

# ***1/8 – Réconciliations Vers les 100 milliards d'humains***

## ***Du Big Bang au Big Crunch***

<http://www.google.fr>

Bienvenue sur Wikipédia, projet d'encyclopédie librement distribuable que chacun peut améliorer.

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Accueil>

<http://www.futura-sciences.com/>

## ***Introduction générale***

***Nous sommes habitués à ces trois formes de pensée :***

***- il n'y a que l'humain qui pense et nous érigeons en dogme cette phrase célèbre de René Descartes : « je pense donc je suis »***

***- Nous commençons à accepter l'idée que nous sommes des animaux. Mais nous estimons que nous sommes les seuls à « penser »***

***- Quand au non vivant, ce n'est que de la matière inerte sinon morte.***

## ***Introduction générale***

***A la fin de ce cycle de 7 conférences, nous proposerons cette conclusion :***

***- le non-vivant pense, donc les animaux pensent donc les humains pensent.***

***Non pas au nom d'une nouvelle hiérarchie où de la première place les humains seraient rétrogradés à la dernière mais dans un contexte de réconciliations : réconciliation entre le non vivant et les vivants et entre les non-humains et les humains.***

***S'il y a réconciliations, personne ne perd sa place ni sa valeur.***

***UTEL – 1<sup>o</sup> conférence -  
4<sup>o</sup> trimestre 2016***

