

THEME 1

LA TERRE DANS L'UNIVERS, LA VIE ET L'EVOLUTION DU VIVANT

La Terre est une planète habitable et habitée.

Première séance introductive de la présentation de l'Univers et de notre système solaire.

⇒ Notre galaxie est la Voie lactée. Elle abrite 140 milliards d'étoiles dont le Soleil.

⇒ Le système solaire est un système planétaire composé de divers astres :

	Mercure	Vénus	Terre	Mars	Jupiter	Saturne	Uranus	Neptune
Distance par rapport au Soleil en UA	0.4	0.7	1 soit 150 millions de km	1.5	5.2	9.5	19.6	30
Diamètre en km	4880	12103	12756	6805	142984	120536	51118	49922
Masse par rapport à la Terre	0.055	0.815	1 soit $5,98.10^{24}$ kg	0.107	318	95	14	17
Densité	5,4	5,2	5,5	3,9	1,3	0,7	1,3	1,6
Température moyenne de surface en °C	+179	+460	+15	-63	-121	-181	-205	-220
Composition	Roches silicatées + Fer	Roches silicatées + Fer	Roches silicatées + Fer	Roches silicatées + Fer	He + H	He + H	He + H	He + H
Vitesse de libération par rapport à la Terre en km/s	0.33	0.92	1	0.33	5.35	3.21	1.89	2.10
Epaisseur de l'atmosphère en km	0	350	600	> 100	1000	1400	7500	8000
Principaux gaz atmosphériques	aucun	CO ₂ N ₂	N ₂ O ₂	CO ₂ N ₂	H ₂ He	H ₂ He	H ₂ He CH ₄	H ₂ He CH ₄
Pression atmosphérique en Pa	0	90.10^5	1.10^5	6.10^2	7.10^4	$1,4.10^5$	$1,2.10^5$	10^5 à 3.10^5

Document de référence : tableau comparatif des 8 planètes du système solaire

⇒ Différentes catégories de planètes à dégager.

Problématique :

On peut se demander si on peut envisager la vie ailleurs dans notre système solaire, voire en dehors de celui-ci ?

Quelles sont les conditions à réunir pour qu'il existe un potentiel de vie ailleurs ?

⇒ Rappel d'une condition recherchée par les missions de type Cassini-Huygens (Voir questionnaire MPS-ASTRO) ?

La Terre est une planète habitée. Dans la mesure où l'existence d'une **vie extraterrestre est inconnue**, l'**habitabilité d'une planète** est en grande partie une extrapolation des **conditions terrestres et des caractéristiques générales qui apparaissent favorables au développement de la vie** au sein du système solaire.

L'habitabilité d'une planète est la mesure de la capacité d'un corps astronomique à développer et accueillir la vie. Cette notion peut donc être notamment utilisée à la fois pour les planètes et leurs satellites naturels.

On considère qu'une **condition indispensable de l'habitabilité** d'un corps rocheux est l'existence d'**eau liquide**.

Activité 1 : Mars, une planète habitable ?

Objectif : A la recherche de l'eau sur Mars !

Capacités et attitudes :

Extraire et relier des informations - Utiliser Google Earth - Réaliser une capture d'image numérique - Exploiter un graphique

Consignes :

- Dans **quel(s) état(s)** se trouve l'eau à la surface de la planète Mars ? **Justifiez** précisément votre réponse en utilisant **TOUTES** les ressources fournies.
- **Concluez sur l'habitabilité ou non de la planète Mars** : Mars est/était habitable/habité ?

Ressource 1 : Google Earth module Mars + carte topographique de Mars ([LIEN](#))

Lieux à visiter sur le logiciel de visualisation 3D pour rechercher des **indices de la présence d'eau** :

👁 Survolez la surface de Mars en observant attentivement les reliefs. Comment ont-ils pu être produits ?

⇒ Une destination obligatoire, le canyon HEBES CHASMA, à comparer à un canyon terrestre.

⇒ Destinations recommandées :

- Valles Marineris (vaste système de canyons)
- Vastitas Borealis (emplacement de l'océan boréal)
- Planum boreum (pôle nord)
- Planum australe (pôle sud)

📷 Réalisez une **capture d'image** du canyon de Hebes Chasma.

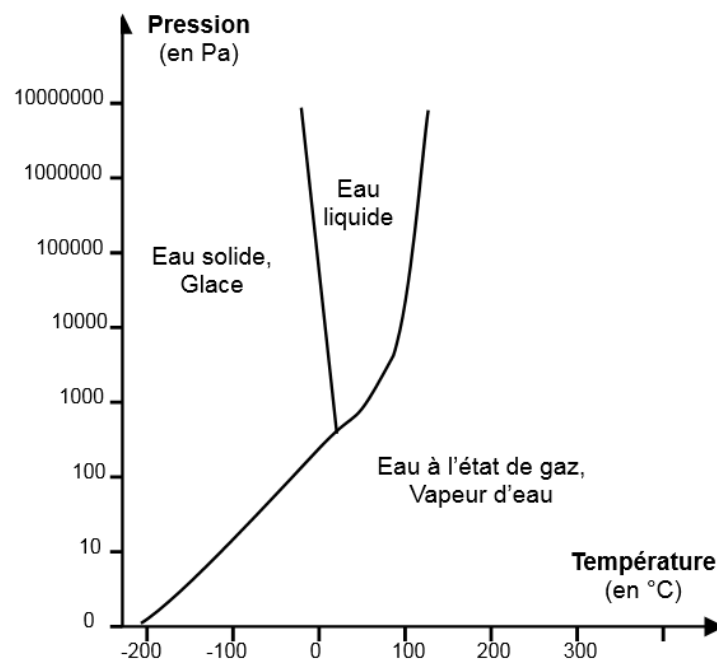
Faites figurer dans votre compte-rendu une **hypothèse** pour expliquer la formation des canyons martiens.

