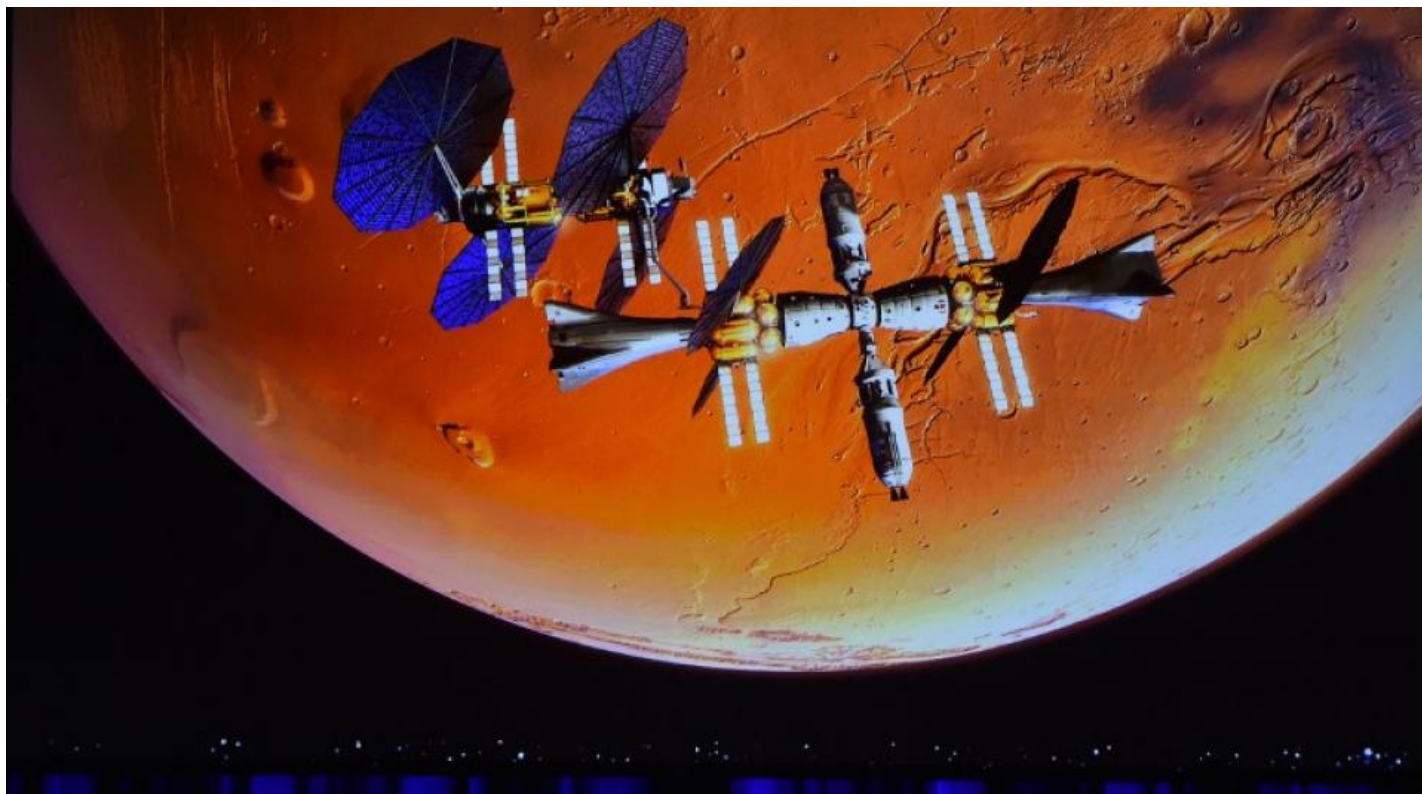


Mars, superstar du ciel d'août : ce que les astrophysiciens savent désormais sur la planète rouge



La planète Mars se retrouve fréquemment au cœur de l'actualité. Le 31 juillet, la planète rouge se trouvait à la plus courte distance de la Terre depuis 20 ans. Où en sont les divers projets d'expédition ou de colonisation de cet astre ?

Avec Olivier
Sanguy

Atlantico : La planète Mars se retrouve fréquemment au cœur de l'actualité. Le 31 juillet, la planète rouge se trouvait à la plus courte distance de la Terre depuis 20 ans. Concrètement où en sont les divers projets d'expédition ou de colonisation de la planète rouge ?

