



## Exercice 1 – Niveau terminale

Thème « Science, climat et société »

### L'évolution de la composition de l'atmosphère primitive

Sur 10 points

#### Partie 1 – L'évolution de la quantité de dioxygène dans l'atmosphère

Contrairement à l'atmosphère actuelle, l'atmosphère primitive était totalement dépourvue de dioxygène. Bien que présent dans les océans dès - 3,5 milliards d'années, ce gaz n'apparaît dans l'atmosphère que vers - 2,4 milliards d'années.

- 1- D'après l'expérience présentée dans le document 1 suivant, indiquer à quelle condition un précipité rouge d'hydroxyde de fer peut se former. Justifier.

#### Document 1 – Ions $\text{Fe}^{2+}$ et dioxygène

Exploités comme gisements de fer, les formations de fer rubanés sont des roches sédimentaires formées en grandes quantités dans les océans entre - 3,8 et - 2,2 milliards d'années. Elles contiennent du fer à l'état oxydé, issu de l'oxydation du fer qui était présent à l'époque dans les océans sous forme d'ions  $\text{Fe}^{2+}$ .



Figure A – Échantillon de fer rubané (Afrique du Sud).

Source : <https://planet-terre.ens-lyon.fr>





## Document 2 – Évolution du dioxygène atmosphérique

L'analyse chimique des roches très anciennes a permis d'établir les taux de dioxygène atmosphérique au cours de l'histoire de la Terre.

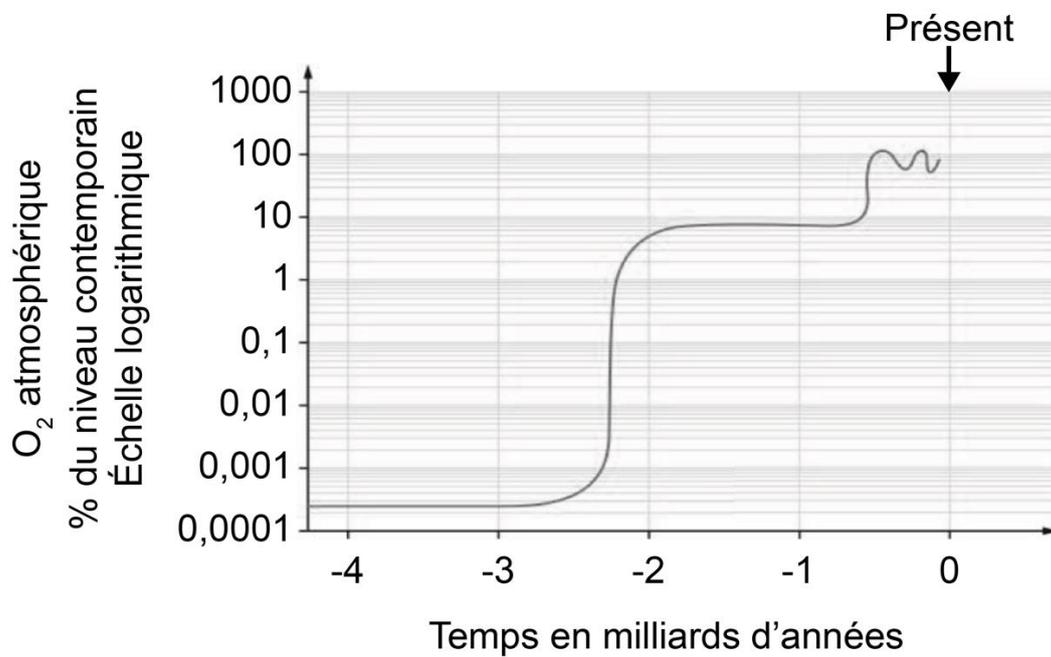


Figure C – Évolution du taux de dioxygène atmosphérique au cours des temps géologiques

Source : Campbell, 2012

### Document 3 – Formation de la rouille

La rouille se forme à partir du fer (ou d'alliage contenant du fer comme l'acier). On cherche à comprendre le rôle du dioxygène de l'atmosphère dans la formation de la rouille à partir de fer. On place pour cela de la laine de fer dans une éprouvette humidifiée retournée sur de l'eau. Cette dernière a été préalablement bouillie pour retirer tous les gaz dissous qu'elle pouvait contenir. On réalise alors trois expériences schématisées ci-dessous.