***Du Big Bang au Big Crunch***

***- - -***

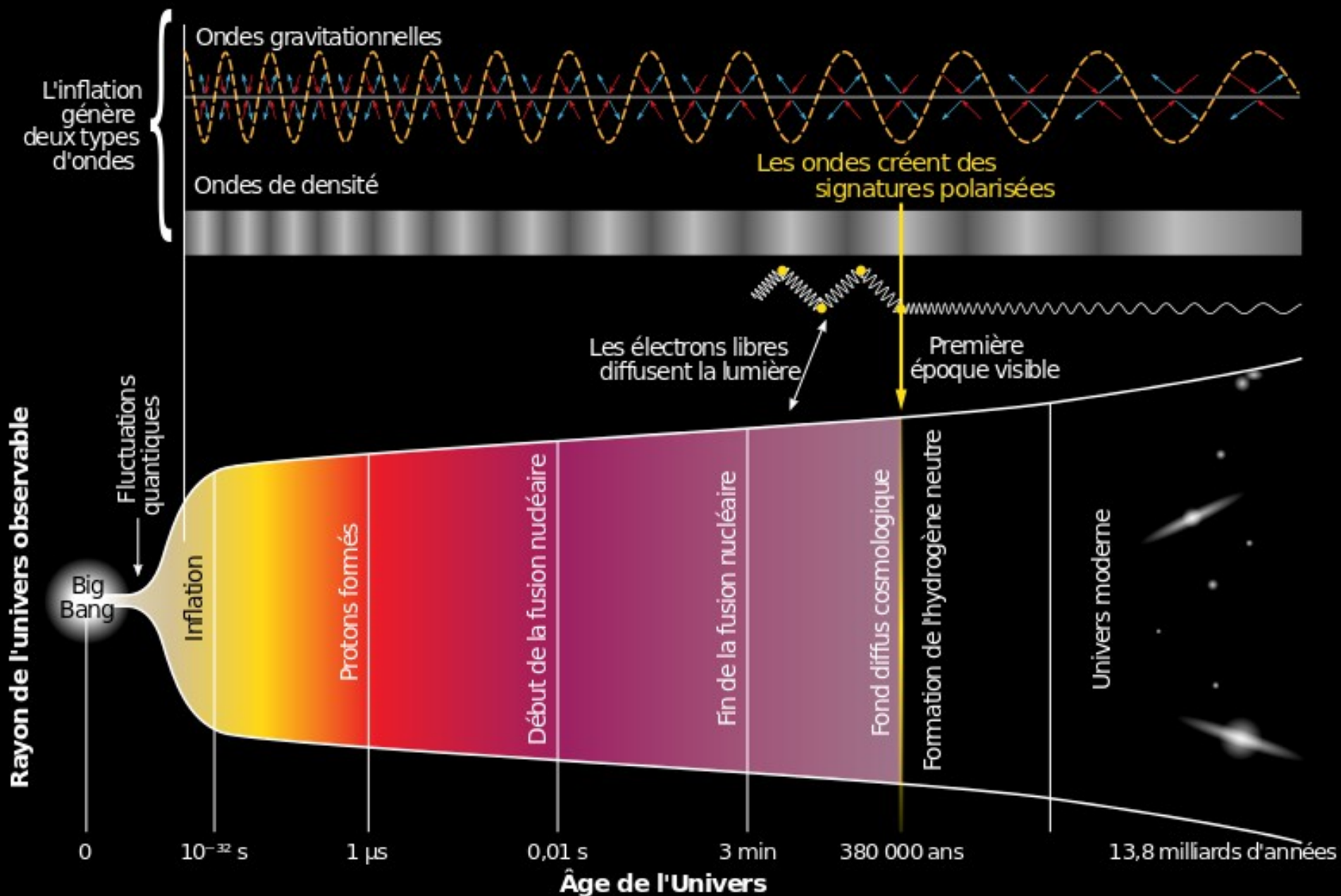
***Évolution et Éthologie***

## ***1.1 - Le Big Bang, il y a un peu plus de 13 milliards et demi d'années.***

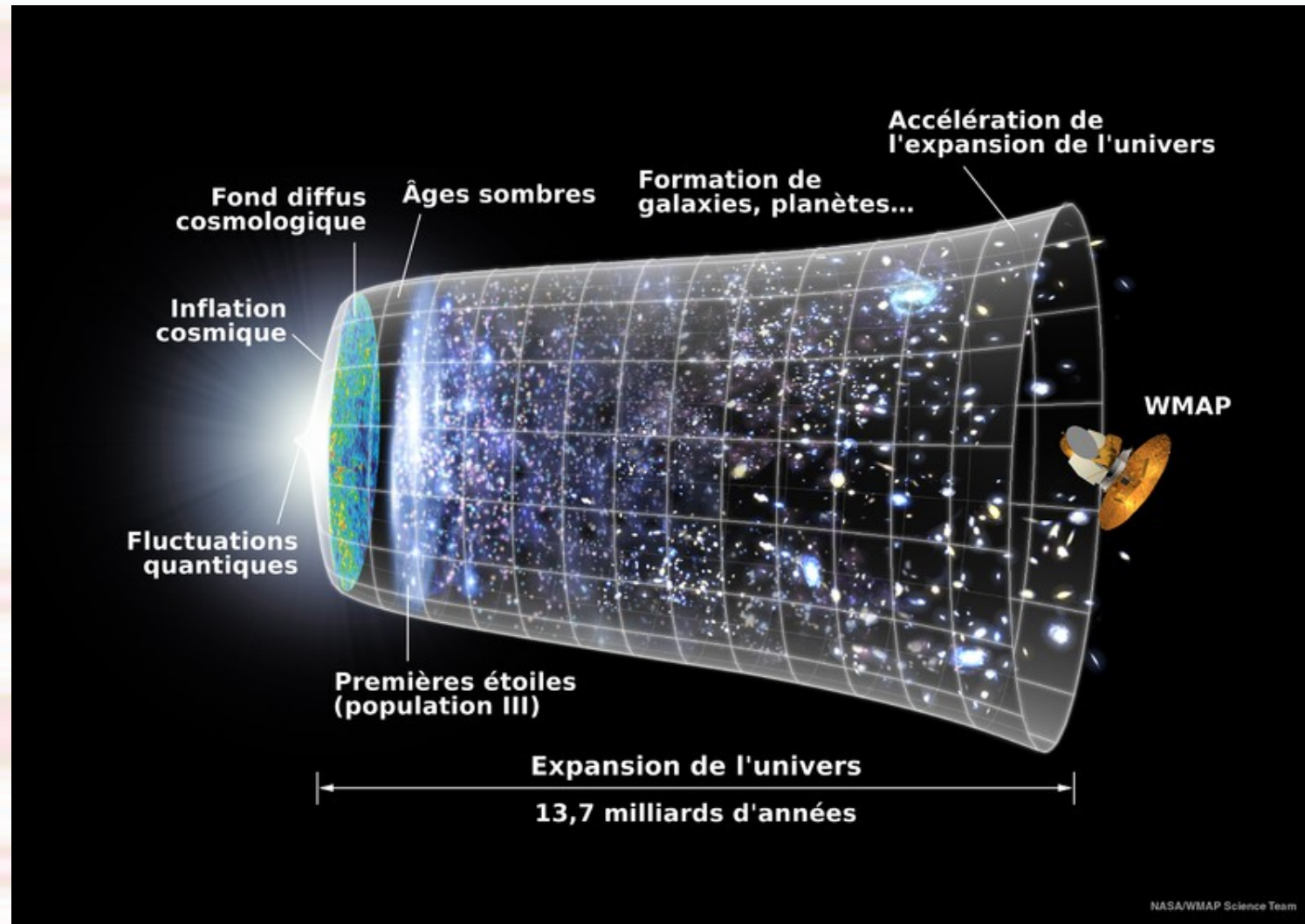
***Le Big Bang (« Le Grand Boum ») est un modèle cosmologique utilisé par les scientifiques pour décrire l'origine et l'évolution de l'Univers.***

***Il a été initialement proposé en 1927 par le chanoine catholique belge Georges Lemaître, qui décrivait dans les grandes lignes l'expansion de l'Univers, avant que celle-ci soit mise en évidence par l'astronome américain Edwin Hubble en 1929.***

# Histoire de l'Univers



**Wilkinson Microwave Anisotropy Probe ou WMAP est un observatoire spatial américain de la NASA lancé en juin 2001 pour dresser une carte de l'anisotropie du fond diffus cosmologique**



## 1.2 - Combien ?

**10<sup>100000000000</sup>**

Ce chiffre est si grand qu'il est inconcevable. Ce serait, selon les derniers modèles cosmologiques, la taille « minimale » de l'Univers. Il peut être utilisé avec n'importe quelle unité : nanomètre, kilomètre ou année-lumière.

