

ÉVALUATION physik.fr

CLASSE : Terminale

E3C : ☐ E3C1 ☒ E3C2 ☐ E3C3

VOIE : ☒ Générale

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1 h

CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒ Oui ☐ Non

Thème « Science, climat et société »

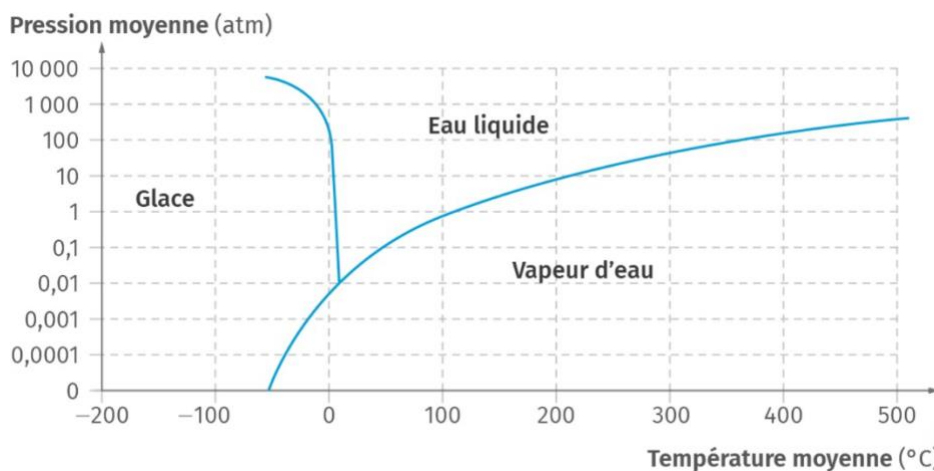
Évolution de la composition de l'atmosphère terrestre

Sur 10 points

Partie 1 – L'eau sous toutes ses formes

Pour comprendre l'origine des océans, on doit préciser les conditions qui ont permis à l'eau d'exister à l'état liquide sur Terre. En l'état actuel des connaissances, il est admis que l'atmosphère primitive de la Terre présentait des conditions similaires à l'atmosphère actuelle de Vénus.

