Ch. 1 | Activité 1 - documentaire

Source : le livre scolaire

Origine de l'atmosphère et de l'hydrosphère terrestres

Introduction

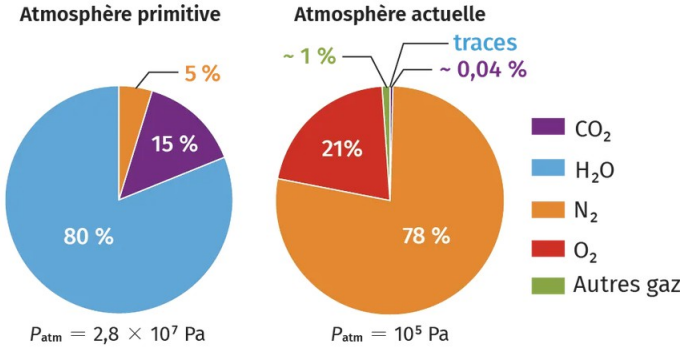
La planète Terre s'est formée il y a environ 4,6 milliards d'années (Ga), presque en même temps que le Soleil et les autres planètes du système solaire. Elle possède une atmosphère, c'est-à-dire un ensemble de gaz retenus par gravité à sa surface, mais aussi une hydrosphère (océans constitués d'eau liquide).

Problématique

Comment la composition de l'atmosphère terrestre a-t-elle évolué ? Comment les océans se sont-ils formés sur Terre ?

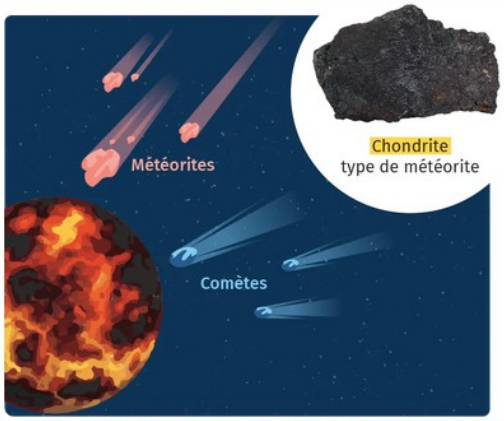
Doc. 1 Comparaison de l'atmosphère primitive et de l'atmosphère actuelle

Des arguments scientifiques ont permis de montrer que l'atmosphère primitive de la Terre s'est constituée juste après la formation de notre planète il y a 4,5 Ga. L'atmosphère actuelle comporte, en plus des gaz présentés ci-contre, des traces d'autres gaz : eau (H_2O), argon (Ar), méthane (CH_4), protoxyde d'azote (N_2O), etc. La quantité absolue de diazote (N_2) est restée globalement stable dans l'atmosphère terrestre depuis sa formation, mais sa proportion (pression partielle) a augmenté en raison de la baisse de la pression atmosphérique P_{atm}.



Diagrammes présentant la composition des atmosphères primitive et actuelle

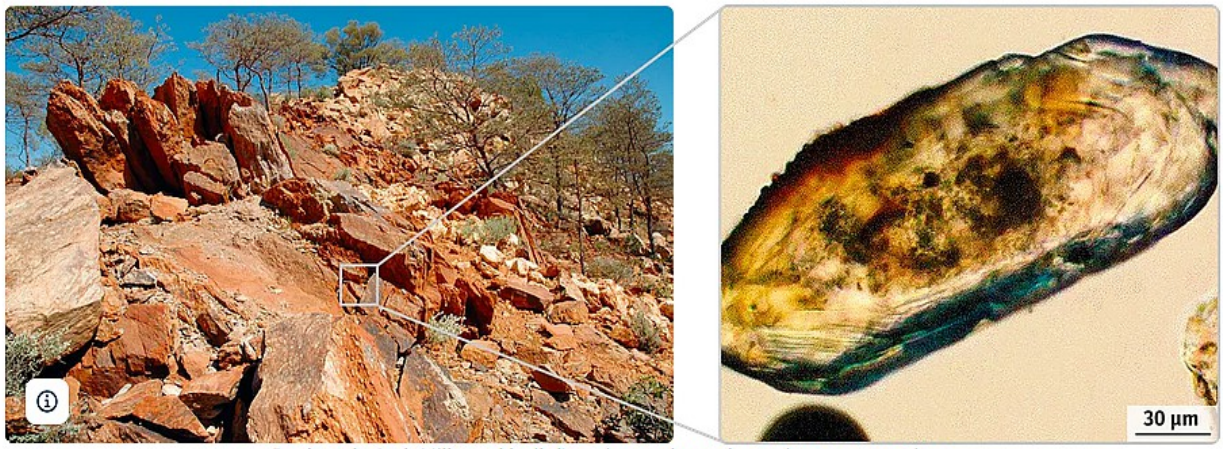
Doc. 2 Analyse des gaz associés à deux phénomènes géologiques

