



contact@aafc.fr

www.aafc.fr

Lettre Astro n°73 Mars – Avril 2021

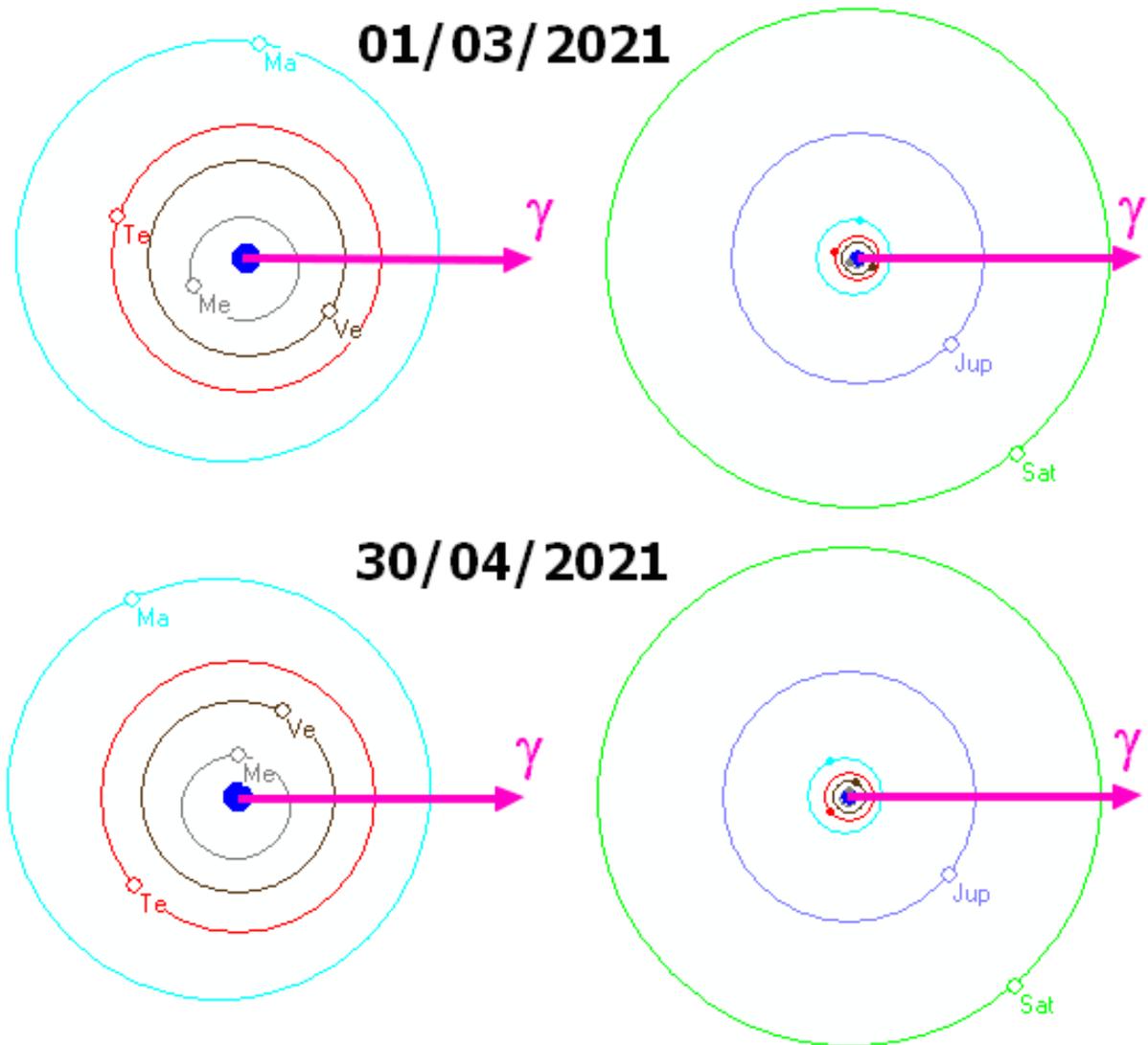
Nous sommes désolés de vous informer que les prochaines soirées publiques gratuites d'observation ne pourront toujours pas être assurées les premiers mardis de chaque mois suite au maintien des restrictions sanitaires et du couvre-feu à partir de 18 h. La reprise de notre activité sera indiquée sur notre site www.aafc.fr.

