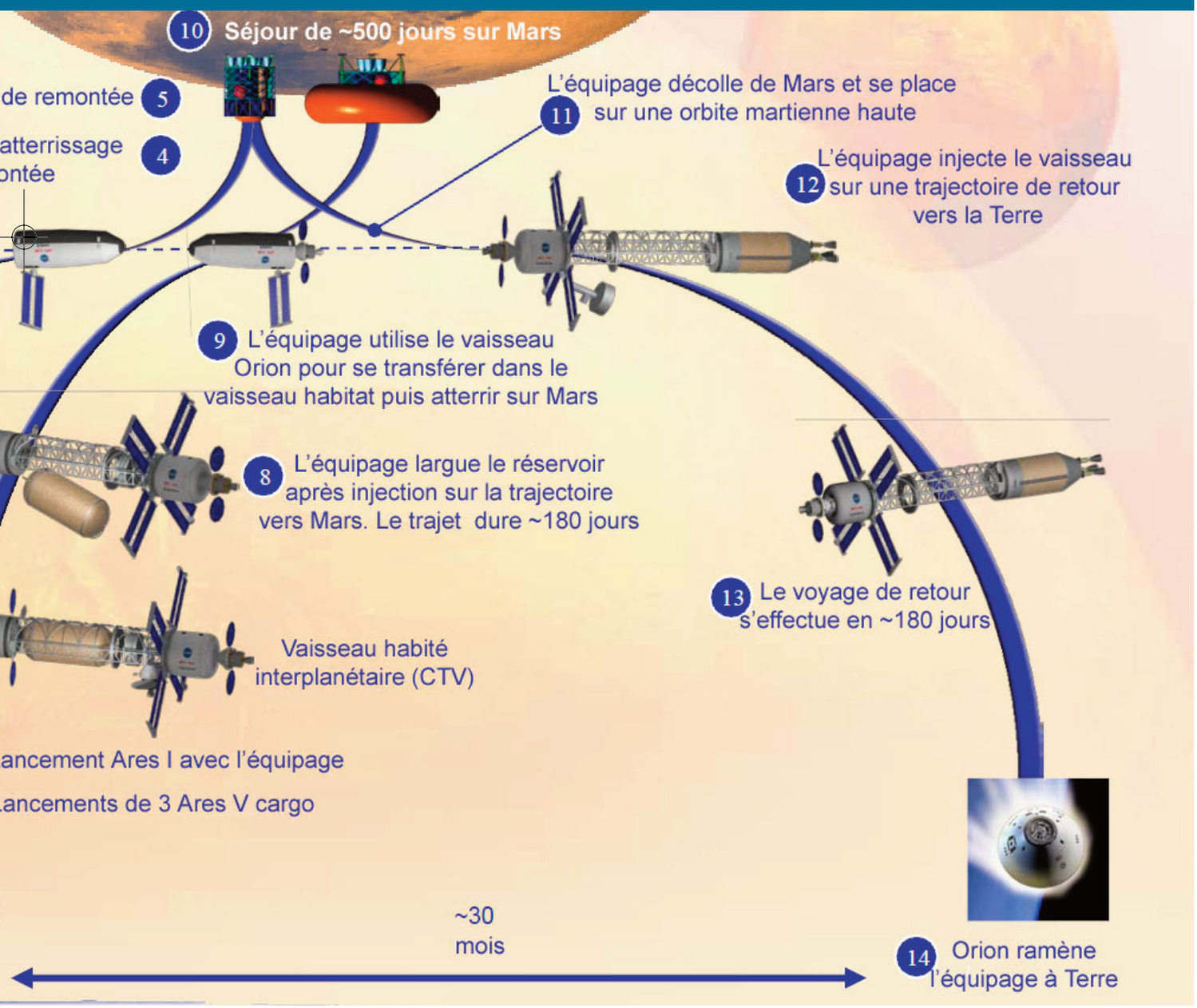
Aller sur Mars, c'est préparer l'impossible

