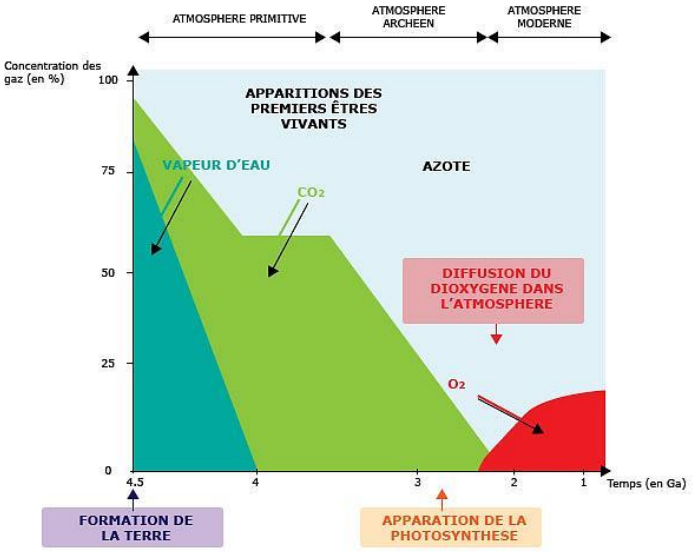
Activité 1 De l'atmosphère terrestre primitive à l'atmosphère actuelle
Compétence Analyser des données –Mettre en relation des informations- Communiquer oralement .

Introduction : Peu après sa formation, la Terre s'est entourée d'une atmosphère dite primitive. Comprendre les phénomènes à l'origine de l'évolution de notre atmosphère nous permettra peut être d'anticiper l'évolution actuelle de celle-ci…

Objectif : On observe que la composition de l'atmosphère actuelle n'est pas celle qu'il existait au moment de la formation de la Terre : **on cherche à expliquer les mécanismes qui ont conduit à l'évolution de l'atmosphère primitive**.

Graphique représentant la concentration des gaz en fonction des temps géologiques depuis la formation de la Terre

Source : https://www.qcm-svt.fr/QCM/public-affichage.php?niveau=Tale-Ens-Sc&id=1304



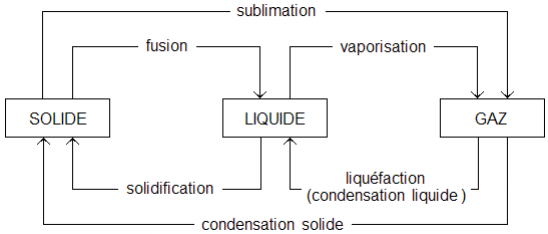
Question : A l'aide de **l'exploitation** des ressources à votre disposition , et de **leur mise en relation**, vous chercherez à montrer comment certains **indices** ont permis de constuire le graphique ci-dessus montrant l'évolution des gaz de l'atmosphère depuis sa formation.

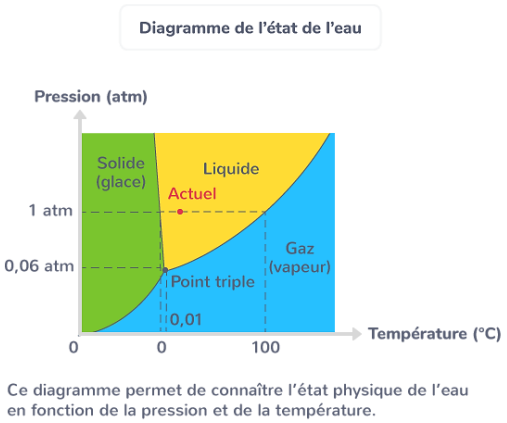
RESSOURCES :

Document 1 : Les origines de l'atmophère primitive [video]

Document 2 : De 4.6 Ga à 4 Ga, le refroidissement global de la Terre.

Les changements d'état de l'eau :



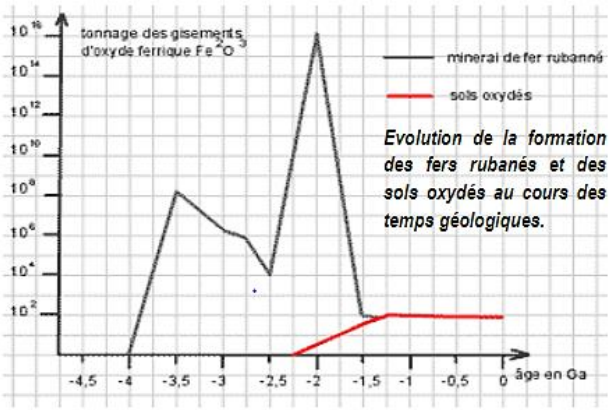


Ce diagramme permet de connaître l'état physique de l'eau en fonction de la pression et de la température.