Ressource 2 : Diaporama explicatif avec des clichés de quelques sites intéressants sur Mars ([LIEN](#))

Ressource 3 : Relation pression-température et état de l'eau

Température au sol (en °C)	Températures extrêmes (en °C)	Pression atmosphérique au sol (en Pa)
- 50	- 70 à 0	10^2

3a. Quelques paramètres physiques de Mars



3b. Diagramme pression-température des différents états physiques de l'eau
(Diagramme de phase de l'eau)

Aide méthodologique :

- 1- Quels sont les facteurs qui conditionnent l'état de l'eau ?
- 2- Quel est l'état de l'eau pour une température de 100°C et une pression de 10^2 Pa ?
- 3- Positionnez les conditions de Mars sur ce diagramme.

Activité 2 : Les conditions de l'habitabilité dans le système solaire

La Terre est une planète rocheuse originale qui se différencie des autres planètes telluriques par quelques singularités comme la présence d'eau sous ses trois états. Cette singularité semble avoir joué un rôle clé dans l'installation et l'évolution de la vie sur Terre.

Problème : De quoi dépend la présence d'eau liquide sur Terre ?

Capacités et attitudes : Utiliser et construire un graphique avec un tableur - Argumenter

Document de référence : tableau comparatif des 8 planètes du système solaire

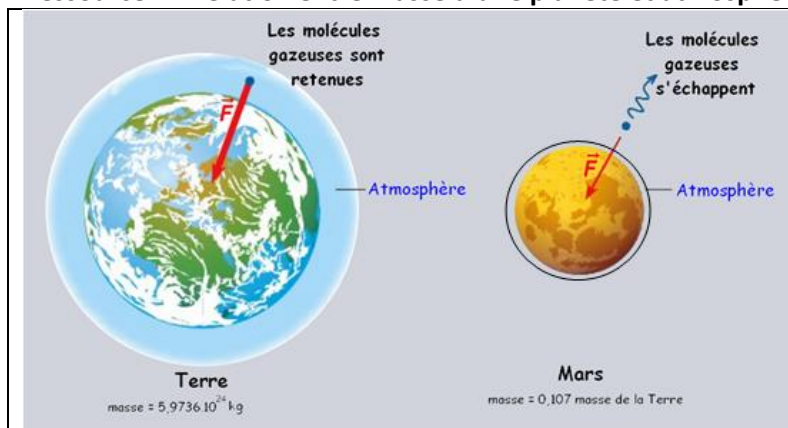
Ressource 1 : Conditions de pression et température régnant sur la surface de trois planètes rocheuses et sur la Lune

Vénus, Mars et la Terre sont trois planètes aux caractéristiques très proches. Pourtant seule la Terre possède de l'eau à l'état liquide.

Planètes	Température au sol (en °C)	Températures extrêmes (en °C)	Pression atmosphérique au sol (en Pa)
Terre	+15	-90 à +58	10^5
Lune	-18	< à -200	0
Mars	-50	-70 à 0	10^2
Vénus	+460	Peu variable	10^7

⇒ Vérifiez cette affirmation en traçant, dans le diagramme pression-température des différents états physiques de l'eau (**Ressource 3 de l'activité 1**), les domaines pression/température de chaque planète.

Ressource 2 : Relation entre masse d'une planète et atmosphère



Un corps lancé en l'air et animé d'une faible vitesse a tendance à revenir à la surface de la planète à cause de l'attraction gravitationnelle de cette dernière. Cependant, si ce corps a une grande vitesse, son élan lui permet d'échapper à cette gravitation : il « s'évade » dans l'espace. C'est la vitesse qu'il faut par exemple communiquer aux fusées. Cette « vitesse de libération » dépend de la masse de la planète.

Ressource 3 :

La température de surface d'une planète dépend de l'énergie solaire reçue. Il existe une relation mathématique entre l'énergie reçue et la température théorique d'une planète. On peut donc déterminer par des calculs la **température théorique** qui devrait régner à la surface de chaque planète.

La **température de surface réelle**, elle, est mesurée directement à l'aide de sondes ou est obtenue à l'aide de données indirectes.

	Distance au soleil (u.a.)	Température théorique (°C)	Température mesurée (°C)
Mercure	0,4	180	+180
Vénus	0,7	30	+460
Terre	1	-17	+15
Mars	1,5	-60	-50

Températures et distance au soleil des planètes rocheuses

a. En utilisant le tableur (Excel), construisez sur le même graphique :

- la courbe exprimant la température de surface théorique des planètes en fonction de la distance au soleil
- la courbe exprimant la température mesurée en fonction de la distance au soleil

Légendez et titrez correctement votre graphique : voir fiche d'aide. **Appeler le professeur pour vérification.**

b. Utilisez le graphique construit et les informations du tableau 3 p.17 (Belin) pour montrer que la température d'une planète ne dépend pas de sa distance au soleil.

Bilan : Répondez au problème.