Complexe et multidisciplinaire, l'exploration humaine nécessite de nombreux développements scientifiques dont le succès est loin d'être garanti. Dans l'état actuel des choses, l'envoi d'hommes à la surface de Mars est technologiquement et financièrement impossible. Pour baliser le chemin qu'il reste à parcourir, la Nasa a préparé une feuille de route à la difficulté graduée. Premier objectif : envoyer un équipage sur un astéroïde à l'aide d'un lanceur lourd et de la nouvelle capsule habitée actuellement en développement, Orion. Mais deux autres solutions sont envisagées : installer une base lunaire ou construire une station spatiale au point Lagrange L2, situé au-dessus de la face cachée de la Lune. Dans ces deux options, ces points de chute serviraient de base de lancement pour de futures missions, s'affranchissant du même coup de la difficulté de la sortie de l'atmosphère terrestre. Dans tous les cas, le but est d'échelonner le financement et la construction des appareils qui serviront lors de la mission finale.

Un plan des plus ambitieux

Pour se rendre sur Mars, la solution la plus envisageable est de préparer des points de ravitaillement tout au long de la mission. Pas moins de huit fusées décolleront pour baliser le terrain. Dans un premier temps, quatre lanceurs lourds se placeront en orbite terrestre pour monter deux vaisseaux spatiaux. Construits en orbite terrestre, ils seront ensuite envoyés vers Mars avec des missions distinctes. Le premier se placera en orbite autour de la planète rouge. À son bord, un module d'habitation, pour l'instant vide, et le module d'atterrissage qui servira aux futurs astronautes. Le