Olivier Sanguy : Tout d'abord une précision quant à cette distance courte. Tous les 2 ans et 2 mois, se déroule une opposition de Mars. Donc, le Soleil, la Terre et Mars sont alignés dans cet ordre et on comprend que la distance Terre-Mars est alors réduite. Les oppositions ne se valent pas toutes car certaines sont plus favorables : celle de 2018 avec un peu moins de 58 millions de km est ainsi très favorable. Ce créneau tous les 2 ans environ est bien évidemment idéal pour envoyer des missions vers la planète rouge et c'est d'ailleurs pourquoi la sonde de la NASA InSight qui emporte un instrument français fourni par le CNES (l'agence spatiale française) a décollé au mois de mai dernier. Des sondes partiront d'ailleurs lors de la prochaine opposition en 2020. Il y aura notamment le rover ExoMars de l'Agence Spatiale Européenne qui doit réaliser quelque chose d'inédit : faire un forage jusqu'à 2 m de profondeur pour vérifier si des traces de vie sont détectables. On pense en effet que des bactéries pourraient survivre aux difficiles conditions martiennes à une telle profondeur car elles seraient alors protégées des radiations constatées en surface. Si tel n'est pas le cas, on pourrait trouver des traces de leur existence passée. La NASA devrait envoyer lors du créneau de 2020 son nouveau rover inspiré du Curiosity actuel mais doté d'instruments cette fois-ci orientés vers la recherche du vivant. Notons que l'Inde qui a actuellement une sonde autour de Mars envisage une deuxième sonde, mais pas forcément pour 2020. Les Émirats Arabes Unis ont plusieurs fois affiché leur intérêt pour envoyer une sonde autour de Mars. Enfin, la Chine travaille sur des projets ambitieux puisqu'un rover est en préparation dans ce pays.

Pour résumer l'état des expéditions robotiques, après avoir abondamment étudié la géologie de Mars, on revient plus précisément sur la question de la vie passée ou présente. On sait désormais, notamment grâce au rover Curiosity, que la planète rouge a été habitable il y a longtemps lorsque de l'eau liquide était présente à sa surface avec une atmosphère. C'était il y a plus de 3,5 milliards d'années. La question est : Mars a-t-elle alors été habitée ? À plus long terme, on envisage des vols habités vers Mars. L'idée est que des hommes et des femmes apporteraient une plus grande productivité scientifique car les robots ne peuvent pas tout faire et souvent très lentement. Steve Squyres, le responsable des fameux rovers Spirit et Opportunity m'avait ainsi expliqué que selon lui un astronaute

peut accomplir en quelques jours ce que les rovers mettent des semaines ou des mois à accomplir. Toutefois, cette productivité des humains se paye au prix fort : à savoir une mission considérablement plus complexe et aussi bien plus coûteuse. Il est du coup fort probable qu'on procèdera avant à un retour d'échantillons de façon automatique. Des roches et des prélèvements de sol martien seront alors ramenés sur Terre pour que des laboratoires les examinent avec bien plus de possibilités que les instruments embarqués sur des rovers ou des atterrisseurs fixes. Mais là aussi, si l'idée semble bonne, sa réalisation en détail s'avère complexe et coûteuse. Avec une autre question : où réaliser les échantillons ? Et il n'y a pas forcément sur cette question unanimité. Certains planétologues estiment donc qu'ils font encore étudier Mars pour mieux la connaître avant de pouvoir choisir le lieu idéal. Ceci car une mission de retour d'échantillons coûtera plusieurs missions "simples" sans retour d'échantillon. Le choix n'est donc pas évident. Un problème similaire se pose pour les missions habitées. Quel endroit ou quels endroits retenir pour y envoyer des hommes et des femmes ? Sachant que le lieu le plus facile pour atterrir n'est généralement pas le plus pertinent sur le plan scientifique ! On retrouve d'ailleurs aussi ce souci avec des missions robotiques et c'est ce qui explique l'intérêt des rovers. Ils se posent là où c'est moins risqué, puis se déplacent vers des lieux scientifiquement intéressants mais qui auraient été trop risqués pour s'y poser directement. Le problème est la lenteur : en 6 ans, Curiosity a parcouru une vingtaine de km. C'est techniquement remarquable, mais lent.

Enfin, il y a et depuis très longtemps, à vrai dire dès le début de l'ère spatiale, des rêves de bases martiennes ou même de colonisation martienne. La technologie actuelle induit des vols de plusieurs mois ce qui est réellement problématique avec des équipages. Les effets sur le corps humain des vols spatiaux de longue durée font ainsi encore l'objet d'études. Les conséquences des radiations sur la santé des astronautes restent par exemple à préciser. Et une fois sur place, on est confronté à un environnement hostile, avec aussi des radiations : il est impossible à des hommes et des femmes de survivre sur Mars sans systèmes techniques, ce qui pose la question essentielle de la fiabilité de ces systèmes. Rien qu'une base sur la planète rouge demande un apport de matériel conséquent et soyons clair ni le vaisseau ni le lanceur nécessaires n'existent pour le moment. Cependant des ingénieurs sérieux travaillent sur ce qui peut être fait. Certains avancent qu'on est proche de pouvoir le faire et d'autres estiment qu'on en est loin. Il y a débat et n'étant pas ingénieur je me garderai bien de le trancher !