Vous pouvez faire suivre cette lettre à vos amis, curieux d'astronomie ...

LES PLANÈTES EN MARS – AVRIL :

- **MERCURE :** Elle sera très difficile à observer pendant la plus grande partie de cette période mais redevient repérable à la fin du mois d'avril, en début de soirée, sur l'horizon **Ouest-Nord-Ouest** un peu moins d'une heure après le coucher du Soleil.
- **VÉNUS :** Elle passe en conjonction supérieure le 27 mars, elle est inobservable pendant tout ce mois. Nous pouvons de nouveau la retrouver dans le ciel du soir en avril, très basse sur l'horizon **Ouest-Nord-Ouest**. Heureusement sa forte luminosité permet tout de même de la localiser facilement.
- **MARS :** Toujours bien visible en première partie de nuit sur l'horizon **Sud-Ouest**, puis **Ouest-Nord-Ouest**, dans la constellation du Taureau. Elle sera au plus près des Pléiades le 3 mars : beau spectacle en perspective. Cependant son éclat diminue progressivement mais sa hauteur importante au dessus de l'horizon et sa couleur orangée permet de la trouver facilement.

- **JUPITER** : Nous pouvons l'observer dans la constellation du Capricorne, de plus en plus tôt avant le lever du Soleil sur l'horizon **Est-Sud-Est** mais sa position sur l'Écliptique ne lui permet pas, sous nos latitudes, d'être assez haut sur l'horizon pour pouvoir la trouver facilement.
- **SATURNE** : Sa proximité dans le Capricorne avec Jupiter donne des conditions d'observation voisines, quoique qu'un peu meilleures, Saturne se levant un peu tôt que la planète géante.



Le schéma ci dessus indique, dans un repère héliocentrique vu du pôle Nord de l'écliptique, les positions des différentes planètes observables en début et en fin de période. La direction repérée par le signe γ est celle du point vernal (intersection des lignes de l'équateur et de l'écliptique où passe le Soleil, en repère géocentrique, à l'équinoxe de printemps – cette année le 20 mars - et appelé nœud ascendant de l'écliptique sur l'équateur) qui se trouve actuellement dans la constellation des Poissons. Nous pouvons faire sur cette représentation plusieurs constatations. Par exemple nous voyons que :

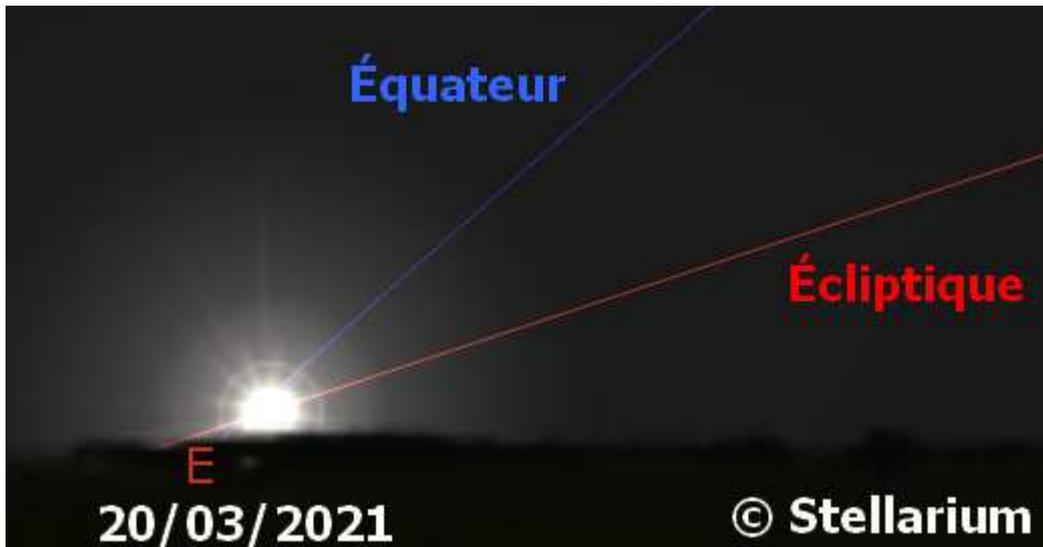
- Sur la période considérée, nous constatons que les planètes Jupiter et Saturne sont, pour la Terre, dans des directions voisines, ce qui les amène à occuper des régions voisines de notre ciel.
- Sachant que le mouvement de révolution des planètes et de rotation de la Terre sont dans le sens anti-horaire (vus du pôle Nord de l'écliptique) nous pouvons en déduire si telle planète sera visible le matin ou le soir : en effet si, sur la figure, la planète concernée **vue depuis la Terre** est à « droite » du Soleil elle sera visible le matin (cas de Jupiter et Saturne ici) sinon, si elle est à « gauche », ce sera le soir (cas de Mars par exemple).

