Ch. 1 | Activité 2 - en groupe

Source : le livre scolaire

Vie terrestre et oxygénation de l'atmosphère

Introduction

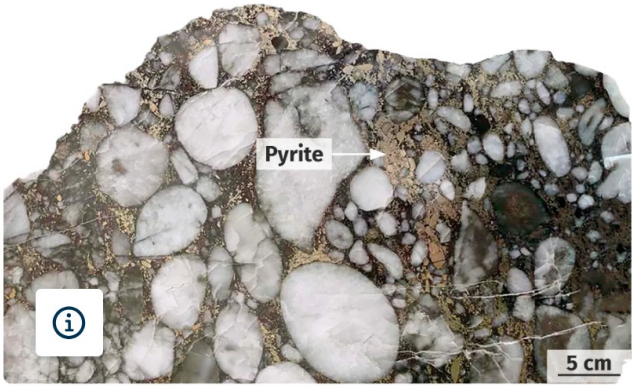
Les plus anciennes traces d'êtres vivants sur Terre sont datées à 3,5 milliards d'années (Ga). Elles correspondent à des organismes unicellulaires marins, qui ont interagi avec l'atmosphère.

Problématique

Quelles ont été les interactions entre êtres vivants et atmosphère
au cours de l'histoire de la Terre ?

Groupe 1 Roches continentales et dioxygène

Doc. 1 Les conglomérats à pyrite

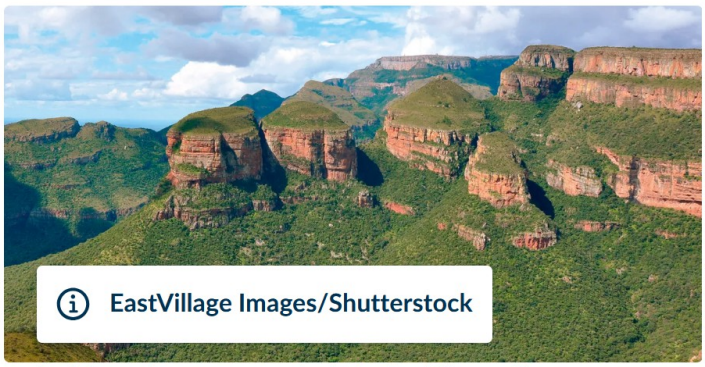


Conglomérat à pyrite provenant du Witwatersrand, en Afrique du Sud, et daté à 2,9 Ga

Les conglomérats à pyrite sont des roches continentales que l'on peut notamment retrouver au Witwatersrand, en Afrique du Sud. Ces roches contiennent de la pyrite, minéral de formule chimique FeS_2. Ce dernier ne peut se former qu'en absence de dioxygène dans l'atmosphère. Les derniers conglomérats à pyrite qui se sont formés sont datés à 2,2 Ga. L'oxydation des pyrites continentales produit par ailleurs indirectement du chrome (Cr), sous l'effet de bactéries utilisant le dioxygène (O_2). Le début de l'action de ces bactéries est daté à 2,4 Ga.

Doc. 2 Les paléosols rouges

Certaines formations continentales, nommées paléosols rouges, correspondent à l'altération à l'air libre des ions Fe^{2+} en ions Fe^{3+}. Cette altération se produit uniquement en présence de dioxygène. Les paléosols rouges de Blyde River Canyon sont les plus anciens et sont datés à environ 2,2 Ga.



Paléosols rouges de Blyde River Canyon, en Afrique du Sud

Tâche : A l'aide d'une analyse détaillée des documents 1 et 2, relever les indices permettant d'estimer le début de l'oxygénation de l'atmosphère.

