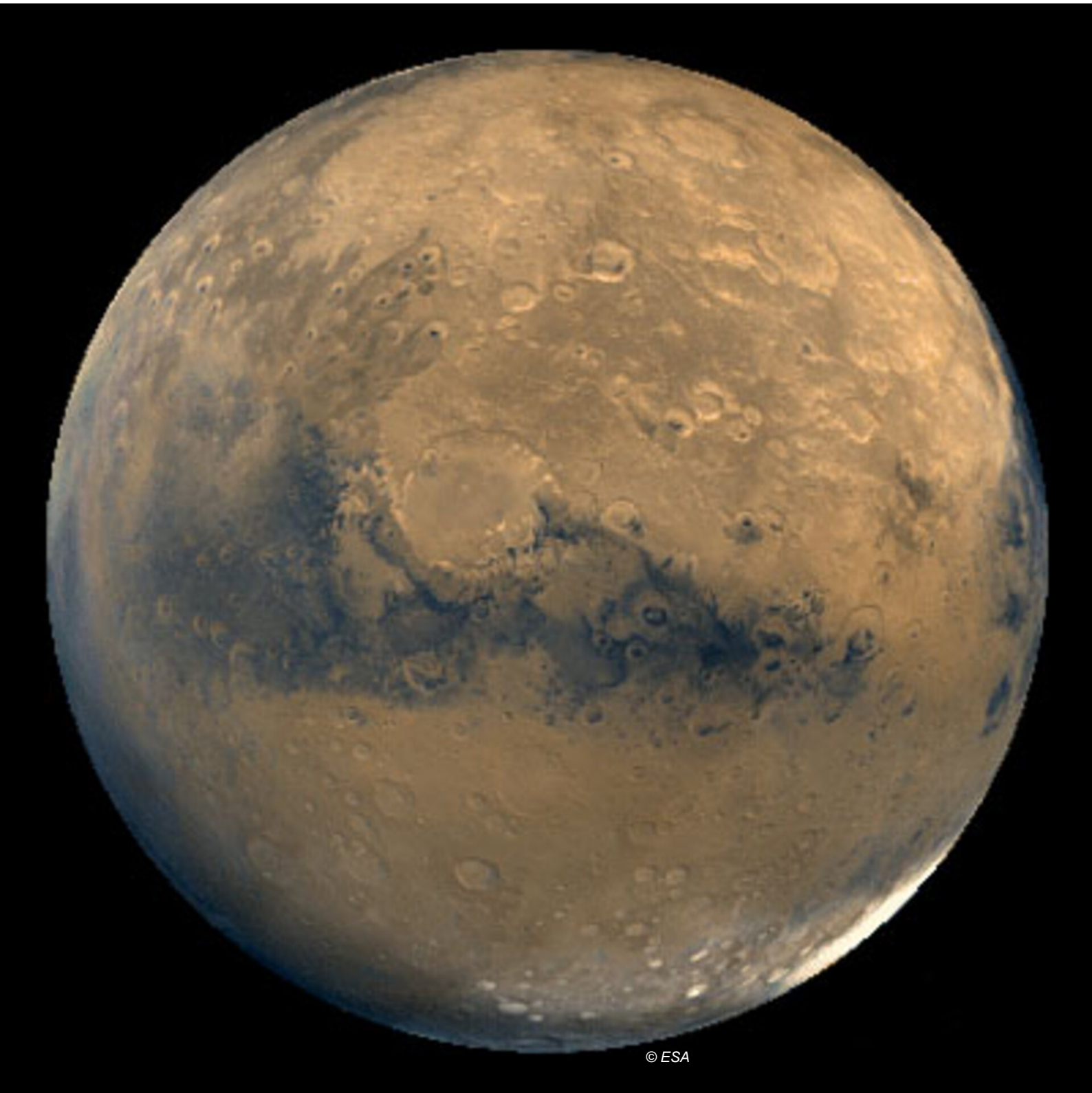
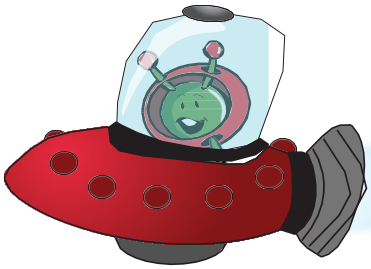
# CONSTRUIRE UNE BASE SUR MARS