Nous pouvons ainsi, avec cette représentation, retrouver de nombreux phénomènes observables depuis la Terre (repère géocentrique) en raisonnant sur le schéma héliocentrique.

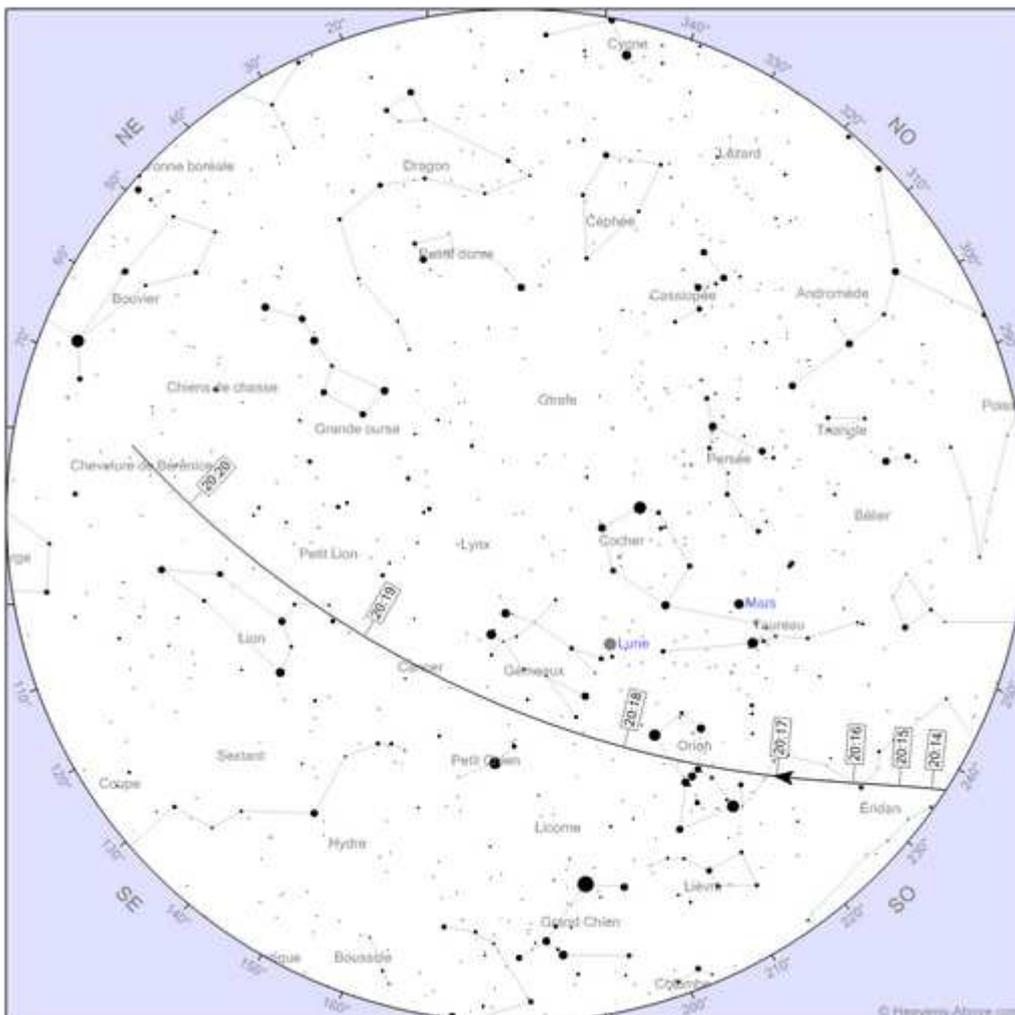
LE CARNET DES RENDEZ-VOUS ASTRONOMIQUES (temps civil)

