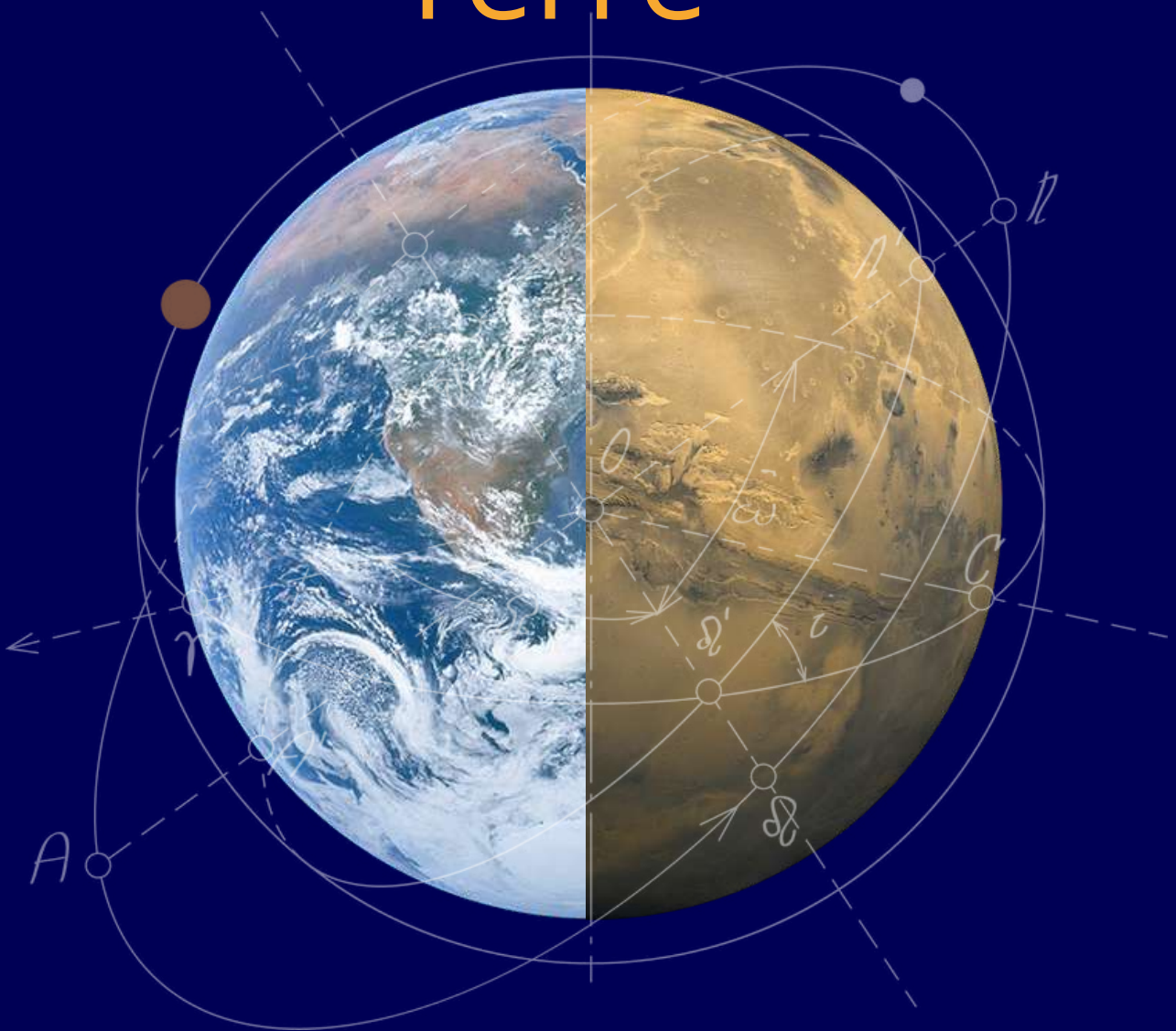


FICHE PÉDAGOGIQUE

# Mars, sœur de la Terre



# SOMMAIRE

- 1 Objectifs de la séance de planétarium**
- 2 Eléments du programme abordés**
- 3 Déroulement de la séance**
- 4 Mars, la petite soeur de la Terre ?**
- 5 Mars, une destination à risque**
- 6 Compléments possibles à la séance**

# Objectifs de la séance

La séance a pour objectif de partir à la découverte de la planète Mars. Nous verrons comment au travers de nombreuses observations, nous avons trouvé des points communs avec la Terre et comment l'exploration sur place nous en a montré les différences.

