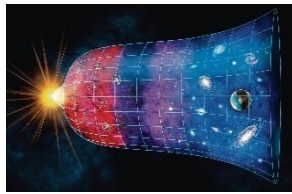


## Le Big Bang

Selon la théorie du Big Bang, l'Univers est né il y a 13,8 milliards d'année.



Il est alors plus petit qu'une tête d'épingle. L'Univers est alors extrêmement chaud et dense, puis, en une fraction de seconde, il « gonfle » de manière extraordinaire : l'espace, le temps, la matière et l'énergie apparaissent soudainement.

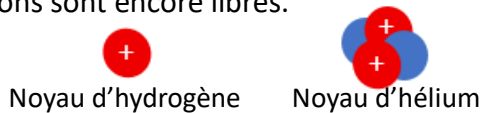
## La soupe cosmique

Suite au gonflement, la température très élevée baisse, l'Univers est alors composé d'un plasma, constitué de particules entièrement libres comme les protons, les neutrons et les électrons. Cette phase est appelée la soupe cosmique.



## La formation des premiers noyaux

La température de l'Univers baisse encore mais reste encore très élevée : Les protons et neutrons ne sont plus libres, s'attirent et s'assemblent pour former les premiers noyaux atomiques (principalement d'hydrogène et d'hélium). Les électrons sont encore libres.

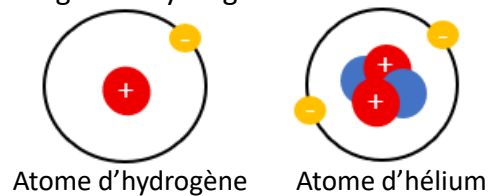


Noyau d'hydrogène

Noyau d'hélium

## La formation des premiers atomes

La température de l'Univers baisse de nouveau mais reste encore très élevée. C'est ensuite aux électrons de s'assembler aux noyaux pour former les premiers atomes. Ces premiers atomes sont les plus légers : l'hydrogène et l'hélium.



Atome d'hydrogène

Atome d'hélium

## L'Univers opaque devient transparent : la lumière fut

Les atomes se sont assemblés. L'Univers est encore chaud et dense. La température continue de baisser et l'Univers est toujours en expansion.

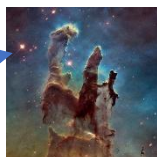
L'Univers opaque devient transparent : la lumière peut enfin se propager même si les premières étoiles n'existent pas encore.

## La formation des premières nébuleuses

Par interaction gravitationnelle, la matière s'attire : les atomes d'hélium et d'hydrogène se regroupent pour former des endroits riches en gaz et en poussières appelés nébuleuses.

## La formation des premières étoiles

Dans ces nébuleuses, lorsque la pression y atteint  $10^{15}$  pascals soit  $10^{10}$  bars, les premières étoiles apparaissent : les noyaux d'hydrogène et d'hélium sont assez proches pour pouvoir fusionner entre eux, les premières réactions de fusion nucléaire illuminent alors l'Univers.



## La formation des premiers atomes les plus lourds

Tout au long de leur vie, les étoiles fabriquent des atomes plus lourds tels que le béryllium, carbone, l'oxygène,... et jusqu'au fer grâce aux réactions de fusion nucléaire.

Le tableau périodique des éléments chimiques, coloré par groupes. Les éléments les plus lourds, jusqu'au fer, sont mentionnés dans le texte précédent.

## La mort des premières étoiles

Une fois l'hydrogène et l'hélium épuisé, les étoiles s'effondrent sur elles-mêmes, explosent et rejettent dans le milieu interstellaire les atomes plus lourds produits.

Dans les plus grosses étoiles (les supernovas), les atomes éjectés se percutent entre eux et forment des éléments encore plus lourds : tous les atomes constituant la matière sont alors formés.



## La formation des premiers systèmes planétaires

Tous les atomes du tableau périodique se retrouvent alors dans le milieu interstellaire. Sous l'effet de la gravitation, la matière s'attire, forme de nouveaux nuages de gaz... pour former de nouvelles étoiles entourées cette fois d'astéroïdes, de planètes, de comètes... Les premiers systèmes planétaires apparaissent.

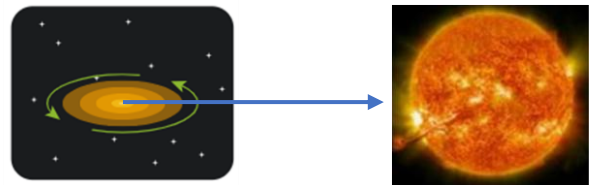
## La formation de notre Système Solaire : une nébuleuse primitive

Il y a environ 4,6 milliards d'années, une immense nébuleuse de gaz et de poussières, constituée de l'ensemble des éléments du tableau périodique, s'est effondrée sous l'effet de la gravitation. Cette nébuleuse est à l'origine de notre Système Solaire.