Analyser l'environnement martien et construire une base martienne adaptée



© ESA

**Guide du professeur**




| | |
|---|---|
| Introduction | Page 4 |
| Activité 1 : La vie sur Mars | Page 5 |
| Activité 2 : Ma base martienne | Page 7 |
| Liens utiles | Page 8 |
| Annexes | Page 9 |



**Moon Camp – Construire une base martienne**
esero.fr

**Vos commentaires et retours d'expérience sont les bienvenus, contacter ESERO France à**
esero.france@cnes.fr

**Une production CNES dans le cadre du programme ESERO France en collaboration avec ESA Education**


Copyright 2026 © CNES/ESERO France/European Space Agency

# CONSTRUIRE UNE BASE MARTIENNE

Analyser l'environnement martien et construire une base martienne adaptée

## Informations clés

**Matière :** Physique-Chimie, Technologie, arts

**Tranche d'âge :** de 6 à 19 ans

**Type :** activité pour les élèves

**Complexité :** facile

**Durée totale de la leçon :** 90 min

**Coût par classe :** faible (0 à 30 euros)

**Lieu :** en classe

**Inclut l'utilisation de :** matériaux de création, ordinateurs, vidéoprojecteur

**Mots clés :** science, arts, Mars, habitat

## Description

Dans cet ensemble d'activités, les élèves découvriront la planète Mars. Ils et elles réfléchiront aux contraintes liées à la vie sur la planète rouge et aux solutions pour permettre aux futurs astronautes de vivre plusieurs semaines à la surface de la planète. Les apprentis ingénieurs et ingénieures devront réfléchir à l'endroit et aux équipements les plus adaptés pour construire la base martienne la mieux adaptée.

## Objectifs d'apprentissage

- Améliorer ses connaissances de la planète Mars.
- Identifier les éléments essentiels à la vie.
- Découvrir où et comment récupérer de l'eau sur Mars.
- Adapter sa base spatiale aux contraintes environnementales de la planète.
- Développer sa créativité et sa dextérité.

# → Introduction

Visible dans le ciel à l'œil nu, la planète Mars est entourée de mystères depuis des millénaires. Nommée en Occident en référence au Dieu de la guerre romain à cause de sa teinte rougeâtre, son orbite est étudiée depuis l'Antiquité. Quatrième planète en partant du Soleil, Mars se situe juste derrière la Terre. Ainsi, bien que Mars soit la seconde plus petite planète du Système solaire, après Mercure, elle est le second objet le plus lumineux du ciel nocturne, après Vénus, lorsque la Terre et Mars sont au plus proche.

En effet, la Terre met environ 365,25 jours pour faire un tour autour du Soleil alors que la période de révolution de Mars est de 686,89 jours, soit un peu moins de deux ans. Au cours d'une année terrestre, les deux planètes vont donc se trouver à des distances différentes. Tous les 26 mois, la Terre et Mars se rapprochent au maximum et se situent alors à une distance allant de 55,7 à 101 millions de kilomètres. Cette proximité a permis aux astronomes à travers le monde de faire de nombreuses découvertes, comme l'existence de nuages en 1809 par Honoré Flaugergues ou la présence de deux satellites naturels, Déimos et Phobos, en 1877 par Asaph Hall.

En plus de ces découvertes, beaucoup de scientifiques ont émis l'hypothèse que Mars pouvait abriter de l'eau liquide à sa surface et, pourquoi pas, des formes de vie. Les instruments terrestres n'étant pas assez performant pour déterminer si ces théories s'avèrent correctes ou non, des sondes spatiales furent envoyées dans les années 1960 par les États-Unis et l'Union Soviétique. Après plusieurs échecs, c'est finalement la sonde Mariner 4 qui survolera Mars en 1965 et qui constatera l'absence d'eau liquide et de vie à la surface de la planète. Par la suite, alors que la sonde soviétique Mars 3 aura réussi à se poser à la surface de Mars en 1971 sans pouvoir transmettre de données exploitables, la sonde états-unienne Viking 1 réussira son atterrissage sur Mars en 1976 et transmettra des données de sa surface pendant plus de six ans.