Groupe 2 Stromatolites et dioxygène

Source : le livre scolaire

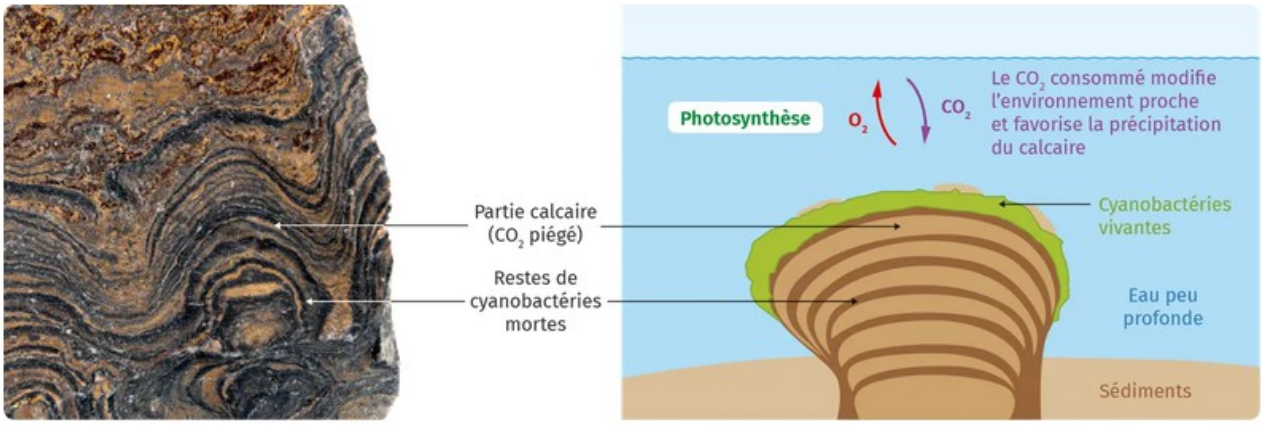
Doc. 3 Les stromatolites : des structures mixtes

Les stromatolites sont des structures géologiques carbonatées, formées d'une superposition de lamines (ou couches) millimétriques résultant de l'activité de colonies de micro-organismes photosynthétiques, principalement des cyanobactéries. Des formes actuelles existent, par exemple dans certaines mers chaudes et peu profondes. On retrouve aussi des formes fossiles, dont les plus anciennes datent de 3,5 Ga. Ceci en fait les plus anciennes traces de vie connues.



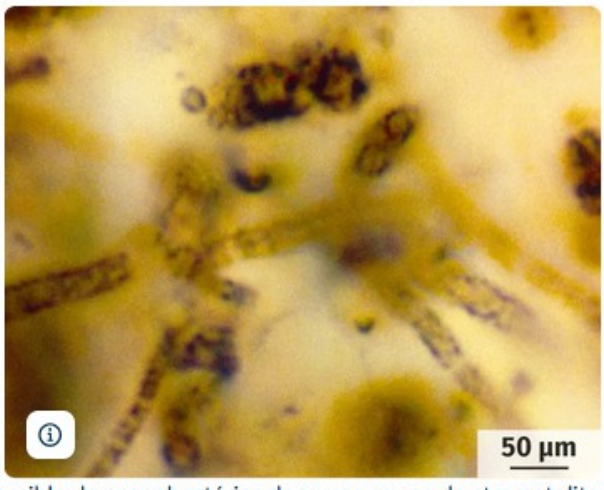
Stromatolites actuels dans la baie Shark (Australie)

Doc. 4 Formation des stromatolites

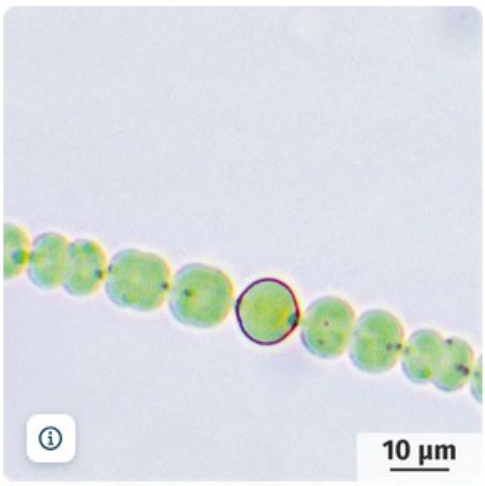


Stromatolite en coupe (à gauche) et schéma de l'organisation d'un stromatolite (à droite)

Doc. 5 Stromatolites et cyanobactéries observés au microscope



Fossile possible de cyanobactéries dans une coupe de stromatolite observée au microscope



Cyanobactérie actuelle observée au microscope

Tâche : A l'aide dune analyse détaillée des documents 3, 4 et 5, faites le lien entre l'apparition de la vie et la formation du dioxygène dans l'atmosphère.

