

TP-TD 1 : Evolution de l'atmosphère.

	Atmosphère primitive	Atmosphère actuelle
H ₂ O (%)	85 +/- 5	1 à 3
CO ₂ (%)	15 +/- 5	0,03
N ₂ (%)	1 à 4	78
O ₂ (%)	0	21
O ₃ (ppm)	0	0,04

Document de référence : tableau comparatif des compositions de l'atmosphère primitive (- 4,6 Ga) et de l'atmosphère actuelle (en pourcentage de gaz)

Objectifs de compétences	Auto - Evaluation
- Adopter une démarche scientifique de résolution d'un problème - Extraire des données, les exploiter et les mettre en relation.	

Problématique : à partir de l'exploitation des documents du dossier, reconstituer l'histoire de l'atmosphère et déterminer les facteurs qui en sont responsables. Vous réaliserez un graphique de l'évolution de la composition de chaque gaz de l'atmosphère de son origine à aujourd'hui.

Document 1a : [Échantillon de fer rubané \(Banded Iron Formation = BIF\), collecté au bord de la R 40, 30 km au Sud de Barberton \(Afrique du Sud\)](#)



Les lits gris, plus ou moins brillants, à éclat plus ou moins métallique, sont constitués d'hématite (Fe₂O₃) quasiment pure. Altérées ou hydratées, ces couches d'oxydes ferriques peuvent se colorer en brun-rouge foncé. Les lits roses ou « rouge brique » sont constitués de silice, plus ou moins colorée en rose ou

rouge par des traces d'hématite. Certains bancs de silice ne sont pas continus. La pièce de 20 centimes d'euros donne l'échelle. A gauche, affleurement de BIF. Ces roches se sont formées en milieu océanique il y a - 3 Ga.

Document 1 b : réactions d'oxydo réduction du fer + expérience sur le fer : doc 4 page 85

Le fer est omniprésent dans les roches et il est libéré par leur altération sur les continents. Il est également contenu en abondance dans l'eau des sources hydrothermales des dorsales océaniques. Il ne pourra circuler en solution dans l'eau qu'à l'état réduit Fe²⁺.

- Les ions fer (II) Fe⁺⁺ (ou ferreux) initiaux donneraient avec des ions hydroxyde HO⁻ un précipité vert d'hydroxyde ferreux : Fe⁺⁺ (aq) + 2 HO⁻ (aq) → Fe(OH)₂ (s)
(Les ions OH⁻ associés à Fe⁺⁺⁺ proviennent de la dissociation de O₂ lorsqu'il se dissout dans l'eau.)

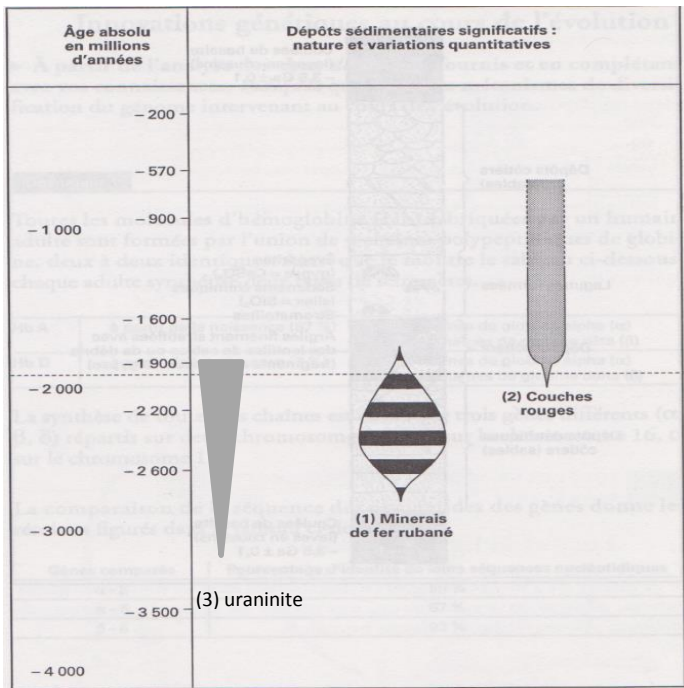
- Les ions fer (III) Fe⁺⁺⁺ (ou ferrique) formés donneraient avec des ions hydroxyde HO⁻ un précipité rouille d'hydroxyde ferrique : Fe⁺⁺⁺ (aq) + 3 HO⁻ (aq) → Fe(OH)₃ (s)

Dans les conditions qui règnent actuellement sur notre planète le Fe²⁺ est une rareté. Il s'oxyde en Fe³⁺ au contact de l'oxygène de l'air ou de l'eau.