Depuis, des dizaines de sondes ont étudié la planète, lancée par les États-Unis, l'Union soviétique et récemment la Chine et les Émirats arabes unis. En 2026, deux véhicules d'explorations, ou rovers, sont en fonctionnement à la surface de Mars : les rovers états-uniens Curiosity et Perseverance. Ils devraient être rejoints par le rover européen Rosalind Franklin en 2030. L'exploration de la surface martienne a permis d'augmenter grandement nos connaissances sur l'évolution de la planète. L'une des découvertes majeures fut l'observation de traces indirectes démontrant que Mars a eu de l'eau liquide à sa surface durant son premier milliard d'années. Certaines structures géologiques laissent même supposer que l'hémisphère nord martien a été recouvert d'un gigantesque océan durant plusieurs millions d'années.

Figure 1



*Argiles observés à la surface de Mars © NASA/JPL Caltech/University of Arizona*

La prochaine étape de l'exploration martienne est l'envoi de missions habitées vers la planète. Cependant, bien que ces missions soient déjà très difficiles sur la Lune, elles le sont encore plus sur Mars. En effet, le voyage vers Mars dure au minimum 6 mois en fonction de la position de Mars et de la Terre. Par ailleurs, l'environnement martien n'est pas du tout adapté à la vie humaine. En effet, la planète ne dispose plus d'eau liquide à sa surface. Sa fine atmosphère implique que l'eau n'existe plus que sous forme gazeuse ou solide. De plus, l'atmosphère est constituée en grande majorité de dioxyde de carbone ($CO_2$) et contient moins de 0,2% de dioxygène ($O_2$). Les humains ne peuvent donc pas respirer à la surface de Mars. Enfin, si une journée martienne dure presque aussi longtemps qu'une journée terrestre, la température moyenne est de -63°C. Il est donc nécessaire de prévoir un habitat adapté à l'environnement martien et capable de subvenir aux besoins des astronautes durant la mission (eau, oxygène, nourriture…).

# → Activité 1 : La vie sur Mars

Dans cette activité, les élèves découvriront les caractéristiques de Mars ainsi que certaines différences avec la Terre et la Lune. Ils et elles détermineront les contraintes et les dangers de la vie sur la planète rouge. Les échanges pourront se faire à l'oral avec toute la classe. Il est également possible de séparer la classe en petits groupes qui travailleront chacun sur une question.

## Équipement

- Ordinateur fixe/portable
- Vidéoprojecteur
- Images illustratives

## Exercice

### A. L'habitabilité de Mars

1) Demandez aux élèves ce qu'ils et elles connaissent de Mars : sa couleur, sa taille, sa température, sa position dans le système solaire…
   Donnez-leur ensuite des explications simples sur Mars et ses caractéristiques (Surface, Atmosphère…), en accompagnant vos explications avec des images (Annexe 1).

2) Demandez aux élèves quels sont les éléments essentiels à la vie sur Terre (air, eau, nourriture…).

3) Échangez avec les élèves sur l'habitabilité de Mars. Peut-on vivre sur Mars comme sur Terre ?

4) Comparez avec les élèves les conditions de vie sur Mars avec celles de la Lune.

5) Montrez-leur des images de la surface de Mars et échangez sur les dangers de Mars pour les humains.

Comparaison Terre/Lune/Mars

| | Terre | Lune | Mars |
|---|---|---|---|
| Catégorie | Planète | Satellite | Planète |
| Rayon | 6 400 km | 1 700 km | 3 397 km |
| Durée d'une journée | 24 h (1 j) | 27,3 j | 24,7 h |
| Durée d'une année | 365,25 j | 365,25 j | 687 j |
| Satellites naturels | 1 | 0 | 2 |
| Température moyenne (min-max) | 15 °C (-93,2 °C – 56,7 °C) | -73 °C (-233 °C – 123 °C) | -63 °C (-143 °C – 20 °C) |
| Atmosphère (pression de surface) | Oui (101 325 Pa) | Non ($10^{-10}$ Pa) | Oui (636 Pa) |
| Composition de l'atmosphère | $N_2$ (78%) ; $O_2$ (21%) ; Ar (0,9%) | Pas d'atmosphère | $CO_2$ (95%) ; $N_2$ (2,8%) ; Ar (2,1%) ; $O_2$ (0,17%) |
| Gravité | 1 fois la gravité terrestre (1 g) | 6 fois plus faible que la gravité terrestre (~0,165 g) | 2,6 fois plus faible que la gravité terrestre (0.38 g) |
| Présence d'eau | Liquide, solide et gazeuse en surface | Solide sous la surface (surtout au niveau des pôles) | Gazeuse et solide en surface (absence d'eau liquide) |
| Champ magnétique | Oui | non | non |
| Variations saisonnières | 4 saisons | Non | 4 saisons |
| Inclinaison de l'axe de rotation | 23,4° | 6,7° | 25,2° |