## Éléments du programme abordés

### Programme Cycle 2 : Questionner le monde

- Savoir que la Terre fait partie d'un univers très vaste composé de différents types d'astres.
- Comparer, estimer, mesurer des durées.
- Unités de mesure usuelles de durées : jour, semaine, heure, minute, seconde, mois, année, siècle, millénaire.
  - Continuité et succession, antériorité et postériorité, simultanéité.
- Situer un lieu sur une carte ou un globe ou un écran informatique.
  - De l'espace connu à l'espace lointain :
  - les pays, les continents, les océans ;
  - la Terre et les astres (la Lune, le Soleil, ...).

### Programme Cycle 3 : Sciences et technologie

- Décrire les états et la constitution de la matière à l'échelle macroscopique.
  - La matière à grande échelle : Terre, planètes, Univers.
  - La masse est une grandeur physique qui caractérise un échantillon de matière.
- Matière, mouvement, énergie, information.
  - Mettre en œuvre des observations et des expériences pour caractériser un échantillon de matière.
  - Diversité de la matière : métaux, minéraux, verres, plastiques, matière issue du vivant.
  - L'état physique d'un échantillon de matière dépend de conditions externes, notamment de sa température.
- Identifier différentes sources et connaître quelques conversions d'énergie.
  - Reconnaître les situations où l'énergie est stockée, transformée, utilisée. La fabrication et le fonctionnement d'un objet technique nécessitent de l'énergie.
  - Exemples de sources d'énergie utilisées par les êtres humains : charbon, pétrole, bois, uranium, aliments, vent, Soleil, eau et barrage, pile...

- Situer la Terre dans le système solaire et caractériser les conditions de la vie terrestre.
  - Situer la Terre dans le système solaire.
  - Caractériser les conditions de vie sur Terre (température, présence d'eau liquide).
  - Le Soleil, les planètes.
  - Position de la Terre dans le système solaire.
  - Histoire de la Terre et développement de la vie

## **Programme Cycle 4**

### **Physique-chimie**

- Organisation et transformations de la matière
  - Décrire la constitution et les états de la matière
  - Caractériser les différents états de la matière (solide, liquide et gaz).
  - Décrire l'organisation de la matière dans l'Univers
  - Décrire la structure de l'Univers et du système solaire.
  - Aborder les différentes unités de distance et savoir les convertir : du kilomètre à l'année-lumière.
  - Galaxies, évolution de l'Univers, formation du système solaire, âges géologiques.
  - Ordres de grandeur des distances astronomiques.
  - Connaître et comprendre l'origine de la matière
  - Comprendre que la matière observable est partout de même nature et obéit aux mêmes lois.
  - La matière constituant la Terre et les étoiles.
  - Les éléments sur Terre et dans l'univers (hydrogène, hélium, éléments lourds : oxygène, carbone, fer, silicium...).
  - Constituants de l'atome, structure interne d'un noyau atomique (nucléons : protons, neutrons), électrons.
- Comprendre que la matière observable est partout de même nature et obéit aux mêmes lois.
- Mouvement et interactions
  - Caractériser un mouvement.
  - Modéliser une action exercée sur un objet par une force caractérisée par une direction, un sens et une valeur.
- Des signaux pour observer et communiquer
  - Signaux lumineux
  - Distinguer une source primaire (objet lumineux) d'un objet diffusant.
  - Exploiter expérimentalement la propagation rectiligne de la lumière dans le vide et le modèle du rayon lumineux.
  - Utiliser l'unité « année lumière » comme unité de distance.  
Lumière : sources, propagation, vitesse de propagation, année lumière.

