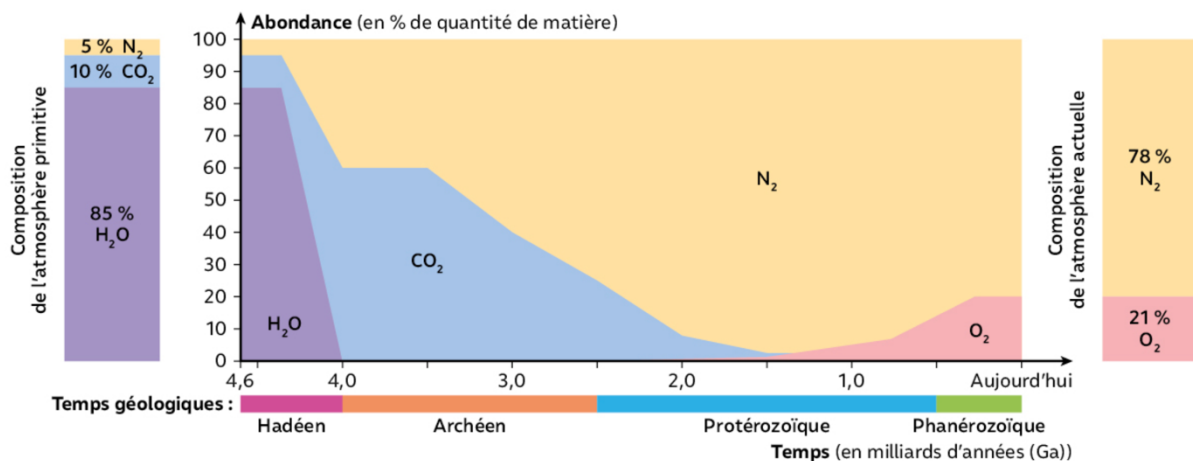


## L'atmosphère terrestre et la vie

### A. La formation de l'atmosphère primitive et l'apparition de la vie

La planète Terre s'est formée il y a **4,57 Ga**, quasiment en **même temps que le Soleil et les autres planètes du système solaire**. Elle possède une **atmosphère** (ensemble de gaz retenus par gravité à la surface) mais aussi des **océans** constitués d'eau. Les premières traces de vie (datant d'il y a **3,8 Ga**) seraient issues de la conjonction de **nombreux paramètres orbitaux et physico-chimiques** qui auraient rendu possible la présence **d'eau à l'état liquide**.

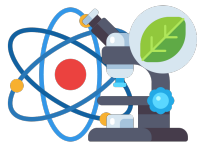
L'atmosphère primitive terrestre **s'est formée très tôt dans l'histoire de la Terre**, il y a environ **4,56 milliards d'années**. Les indices géochimiques (composition des météorites = chondrites et des remontées de gaz volcaniques terrestres) permettent d'émettre des **hypothèses sur la composition chimique** probable de l'atmosphère primitive, riche en **eau et en CO<sub>2</sub> et dépourvue de dioxygène**. Actuellement, l'atmosphère est composée d'environ 79% de N<sub>2</sub>, 21% d'O<sub>2</sub> et des traces de CO<sub>2</sub>.



Après sa formation, **la Terre s'est refroidie** : les conditions de **pression et de température à sa surface** (dus notamment par sa distance à son étoile) ont permis la **liquéfaction** (= condensation) de la vapeur d'eau de l'atmosphère primitive.