## La formation de notre étoile : le Soleil

Au centre de la nébuleuse primitive, la matière, principalement composée d'hydrogène et d'hélium mais aussi d'éléments plus lourds se concentre et forme une étoile : le Soleil.



## La formation des planétésimaux

Autour du Soleil, les poussières essentiellement constituées des atomes les plus lourds, s'agglomèrent par de multiples collisions et coalescences forment peu à peu des planétésimaux (des embryons planétaires) puis des planètes.



## La formation des planètes du Système Solaire

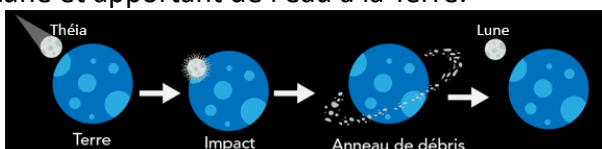
Les planétésimaux continuent de s'agglomérer par collisions et coalescences pour former les planètes telles qu'on les connaît aujourd'hui.



Le Système Solaire se compose alors de : 8 planètes (Mercure, Vénus, Terre, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune) et 1 étoile (Soleil).

## Le choc entre la Terre et Théia

Théia, une protoplanète d'une taille semblable à celle de Mars, percute la Terre. Cet événement libère dans l'espace de grandes quantités de matière, qui se seraient ensuite agglomérées sous l'effet de la gravitation, donnant naissance à la Lune et apportant de l'eau à la Terre.



## Le volcanisme intense et apparition d'une atmosphère sur Terre

Il y a 4,5 milliards d'années, la Terre connaît un volcanisme très intense. La libération de grandes quantités de dioxyde de carbone  $\text{CO}_2$  et de vapeur d'eau  $\text{H}_2\text{O}$  crée la première atmosphère sur Terre. L'atmosphère contient aussi du diazote  $\text{N}_2$ . La surface de la Terre est alors constituée d'un océan de magma et la température sur Terre est de 8 000 °C.



## Le bombardement de la Terre par des météorites et d'astéroïdes

Une fois la Lune formée, la Terre est victime d'un grand bombardement d'astéroïdes et de comètes.

Les scientifiques pensent aujourd'hui qu'ils ont apportés la vie microscopique sur Terre.



## La Terre se refroidit encore

Peu à peu, la Terre continue de se refroidir. À partir de 300 °C, vapeur d'eau formé par le volcanisme se condense (passage de l'état gazeux à liquide). Il pleut alors pendant des millions d'années.



## La formation du premier océan sans continent

Peu à peu, la Terre continue de se refroidir. De grandes quantités d'eau s'accumulent à la surface de la Terre. Cette eau forme le premier océan sur Terre sans continents émergés : on l'appelle la planète-océan.

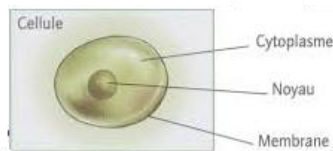


## L'apparition des continents

Sous l'eau, les plaques tectoniques de la Terre se mettent en mouvement et font émerger les premiers continents. Ces premiers continents sont pour l'instant entièrement désertiques.

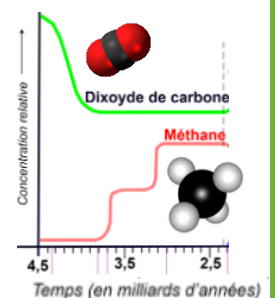
## L'apparition de la vie dans les océans : des êtres unicellulaires

Les premières formes de vie apparaissent dans les océans il y a 3,5 milliards d'années. Ce sont alors des êtres vivants unicellulaires (=composés d'une seule cellule).



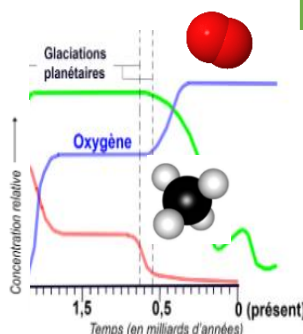
## La formation de méthane

Dans un 1<sup>er</sup> temps, les bactéries méthanogènes, des organismes vivants unicellulaires, consomment le dioxyde de carbone CO<sub>2</sub> de l'atmosphère et produisent du méthane CH<sub>4</sub>. La composition de l'atmosphère change peu à peu.



## La formation de dioxygène

Dans un 2<sup>nd</sup> temps, les cyanobactéries, organismes vivants unicellulaires, consomment le méthane CH<sub>4</sub> formés par les bactéries méthanogènes pour former du dioxygène O<sub>2</sub> dans l'atmosphère et modifier peu à peu la composition de l'atmosphère.



## Le premier épisode de glaciations

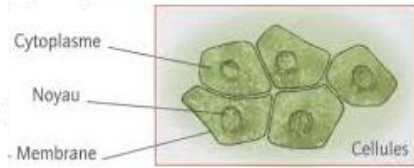
La Terre se refroidit et est entièrement recouverte de glace. Il y a 95% des êtres unicellulaires qui disparaissent : c'est la première extinction des espèces de masse.



