

TD 1 : L'évolution de l'atmosphère

Compétence travaillée : maîtrise des méthodes bac

I – QCM

Exercice 4 p 92

II – Evolution atmosphère – biosphère

Exercice 5 p 93

III – Un vrai sujet de BAC

L'évolution du caractère oxydo-réducteur de l'atmosphère

Les roches sédimentaires se forme à l'interface entre la géosphère et les enveloppes fluides de la Terre (atmosphère et hydrosphère). Ce sont de véritables archives géologiques qui ont enregistré les caractéristiques de l'atmosphère.

A partir de l'analyse des documents, de leur mise en relation et de vos connaissances, retrouvez le changement majeur ayant affecté l'atmosphère entre 3,5 Ga et 2 Ga.

Exercice tiré du manuel Nathan – Spécialité SVT

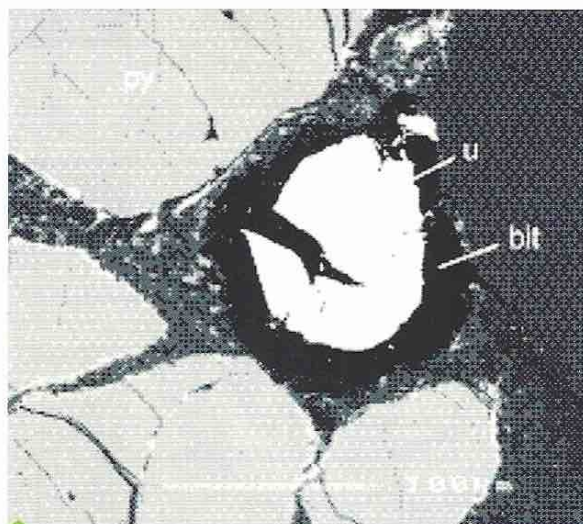
DOCUMENT 1 Des sédiments continentaux vieux de 2,9 Ga en Afrique du Sud

► Le Witwatersrand, en Afrique du Sud, est le plus important gisement d'or et d'uranium du monde. Il date de la fin de l'Archéen (2,9 Ga) et se présente sous forme de conglomérats à galets de quartz et de pyrite (FeS_2), avec des grains d'uraninite (UO_2).

► Un conglomérat est une roche sédimentaire détritique formée par accumulation de galets et de sable dans un bassin sédimentaire après un transport suffisamment long pour arrondir les éléments.



a Conglomérat à galets de quartz et de pyrite du Witwatersrand. Q = Quartz, Py = Pyrite.

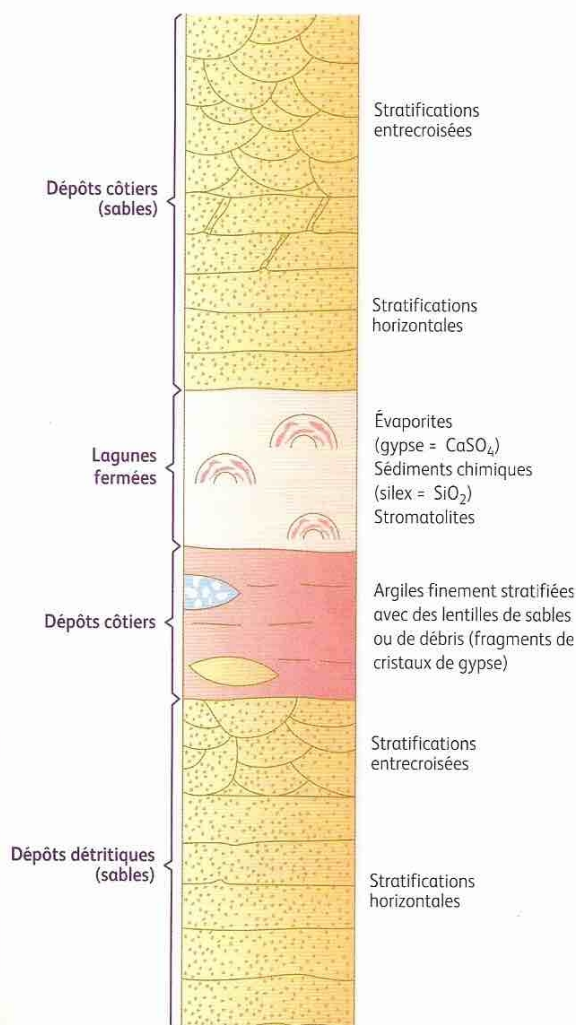


b Conglomérat avec grains d'uraninite du Witwatersrand. Dans ces roches, l'uraninite est toujours présente sous forme détritique, c'est-à-dire sous forme de grains.
u = uraninite, bit = matière organique, py = pyrite.



c Reconstitution de ce que devait être la région du Witwatersrand. À -2,9 Ga, le Witwatersrand devait correspondre à un immense delta, alimenté par des cours d'eau agités descendant de reliefs situés à proximité et charriant de grandes quantités de sédiments.