Document 3 : Vers 3.5 Ga, des témoins oxydés de la présence de dioxygène
Les BIF (Binded Iron Formation) dans les océans et les paléosols rouges continentaux

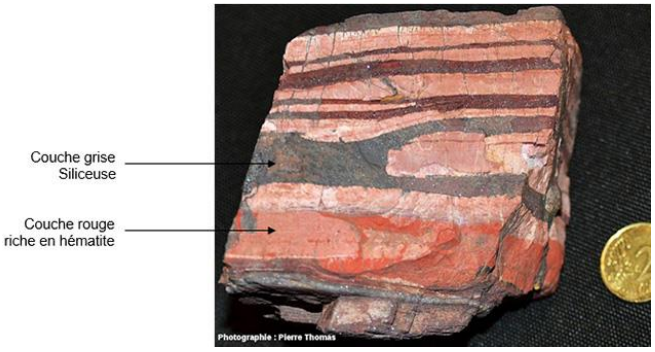
L'O2 est un puissant oxydant, contrairement à l'H2O au CO2 et au N2. Ainsi, sur Terre, l'atmosphère primitive est réductrice. L'altération des minéraux des roches, libère des ions comme Fe2+, Ca2+, Na+etc. En conditions réductrices, les ions Fe2+peuvent êtres transportés sous forme dissoute par les fleuves et les rivières jusqu'aux océans. Par contre, en présence d'O2 atmosphérique ou océanique, ces ions sont oxydés en Fe3+ peu solubles et précipitent en formant des oxydes de fer de couleur rouge.

1- Sols rouges continentaux (red bed)
formés au contact de l'atmosphère

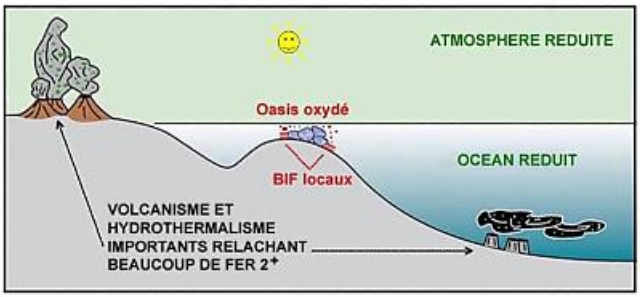


2- Fers rubanés (BIF banded iron formation**)**, d'origine océanique.

Ainsi , les fers rubanés sont formés par une alternance de couches d'oxydes de fer (rouges) et de couches siliceuses (grises). Ce sont des roches sédimentaires qui se sont formées en milieu marin par précipitation de fer et de silice en solution dans l'eau de mer. Les couches rouges contiennent de l'hématite Fe_2O_3. Le fer y est oxydé sous la forme ionique Fe^{3+}



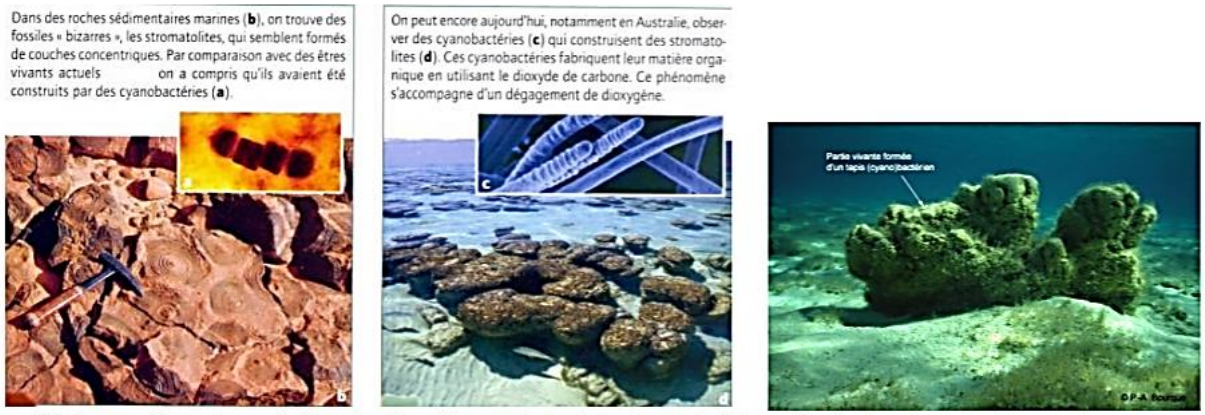
Une des hypothèses proposées pour expliquer l'oxydation (et le piégeage par précipitation) du Fer transporté par les eaux de ruissellement jusqu'à la mer, est l'existence d'oasis de vie photosynthétique localisés, comme DES cyanobactéries.