## **SVT**

- La planète Terre, l'environnement et l'action humaine
  - La Terre dans le système solaire.
  - Expliquer quelques phénomènes géologiques à partir du contexte géodynamique global.
  - Le système solaire, les planètes telluriques et les planètes gazeuses.
  - Le globe terrestre (forme, rotation, dynamique interne et tectonique des plaques ; séismes, éruptions volcaniques).
  - Ères géologiques.

## **Technologie**

- Les objets techniques, les services et les changements induits dans la société
- Comparer et commenter les évolutions des objets et systèmes

## **Programme Seconde générale et technologique**

### **Constitution et transformation de la matière**

- Constitution de la matière de l'échelle macroscopique à l'échelle microscopique
- Modélisation des transformations de la matière et transfert d'énergie
  - Transformation physique
  - Transformations physiques endothermiques et exothermiques.

### **La Terre, la vie et l'évolution du vivant**

La science construit, à partir de méthodes de recherche et d'analyse rigoureuses fondées sur l'observation de la Terre et du monde vivant, une explication cohérente de leur état, de leur fonctionnement et de leur histoire.

## **Programme Première générale**

### **Une longue histoire de la matière**

- Un niveau d'organisation : les éléments chimiques
  - Les noyaux des atomes de la centaine d'éléments chimiques stables résultent de réactions nucléaires qui se produisent au sein des étoiles à partir de l'hydrogène initial.

### **La Terre, un astre singulier | La Terre dans l'Univers**

Le passage d'une conception géocentrique à une conception héliocentrique constitue l'une des controverses majeures de l'histoire de sciences.

## **Déroulement de la séance**

La séance se découpe en trois parties. Dans la première partie, nous vous proposons d'observer Mars depuis la Terre et voir comment, au cours des siècles, les astronomes nous ont permis de mieux comprendre sa place et ses mouvements.

Dans une seconde partie du spectacle, nous vous emmenons sur place grâce aux différentes missions spatiales qui nous montrent la diversité des paysages et complémentarité des sondes.

Enfin, en analysant la planète Mars depuis le sol, nous pourrions voir comment son habitabilité a évolué faisant d'elle un astre hostile à la vie.

## Mars, petite soeur de la Terre ?

Propriété	Valeur martienne	Valeur terrestre	% Mars/Terre
Rayon équatorial	3396.2 ± 0.1km	6378.1 km	53.30%
Masse	6.4185*10 <sup>23</sup> kg	65.9736*10 <sup>24</sup> kg	10.70%
Masse volumique moyenne	3933.5 ± 0.4 kg.m <sup>-3</sup>	5515 kg.m <sup>-3</sup>	37.90%
Gravité de surface à l'équateur	3.711 m.s <sup>-1</sup>	9.780327 m.s <sup>-1</sup>	44.90%
Vitesse de libération	5027m.s	11186m.s	102.90%
Période de rotation sidérale	1.02595675d ≈ 88642.663s	86164.098903691 s	102.75%
Durée du jour solaire	1sol ≈ 1.027491 d ≈ 88775,244s	1 d ≈ 86400s	
Inclinaison de l'axe	25.19°	23.439281°	152.40%
Demi-grand axe de l'orbite	227939100 km	149597887.5 km	558.40%
Excentricité orbitale	93.32	16710.22	188.10%
Période orbitale	668.599 1 sols ≈ 686.971 d	365.256366 d	
Température moyenne au sol	-63° C ≈ 210 K	14° C ≈ 287 K	
Température la plus élevée	20° C ≈ 293 K	58° C ≈ 331 K	
Température la plus basse	-133°C ≈ 140K	-89°C ≈ 184K	

## Mars, une destination à risque

Depuis la fin des missions vers la Lune, nous avons cherché à explorer d'autres corps du système solaire et notre plus proche voisine a bien évidemment été une de nos cibles principales. Ainsi, les sondes **Viking** ont survolé la planète sous bien des coutures, et nous ont permis d'obtenir un grand nombre de magnifiques images.