## B. L'eau sur Mars

1) Demandez aux élèves quelle quantité d'eau ils et elles boivent par jour, par exemple en nombre de verres.
**Éléments de réponse :** Un enfant doit boire en moyenne une bouteille de 1L (si 1 verre=15cl, il doit boire 6 à 7 verres) dans la journée alors qu'un adulte doit boire en moyenne une bouteille de 1,5 L/jour (10 verres de 15 cl).

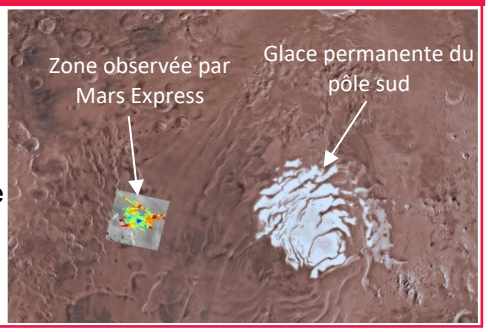
2) D'après les élèves, cette consommation est-elle la même pour les astronautes à bord de la Station spatiale internationale (ISS) ?
**Éléments de réponse :** Les astronautes à bord de l'ISS réduisent drastiquement leur consommation d'eau. Les sanitaires n'utilisent pas d'eau et les astronautes se lavent principalement avec des lingettes. Ainsi, la consommation d'eau dans l'ISS est réduite à 3,5 L en moyenne par astronaute. Eau qui est recyclée à 93% par les systèmes de survie de la Station.

3) Demandez aux élèves s'il y a de l'eau sur Mars.
**Éléments de réponse :** Mars a probablement eu un grand océan d'eau liquide qui a disparu il y a environ 3,5 milliards d'années. Aujourd'hui, l'atmosphère est trop fine pour maintenir de l'eau liquide à la surface de la planète. Elle reste cependant présente sous forme de glace.

4) Débattez, avec les élèves, des endroits où on pourrait trouver de la glace d'eau à la surface de Mars.
**Éléments de réponse :** La glace d'eau se trouve à plusieurs endroits sur Mars. En hiver, on en trouve en grande quantité dans les calottes polaires. On trouve également de la glace au fond de certains cratères d'impact comme le cratère de Korolev qui contient une zone de glace de 60 km de diamètre et 1,8 km d'épaisseur. Enfin, l'atmosphère de Mars contient une faible quantité d'eau avec en moyenne 0,03% de vapeur d'eau.

### Le saviez-vous ?

En 2018, le satellite Mars Express, en orbite autour de Mars, a mesuré un signal radar pouvant indiquer la présence d'un lac d'eau souterrain sous le pôle Sud de Mars. Ce lac se situerait sous 1,5 km de glace et s'étendrait sur une surface de 20x30 km. L'hypothèse principale est que ce lac serait riche en sel, ce qui permettrait à l'eau de ne pas geler.




*© USGS Astrogeology Science Center, INAF*

# → Activité 2 : Ma base martienne

Si l'humanité souhaite s'installer à long terme à la surface de Mars, il sera nécessaire de construire une base spatiale adaptée à l'environnement martien et capable de subvenir aux besoins des astronautes. Dans cette activité, les élèves réfléchiront aux contraintes liées à la vie sur Mars et construiront la base la mieux adaptée pour les futures missions habitées.