- **02 mars** : Conjonction entre la Lune et Spica (α de la Vierge) en fin de nuit (distance angulaire 4°) sur l'horizon **Sud-Ouest**, mais les deux objets seront visibles depuis la veille à partir de 22h 30 min.
- **05 mars** : Conjonction entre la Lune et Antarès (α du Scorpion) en fin de nuit (distance angulaire 7°) sur l'horizon **Sud**.
- **10 mars** : Conjonction entre la Lune (fin croissant de fin de lunaison) et Jupiter sur l'horizon (bien dégagé) **Est-Sud-Est** (distance angulaire de 8°) observable un peu avant le lever du Soleil. Avec une paire de jumelles Saturne et Mercure pourront être observées à proximité.
- **10 - 11 mars** : Conjonction entre Jupiter, Saturne et Mercure sur l'horizon **Est-Sud-Est** observable un peu avant le lever du Soleil. L'observation sera cependant difficile du fait de la proximité du Soleil et la faible hauteur des objets au dessus de l'horizon.
- **19 mars** : Conjonction entre la Lune (début de lunaison), Mars en début de nuit sur l'horizon **Ouest** (séparation angulaire de 2°).
- **20 mars** : Équinoxe de printemps à 10 h 37 min (temps civil). À cet instant le centre du disque solaire passe sur l'Écliptique au point γ , dans la constellation des Poissons, et franchit l'Équateur céleste en remontant vers le Nord de la voûte céleste¹. Ce jour là, la partie diurne du jour est égale à celle de la nuit et c'est le premier jour du printemps.

¹ La réalité est un peu plus compliquée que cela. Pour en savoir plus sur ce sujet vous pouvez retrouver toutes les explications sur la dernière Lettre d'Information de l'IMCCE à partir du lien suivant : <https://www.imcce.fr/newsletter/html/newsletter.html>



- **21 mars** : Conjonction entre Mars et Aldébaran (α du Taureau) sur l'horizon **Sud-Sud-Ouest** (distance angulaire 7°) un peu après le coucher du Soleil. **Profitez alors du passage de l'ISS² (magnitude $-3,7$) à proximité de Mars (distance angulaire 1°) entre 20h 14 min et 20h 21 min.**



² Pour connaître les passages de l'ISS il faut aller sur <https://www.heavens-above.com/>