**1**

Paradoxalement, malgré le nombre gigantesque d'astres qu'il contient, des centaines de milliards de galaxies comptant chacune des centaines de milliards d'étoiles, l'Univers est essentiellement vide. L'espace compte, en moyenne, un atome par mètre cube seulement, ce qui représente une densité de l'ordre de  $10^{-30}$ .

**96**

C'est le pourcentage d'inconnu dans l'Univers. La matière qui constitue les astres, planètes, étoiles, nébuleuses et galaxies, ne représente que 4% du bilan total de masse et d'énergie de l'Univers. Reste 96% d'inconnu dont 22% de matière noire et 74% d'énergie sombre.

**100 milliards**

En années-lumière, c'est le diamètre de l'Univers visible, une sphère apparente, centrée sur la Terre. Cette sphère est limitée par « l'horizon cosmologique », qui correspond à la première lumière émise après le big bang, voici 13,7 milliards d'années: il est impossible d'observer au-delà.



## **Infini**

Parce que physiquement absurde et philosophiquement insatisfaisant, l'infini fut exclu avec fracas des équations des cosmologistes durant des décennies. Mais il revient discrètement par la fenêtre des laboratoires. Les nouvelles observations et les derniers développements théoriques suggèrent que notre Univers n'est peut-être qu'un îlot microscopique et éphémère dans un cosmos éternel et infini.

## **$10^{22}$**

Dix mille milliards de milliards, voici le nombre approximatif d'étoiles que compte l'Univers visible. Chaque jour, environ dix milliards d'étoiles y naissent, tandis qu'un million d'autres explosent dans l'éclair fulgurant d'une supernova.

## **100 milliards**

C'est, d'après les données statistiques, le nombre total de galaxies observables dans l'Univers visible. Seules quelques dizaines de millions d'entre elles ont été effectivement photographiées, il faudrait des siècles d'observation pour arriver à les enregistrer toutes.

## **-270,4**

A peine 2,725 degrés Celsius au-dessus du fameux «zéro absolu », la température la plus basse possible qui s'établit à  $-273,15^{\circ}\text{C}$ , c'est la température moyenne dans laquelle baigne tout l'Univers. Ce faible reliquat de chaleur nous rappelle que l'Univers, jadis, fut infiniment plus dense et chaud.

**10<sup>40</sup>**

C'est le nombre d'atomes par centimètre cube, prélevé au sein d'une étoile supergéante. Le poids d'un dé à coudre de matière puisé au cœur d'un tel astre approcherait un milliard de tonnes. Par contraste, le même volume d'espace, dans les régions les plus vides du cosmos, compte moins d'un atome.

**4 millions**

Le nombre de tonnes de masse par seconde que perd le Soleil dans le cadre de sa fusion nucléaire.

**9460 milliards**

En kilomètres, c'est la distance que parcourt la lumière en une année.

**5 milliards**

En degrés, c'est la température du cœur d'une étoile supergéante quelques minutes avant qu'elle n'explose. Il n'existe pas, dans l'Univers, de température supérieure.

**100 milliards**

En années, c'est l'espérance de vie des plus petites étoiles du cosmos. Nées avec la première génération d'étoiles, ces naines rouges, cent mille fois moins lumineuses que le Soleil, se cachent, minuscules et invisibles, un peu partout dans la Voie lactée.

## Site astronomique de Michel Gremion

- - -

[https://sites.google.com/site/gremionmichel/univers\\_en\\_chiffres](https://sites.google.com/site/gremionmichel/univers_en_chiffres)

