

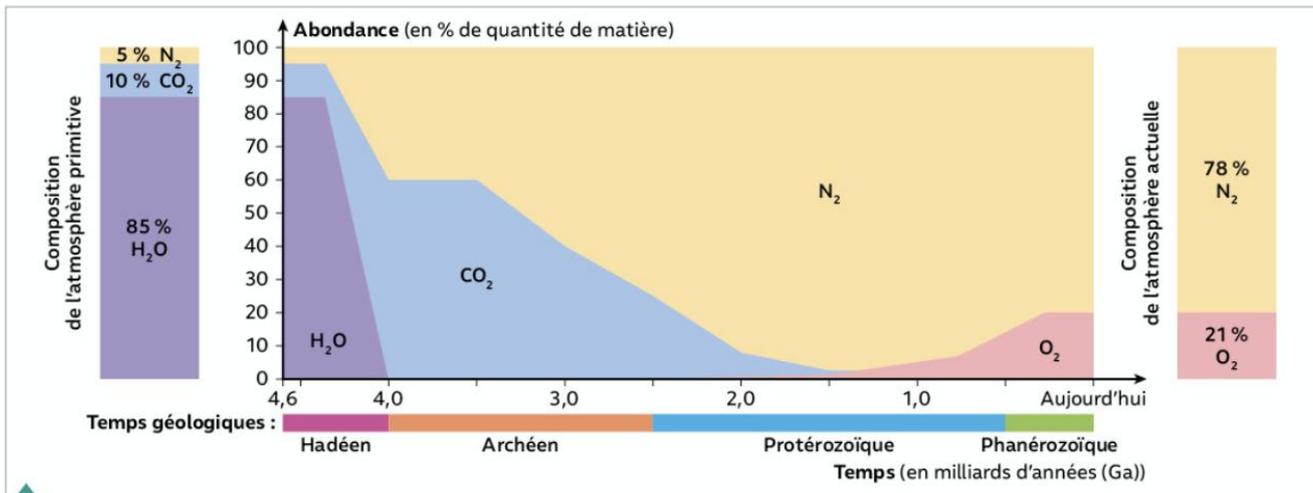
Atelier 1. Evolution de la composition de l'atmosphère en H₂O et en CO₂

1. En utilisant les informations apportées par les documents, compléter le graphique retraçant l'évolution de la composition de l'atmosphère terrestre (cf poly de cours) :

- tracer les courbes représentant l'évolution des gaz étudiés
- sur l'échelle de temps positionner les dates et les phénomènes/événements ayant conduit à cette évolution
- indiquer les arguments scientifiques qui ont permis de mettre en évidence cette évolution

2. Présenter les résultats de votre travail au reste de la classe

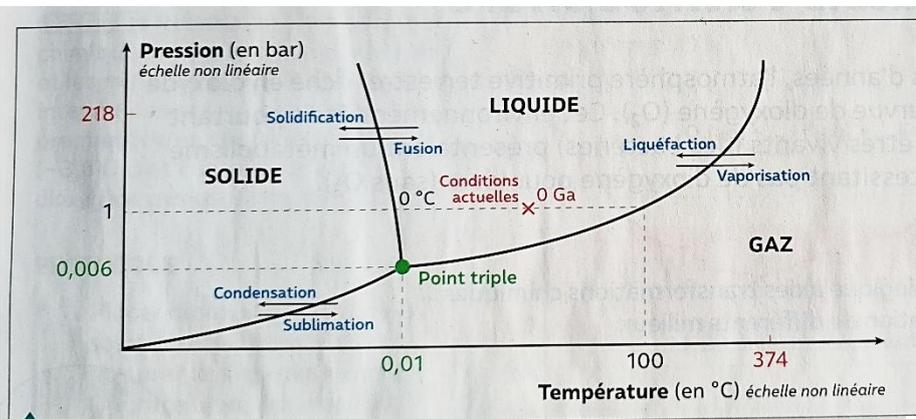
Evolution de la composition de l'atmosphère terrestre :



Doc 1. Frise présentant l'évolution de la composition de l'atmosphère terrestre depuis ses origines il y a 4,6 milliards d'années (Ga).

On trouve également aujourd'hui des traces d'autres gaz (dont H₂O, CO₂, CH₄, N₂O).