- **24 mars** : Maximum d'activité de l'essaim des Virginides attaché à la constellation de la Vierge (radiants³ multiples s'expliquant par l'ancienneté de cet essaim) avec un flux assez faible mais pouvant donner des flashes très lumineux atteignant quelquefois la magnitude -4.
 - **26 mars** : Conjonction entre la Lune et Régulus (α du Lion) en seconde partie de nuit sur l'horizon **Ouest** (séparation angulaire de $3,5^\circ$) mais le phénomène est déjà observable la veille au soir.
 - **28 mars** : Passage à l'heure d'été. Il se fait de façon inverse à celui de l'heure d'hiver et ce dimanche matin nous passerons « instantanément » de 2 heures à 3 heures. De cette façon nos montres auront deux heures d'avance sur l'heure solaire. Chaque pays européen devait en théorie décider au plus tard au 1er avril 2021 s'il souhaitait rester définitivement sur l'heure d'été ou d'hiver. Mais le projet est pour l'instant bloqué par le Conseil de l'Union Européenne, qui ne l'a toujours pas adopté. Depuis, la Covid19 s'est abattu sur notre continent et le reste du monde et cette décision a été reléguée au second plan face à la gestion d'une crise sanitaire sans précédent.
-
- **02 avril** : Conjonction entre la Lune et Antarès (α du Scorpion) en fin de nuit (distance angulaire 4°) sur l'horizon **Sud-Sud-Est**.
 - **04 avril** : C'est le jour de Pâques dont la date est fixée chaque année en s'appuyant sur le calendrier. Sa définition, fixée en 325 lors du concile de Nicée, est la suivante : « *Pâques est le dimanche qui suit le quatorzième jour de la Lune (c'est à dire la pleine Lune) qui atteint cet âge à l'équinoxe de printemps ou immédiatement après.* » Selon cette règle, Pâques peut occuper, selon les années, trente-cinq jours dans le calendrier, entre le 22 mars et le 25 avril inclus⁴.
 - **06 - 07 avril** : Conjonction entre la Lune, Saturne et Jupiter un peu avant le lever du Soleil sur l'horizon **Sud-Est** (séparation angulaire entre la Lune et Saturne de 6° le 06 et de 06° également entre la Lune et Jupiter le 07).
 - **12 avril** : Nous fêtons ce jour le 60^e anniversaire du premier homme dans l'espace : le 12 avril 1961 Youri Gagarine (1934 – 1968) boucle une orbite complète autour de notre planète à bord de Vostok 1.
 - **13 avril** : Selon le calcul ce devrait être le début du Ramadan de l'an 1442 de l'Hégire. Cependant le début accepté de cette période particulière de la religion musulmane correspond, selon la tradition, à l'observation **visuelle** dans le ciel du

³ Rappelons que le radiant d'un essaim de météorites est la région de la voûte céleste où semblent converger le prolongement des traces lumineuses laissées par les poussières se consumant dans l'atmosphère terrestre.

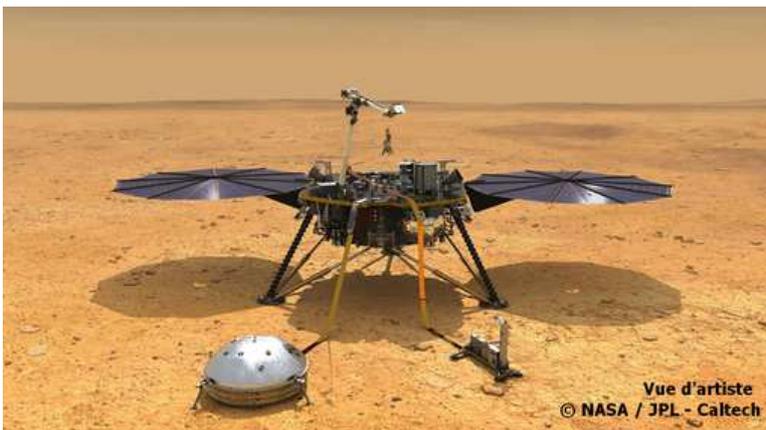
⁴ Vous trouverez sur le site de l'IMCCE un calculateur pour déterminer la date de Pâques pour n'importe quelle année en tapant l'URL suivante : <https://promenade.imcce.fr/fr/pages4/440.html>

premier croissant qui suit la nouvelle lune. Rappelons que le précédent Ramadan avait débuté le 24 avril 2020 dans notre calendrier.

- **15 – 16 - 17 avril** : La lune passe à proximité des Pléiades et, progressivement, va, jour après jour, se rapprocher de Mars (distance angulaire minimum 3°) sur l'horizon **Ouest** en début de soirée.
- **22 avril** : Maximum de la pluie d'étoiles filantes des Lyrides (radiant dans la constellation de la Lyre). Le taux moyen est d'une vingtaine de météores à l'heure mais peut être beaucoup plus important.
- **23 avril** : Maximum d'activité de l'essaim des Π Puppides (radiant dans la constellation de la Poupe) avec un flux pouvant atteindre une quarantaine d'« étoiles filantes » à l'heure. Cette « pluie » est associée à la comète 26P Grigg-Skjellerup.
- **26 avril** : Conjonction entre la Lune et Spica (α de la Vierge) en fin de nuit (distance angulaire 5°) sur l'horizon **Ouest-Sud-Ouest**.
- **29 avril** : Conjonction entre la Lune et Antarès (α du Scorpion) en milieu de nuit (distance angulaire 6°) sur l'horizon **Sud-Sud-Est**.

