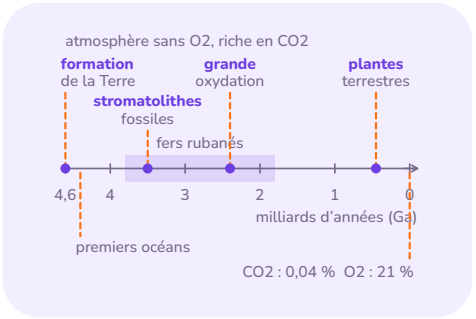
ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE · TERMINALE GÉNÉRALE

L'atmosphère terrestre et la vie

7 notions, l'essentiel à retenir et les pièges à éviter.



1 De l'atmosphère primitive à l'air actuel

- Atmosphère primitive issue du dégazage : vapeur d'eau, CO_2, diazote, sans dioxygène.
- Refroidissement : la vapeur d'eau forme les océans ; le CO_2 dissous est piégé dans les roches carbonatées.
- Air actuel : 78 % de diazote, 21 % de dioxygène, 0,93 % d'argon, 0,04 % de CO_2 (420 ppm en 2023).

2 L'apparition du dioxygène

$$6\,CO_2 + 6\,H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6\,O_2$$

- Photosynthèse des cyanobactéries : du CO_2 consommé, du dioxygène rejeté.
- Stromatolithes : roches en couches construites par des cyanobactéries, jusqu'à 3,5 Ga environ.
- Fers rubanés (3,8 à 1,8 Ga) : le dioxygène oxyde d'abord le fer dissous de l'océan.
- Grande oxydation vers 2,4 Ga (paléosols rouges), puis hausse par étapes jusqu'à 21 %.

3 L'ozone, filtre à ultraviolets

$$O_2 + UV \rightarrow 2\,O, \text{ puis } O + O_2 \rightarrow O_3$$

- Formé à partir du dioxygène sous l'effet des UV, dans la stratosphère (20 à 30 km).
- Absorbe une grande partie des UV : conquête des continents, premières plantes vers 470 Ma.
- CFC destructeurs : protocole de Montréal en 1987, reconstitution lente.

4 Le cycle du carbone

$$\text{temps de résidence} = \text{stock} / \text{flux sortant}$$

- Réservoirs (GtC) : atmosphère 870, végétation 450, sols 1 700, océans 38 000, fossiles 1 000, roches des dizaines de millions.
- Flux (GtC/an) : photosynthèse et respiration $\approx$ 110, échanges avec l'océan $\approx$ 80.
- Stock stable si les flux entrants et sortants s'équilibrent.

5 Les combustibles fossiles

- Matière organique enfouie et transformée pendant des dizaines à centaines de millions d'années.
- Brûlés en quelques siècles : environ 9,5 GtC par an dans les années 2010.
- CO_2 : de 280 ppm vers 1750 à 420 ppm en 2023.

6 Un cycle perturbé

- Émissions humaines $\approx$ 11 GtC/an : la moitié reste dans l'air, un quart va aux océans, un quart à la végétation.
- Conversions : 1 ppm $\approx$ 2,1 GtC ; 1 GtC $\approx$ 3,7 $GtCO_2$.

Pièges à éviter

- Croire que l'atmosphère primitive contenait du dioxygène.
- Confondre couche d'ozone (filtre des UV) et effet de serre (infrarouge).
- Oublier que le dioxygène a d'abord été consommé dans l'océan, avant de gagner l'air.
- Confondre le temps de résidence d'une molécule (5 ans) et la persistance d'un excès de CO_2 (des siècles).
- Mélanger GtC, $GtCO_2$ et ppm sans convertir.