Partez à la découverte des stromatolites dans un reportage : https://www.youtube.com/watch?v=_RS2y34JTAo

Groupe 3

Fers rubanés et dioxygène

Source : le livre scolaire

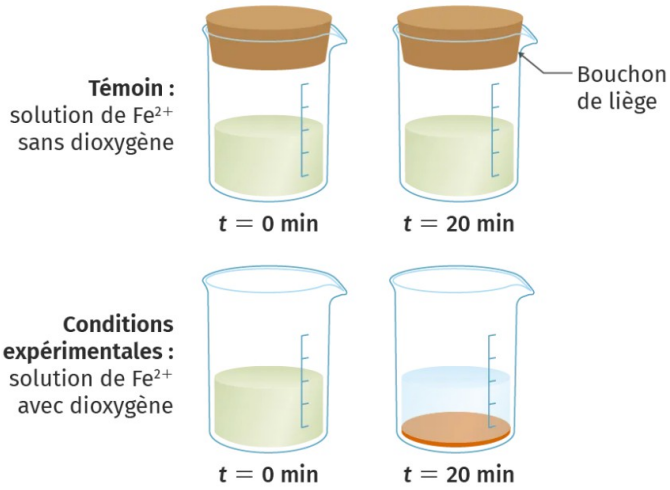
Doc. 6 Les fers rubanés

Exploitées comme gisements de fer, les formations de fer rubanées (BIF pour *Banded Iron Formation*) sont des roches sédimentaires formées dans les océans entre -3,8 Ga et -2 Ga. Leur particularité est de contenir du fer à l'état oxydé, issu de l'oxydation du fer qui était présent à l'époque dans les océans sous forme d'ion Fe^{2+}.



Fers rubanés

Doc. 7 Ions Fe^{2+} et oxygénation



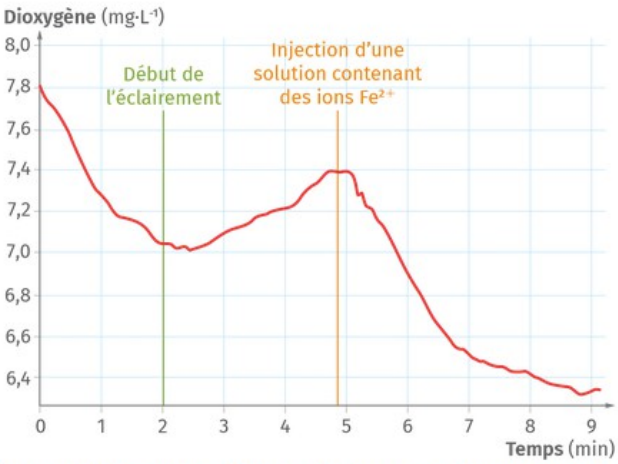
Résultats d'une expérience d'oxydation des ions Fe^{2+}

Les ions Fe^{2+} proviennent de l'altération des roches continentales. Ils sont transportés sous forme soluble jusque dans les océans.

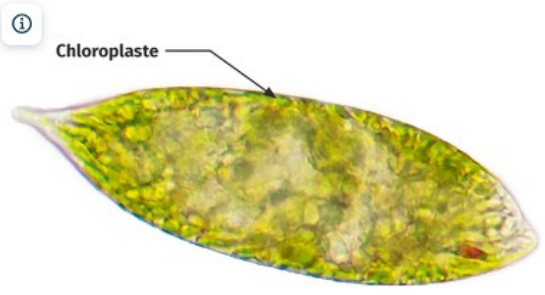
Combinés à l'oxygène, les ions Fe^{3+} sont insolubles et précipitent sous forme d'oxyde ou d'hydroxyde de fer (précipité rouge).

Remarque : à l'époque de la formation des fers rubanés, l'atmosphère primitive était réductrice (dépourvue de dioxygène).

Doc. 8 Euglènes et dioxygène



Évolution de la teneur en dioxygène dans une suspension d'euglènes en fonction de l'éclairement et en présence ou non de fer dissous



25 µm

Euglène observée au microscope optique (x 400). Les euglènes sont des organismes unicellulaires appartenant au groupe des protistes.

Retrouvez plus d'informations sur le cycle du dioxygène en cliquant ici : **https://shorturl.at/FpYHY**

Tâche : A l'aide dune analyse détaillée des documents 6, 7 et 8, faites le lien entre l'apparition du dioxygène océanique et la formation des fers rubanés.