Fe³⁺ est caractéristique d'un milieu oxydant, il est insoluble dans une eau dont le pH est neutre.

Fe²⁺ est caractéristique d'un milieu réducteur, il est soluble dans une eau dont le pH est neutre ou légèrement acide.

Document 2 : Évolution de l'importance relative des BIF (fers rubanés) au cours des temps géologiques



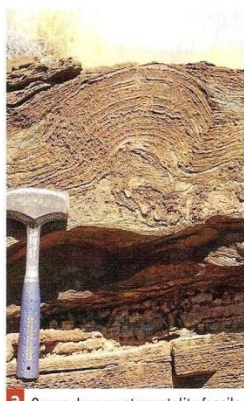
(2) les couches rouges sont des sédiments détritiques continentaux (argiles, sables) colorés par l'oxyde ferrique (Fe_2O_3)

(3) l'uraninite est une roche sédimentaire continentale détritrique contenant de l'uranium. Cette roche est très soluble dans l'eau oxygénée et ne peut donc se former qu'en atmosphère dépourvue de dioxygène. Cf photo livre document 2 page 84

Document 3 : quelques événements au début de la formation de la Terre.

Date	Evènement "cause"	Evènement "conséquence"
4,6 Ga	Formation de la Terre, et dégazage primitif du manteau.	Atmosphère primitive riche en H_2O et CO_2 .
4,5 Ga	Diminution de la T° entraînant la condensation de la vapeur d'eau atmosphérique. Précipitation de l'eau atmosphérique et formation des océans.	Chute de la teneur en eau de l'atmosphère. Refroidissement qui s'intensifie.
4,5 à 4 Ga	Dissolution du CO_2 atmosphérique dans les océans et précipitation des carbonates.	Baisse de la concentration en CO_2 atmosphérique. Refroidissement permettant une T° favorable au développement de la Vie sur Terre.

Document 4 : les stromatolithes

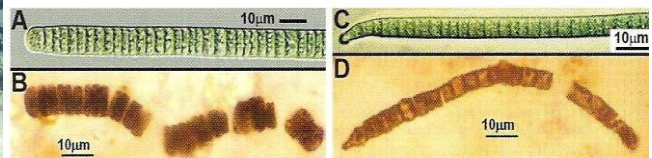


a Coupe dans un stromatolite fossile. Les premiers stromatolithes sont datés de -3,5 Ga.



Champ de stromatolithes actuels en Australie (baie de Shark).

Les stromatolithes actuels sont édifiés par des bactéries filamenteuses du groupe des Cyanobactéries. Elles contiennent des pigments chlorophylliens et, comme tous les organismes possédant de tels pigments, elles produisent du dioxygène lorsqu'elles sont exposées à la lumière. Les premières Cyanobactéries sont datées de -3,5 Ga et, même si d'autres organismes avec cellules à noyau et chlorophylle apparaissent, elles restent très longtemps les producteurs fondamentaux de dioxygène.



Bactéries édifiant des stromatolithes actuels (A et C) et structures observées dans des lames minces de stromatolithes fossiles (B et D).

Les stromatolithes sont composés de carbonate de calcium (CaCO_3) construits par l'action des bactéries photosynthétiques et se sont agglomérés en formations calcaires. Ces formations ont constitué un volume impressionnant de calcaires à certaines époques du précambrien et, en ce sens, ont constitué un drain très important de CO_2 (gaz carbonique) en stockant celui-ci dans le CaCO_3 , modifiant ainsi l'atmosphère terrestre en la débarrassant progressivement de ce gaz.