

ÉVALUATION physik.fr

CLASSE : Terminale

VOIE : ☒ Générale

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1 h

E3C : ☐ E3C1 ☒ E3C2 ☐ E3C3

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique

CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒ Oui ☐ Non

Thème « Science, climat et société »

La terraformation de Mars

Sur 10 points

Mars est une planète rocheuse plus petite que la Terre gravitant autour du Soleil à une distance moyenne d'environ 228 millions de kilomètres.

La terraformation de Mars, processus consistant à transformer l'atmosphère et la température de la planète pour la rendre habitable par l'Homme, est une idée qui passionne la communauté scientifique depuis plusieurs décennies.

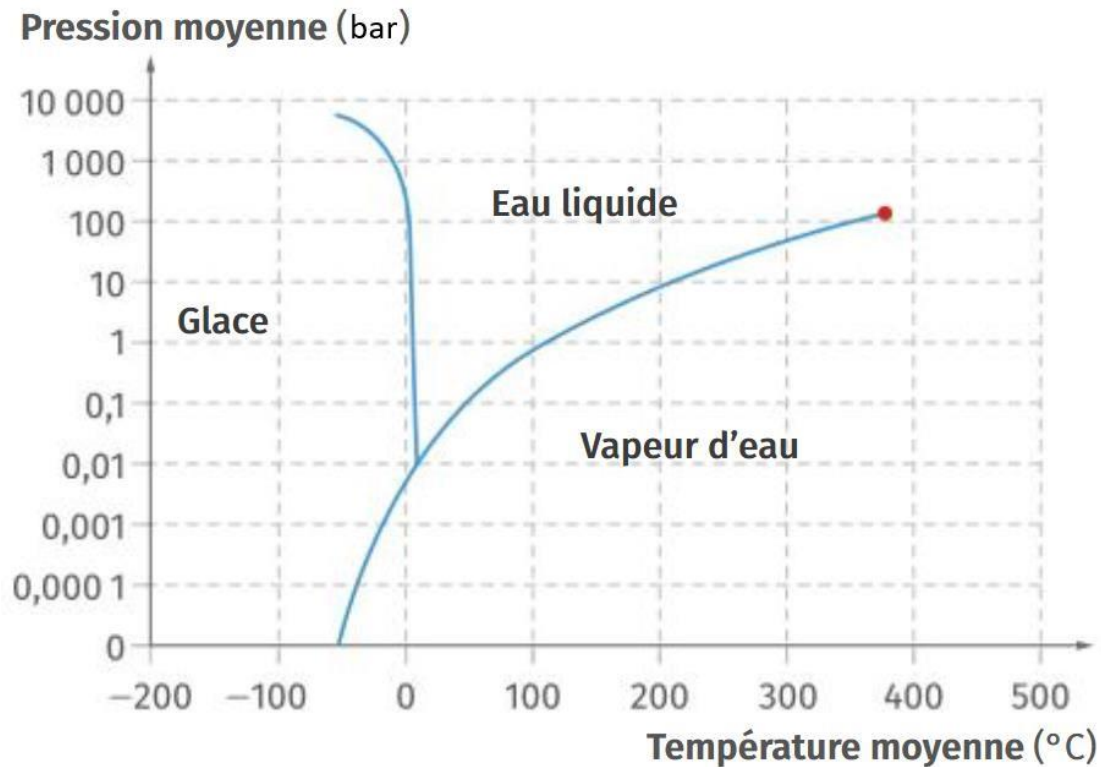
Document 1 - Tableau comparatif de la Terre et de Mars

Planète	Terre	Mars
Composition atmosphérique (% en volume)	O ₂ (21 %) Ar (0,93 %) N ₂ (78 %) CO ₂ (0,042 %)	O ₂ (0,12 %) Ar (2,08 %) N ₂ (2,8 %) CO ₂ (95 %)
Pression atmosphérique moyenne (bar)	1,0	$6,4 \cdot 10^{-3}$
Intensité de pesanteur à la surface ($\text{N} \cdot \text{kg}^{-1}$)	9,8	3,7
Période de rotation autour de son axe (h)	23,9	24,6
Température de surface moyenne (°C)	15	- 63

Les températures et pressions moyennes ont été établies à partir des mesures effectuées par les capteurs de la mission Insight.

- 1- Nommer les deux gaz les plus abondants dans l'atmosphère martienne.
- 2- Déterminer, à l'aide du diagramme de phase donné dans le document 2 page suivante, l'état physique de l'eau présente à la surface de Mars.
- 3- Donner quatre facteurs qui rendent la planète Mars inhospitalière pour l'Homme.