**20**

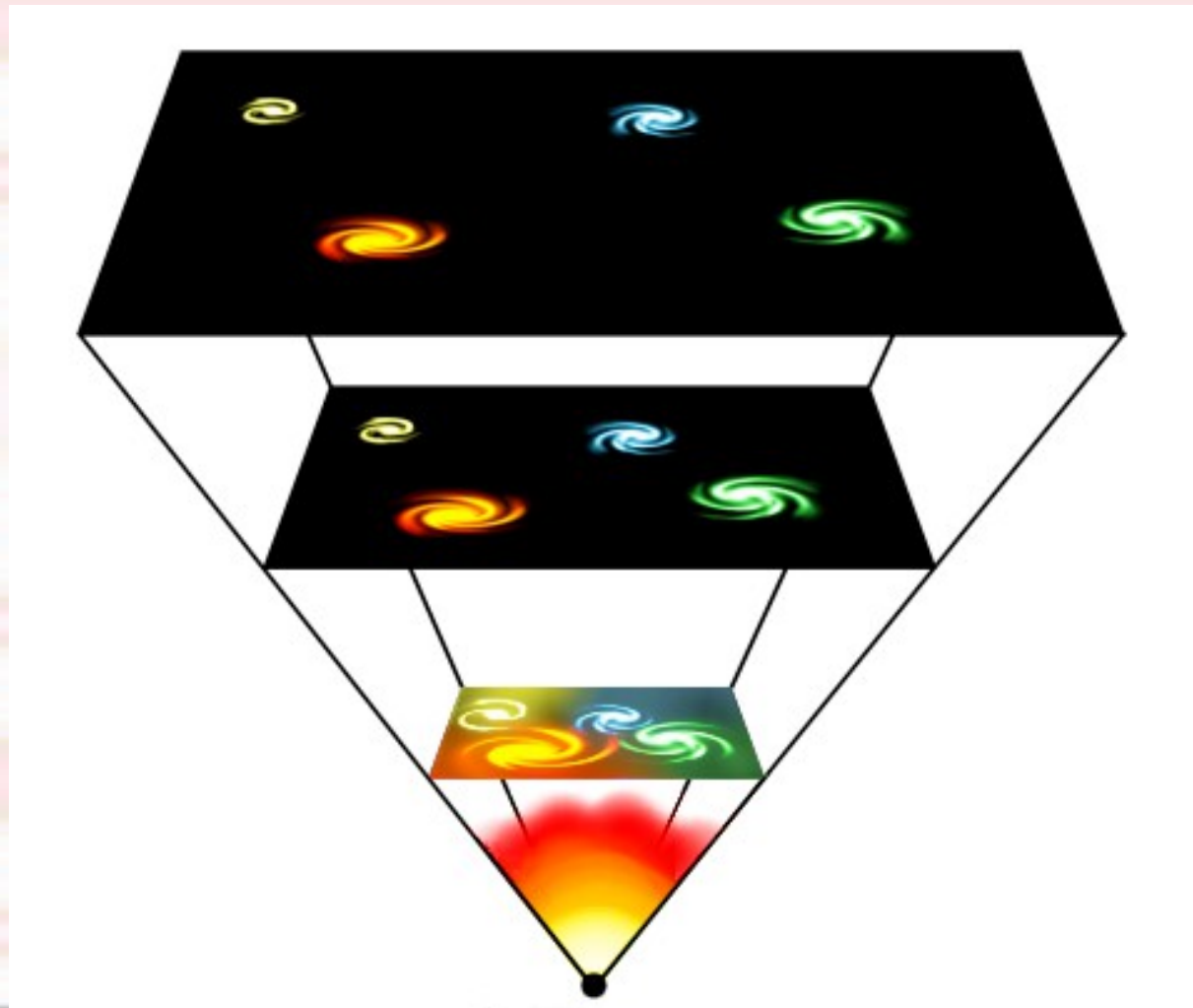
Les étoiles à neutrons, avec une masse équivalente à celle du Soleil, ne mesurent que 20 kilomètres de diamètre, contre 1,4 million de kilomètres pour notre étoile. Elles exhibent une densité record, un million de milliards de fois supérieure à celle de l'eau.

**?**

Personne ne connaît les caractéristiques des trous noirs. Au-delà d'un «horizon » de l'observable, qui enveloppe le trou noir, et dont la taille dépend de la masse de celui-ci, aucune information autre que sa masse, qui marque l'espace temps de son empreinte n'est accessible.

*Source : Sciences & Vie Hors série n° 242 Mars 2008*

### 1.3 - La « fin de l'univers », ce pourrait-êre le Big Crunch



**2.1 - Notre galaxie est une galaxie spirale comme NGC  
6744  
( New General Catalogue 6744)**





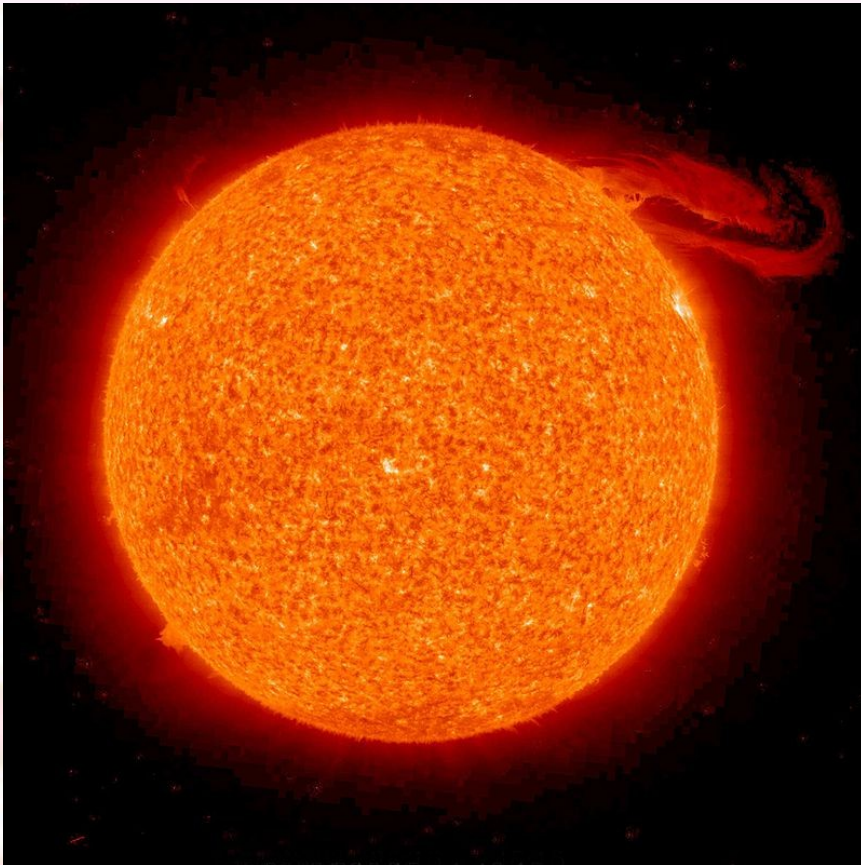
## ***2.2 - La Voie Lactée ou Milky Way***