Déroulé du principal scénario envisagé par la Nasa

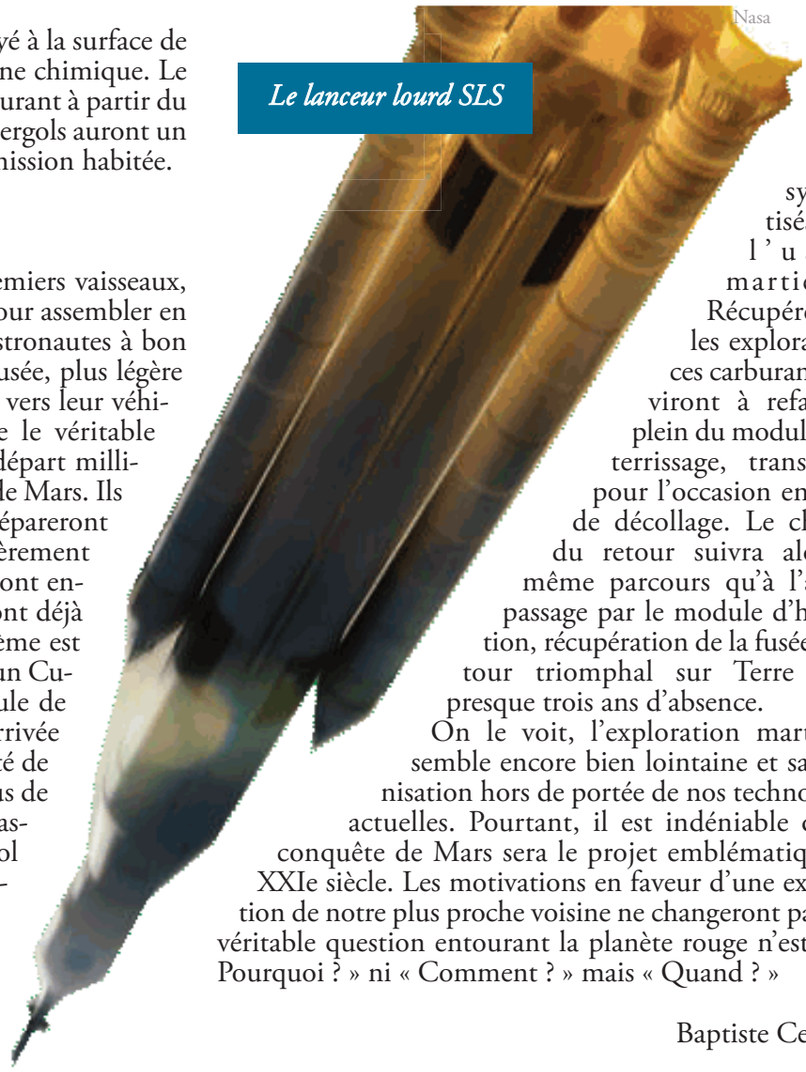


Mag JS Yves:Mise en page 1 16/06/15 17:02 Page 20

deuxième vaisseau, quant à lui, sera envoyé à la surface de la planète et contiendra une véritable usine chimique. Le but : synthétiser du carburant et du comburant à partir du méthane de l'atmosphère martienne. Ces ergols auront un rôle essentiel au bon déroulement de la mission habitée.

Il faut prévoir le voyage retour

Vingt-six mois après le départ de ces premiers vaisseaux, trois autres lanceurs lourds décolleront pour assembler en orbite terrestre la fusée qui mènera les astronautes à bon port. Une fois construite, une dernière fusée, plus légère cette fois, emmènera les futurs pionniers vers leur véhicule spatial. C'est à ce moment-là que le véritable voyage commencera. Six mois après ce départ millimétré, les Terriens arriveront en bordure de Mars. Ils y retrouveront le premier module et se prépareront à l'atterrissage. Cette partie est particulièrement délicate et pas moins de neuf scénarios sont encore étudiés. Évidemment des missions ont déjà réussi à se poser sur Mars mais le problème est totalement différent entre l'atterrissage d'un Curiosity de 900 kg et la chute d'un module de plus de 100 tonnes. Gageons sur une arrivée sans encombre. Une fois posés à proximité de l'usine chimique qui les attend depuis plus de deux ans, les astronautes se préparent à passer les cinq cents jours suivants sur le sol martien. Dans ce laps de temps, exploration, analyse scientifique et maintenance des systèmes de survie devraient occuper le plus clair de leur temps. Pas un instant à perdre, il faut également préparer le voyage du retour. C'est à ce moment que serviront les ergols, synthétisés par l'usine martienne. Récupérés par les explorateurs, ces carburants serviront à refaire le plein du module d'atterrissage, transformé pour l'occasion en fusée de décollage. Le chemin du retour suivra alors le même parcours qu'à l'aller : passage par le module d'habitation, récupération de la fusée et retour triomphal sur Terre après presque trois ans d'absence.



Nasa

Le lanceur lourd SLS

On le voit, l'exploration martienne semble encore bien lointaine et sa colonisation hors de portée de nos technologies actuelles. Pourtant, il est indéniable que la conquête de Mars sera le projet emblématique du XXIe siècle. Les motivations en faveur d'une exploration de notre plus proche voisine ne changeront pas et la véritable question entourant la planète rouge n'est pas « Pourquoi ? » ni « Comment ? » mais « Quand ? »

Baptiste Cessieux

New Horizons : Pluton en vue

Tandis que l'exploration de Mars s'organise, les États-Unis retiennent leur souffle pour New Horizons. Lancée en 2006, cette sonde spatiale atteindra bientôt la première étape de son voyage : Pluton. À son départ, elle aurait dû être la première mission mondiale à atteindre la dernière planète du système solaire. Depuis, Pluton n'est plus considérée comme une planète à part entière et la mission Dawn a déjà visité Cérès, autre fausse planète. La mission sera néanmoins la première à atteindre Pluton le 14 juillet prochain. Elle envoie déjà des photos de grande qualité. Les scientifiques du Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory lui ont en effet demandé de vérifier l'environnement de Pluton afin de garantir une arrivée sans embûche : aucun anneau n'a été détecté, les cinq satellites naturels de la planète naine ont été repérés et aucun nouveau ne s'est montré. À 4,7 milliards de kilomètres de la Terre, New Horizons devrait donc pouvoir se rapprocher de Pluton sans souci. Et étudier son atmosphère, ses structures géologiques et sa calotte polaire, avant de continuer sa route vers PT1, grand astéroïde de la ceinture de Kuiper.

S.F.

Nasa