Document 1 – Diagramme de phase de l'eau

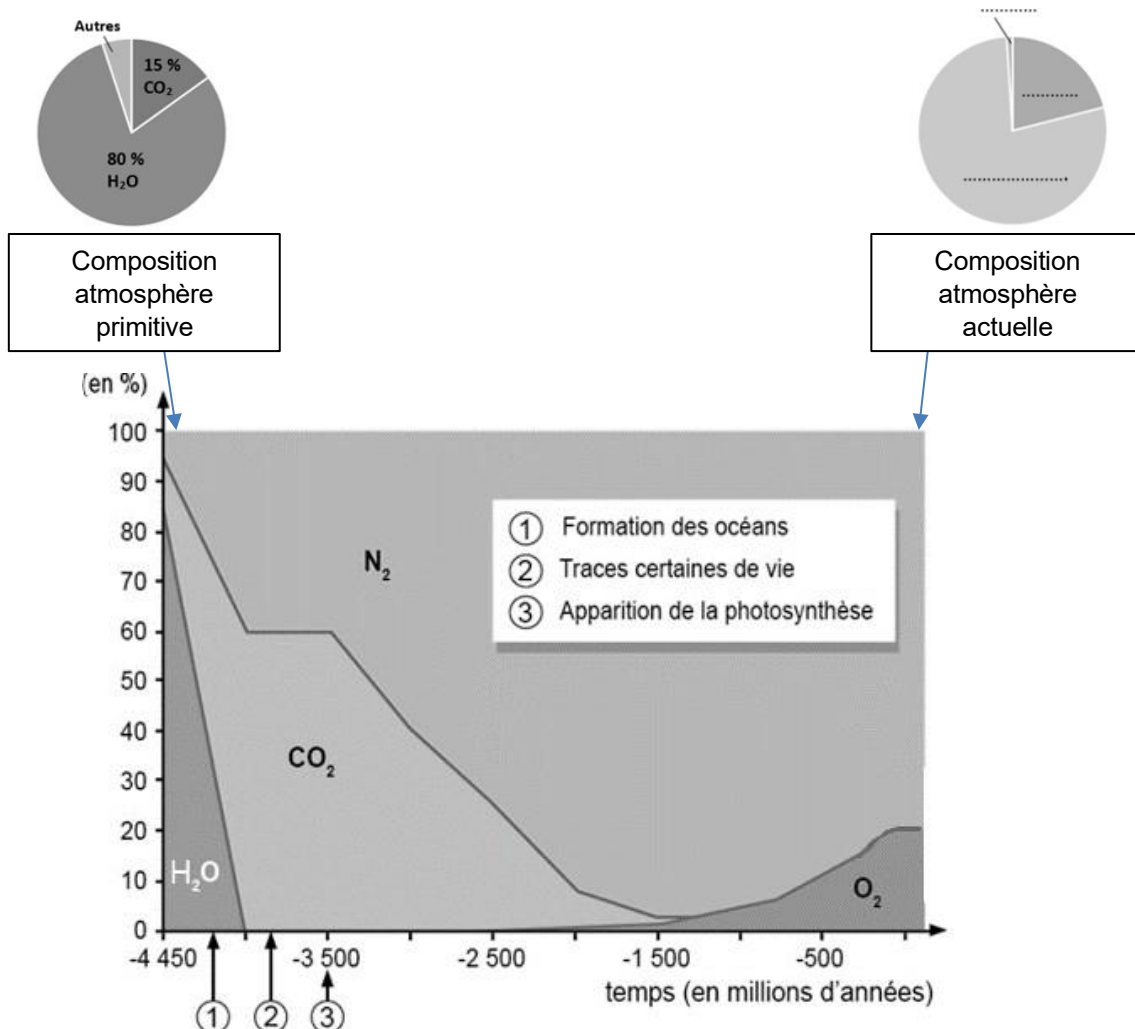


Source : d'après le livre scolaire, enseignement scientifique terminale

- 1- Sachant que sur Vénus la pression vaut environ 92 atm et la température 470 °C, expliquer, à l'aide du document 1, pourquoi il n'y a pas d'océans sur Vénus actuellement.
- 2- Sachant qu'actuellement la température terrestre moyenne est voisine de 15°C, estimer à l'aide du document 1, la plus petite valeur de pression qui permettrait d'obtenir de l'eau liquide sur Terre. Commenter ce résultat.

L'eau liquide n'a donc pas toujours été présente sur Terre. Sa formation a entraîné une forte évolution de la composition de l'atmosphère terrestre au cours du temps, comme indiqué dans le document 2.

Document 2 – Évolution de la composition de l'atmosphère terrestre au cours des temps géologiques



Source : d'après Ciavatti, 1999

- 3- Identifier les espèces chimiques de l'atmosphère actuelle et préciser leurs pourcentages.
- 4- Commenter l'évolution du pourcentage de vapeur d'eau dans l'atmosphère primitive et estimer la durée de formation des océans.

Partie 2 – Apparition du dioxygène dans l'atmosphère

Document 3 – L'origine du dioxygène dans l'atmosphère terrestre

Les stromatolithes sont des constructions calcaire, réalisées par des bactéries photosynthétiques, que l'on retrouve dans des eaux chaudes et peu profondes, comme actuellement à Shark Bay en Australie.

Ces bactéries utilisent le dioxyde de carbone présent dans l'eau pour produire leur propre matière organique et libérer du dioxygène. Le CO_2 consommé modifie l'environnement proche et favorise la précipitation de calcaire CaCO_3 .

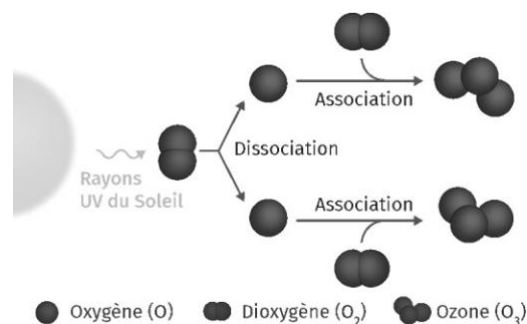
Les roches de la croûte terrestre sont très riches en fer. Le fer sous forme d'ions ferreux Fe^{2+} est transporté par les eaux, vers les océans. La réaction du fer ferreux avec le dioxygène entraîne un précipité, l'hématite, présent dans les fers rubanés, roches témoignant de l'apparition de la vie il y a 3,2 Ga.

