

Activité 2 Origine et évolution de la concentration du dioxygène dans l'atmosphère

L'atmosphère primitive était dépourvue de dioxygène, elle en contient 21% aujourd'hui.

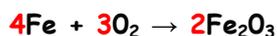
Objectif : On cherche à reconstituer la chronologie des événements expliquant l'apparition du dioxygène et l'évolution de sa teneur dans l'atmosphère au cours des temps géologiques.



Consignes

1- **Exploiter** les documents 1, 2 et 3 afin de déterminer quel renseignement sur la composition de l'océan apporte l'étude des fer rubanés. N'oubliez pas **d'équilibrer** les réactions chimiques du document 3 qui a été recopié ci-dessous.

Les océans contiennent des ions Fe^{2+} provenant de l'altération des roches continentales. Dans l'eau, au contact du dioxygène, les ions Fer II s'oxydent en ions Fer III donnant l'hématite, insoluble de couleur rouge. Les fers rubanés datés de 3,5 Ga, se forment dans les océans et sont riches en hématite. On en déduit donc qu'à cette époque, **les océans contiennent du dioxygène permettant de former de l'hématite.**



2- **Utiliser** les documents 4 et 5 pour faire le lien entre l'apparition de la vie il y a au moins 3,5 Ga et l'apparition du dioxygène d'abord dans les océans.

On retrouve des constructions calcaires édifiées dans les océans par des micro-organismes proches des cyanobactéries datées de -3,5 Ga. Les cyanobactéries sont des organismes photosynthétiques apparus il y a 3,5 Ga. D'après l'équation bilan de la photosynthèse, on voit que **la photosynthèse libère du dioxygène.** On peut donc supposer que **l'apparition du dioxygène dans les océans il y a 3,5 Ga provient de l'activité photosynthétique des cyanobactéries.**

3- Quelle information majeure sur la composition de l'atmosphère nous apportent les documents 6 et 7. **Argumenter** votre réponse.

A partir de -2,4 Ga, on retrouve en Afrique du sud des roches continentales riches en hématite. Or on sait que l'hématite se forme par oxydation des ions Fer II en ions Fer III en présence de dioxygène. On en déduit donc qu'à partir de cette date, **on trouve du dioxygène dans l'atmosphère.**

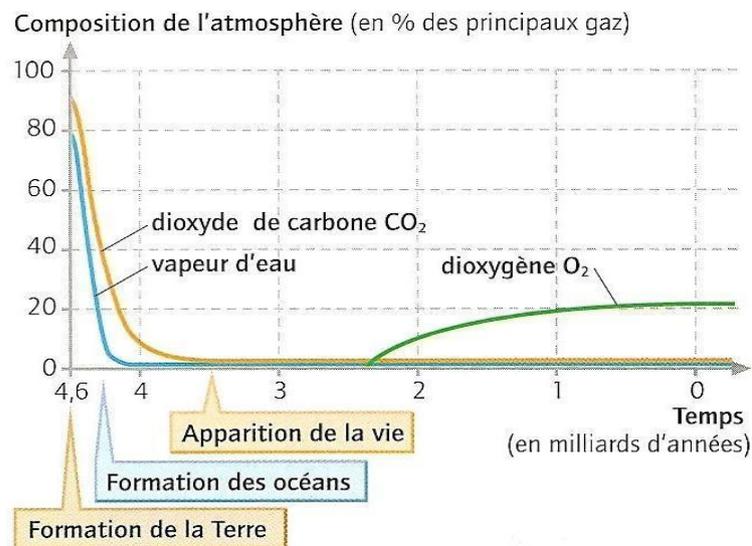
Bilan :

* La composition de l'atmosphère a changé au cours des temps géologiques. En effet, la découverte de **minerais rouges riche en fer oxydé (= fer rubané)** âgés de **3,5Ga**, prouve que **du dioxygène était présent dans les océans** à cette époque.

* Parallèlement, les **1^{ères}** traces de vie retrouvées sur Terre sont datées **d'au moins 3,5 Ga**. Ce sont des **cyanobactéries** regroupées dans des structures appelées **stromatolithes**. Ces organismes aquatiques, capables de faire la **photosynthèse**, ont permis la **production de O₂ dans les océans**.

* Pendant environ 1 Ga, **le dioxygène s'est accumulé** dans les **océans** ce qui a permis l'oxydation du **fer** océanique (forme réduite), formant d'immenses dépôts de **fer rubanés rouges** dans les océans. Quand toutes les espèces chimiques réduites des océans ont été **oxydées**, la concentration de O₂ a commencé à augmenter dans l'eau puis il est passé dans **l'atmosphère** à partir de **2,4 milliards d'années**. Sa concentration atmosphérique actuelle (21%) a été atteinte il y a **500 millions d'années environ**.

* **Les échanges de dioxygène** dans l'atmosphère sont essentiellement liés à **l'activité des êtres vivants et aux combustions**. En effet, les **organismes chlorophylliens** réalisant la photosynthèse **rejetent du dioxygène** dans l'atmosphère (**source**). Il est ensuite **consommé par les êtres vivants pour la respiration (puits)**. La **combustion** de la biomasse est aussi un **puits de O₂**.



Document : Evolution de l'atmosphère depuis la formation de la Terre

En bilan de l'activité, construire une frise chronologique permettant de synthétiser les différents évènements et dates clés ayant participé à l'augmentation de la teneur en dioxygène de l'atmosphère jusqu'à sa teneur actuelle. (Voir éléments de barème ci-dessous)

Frise chronologique récapitulant les différents évènements ayant permis d'aboutir à la teneur actuelle de l'atmosphère en dioxygène