## Équipement

- Pour une maquette :
  - Ciseaux
  - Scotch
  - Pistolet à colle
  - Gants de protection
  - Matériaux de récupération (bouteilles, cartons, pots de yaourt, bouchons…)
- Pour une base en 3D :
  - Ordinateurs ou tablettes
  - Connexion internet

## Exercice

1) Présentez aux élèves les différences principales entre la Terre et Mars. Échangez avec eux sur les dangers liés à la vie sur Mars.
   **Éléments de réponse :** L'atmosphère de Mars est beaucoup plus fine que celle de la Terre. Elle protège donc moins la surface du rayonnement solaire et des météorites. De plus, avec une pression plus basse, l'eau n'existe pas à l'état liquide sur Mars. Aussi, le taux d'oxygène martien est trop faible pour pouvoir respirer. Des tempêtes de poussières peuvent également se produire sur Mars, recouvrant parfois toute la planète. Si elles ne sont pas assez forte pour abîmer la base spatiale, elles peuvent recouvrir les panneaux solaires et perturber la visibilité. Enfin, il faut entre 6 et 44 minutes pour communiquer avec la Terre. Les astronautes ne peuvent donc pas compter sur le soutien immédiat des équipes terrestres en cas d'incident.

*2)* Demandez aux élèves à quoi, selon eux/elles, doit ressembler une base martienne. Quels sont les éléments essentiels d'une telle base ?
   **On peut citer :** l'habitat, les panneaux solaires, le système de recyclage d'air et d'eau, une serre, les véhicules, le laboratoire d'analyse, les espaces de convivialité, les sanitaires…

3) Débâtez avec les élèves de l'endroit le plus adapté pour construire une base martienne.
   **Éléments de réponse :** Différents lieux peuvent être choisis en fonction de leur intérêt scientifique ou des ressources disponibles. Pour faciliter l'accès à l'eau, on peut choisir d'installer une base au niveau des pôles martiens ou du cratère Korolev. À l'inverse, avec un bon système de recyclage de l'eau, il est possible de choisir un lieu plus intéressant d'un point de vue géologique, comme le delta de rivière du cratère Jezero. Une zone comme le bassin d'Hellas Planitia, un cratère de plus de 8 km de profondeur, pourrait également être un choix intéressant. En effet, de nombreuses structures laissent supposer la présence passée d'eau liquide dans ce cratère. De plus, les mesures radar ont trouvé de la glace à quelques mètres sous la surface. Pour finir, la pression et la température y sont un peu plus élevées que sur le reste de la planète.

4) Pour terminer, chaque élève imaginera sa propre base martienne à partir des connaissances acquises précédemment. Pour cela, de nombreuses options s'offrent à vous : dessin, impression 3D, Réalité augmentée… Néanmoins, les deux outils de conception les plus utilisés sont les maquettes et le design 3D. Pour la maquette, les élèves peuvent utiliser des matériaux de récupération pour construire leur base. Cela permet de travailler la dextérité et la créativité des jeunes et s'adapte facilement aux classes de primaire. Le design 3D est également un outil simple d'utilisation et ne nécessite aucun consommable. Pour cela, vous pouvez utiliser l'outil Tinkercad 3D. Cet outil est très simple d'utilisation et un tutoriel en ligne est disponible pour vous accompagner sur le site ESERO France.

5) Une fois votre base terminée, soumettez-la sur le site Moon Camp de l'ESA pour valider votre participation au projet Moon Camp et recevoir votre certificat de participation. Votre base devra obligatoirement être accompagnée d'une description détaillée dans laquelle vous présenterez les différents modules de votre base.

# LIENS UTILES

## Ressources complémentaires

Défi Moon Camp : https://esero.fr/projets/moon-camp/

Ressources pédagogiques ESERO France : https://esero.fr/ressources/dossiers-pedagogiques/#list

Formation à l'outil Tinkercad : https://esero.fr/formations/formations-aux-projets/moon-camp-formations-en-ligne/

Mallette Pédagogique SUPERCAM du CNES : https://corporate.cnes.fr/mallette-pedagogique-SuperCam-exploration-martienne/#Fiches-Colleges

Pourrait-on vivre sur Mars ? : https://esero.fr/assets/uploads/2025/08/PR58_Could_we_live_on_Mars_V3_FR.pdf

La planète Mars : https://cnes.fr/dossiers/planete-mars

Webconférence du CNES « L'IA au service des astronautes » : https://videotheque.cnes.fr/index.php?urlaction=doc&id_doc=41049&rang=1

Paxi, les secrets de la planète rouge : https://www.youtube.com/watch?v=3g-zISXMNNY