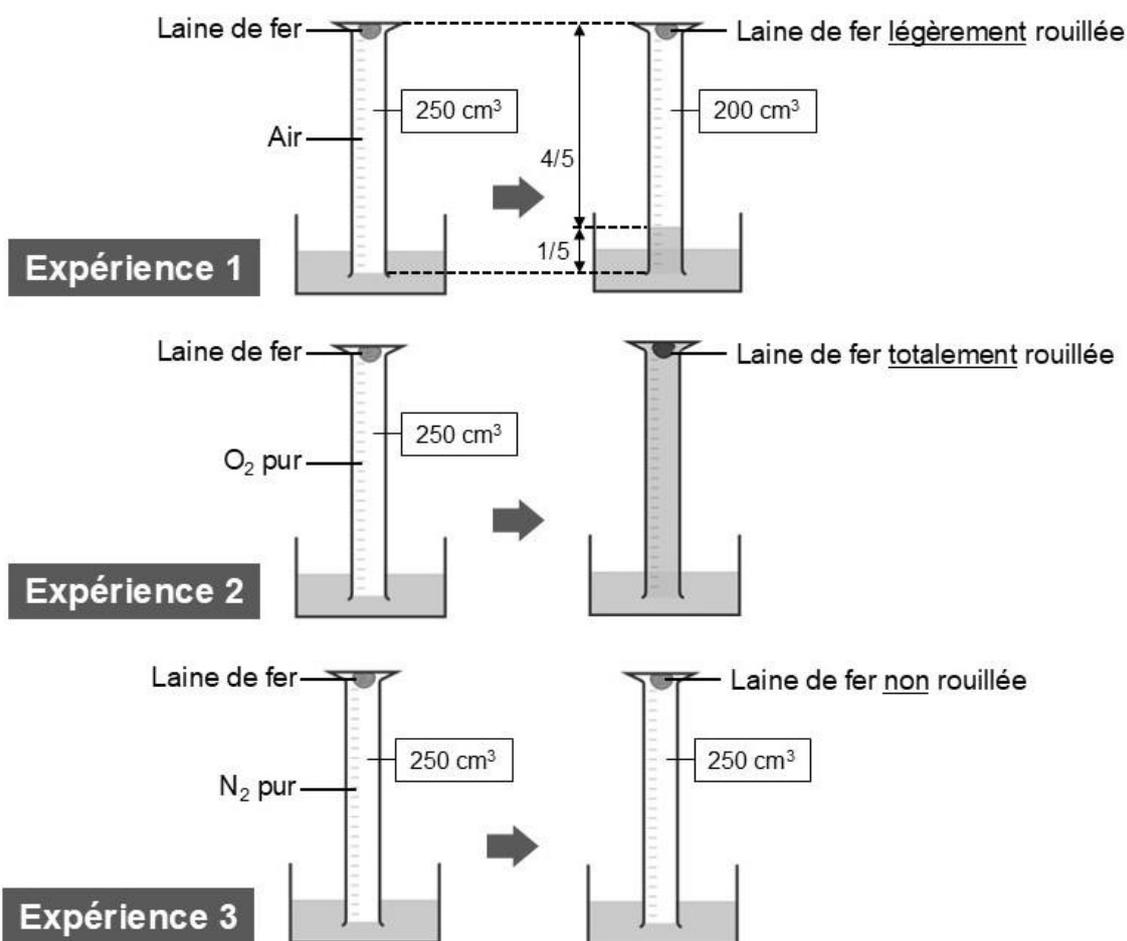
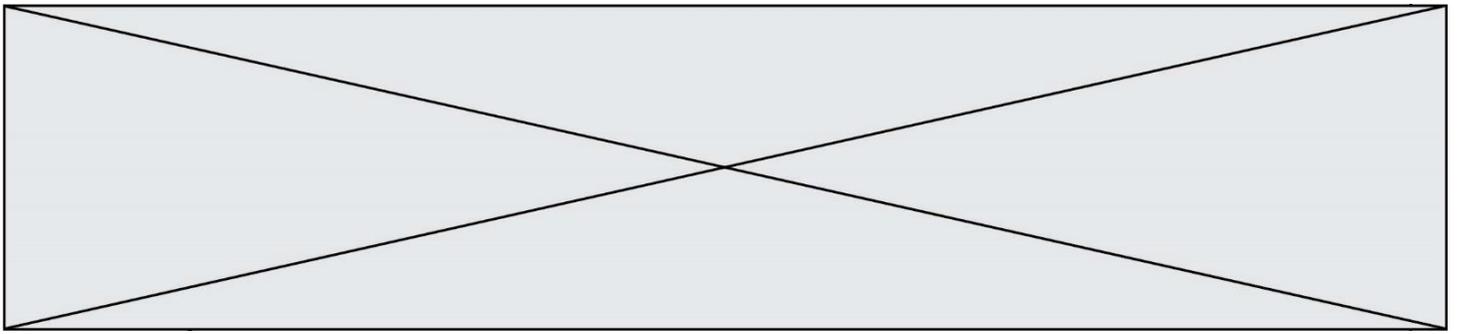


Figure D – Les expériences et leurs résultats

Source : schémas réalisés par l'auteur

- 4- Montrer, à l'aide du document 3, que l'atmosphère actuelle est composée d'environ un cinquième de dioxygène en volume.



## Partie 2 – La contribution des cyanobactéries à l'évolution de la composition de l'atmosphère

### Document 4 – Cyanobactéries et formation des stromatolites

Les stromatolites sont des bioconstructions calcaires que l'on retrouve dans des milieux marins chauds et peu profonds. Ils sont créés par des cyanobactéries. Les plus anciens ont été datés de 3,5 milliards d'années.



Figure E – Stromatolithe actuel dans la baie de Shark (Australie)

<https://stromatolites.weebly.com>



Détail d'une coupe d'un stromatolithe fossile daté du protérozoïque

Source : [https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Fichier:Stromatolites\\_Cochabamba.jpg](https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Fichier:Stromatolites_Cochabamba.jpg)

Film de cyanobactéries vivantes  
Couche de carbonates précipités piégeant des particules sédimentaires (claire)  
Couche riche en restes de cyanobactéries (sombre)

Substrat

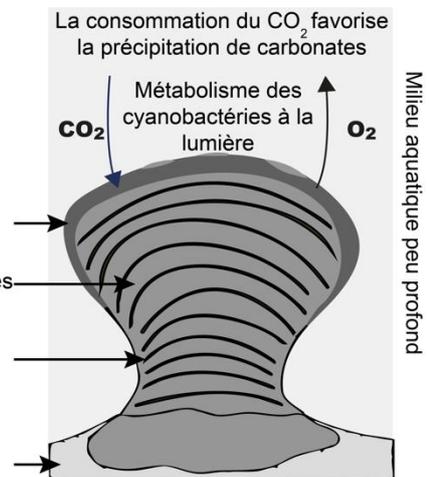


Schéma d'une coupe de stromatolithe en activité

Source : schéma réalisé par l'auteur

Figure F – Organisation et fonctionnement d'un stromatolithe