Etats de l'eau sur Terre au cours des temps géologiques :



Âge terrestre (Ga)	Température de surface (°C)	Pression atmosphérique (bar)	État de l'eau
- 4,6	> 1500	260	Gaz
- 4,4	350	218	
- 4,1	250	< 10	
- 3,3	100	4	
0 (actuel)	15	1	Liquide

Doc 2. Diagramme d'états de l'eau
Les courbes délimitent trois domaines de pression et de température.
Au point triple, les trois états de l'eau coexistent.

Doc 3. Évolution de la pression et de la température moyenne sur Terre depuis l'Hadéen

Des traces anciennes d'eau liquide :

Doc 4. La disparition de la vapeur d'eau atmosphérique et la formation des océans résulte, en quelques sortes de fortes pluies.

Les plus anciennes preuves de la présence d'eau liquide sur notre planète sont apportées par les zircons de Jack Hill datés de 4.4 Ga et retrouvés dans l'ouest australien. Les zircons sont des minéraux qui cristallisent au contact de l'eau liquide.



 Zircon. (JW Valley, Univ. Wisconsin-Madison)

Doc 5. Des traces anciennes d'eau sur Terre



Rides de courant fossiles (-2,7 Ga) sur un littoral ancien (Australie).



Rides de courant laissées par l'océan sur un littoral actuel (Noirmoutier).

• L'actualisme est le principe qui postule que les lois qui régissent les phénomènes géologiques actuels sont les mêmes que celles qui s'exerçaient dans le passé.

• Des rides de courant fossiles datant de l'époque de l'Archéen (-4 Ga ; -2,5 Ga) ont été découvertes sur Terre (1 Ga = 10⁹ années).

VIDÉO WEB

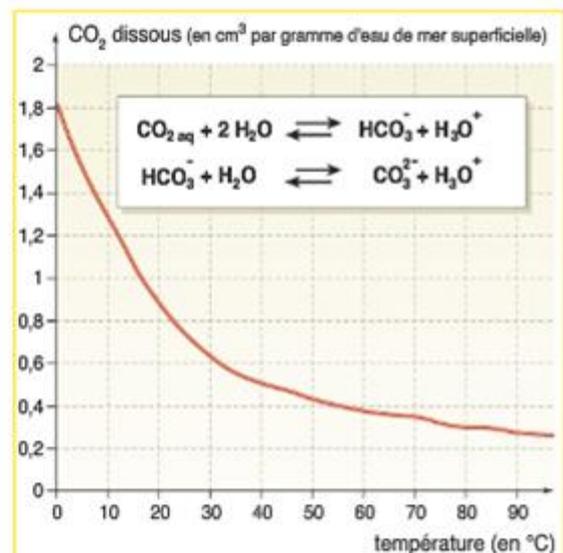
La formation de rides de courant
lienmini.fr/es-tle-c01-03



Le piégeage du CO₂ atmosphérique :

• Le CO₂ est soluble dans l'eau liquide ; cette solubilité dépend notamment de la température de l'eau (*graphique ci-contre*). Dissous dans l'eau, le CO₂ _{aq} (aq : aqueux) est en fait en équilibre avec des ions hydrogénocarbonates HCO₃⁻ d'une part, des ions carbonates CO₃²⁻ d'autre part. Finalement, dans les conditions habituelles de l'eau de mer, CO₂ _{aq} ne représente que 1 à 2 % du total, HCO₃⁻ représentant 75 à 95 % (suivant le pH). Enfin, en présence d'ions Ca²⁺, se forme du carbonate de calcium CO₃Ca peu soluble qui précipite et constitue donc une forme de stockage du CO₂ (*voir document 3*).

• Les géologues pensent que ces propriétés du CO₂ vis-à-vis de l'eau ont été déterminantes pour l'évolution de l'atmosphère. Le dégazage initial du manteau a produit une atmosphère très riche en dioxyde de carbone, mais une partie importante de ce gaz a été piégée dès la mise en place de masses d'eau liquide. Il faut remarquer enfin que si le CO₂ atmosphérique a eu un effet de serre important au début de l'histoire de la Terre, son piégeage a contribué à atténuer cet effet et donc à permettre un abaissement de la température.



Doc 6. Un piégeage massif du CO₂ par les océans primitifs.