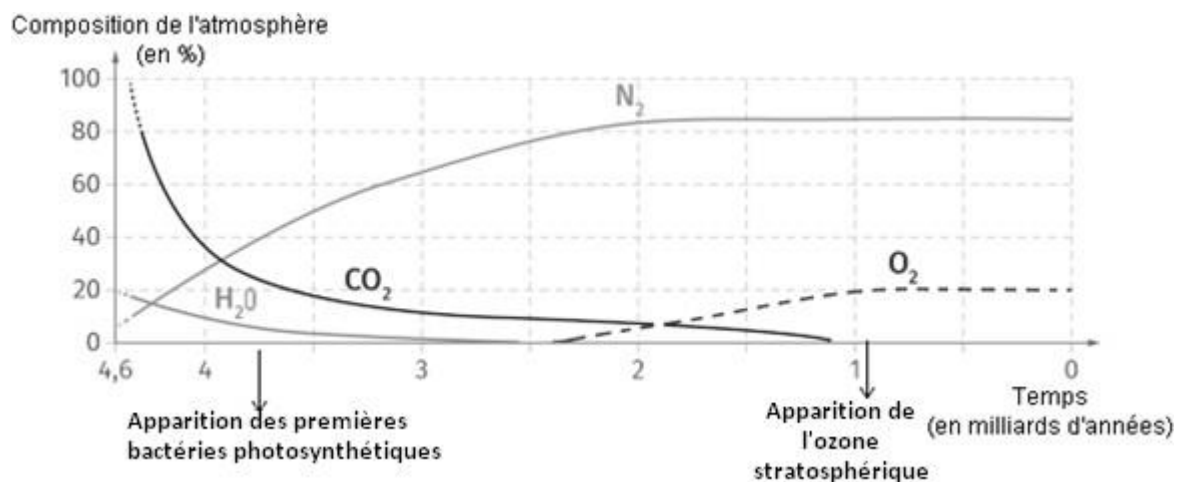
Document 2 – Diagramme d'état de l'eau



Source : d'après un manuel scolaire

- 4- À l'aide du document 3 page suivante et de vos connaissances, expliquer comment l'évolution de la composition de l'atmosphère terrestre a permis l'apparition de la vie sur Terre.
- 5- Sachant que l'évolution de la température de surface de la Terre primitive a permis la liquéfaction de la vapeur d'eau présente dans l'atmosphère de la Terre primitive, indiquer en justifiant si la terraformation est un processus similaire à celui qui a permis la vie sur Terre.

Document 3 – Évolution de la composition de l'atmosphère terrestre depuis 4,6 milliards d'années



Source : d'après <https://svt.ac-versailles.fr>

Le document 4 page suivante présente une méthode innovante pour terraformer la planète Mars.

- 6- Expliquer le mécanisme de l'effet de serre.
- 7- Expliquer comment l'utilisation de cette méthode permettrait d'amplifier l'effet de serre sur Mars.
- 8- Montrer que cette méthode permettrait de favoriser les conditions de vie sur Mars.

Document 4 – Terraformer Mars en créant un réchauffement climatique

Dans un article publié par *Science Advances*, une équipe de chercheurs des universités de Chicago, Floride et Northwestern présente une étude de faisabilité d'un procédé de terraformation de Mars inédit. Il consiste à créer un effet de serre artificiel en dispersant des nanoparticules dans l'atmosphère martienne.

Il est question de nano-bâtonnets d'environ 9 micromètres de longueur fabriqués in situ à partir de matériaux abondants sur Mars comme l'aluminium et le fer. [...]

Selon les scientifiques, les nanoparticules seraient plus de 5 000 fois plus efficaces que les gaz à effet de serre pour réchauffer Mars, car elles nécessiteraient une masse d'ingrédients beaucoup plus faible.

Une fois dispersées dans l'atmosphère martienne, les nanoparticules se déposeraient au moins 10 fois plus lentement que la poussière martienne naturelle. Elles resteraient en suspension durant de longues périodes, maximisant leur effet de réchauffement sans nécessiter d'être renouvelées très fréquemment.

D'après les simulations climatiques produites par l'équipe de chercheurs, une densité de nano-bâtonnets d'aluminium de 160 mg/m² pourrait entraîner un réchauffement significatif, permettant potentiellement la présence d'eau liquide.

L'eau liquide libérerait davantage de dioxyde de carbone ce qui augmenterait la pression atmosphérique en l'espace de quelques mois, supposent les scientifiques. Cela créerait alors une boucle de rétroaction positive qui amplifierait l'effet de serre et le réchauffement.

Source : d'après science-et-vie.com, publié le 9 août 2024