### B. Origine et évolution du dioxygène

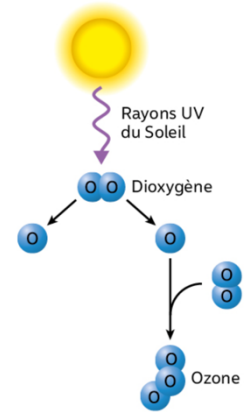
L'atmosphère primitive ne contenait **pas de dioxygène**. Des formations de fer rubané indiquent pourtant que le Fe<sup>2+</sup> accumulé dans les océans en l'absence de dioxygène a commencé à être oxydé en Fe<sup>3+</sup> autour de **3,5 Ga**. C'est ainsi la date des plus anciennes formations que l'on peut attribuer à une activité biologique : les **stromatolithes**. Par leur métabolisme photosynthétique, des cyanobactéries ont produit du **dioxygène qui a oxydé les espèces chimiques** réduites de l'océan comme Fe<sup>2+</sup>. Le dioxygène s'est ensuite accumulé dans l'atmosphère à partir de **2,4 Ga** pour atteindre sa concentration actuelle, il y a **0,5 Ga** environ.



## C. L'ozone favorable à la vie hors de l'eau

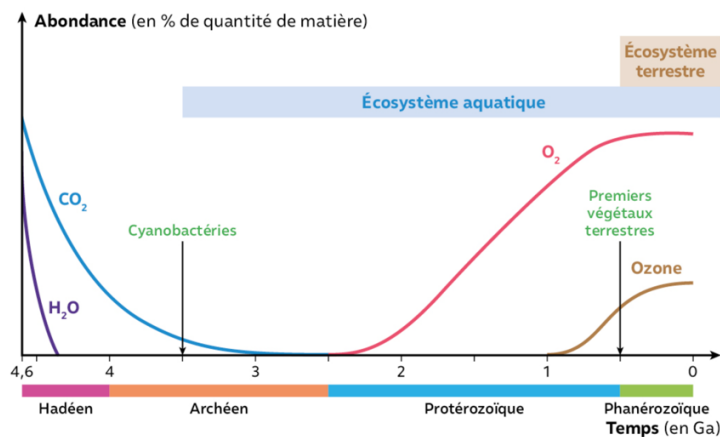
### La formation actuelle de la couche d'ozone

Dans la haute atmosphère, l'énergie solaire est **suffisante** pour **briser** une partie des **molécules de dioxygène**. Des **atomes d'oxygène** sont donc libérés. À chaque fois qu'un **atome d'oxygène se recombine** avec une molécule de dioxygène, il se forme une molécule **d'ozone stratosphérique** ( $O_3$ ).



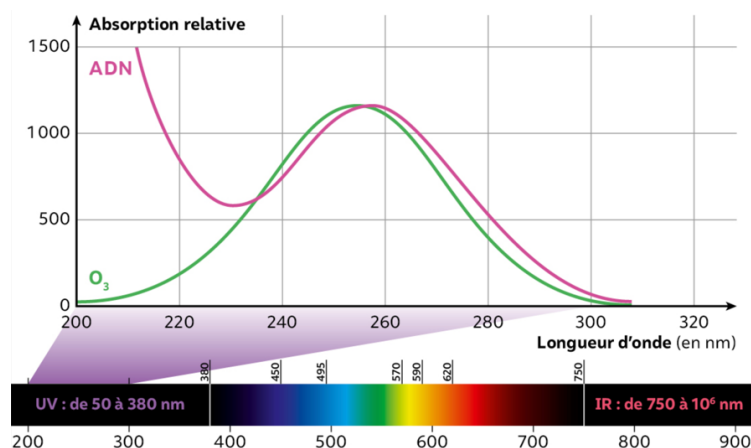
### Origine de la couche d'ozone

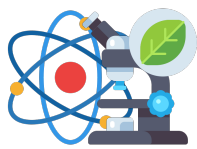
Les premiers **organismes photosynthétiques** ont relâché du dioxygène dans l'atmosphère. Après une longue durée, cet **enrichissement** a permis d'**accumuler suffisamment** de molécules d'ozone dans la haute atmosphère.