AUTRE CURIOSITÉ DANS L'ACTUALITÉ : Une armada de sondes à l'assaut de la planète rouge.

Comme nous l'avons écrit il y a quelques mois, en 2020 pas moins de trois missions ont quitté la Terre pour aller à la rencontre de notre voisine, la planète Mars et 2021 devait donc être une grande année pour poursuivre son exploration. Mais avant de revenir sur ces événements récents, donnons quelques nouvelles d'un atterrisseur présent sur la planète rouge depuis le 26 novembre 2018 ; il s'agit de InSight qui prend son pouls depuis bientôt deux ans grâce à un sismomètre qui a déjà enregistré plus de 480 séismes, tous de faible amplitude. L'enterrement prochain du câble qui le relie à la station aidera à réduire l'influence des changements de température qui produisent des perturbations dans les données sismiques enregistrées. Mais ce succès est relativisé par les déboires d'une autre partie de la mission. La sonde thermique souterraine devant être déployée par l'atterrisseur InSight n'a pas pu accomplir son programme d'étude.



Depuis le 28 février 2019, le perforateur, appelé la «taube», tentait de s'enfoncer sous la surface martienne jusqu'à une profondeur de 5 mètres pour y introduire une batterie de thermomètres afin de prendre la température interne de la planète et fournir des détails sur les conditions thermiques profondes

ayant influé sur l'évolution et la géologie de Mars. Mais la tendance inattendue du sol à s'agglomérer a privé la taupe de la friction dont elle avait besoin pour avancer et atteindre une profondeur suffisante. En ce début 2021, après avoir placé la partie supérieure de la taupe à quelques centimètres sous la surface, les techniciens ont essayé une dernière fois d'utiliser une pelle présente sur le bras robotisé d'InSight pour tasser la terre afin de fournir une friction supplémentaire. Après que le bras ait effectué environ 500 coups de marteau supplémentaires le 9 janvier, sans aucune progression, l'équipe a décidé d'abandonner cette partie de la mission. Cependant ce revers n'est pas un échec total car les scientifiques ont beaucoup appris durant toutes les tentatives de forage et cette expérience acquise profitera aux futures missions qui tenteront de creuser dans le sous-sol.

Malgré cette déception de nombreuses autres informations restent à collecter et pour cela la NASA a récemment prolongé la mission de deux ans, jusqu'en décembre 2022. Parallèlement à la chasse aux tremblements de terre, l'atterrisseur héberge également une expérience radio collectant des données pour savoir si le noyau de la planète est liquide ou solide. Enfin les capteurs météorologiques d'InSight sont capables de fournir certaines des données météorologiques les plus détaillées jamais collectées sur Mars. Avec les instruments météorologiques à bord de l'astromobile Curiosity de la NASA présent au sol depuis le 6 août 2012 et de son nouvel engin Perseverance qui y a atterri le 18 février dernier, les trois installations martiennes créeront le premier réseau météorologique présent sur une autre planète.

Revenons maintenant sur l'arrivée récente dans l'environnement martien des trois missions partie l'année dernière. Il s'agit de l'UAESA des Émirats Arabes Unis, de la CNSA chinoise et de celle de la NASA américaine, qui ont profité de l'étroite fenêtre de lancement de l'été 2020 pour envoyer leur sonde respective.



La première à partir le 19 juillet a été Mars Hope des Émirats Arabes Unis. C'est un premier pas historique dans l'exploration interplanétaire avec ce lancement de la première mission du monde arabe vers Mars. Il s'agit d'une sonde de taille modeste – sa masse est de 1 350 kg - qui s'est placée en orbite autour de la Planète Rouge le 9 février.