Il en est de même pour la terraformation qui consiste à changer les conditions climatiques de Mars pour en faire un monde capable d'héberger des humains. Pas forcément comme la Terre d'ailleurs, mais par exemple en nécessitant alors un équipement de survie bien plus limité. Là aussi il y a un débat sur la faisabilité. Impossible de toute façon pour certains, plausible pour d'autres dans un futur à long terme à condition de disposer de technologies à peine émergentes aujourd'hui voire à inventer de toutes pièces ! Une chose est sûre, les énergies en jeu et à maîtriser dépassent de loin tout ce que notre espèce a pu réaliser jusqu'à aujourd'hui.

Quels sont les intérêts méconnus à la conduite de telles expérimentations ou de tels projets ?

Mars est un enjeu scientifique majeur car cette planète nous permet de mieux cerner les conditions dans lesquelles la vie peut émerger et aussi les conditions dans lesquelles le vivant peut hélas disparaître. Il ne faut pas oublier que mieux comprendre Mars c'est aussi mieux comprendre la Terre comme le dit avec justesse l'astrophysicien Sylvestre Maurice de l'IRAP à Toulouse et qui travaille sur l'instrument ChemCam (la caméra laser qui analyse à distance les roches martiennes) de Curiosity. Autre exemple : actuellement, la sonde TGO (Trace Gas Orbiter) de l'Agence Spatiale Européenne et construite par Thales Alenia Space tourne autour de Mars pour étudier en détail le méthane. Le but est de savoir si ce méthane provient d'une activité géologique ou biologique ! Mais il va falloir accumuler les données avant de pouvoir aboutir à un début de réponse scientifique.

Les agences spatiales s'intéressent donc à Mars car cette planète reste scientifiquement très pertinente pour avancer dans de nombreux domaines comme l'histoire de notre Système solaire et les conditions d'émergence du vivant. Bon, ceci dit, cet aspect n'est pas vraiment méconnu... En revanche, la pertinence industrielle est moins connue. Les missions spatiales en général et martiennes en particulier présentent de nombreux défis techniques qui tirent vers le haut le tissu industriel et universitaire des pays qui décident de participer à ce type d'exploration ou carrément d'en prendre la tête en étant à l'initiative. Il y a là un aspect de volonté de prise de position au plan géopolitique évident. Le spatial participe donc à la valorisation des universités et industries et à leur importance dans un environnement mondialisé concurrentiel.

Quels pourraient être les freins à la conduite de ces projets ?

Les freins sont connus et le premier est l'éloignement. La Lune exige 4 jours de trajet alors que le voyage vers Mars se compte en mois. Au plus près, Mars est à quelques minutes lumière de nous. Cela veut dire qu'on ne peut pas télécommander directement un engin sur Mars en raison du temps de propagation des signaux radio. Un engin sur Mars ou autour de Mars doit être programmé et disposer d'une sorte d'autonomie. En raison de leur complexité, les missions martiennes réclament un budget important et c'est un autre frein en ces temps de dépenses publiques sous pression. Ceci dit, n'oublions pas que même une mission à 1 milliard d'euros sur Mars est une bonne affaire : les retombées scientifiques sont énormes et irriguent le tissu universitaire, les industriels impliqués sont poussés au meilleur ce qui les fait progresser et surtout un tel budget est dépensé sur plusieurs années, partagé entre plusieurs pays et sert essentiellement à payer des salaires. Dans la réponse à la première question, j'ai évoqué certains freins notamment pour les missions habitées ou les projets d'établissement. Il y en a un autre et il est éthique. En tant qu'espèce, avons-nous le droit d'aller sur un monde et de le modifier ? D'un autre côté, pouvons-nous nous interdire une logique qui pourrait participer au développement à très

long terme de l'humanité ? Pour certains, Mars donne déjà un début de réponse. Cette planète n'est pas une planète qui semble propice au développement du vivant dans son avenir. Elle a déjà eu sa chance pour ainsi dire et si le vivant s'y est développé, il n'y est plus ou alors de façon très limitée. Mais même dans ce cas de vivant martien actuel extrêmement limité, la question éthique subsiste pour beaucoup. En revanche, l'idée selon laquelle on doit s'établir sur Mars pour sauver l'humanité au détriment de la Terre est loin d'enthousiasmer. Les plus sérieux avocats de la colonisation de Mars, y compris ceux qui vont jusqu'à penser à la terraformation, expliquent que s'établir sur la planète rouge est une logique d'extension de l'humanité qui devra de toute façon prendre soin de sa planète d'origine. C'est plutôt rassurant !