Passons sur les premiers échecs des sondes russes et mentionnons deux échecs particulièrement stupides :

Kosmos 419 lancé le 10 mai 1971. Après un bon décollage, son étage de transfert ne s'allume pas après les 1,5h d'attente prévue. Un contrôle montre que le moteur a été programmé pour s'allumer 1,5 année plus tard. Résultat l'ensemble retombe avant cette échéance dans l'atmosphère terrestre.

Mars Climate Orbiter, qui disparaît des écrans de contrôle le 23 septembre 1999. 3 mois plus tard, le rapport d'incident tombe. Le fabricant de la sonde (Lockheed Martin Astronautics) travaillait avec le système de mesure anglo-saxon alors que le JPL qui pilotait la sonde appliquait le système métrique, résultat une erreur de poussée d'un facteur de 4,5 et une sonde qui se désintègre dans l'atmosphère martienne.

Le 21ème siècle annonce les plus grandes réussites avec seulement 2 échecs totaux. Nous avons vu arriver de nouveaux acteurs comme l'Inde en 2013 et les Émirats Arabes Unis et la Chine en 2021.

L'envoi d'humain vers Mars annoncé par des agences publiques ou des entrepreneurs privés reste confronté à de nombreux obstacles et ne se fera sans doute pas avant la seconde moitié du XXIème siècle

## Compléments possibles à la séance

### Observer le mouvement rétrograde de Mars

En 2022, la planète Mars a rétrogradé à partir du 30 octobre jusqu'au 12 janvier 2023 dans la constellation du Taureau. Elle était au-dessus d'Aldébaran, l'étoile la plus brillante de la constellation le 9 septembre puis a avancé vers les cornes jusqu'au 30 octobre. A partir de cette nuit-là, elle a semblé glisser vers les Pléiades avant de reprendre sa course le 12 janvier sans les avoir atteintes.

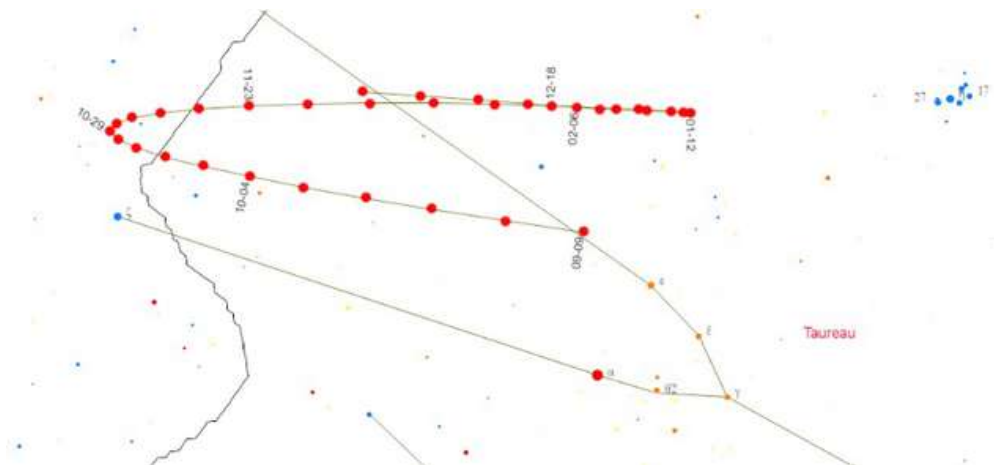


Figure 1 : carte de la rétrogradation 2022 (positions tous les 5 jours construction avec le logiciel "cartes du ciel" Patrick Chevalley)

Vous pouvez photographier la planète toutes les nuits et envoyer vos images au CLÉA (Comité de Liaison Enseignants et Astronomes) à l'adresse suivante : [correspondants@clea-astro.eu](mailto:correspondants@clea-astro.eu)



**Parc du Radôme · 22560 Pleumeur-Bodou**

**David HERMAN**

Responsable pédagogique

02.96.15.80.37

david.herman@planetarium-bretagne.fr

**PLANETARIUM**

Service Réservations

02.96.15.80.30

contact@planetarium-bretagne.fr