Après un voyage sans encombre la manœuvre d'insertion orbitale a débuté à 16h30, heure française. Elle consistait à freiner suffisamment la sonde afin qu'elle soit capturée par le champ gravitationnel de la planète. La propulsion principale a donc été rallumée pour une durée de 27 minutes et l'a ralentie. Cependant il a fallu attendre près de 12 minutes pour que le signal radio confirmant le bon déroulement de cette phase parvienne sur Terre à la vitesse de la lumière. La sonde suit maintenant une orbite elliptique à une distance de la planète comprise entre 1 000 et presque 50 000 km. Ces paramètres seront ultérieurement modifiés plusieurs fois en activant la propulsion pour circulariser la trajectoire autour de Mars à des distances allant de 20 000 à 43 000 km.

Depuis son orbite, la mission de la sonde Hope, présentée par l'agence spatiale concernée comme « *le premier satellite météo de Mars* » avec comme objectif principal « *d'étudier la dynamique de l'atmosphère martienne à la fois sur des périodes diurnes et des périodes saisonnières* » comme on peut-on le lire sur le site de l'Agence spatiale des Émirats Arabes Unis. La sonde est également équipée pour prendre des photos « haute résolution » de Mars et les scientifiques visent une durée de vie de 2 années terrestres qui pourra éventuellement être prolongée. Elle étudiera essentiellement l'atmosphère de Mars grâce à ses trois instruments embarqués : une caméra couleur, un spectromètre infrarouge et un spectromètre ultraviolet. L'Agence spatiale des Émirats Arabes Unis a annoncé sa volonté de partager les données recueillies avec l'ensemble de la communauté scientifique internationale.

Le lendemain 10 février c'était au tour de la mission chinoise d'entamer sa procédure de satellisation autour de la planète rouge. Lancée le 23 juillet 2020, elle est parvenue à son but au terme d'un voyage de 475 millions de kilomètres. Avec une masse de cinq tonnes, ce train spatial comporte trois éléments importants : un module d'atterrissage supportant un astromobile et un orbiteur qui permettra de relayer les communications entre le robot et notre planète.



Comme la sonde Mars Hope, Tianwen-1 a utilisé ses huit moteurs pour freiner pendant 15 minutes afin de se faire « capturer » par la gravité de Mars. Cette étape reste toujours très délicate et en cas d'échec, la mission aurait poursuivi sa course et se serait perdue dans l'espace interplanétaire.

La Chine communique beaucoup moins que les États-Unis sur ses missions spatiales et il a fallu attendre plusieurs heures, pour obtenir de la part des médias officiels chinois une confirmation du succès de la manœuvre. L'engin spatial s'est placé sur une orbite elliptique autour de la planète rouge, sa distance la plus proche de la surface martienne étant d'environ 400 kilomètres. C'est une gigantesque antenne de 70 mètres de diamètre à Tianjin qui permet maintenant d'établir le contact avec Tianwen-1.

Après son insertion en orbite, la sonde va mener des observations pendant plusieurs mois sur des sites d'atterrissage potentiels dans l'immense plaine d'Utopia Planitia, dans l'hémisphère Nord de Mars. Cette vaste plaine, déjà visitée par la mission américaine Viking 2 en 1976, s'étend sur plus de 3 000 km. Le principal objectif de la mission au sol sera de sonder la distribution de glace d'eau dans le sous-sol martien. L'orbiter, de son côté, devrait réaliser une cartographie de la structure géologique de la planète.

Nous n'en savons pas beaucoup plus sur cette mission car, comme à son habitude, l'agence spatiale chinoise reste très discrète sur son déroulement. Il faudra attendre mai pour espérer voir l'astromobile se poser sur la surface martienne. Selon les informations disponibles, ce dernier pèse 240 kilogrammes. Équipé de six roues et alimenté par des panneaux solaires, il devra résister aux conditions extrêmes de la planète rouge. La durée nominale de sa mission est fixée à trois mois, beaucoup moins que les 22 mois prévus pour l'engin américain Perseverance. Il devra étudier la géologie, le climat et les glaces présentes sur Mars. La France a apporté une petite contribution à cette mission : le laboratoire IRAP (Institut de recherche en astrophysique et planétologie) du CNRS a ainsi fourni une cible de calibration pour l'un des instruments scientifiques du rover.