### L'effet protecteur de l'ozone

La couche d'ozone protège la vie sur Terre en limitant son exposition aux **rayons ultraviolets**. Les **spectres d'absorption de l'ozone** et de l'**ADN** dans le domaine des UV sont **superposables**. Lorsque l'**ADN** est soumis aux rayons UV, cela provoque des **modifications de structure et de séquence** de l'**ADN** augmentant les risques de **cancers**. Ainsi, l'ozone absorbe ce rayonnement avant qu'il atteigne les organismes vivants.





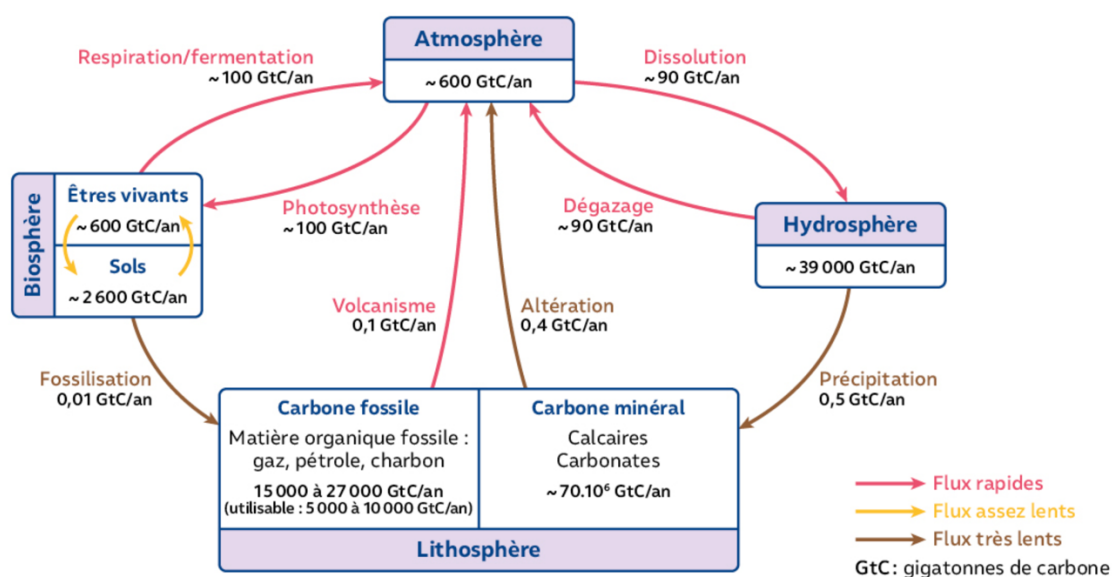
L'absorption de la lumière ultraviolette détruit naturellement la molécule d'ozone et libère une molécule de dioxygène et un atome d'oxygène. En l'absence de lumière, un atome d'oxygène peut également se lier à une molécule d'ozone pour former deux molécules de dioxygène. Ceci permet d'assurer un équilibre entre **production et destruction** de l'ozone.

- La destruction de la couche d'ozone

Des radicaux **hydroxylés (OH)**, **azotés (NO)** ou **chlorés (Cl)** détruisent la couche d'ozone en favorisant leur dissociation. D'où la nécessité d'interdire l'usage de **CFC**, par exemple, dans la fabrication des réfrigérateurs.

## D. Les flux entre les réservoirs de carbone

Le carbone est stocké dans **plusieurs réservoirs** superficiels : **l'atmosphère, les sols, les océans, la biosphère et les roches**. Les échanges de carbone entre ces réservoirs sont **qualifiés par les flux** (tonne/an). Les quantités de carbone dans les différents réservoirs **sont constantes lorsque les flux sont équilibrés**. L'ensemble de ces échanges constitue le cycle du carbone sur Terre.



Les combustibles fossiles se sont formés à partir du carbone des êtres vivants, il y a **plusieurs dizaines à plusieurs centaines de millions d'années**. Ils ne se renouvellent pas suffisamment vite pour que les stocks se reconstituent : ces ressources en énergie sont dites **non renouvelables**.

