

Partie 1 Chapitre 1

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 les stromatolithes.

C- 2 : L'hydrosphère (ensemble de l'eau liquide sur Terre) et la biosphère (sphère d'échanges sur internet) ne sont pas des enveloppes 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- 2 : Le carbone est effectivement présent sous la forme de carbone organique au sein des roches carbonées (charbons, hydrocarbures) et sous la forme de carbonate de calcium au sein des roches carbonatées qui représentent de loin le stock principal de carbone.

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 totalement oxydé le 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. Ces combustibles fossiles sont des ressources non renouvelables car leur formation requiert des millions d'années alors que leur consommation sera totale en quelques centaines d'années. Elles représentent en effet plus de 80 % de nos besoins en sources d'énergie.

3 Avoir un regard critique

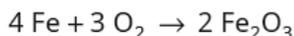
a. La composition de l'atmosphère est différente depuis sa formation, elle s'est notamment enrichie en dioxygène et appauvrie en dioxyde de carbone et en vapeur d'eau. Cette dernière a en grande majorité disparu de l'atmosphère par liquéfaction entraînant avec le dioxyde de carbone par dissolution. Celui-ci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

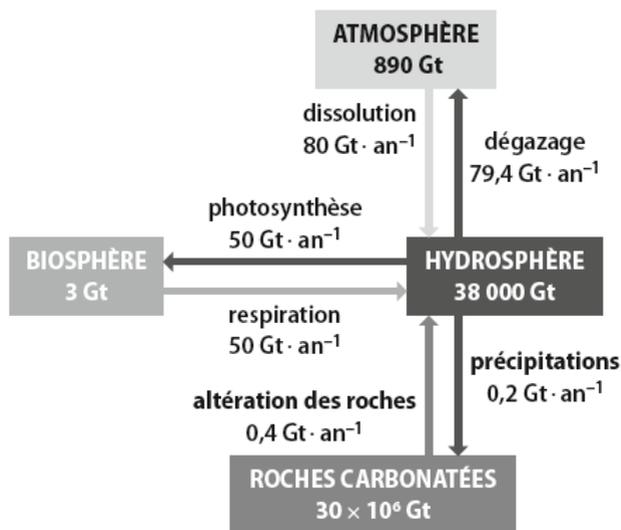
c. Les premiers organismes photosynthétiques sont des cyanobactéries âgées de $- 3,5$ Ga soit $- 3\,500$ Ma et non 350 Ma. Il s'agissait de cyanobactéries à l'origine des stromatolithes.

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. Si l'équation proposée était juste, il y aurait 6 électrons libérés par le fer mais 12 seraient nécessaires pour réduire les 3 molécules de dioxygène présentes (4 électrons par molécule de dioxygène). Il faut donc doubler le nombre d'atomes de fer dans l'équation pour fournir suffisamment d'électrons au dioxygène soit :



4 Analyser un schéma



La variation annuelle du stock de carbone de l'hydrosphère est le bilan des entrées :

$80 + 50 + 0,4 = 130,4 \text{ Gt} \cdot \text{an}^{-1}$ et des sorties :
 $79,4 + 50 + 0,2 = 129,6 \text{ Gt} \cdot \text{an}^{-1}$ soit un gain de
 $130,4 - 129,6 = 0,8 \text{ Gt} \cdot \text{an}^{-1}$.

5 Retour sur les problématiques

• 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 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 notre 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 UVB, évitant ainsi leurs effets mutagènes sur l'ADN. Sans ozone, la vie n'aurait pu coloniser les continents.

• Quelles sont les conséquences des échanges de carbone entre l'atmosphère et les autres enveloppes de la Terre ?

Atmosphère et biosphère sont tous les deux des réservoirs de carbone, sous forme de dioxyde de carbone (CO_2) et de méthane (CH_4) dans l'atmosphère, et de carbone organique au sein de molécules complexes pour la biosphère. Ces deux réservoirs s'échangent en permanence du carbone sous l'effet de phénomènes tels que la respiration, la photosynthèse ou encore les combustions. Une part du carbone de la biosphère est stockée sur le long terme au sein des roches sous la forme de combustibles fossiles ou de roches carbonatées issues de l'accumulation de squelettes calcaires. Le CO_2 étant un gaz à effet de serre, ces échanges influencent sa teneur donc la température terrestre.