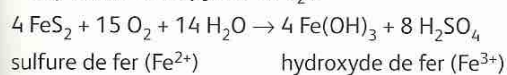
DOCUMENT 2 Colonne stratigraphique synthétique du gisement de North Pole (3,5 Ga en Australie)



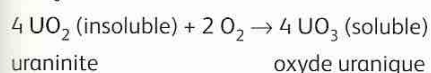
DOCUMENT 3 Des minéraux témoins du caractère oxydo-réducteur du milieu

La pyrite et l'uraninite sont très instables en présence de dioxygène atmosphérique ou dissous dans l'eau.

- Oxydation de la **pyrite** (FeS_2) :

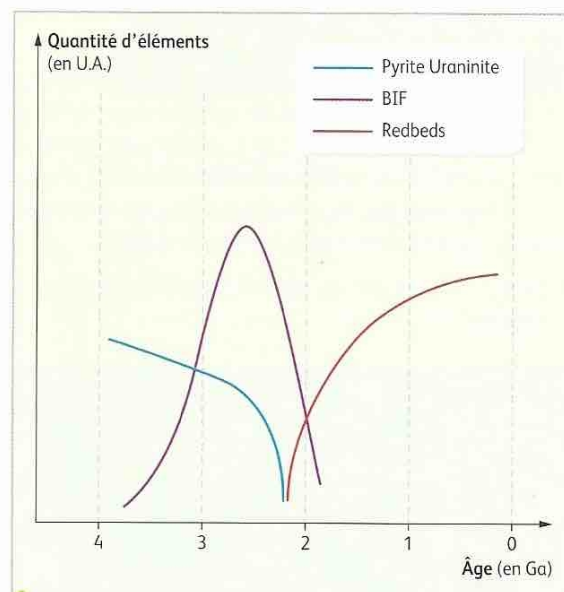


- Oxydation de l'**uraninite** :



- Le **gypse** est une forme oxydée du soufre.
- Le **fer** contenu dans l'hématite (Fe_2O_3) est à l'état oxydé.

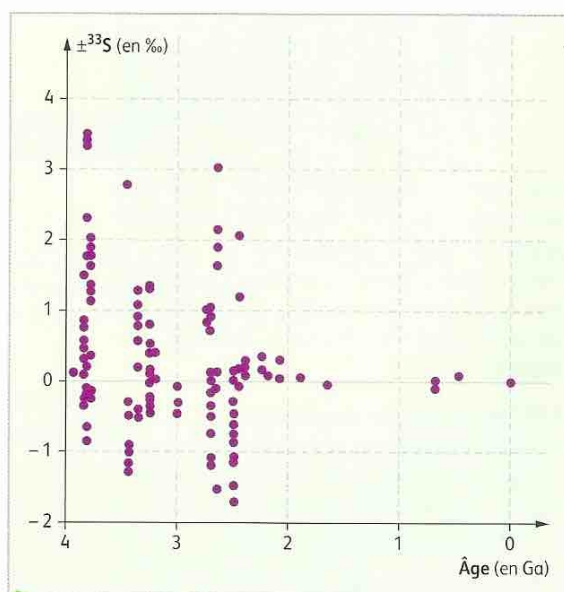
DOCUMENT 4 Évolution du caractère oxydo-réducteur des roches sédimentaires



a Oxydation progressive des réservoirs réduits.

Les BIF (Banded Iron Formation) ou fer rubané sont des gisements de fer riches en hématite (Fe_2O_3) et d'origine océanique.

Les « redbeds » (sols rouges) sont des sols continentaux riches en oxydes de fer.



b Compositions isotopiques du Soufre, des sulfures et des sulfates de sédiments archéens.

Les proportions entre les isotopes ^{33}S et ^{34}S varient selon les conditions redox du milieu. Le paramètre $\delta^{33}\text{S}$ permet d'estimer le caractère oxydant ou réducteur d'un milieu : il est nul pour des phénomènes géologiques se déroulant en milieu oxydant, et variable pour des phénomènes se déroulant en milieu réducteur.