**3.1 - Notre étoile, le Soleil, à 28 000 Années Lumières du centre de la Voie Lactée**



## ***Le Soleil est l'étoile du Système solaire***



- ◆ ***À lui seul, le Soleil représente 99,86 % de la masse totale du Système solaire, les 0,14 % restants incluant les planètes (surtout Jupiter), les comètes et les astéroïdes. Dans la classification astronomique, c'est une étoile de type naine jaune, composée d'hydrogène et d'hélium.***

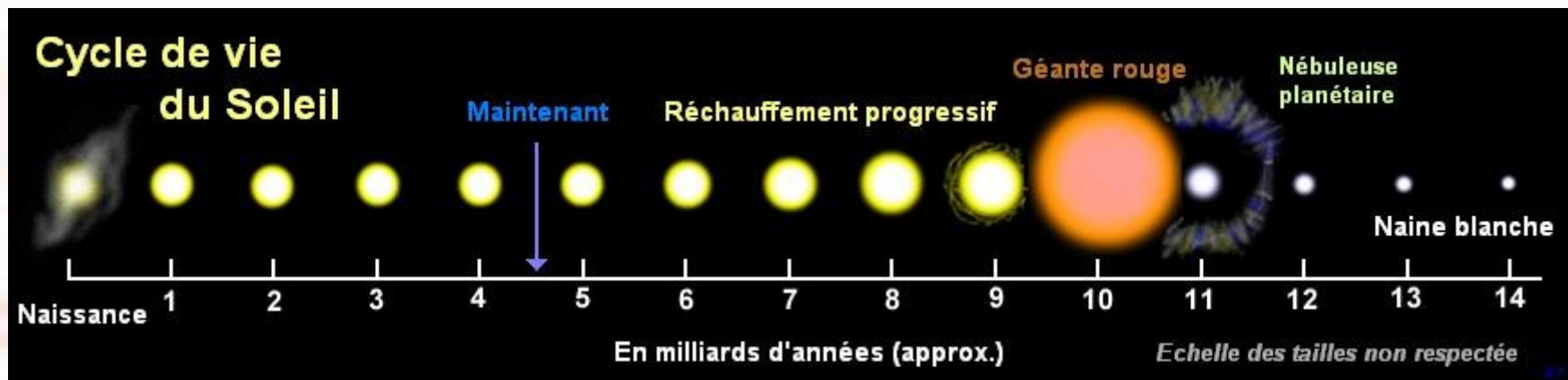
***Distance de la Terre : 149 600 000 km  
Rayon : 696 342 km***