Hypothèse sur la genèse des fers rubanés à l'archéen Droits réservés - © 2011

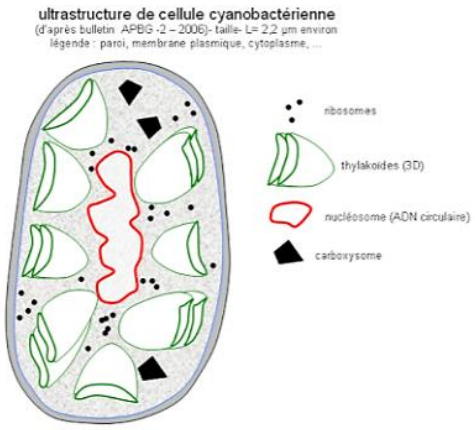
Document 4 : **Des Bactéries productrices de dioxygène il y 3.5 Ga.. dans l'eau** ! Article le point

Les stromatolithes sont des constructions fossiles, formées de carbonates. Ce sont parmi les plus anciens fossiles connus, et certainement les plus anciens macrofossiles ; on en connaît depuis 3,5 Ga (en Australie). Ils sont formés en général par des cyanobactéries ("algues bleues") photosynthétiques, qui existent encore à l'heure actuelle.



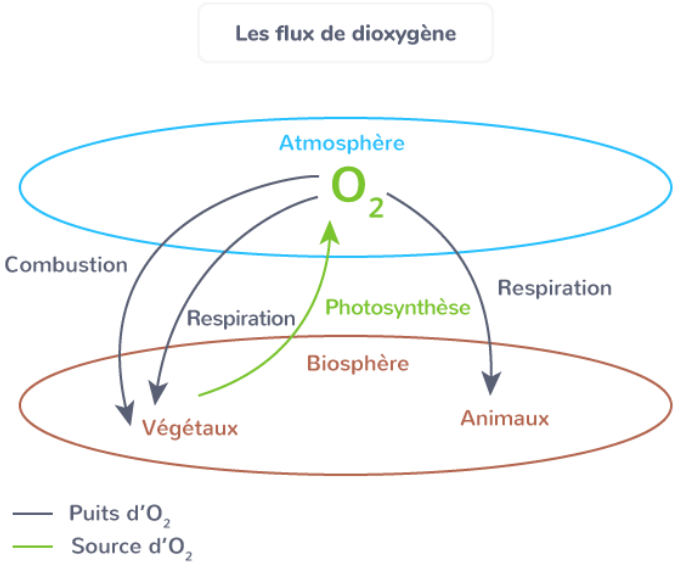
Photographies stromatolites fossiles (à gauche) et de stromatolites actuels dans la baie des requins en Australie (au milieu et à droite).

Une étude précise de la structure des cyanobactéries a pu mettre en évidence la présence de thylakoïdes qui sont les structures contenant la chlorophylle. Or la chlorophylle est le pigment qui permet la photosynthèse.



Document 5 : Vers 2.4 Ga , apparition du dioxygène…. Atmosphérique ! Des indices continentaux : les paléosols rouges ! +Voir document 3.

Les paléosols, ou sols fossiles, se sont formés par altération de roches continentales au contact de l'atmosphère.

La couleur rouge de certains de ces sols provient de la forte teneur en hématite, minéral d'oxyde de fer de formule chimique Fe_2O_3. Le fer y est oxydé sous la forme ionique Fe^{3+} .Ci-dessous : Dépôts sédimentaires continentaux de couleur rouge, Blyde River Canyon, Afrique du Sud, d'après *www.lalechere.co.za*

Document 6 : Vers 500 Ma . Le dioxygène atteint 21 % dans l'atmosphère … et il est stable ! Un équilibre entre les puits de dioxygène et les sources !