Le retour du volcanisme fera ensuite fondre progressivement cette glace.

## L'apparition des premiers êtres pluricellulaires dans les océans

Il y a 2,1 milliards d'année, suite à ce premier épisode de glaciations, les êtres ayant survécus ont su évoluer : des êtres composés de plusieurs cellules se forment : c'est l'apparition des êtres



## Le déplacement des continents

Les plaques tectoniques de la Terre continuent à mettre les continents en mouvement. Voici à quoi ils ressemblaient il y a 2 milliards d'années :



Columbia/Nuna  
~2 Gya

## Le déplacement des continents

Les plaques tectoniques de la Terre continuent encore à mettre les continents en mouvement. Voici à quoi ils ressemblaient il y a 1 milliards d'années :



Rodinia  
~1 Gya

## Le second épisode de glaciations



Il y a 700 millions d'années, la Terre se refroidit de nouveau et est entièrement recouverte de glace. Là encore, environ 95% des êtres vivants disparaissent.

## L'apparition des êtres vivants mesurant 20 cm pour les plus grands

Suite à cette deuxième période de glaciation, les espèces ayant survécu, se sont une nouvelle fois adaptées et ont su évoluer. Dans les océans, les êtres vivants deviennent de plus en plus complexes et grands.



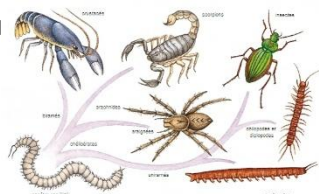
## L'apparition des premiers végétaux

Il y a 500 millions d'années, les premiers végétaux terrestres apparaissent : des mousses puis des fougères et plus tard des arbres. Ils participent à leur tour à la production de



## Les premiers êtres vivants sortent des océans

Il y a 400 millions d'années, les êtres vivants continuent d'évoluer. Grâce au dioxygène présent dans l'air et aux plantes, une source de nourriture, présente sur certains d'entre eux quittent les océans et colonisent les continents.



## Un continent unique : la Pangée

Les plaques tectoniques de la Terre continuent de mettre les continents en mouvement. Il y a 300 millions d'années, tous les continents sont regroupés en un unique continent appelé la Pangée.



Pangaea  
~300 Mya

## L'apparition des dinosaures puis des mammifères



Les dinosaures apparaissent il y a 235 millions d'années puis suivent les mammifères il y a 225 millions d'années.



## Les continents (d'aujourd'hui)

Il y a 200 millions d'années, les continents formés commencent à ressembler à ce qu'on connaît aujourd'hui : l'Europe, l'Asie, l'Afrique, Amérique et l'Océanie.



Earth Present

## L'extinction des dinosaures

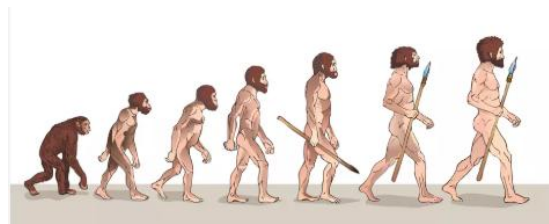


Depuis leur apparition, les dinosaures régnaient en maître sur la Terre pendant des millions d'années.

Suite à la collision d'une météorite géante avec la Terre combinée à une période de volcanisme intense, ils disparaissent il y a 66 millions d'années. Les mammifères deviennent alors l'espèce dominante sur Terre.

## L'apparition de « l'Homme »

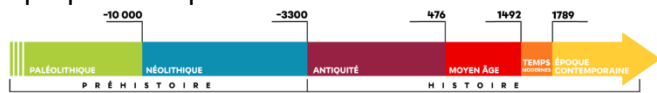
Après une longue histoire d'évolution, les premiers primates apparaissent il y a 55 millions d'années. Le genre *Homo* arrive il y a 3 millions d'années. *Homo Sapiens* (nous) apparaît il y a 300 000 ans.



## L'être humain nomade devient sédentaire

Pendant la préhistoire, l'être humain qui vit de la chasse et de la cueillette, invente l'agriculture et l'élevage il y a 10 000 ans : il devient alors sédentaire.

Il y a 3300 ans avant JC, l'être humain invente l'écriture c'est le début de l'Histoire : il s'en suit l'Antiquité, le Moyen-âge, la renaissance et enfin l'époque contemporaine.



## L'invention de la machine à vapeur

Au XVIII<sup>e</sup> siècle, la machine à vapeur est inventée. Elle permet alors de remplacer la force de l'Homme par des machines pour, par exemple, faire avancer un train. Cependant, elle libère du dioxyde de carbone CO<sub>2</sub>, responsable en partie du réchauffement climatique.