***Température :***  
***- au centre            15,1 MK***  
***- à la surface        5 750 K***  
***(K = C + 273°)***

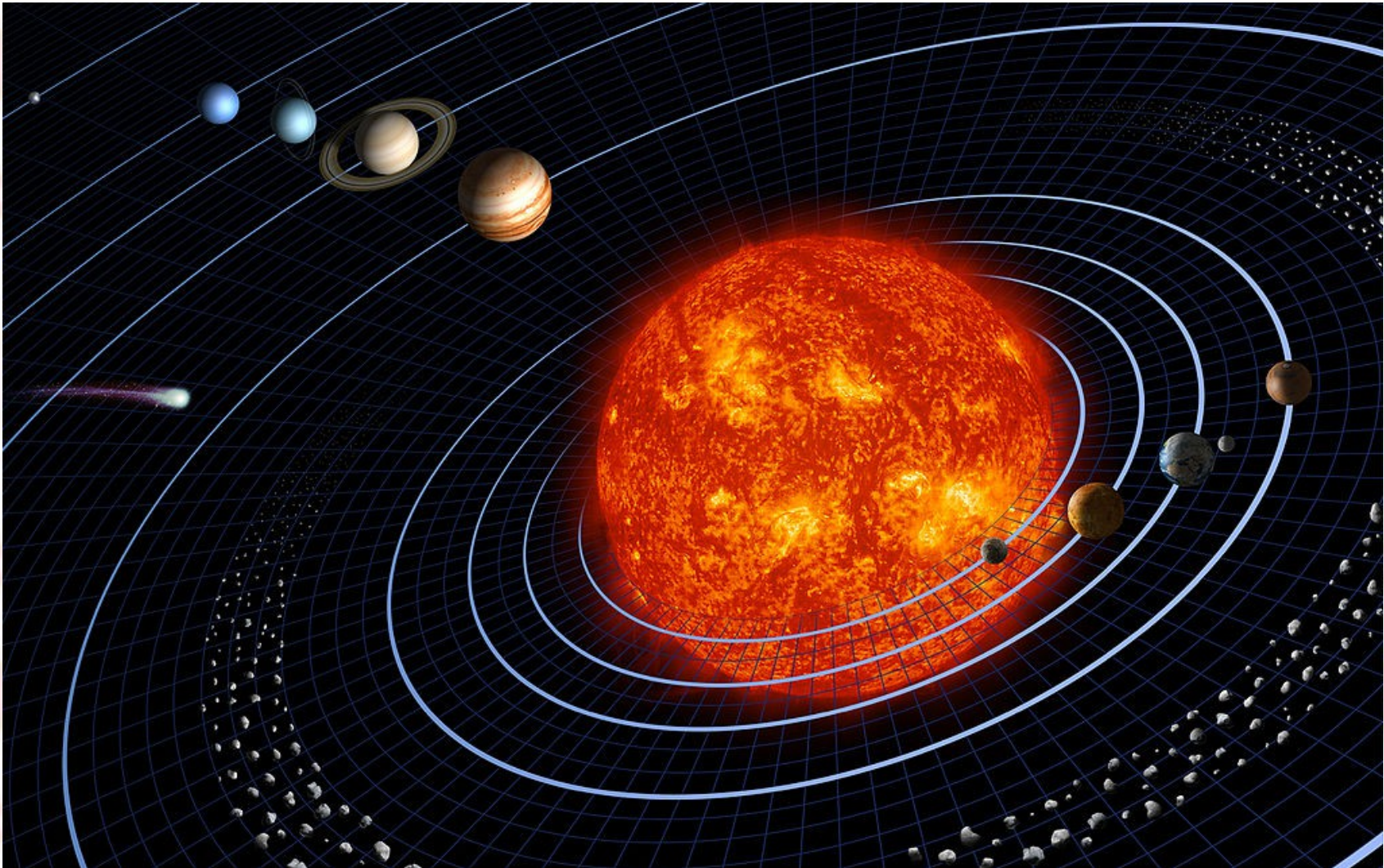
***( Wikipedia)***



**Par Tablizer traduit par Kokin — Traduction de l'image sous licence GFDL issue de la wikipedia anglophone, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1266849>**



## 3.2 - *Le système solaire*



## ***Caractéristiques générales du système solaire***

***Âge : 4,568 Milliards d'années***

***Localisation : Nuage interstellaire local, Bulle locale, Bras d'Orion, Voie lactée***

***Étoile la plus proche : Proxima Centauri (4,22 al), système Alpha Centauri (4,37 al)***

***Système planétaire le plus proche : Système Alpha Centauri (4,37 al)***

## ***Voyage vers l'exoplanète la plus proche ?***

***Proxima Centauri est à 4,22 al du Système solaire soit environ 40 000 milliards de km (9450 milliards de km x 4,22)***

***La lumière fait 300 000 km/s. Elle met 4,22 années pour parvenir de Proxima Centauri au Système Solaire.***

***La sonde Rosetta voyage à 40 km/s soit 7500 fois moins vite. Donc, une année lumière égale 7500 années Rosetta.***

***Si les humains embarque à bord d'un engin Rosette, pour parvenir à Proxima Centauri, il faut compter  $7500 \times 4,22$  soit 31 650 années. Ce n'est que l'aller. Nous retrouvons nos voyageurs s'ils n'y séjournent qu'une année, 63 300 années plus tard.***