Source : d'après le livre scolaire, enseignement scientifique terminale

- 5- D'après le document 3, préciser le milieu dans lequel est apparu le dioxygène dans un premier temps.
- 6- Parmi les équations des réactions chimiques suivantes, recopier sur votre copie celle qui correspond à la réaction permettant la production du dioxygène, puis nommer cette réaction métabolique :
- a) $4 \text{Fe} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Fe}_2\text{O}_3$
 - b) $2 \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$
 - c) $n \text{CO}_2 + n \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_n + n \text{O}_2$
 - d) $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_n + n \text{O}_2 \rightarrow n \text{CO}_2 + n \text{H}_2\text{O}$

Partie 3 – Transformation du dioxygène atmosphérique

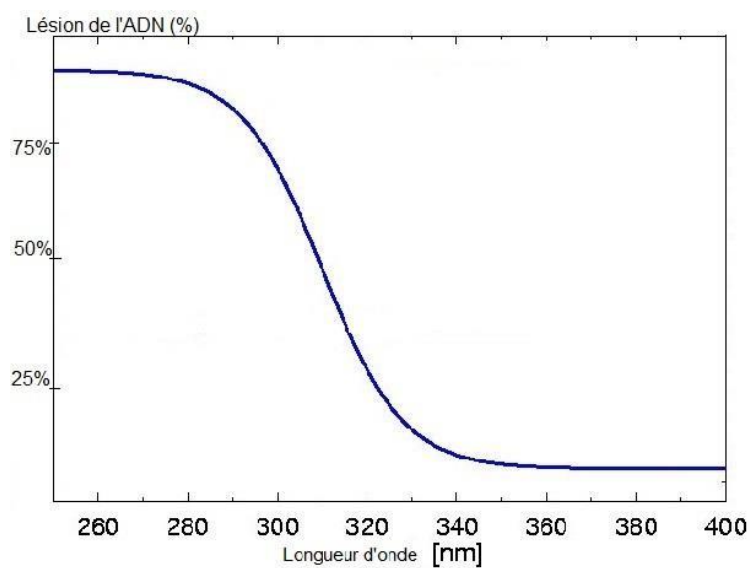
Document 4 – Schéma des étapes permettant la formation de l’ozone



Source : d'après Le livre scolaire, enseignement scientifique terminale

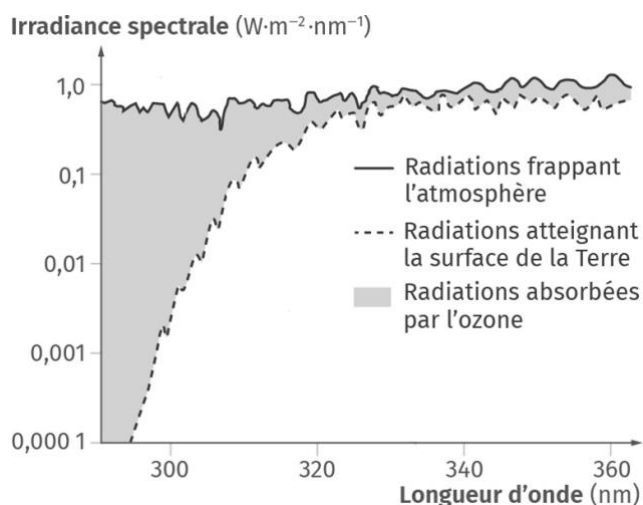
- 7- Traduire le schéma du document 4, sous forme d'équations de réactions chimiques. Les deux étapes de la formation de l'ozone stratosphérique sont attendues (dissociation et association).

Document 5 – Graphique de la quantité de lésion de l'ADN en fonction des UV



Source : d'après ENS Lyon 2021, d'après la caractérisation de l'ADN par Marie Orrego 2013

Document 6 – Graphique mettant en évidence l'importance de l'ozone dans l'absorption des rayonnements ultraviolets



Source : D'après le livre scolaire, enseignement scientifique terminale

Le 16 septembre, le monde célébrera la Journée internationale de la protection de la couche d'ozone. Le Protocole de Montréal, adopté en 1987 et entré en vigueur en 1989, est considéré comme l'une des plus grandes réussites au monde en matière de traités environnementaux. L'accord a permis une réduction importante des émissions de substances appauvrissant la couche d'ozone. Les données indiquent que la couche d'ozone se régénère et devrait se rétablir d'ici au milieu du XXI^e siècle.

- 8- À partir des documents 5 et 6 et de vos connaissances, argumenter en faveur des mesures mondiales prises pour préserver la couche d'ozone.