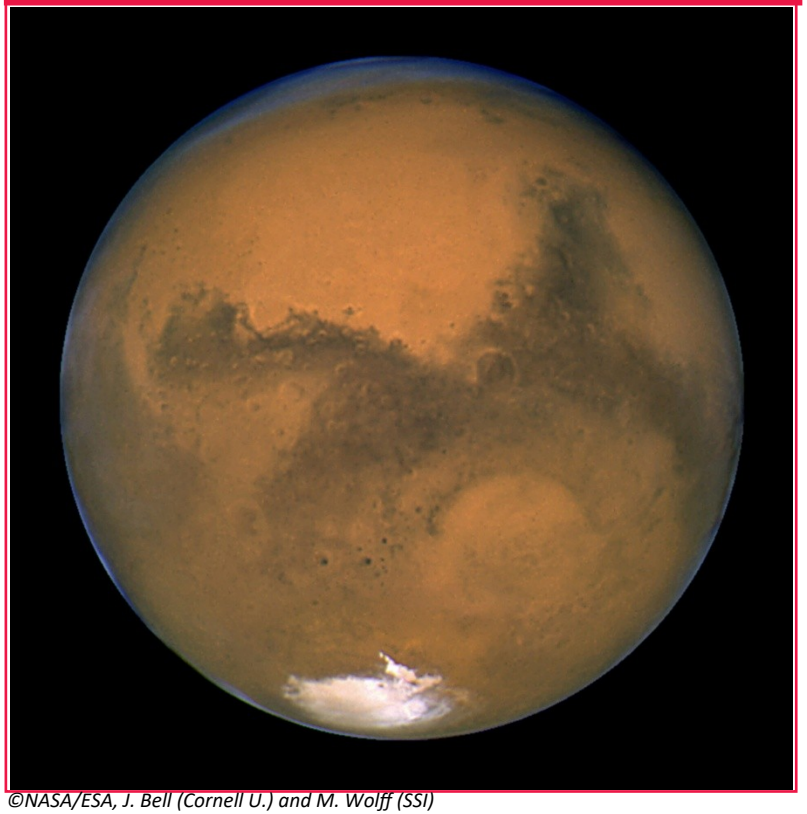
Paxi, Y a-t-il des martiens ? : https://www.youtube.com/watch?v=JNMkLMnboSE

Mission MDRS, un mois sur une base martienne dans l'Utah : https://www.cite-espace.com/actualites-spatiales/mission-mdrs-un-mois-sur-une-base-martienne-dans-lutah/