## ***Orbite du Soleil autour du centre galactique***

***Inclinaison du plan invariable par rapport au plan galactique : 60,19° (écliptique)***

***Distance du centre galactique : (27 000 ± 1 000) al***

***Vitesse orbitale : 220 km/s***

***Période orbitale : 225–250 Ma***



## **3.3 - la Terre**

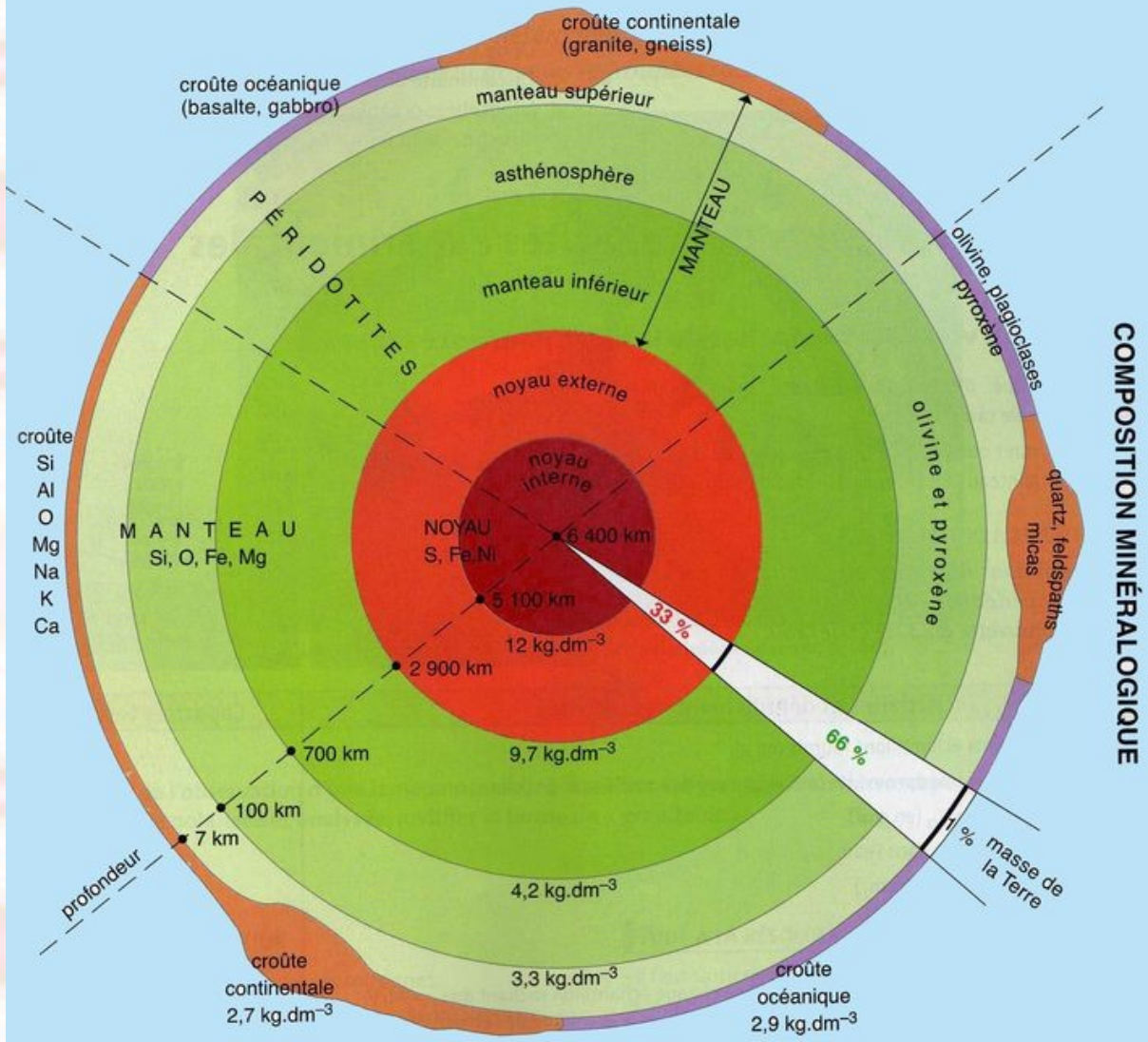
**Rayon : 6 371 km**

**La Terre représente 1/1000° du Soleil**

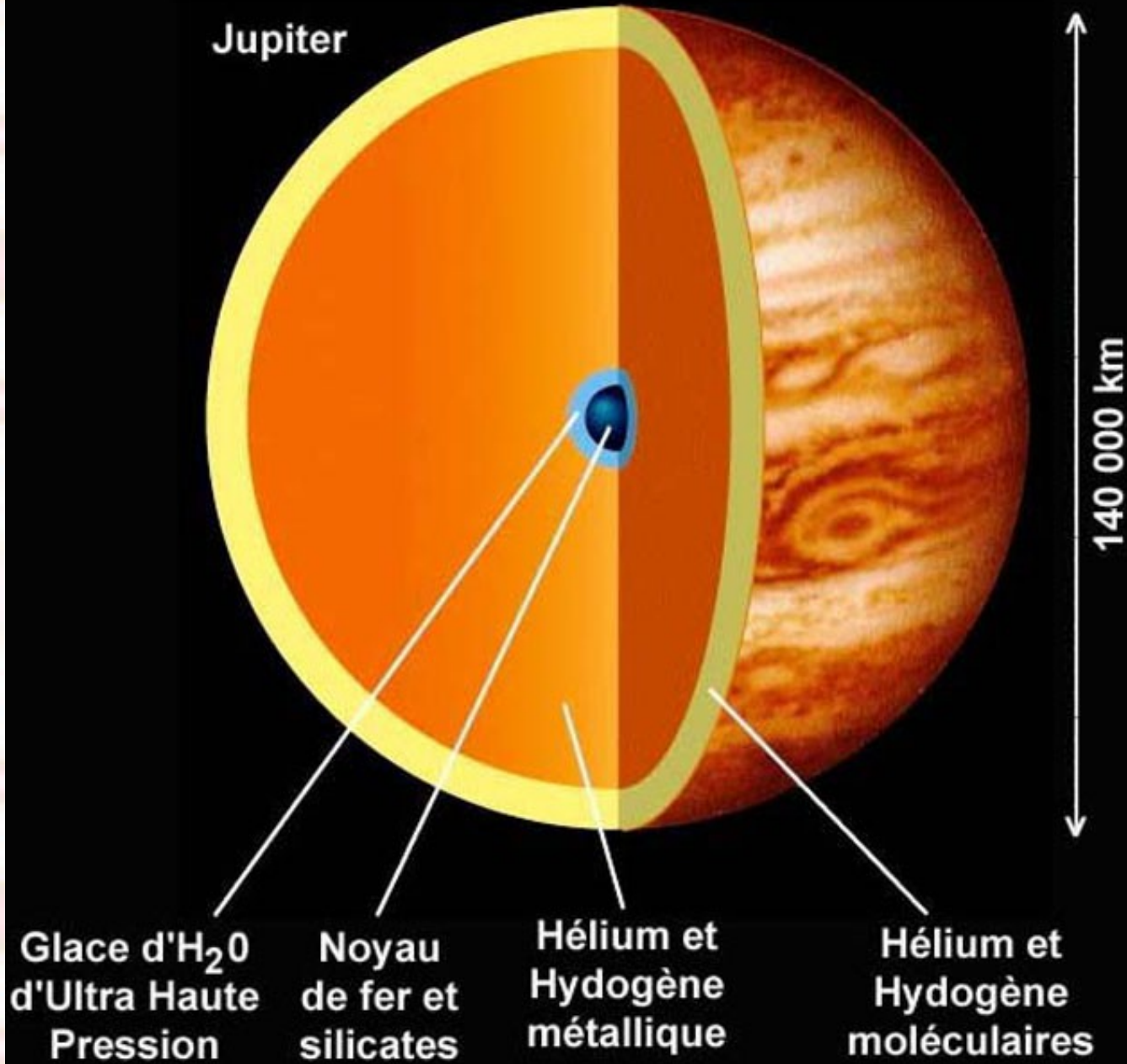
**Superficie : 510 100 000 km<sup>2</sup>**

