

Vérifier ses connaissances

1 Questions à réponse unique

A- 3

D'après les données issues du dégazage par chauffage de météorites chondritiques, l'atmosphère initiale était en effet constituée de 80 % de vapeur d'eau, de 12 % de dioxyde de carbone, de 5 % de diazote et de 3 % d'autres gaz.

B- 4

Le dioxygène a pour origine essentielle la photosynthèse pratiquée par les organismes chlorophylliens. Ceci explique son absence au début de l'histoire de la Terre, avant que la vie n'apparaisse et ne développe cette capacité. Les plus anciens organismes connus pratiquant la photosynthèse sont datés de - 3,5 Ga : ce sont des cyanobactéries à l'origine des formations rocheuses appelées stromatolithes.

C- 2

L'hydrosphère (ensemble de l'eau liquide sur Terre) et la biosphère (sphère d'échanges sur internet) ne sont pas des couches de l'atmosphère. La troposphère est la couche atmosphérique la plus basse. L'ozone y est bien présent mais en moins grande quantité que dans la stratosphère. De plus, son origine est liée à la pollution.

D- 1

La photosynthèse est effectivement la principale source de O_2 sur Terre. Combustion et respiration sont des phénomènes qui consomment le O_2 (ce sont donc des puits de O_2). La dégradation de l'ozone par les UV produit du O_2 mais sa formation en consomme. il s'agit donc d'un cycle et non d'une nouvelle production de O_2 .

2 Restituer les notions essentielles du cours

a. La couche d'ozone absorbe les rayons ultraviolets UVC et une grande partie des UVB, protégeant ainsi l'ADN des êtres vivants de leurs effets mutagènes délétères.

b. Le dioxygène est produit par l'activité photosynthétique d'organismes marins. Après qu'il ait oxydé la plus grande partie de fer océanique, le dioxygène a pu diffuser progressivement des océans vers l'atmosphère à partir de - 2 Ga environ.

c. L'eau constitutive des océans provient essentiellement de la liquéfaction de la vapeur d'eau de l'atmosphère primitive. Cette liquéfaction (ou condensation liquide) fut permise par le

refroidissement de l'atmosphère et entraîna une baisse de sa pression atmosphérique.

d. Respiration et combustion sont des puits de dioxygène car ces phénomènes consomment le dioxygène et provoquent donc une diminution de sa teneur dans l'air.

3 Avoir un regard critique

a. La composition de l'atmosphère est différente depuis sa formation, elle s'est notamment enrichie en dioxygène et appauvrie en dioxyde de carbone et en vapeur d'eau. Cette dernière a en grande majorité disparu de l'atmosphère par liquéfaction entraînant avec elle le dioxyde de carbone par dissolution. Celui-ci a par ailleurs été absorbé par les organismes photosynthétiques producteurs de dioxygène.

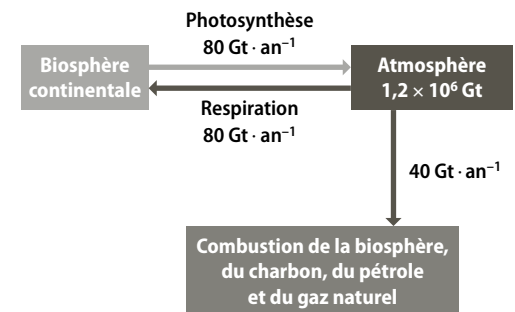
b. La photosynthèse produit et libère du dioxygène dans l'atmosphère, c'est donc une source.

c. Les premiers organismes photosynthétiques sont des cyanobactéries âgées de - 3,5 Ga soit - 3 500 Ma et non 350 Ma. Il s'agissait de cyanobactéries à l'origine des stromatolithes.

d. La stratosphère contient la « couche d'ozone », mais de l'ozone issu de la pollution est ponctuellement présent au sol. Cet ozone se concentre notamment sous la forme de brouillards urbains appelés « smog » sous certaines conditions météorologiques (absence de vents, fortes chaleurs).

e. L'ozone stratosphérique n'absorbe pas les UVA mais une partie des UVB et la totalité des UVC qui sont les plus nocifs.

4 Analyser un schéma



b. La variation annuelle du stock de dioxygène de l'atmosphère est le bilan des entrées et sorties d'origine continentales :

Entrée : $80 Gt \cdot an^{-1}$ par photosynthèse

Sortie : $80 + 40 = 120 Gt \cdot an^{-1}$ par respiration et combustion soit une perte de $80 - 120 = -40 Gt \cdot an^{-1}$.

Ce qui représente $(40 / 1,2 \times 10^6) \times 100 = 0,0025 \%$ par an. On peut donc considérer la teneur en dioxygène de l'air comme stable.

5 Retour sur les problématiques

• Quelle était la composition de l'atmosphère primitive ?

L'atmosphère primitive était principalement constituée de vapeur d'eau (80 %), de dioxyde de carbone (12 %) et d'autres gaz dont le diazote (8 %) comme le montre l'analyse des gaz issus du chauffage d'une chondrite, astéroïde indifférenciée, dont la composition chimique et l'âge sont équivalents à la Terre.

• Comment la vie peut-elle influencer la composition de l'atmosphère depuis son origine jusqu'à aujourd'hui ?

La vie a modifié la composition de l'atmosphère primitive en l'enrichissant progressivement en dioxygène, gaz dont elle était dépourvue. Des cyanobactéries photosynthétiques ont libéré du dioxygène dans les océans dès - 3,5 Ga, puis ce dernier a rejoint l'atmosphère vers - 2,4 Ga où il s'est accumulé depuis. Ce processus est aussi à l'origine du piégeage d'une partie du dioxyde de carbone (CO_2) sous la forme de roches carbonées et carbonatées. Aujourd'hui, l'Homme influence à son tour la composition de l'atmosphère en relâchant d'importantes quantités de CO_2 issues de l'utilisation des combustibles fossiles.

• En quoi l'atmosphère protège-t-elle les êtres vivants ?

L'atmosphère protège les êtres vivants des effets mutagènes des rayons ultraviolets (UV) par sa « couche d'ozone ». Située dans la stratosphère, cette dernière absorbe les UVC et la majorité des B, évitant ainsi leurs effets mutagènes sur l'ADN. Sans ozone, la vie n'aurait pu coloniser les continents.