# ANNEXES

## Annexes : Mars en images

### Image de la Planète Mars et de la calotte polaire sud



*©NASA/ESA, J. Bell (Cornell U.) and M. Wolff (SSI)*

### Mont Olympe : Sommet le plus haute du Système solaire



*©MOLA*

## Le canyon Valles Marineris



*©NASA*

## Cratère Korolev

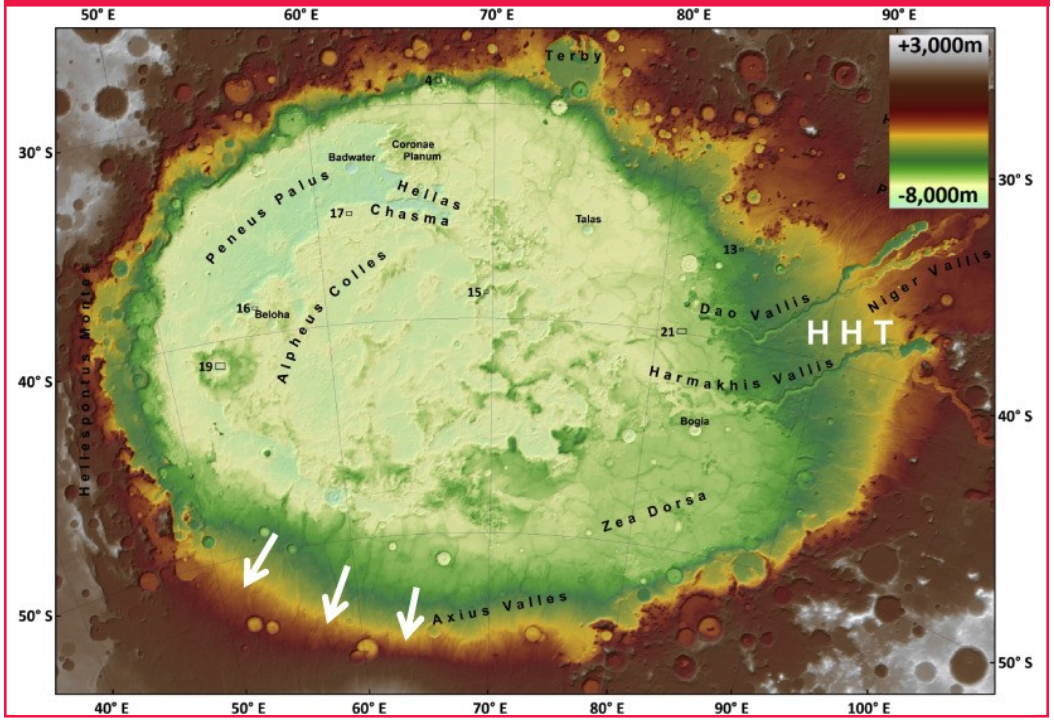


## Cratère Jezero



*©NASA/JPL/MSSS/ESA/DLR/FU-Berlin/J. Cowart*

## Carte topographie d'Hellas Planitia



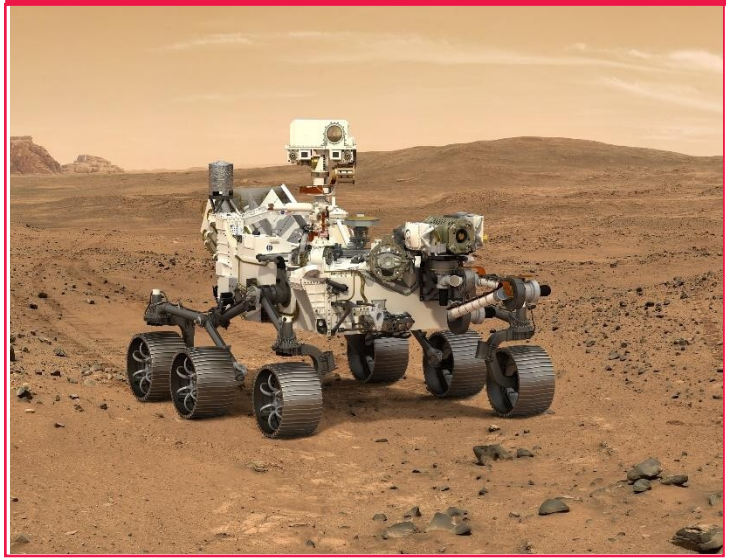

*©Voelker, M. et al.(2017)*

## Vue d'artiste de Mars avec un océan



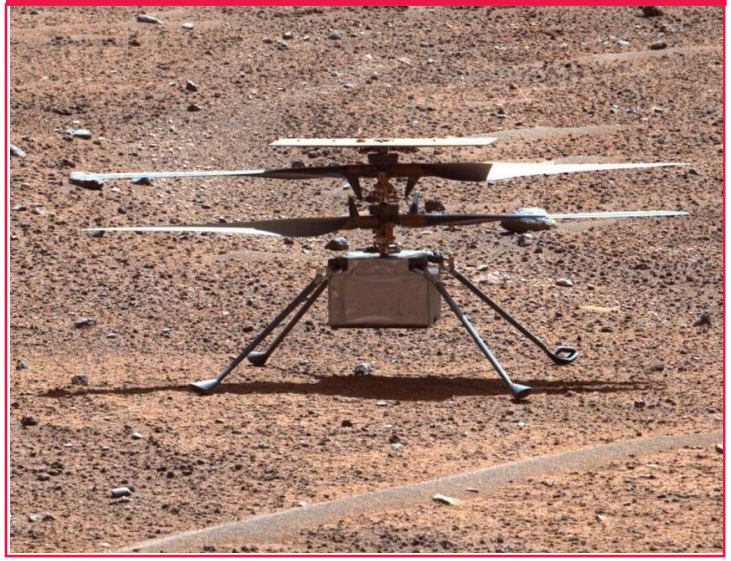
*©ESO*

## Rover martien (Perseverance)



*©NASA/JPL*

## Hélicoptère martien (ingenuity)



*©NASA/JPL*

## Planisphère de la planète Mars