Les météorites émettent des gaz lors de leur impact sur Terre.	Les volcans émettent d'importantes quantités de gaz, notamment lors des éruptions.
 Bombardement météoritique (fragments d'astéroïdes et comètes) de la Terre primitive	 Éruption du volcan Sinabung à Sumatra (Indonésie)
Composition du dégazage d'une chondrite	**Composition moyenne du dégazage d'un volcan**
H_2O = 70 % à 90 % CO_2 = 10 % à 20 % N_2 = 0 % à 6 % O_2 = 0 %	H_2O = 80 % à 86 % CO_2 = 8 % à 16 % N_2 = 2 % à 6 % O_2 = 0 %

Source : le livre scolaire

Doc. 3 Les zircons de Jack Hills, témoins des évènements géologiques passés

Les zircons sont des minéraux que les géologues peuvent dater avec précision. Le plus ancien zircon terrestre, trouvé à Jack Hills (Australie), a été daté à 4,4 Ga. Il contient un excès d'isotopes ^{18}O qui ne peut s'expliquer que par la présence d'eau liquide lors de sa formation.



Roches de Jack Hills et détail d'un zircon observé au microscope optique

Doc. 4 Conditions atmosphériques et états physiques de l'eau

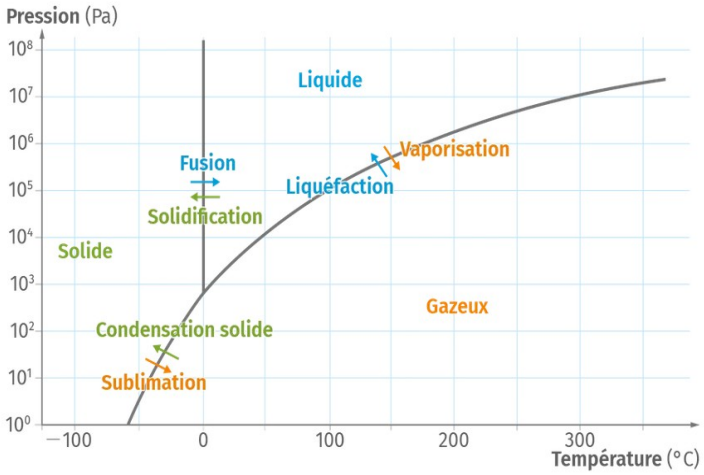


Diagramme de phases de l'eau (H_2O)

Âge de la Terre (Ga)	Température de surface (°C)	Pression atmosphérique (Pa)
-4,6	> 1500	$2,8 \times 10^7$
-4,4	350	$2,18 \times 10^7$
-4,1	250	$< 10^6$
-3,3	100	4×10^5
0 (actuel)	15	10^5

Tableau des conditions atmosphériques en fonction de l'âge de la Terre (en Ga)

Questions:

1. (Doc. 1) Comparer les compositions atmosphériques primitive et actuelle.
2. (Doc. 2) Expliquer l'origine possible de la composition de l'atmosphère primitive.
3. (Doc. 3) Identifier un argument scientifique allant dans le sens de l'affirmation « Les océans se sont formés très tôt dans l'histoire terrestre. »
4. (Doc. 4) Déterminer l'état physique de l'eau aux différents âges de la Terre.
5. (Doc. 2 , Doc. 3 et Doc. 4) Expliquer l'origine possible des océans sur Terre.
6. Bilan Réaliser un schéma de l'origine et des étapes d'évolution de l'atmosphère et de l'hydrosphère terrestres.

Vocabulaire

Source : le livre scolaire

Atmosphère : ensemble de gaz retenus par gravité à la surface d'une planète.

Chondrite : météorite pierreuse constituée de chondres (petites billes de composition variée).

Hydrosphère : ensemble de l'eau liquide présente sur une planète. Sur Terre, elle est surtout constituée des océans.

Isotope : atome possédant le même nombre d'électrons
et de protons, mais un nombre de neutrons différent.

Pression partielle : pression qu'exercerait un gaz s'il était seul dans un volume donné.

Découvrez un documentaire retraçant l'histoire de la formation de l'océan :

"Le roman de l'eau : l'eau et sa planète."

Le lien :

https://www.youtube.com/watch?v=b2PJGUJ-ics