La Chine avait déjà tenté d'envoyer une sonde sur Mars en 2011 avec la mission Yinghuo-1, en collaboration avec la Russie. Mais après le décollage, l'appareil n'avait pas réussi à échapper à la gravité terrestre et avait fini par plonger dans l'océan Pacifique.

Bien sûr, avec Tianwen-1, la Chine ne réalisera pas une première car les États-Unis sont déjà parvenus à poser plusieurs engins mobiles sur Mars avant elle mais le succès de la mission chinoise pourrait toutefois confirmer l'importance que prend la Chine dans le secteur spatial, que ce soit en orbite terrestre ou, plus loin, dans le Système solaire avec des projets en direction de Vénus et de Jupiter.

La dernière mission à parvenir sur Mars était la plus ambitieuse : il s'agit de Perseverance lancé le 30 juillet par la Nasa américaine. Revenons sur l'extraordinaire enchaînement, que nous avons pu suivre en direct le 18 février dernier, des différentes

étapes ayant abouti à la dépose en toute sécurité du mobile en bordure du cratère Jezero. La Nasa a appelé « les sept minutes de la terreur » cette phase durant laquelle toutes les opérations se sont succédées très rapidement et sans possibilité d'intervenir depuis notre planète puisque, comme je l'ai déjà écrit plus haut, pour échanger des informations avec Mars 2020, situé alors à plus de 200 millions de kilomètres de la Terre, il faut environ 23 minutes pour un aller-retour radio à la vitesse de la lumière.



Tout a commencé avec le largage du module de croisière, qui avait accompagné la mission tout au long du voyage, alors que la sonde filait à près de 15 000 km/h.

Rapidement cette dernière a été réorientée afin que son bouclier, qui doit la protéger de l'échauffement intense dû aux frottements atmosphériques, protège au mieux le précieux rover. Quelques minutes plus tard, la vitesse étant descendue à environ 1 500 km/h, il était temps de déployer l'immense parachute pour la ralentir jusqu'à 360 km/h et d'éjecter le bouclier thermique qui a terminé sa mission. Pour les missions qui, en 2003, avaient emmené sur Mars les petits rovers Spirit et Opportunity, la Nasa avait utilisé pour l'arrivée en douceur au sol un système d'airbags : chaque robot était enfermé dans une grosse enveloppe de sacs gonflables qui rebondissaient plusieurs fois au sol jusqu'à son immobilisation.

Mais dès 2012 il avait fallu inventer une nouvelle méthode pour l'arrivée de Curiosity car il pesait environ une tonne alors que ses prédécesseurs ne faisaient que 185 kg. Donc, la méthode par airbags n'étant plus possible, la Nasa a conçu un système complètement nouveau pour Curiosity : au lieu des airbags, le robot mobile était attaché à une grue volante freinée à l'aide de quatre rétrofusées, le «Sky Crane». A proximité du sol la grue descend sa charge avec des câbles et la pose au sol avant de s'éloigner rapidement en remettant les gaz. C'est ce même système qui a été utilisé pour Persévérance : à 21h 44, heure française, ce dernier était enfin au sol, en pleine forme pour commencer sa mission. Toutes ces étapes ont été filmées et, quelques jours plus

tard, nous avons pu admirer plusieurs vidéos de la Nasa illustrant d'une manière spectaculaire.



En mai ce sera au tour du véhicule chinois de se poser au sol et nous aurons alors trois engins se déplaçant à la surface de Mars pour continuer à nous fournir de nombreuses informations et de belles cartes postales.

CONFÉRENCES 2021 DE L'OBSERVATOIRE

Du fait des mesures liées à la Covid19 les conférences à l'observatoire de Besançon sont annulées jusqu'à nouvel ordre.

**À BIENTÔT SUR TERRE
L'AAFC**