**Masse : 0,00006× (10 puissance 30) kg**

# ENVELOPPES TERRESTRES



# Jupiter



140 000 km



## **3.4 - Jupiter**

***Jupiter est une planète géante gazeuse.***

***Il s'agit de la plus grosse planète du Système solaire, plus volumineuse et massive que toutes les autres planètes réunies.***

***Rayon : 69 911 km ( plus de dix fois celui de la Terre)***

***Masse :  $0,002 \times 10$  puissance 30 kg ( la masse de la Terre représente 3% de celle de Jupiter)***

***Distance du Soleil : 778 500 000 km ( 5 fois la distance de la Terre au Soleil)***

***Durée du jour : 0j 9h 56m***

***Superficie : 61 420 000 000 km<sup>2</sup> ( 123 fois plus que la Terre)***

## ***4 - TABLEAU ELEMENTAIRE DES PARTICULES***



# Les 118 corps élémentaires de l'Univers

1 Hydrogène H  
2 Hélium He  
3 Lithium Li  
4 Béryllium Be  
5 Bore B  
6 Carbone C  
7 Azote N  
8 Oxygène O  
9 Fluor F  
11 Sodium Na  
12 Magnésium Mg  
13 Aluminium Al  
14 Silicium Si  
15 Phosphore P  
16 Soufre S  
17 Chlore Cl  
18 Argon Ar  
19 Potassium K  
20 Calcium Ca  
21 Scandium Sc  
22 Titane Ti  
23 Vanadium V  
24 Chrome Cr  
25 Manganèse Mn  
26 Fer Fe  
27 Cobalt Co  
28 Nickel Ni  
29 Cuivre Cu

90 Thorium Th

◆ 91 Protactinium Pa  
◆ 92 Uranium U  
◆ 93 Neptunium Np  
◆ 94 Plutonium Pu  
◆ 95 Américium Am  
◆ 96 Curium Cm  
◆ 97 Berkélium Bk  
◆ 98 Californium Cf  
◆ 99 Einsteinium Es  
◆ 100 Fermium Fm  
◆ 101 Mendélévium Md  
◆ 102 Nobélium No  
◆ 103 Lawrencium Lr  
◆ 104 Rutherfordium Rf  
◆ 105 Dubnium Db  
◆ 106 Seaborgium Sg  
◆ 107 Bohrium Bh  
◆ 108 Hassium Hs  
◆ 109 Meitnérium Mt  
◆ 110 Darmstadtium Ds  
◆ 111 Roentgenium Rg  
◆ 112 Ununbium Uub  
◆ 113 Ununtrium Uut  
◆ 114 Ununquadium Uuq  
◆ 115 Ununpentium Uup  
◆ 116 Ununhexium Uuh  
◆ 117 Ununseptium Uus (#)  
◆ 118 Ununoctium Uuo

# **Qu'est-ce qu'un élément chimique ?**

( <http://www.larecherche.fr/idees/back-to-basic/origine-elements-chimiques-01-01-2005-86192> )

**Un atome est un assemblage :**

- de protons, de charge positive, et
- de neutrons, de charge nulle, le tout entouré
- d'électrons de charge électrique négative.

**Tous les atomes qui possèdent le même nombre de protons ou d'électrons se comportent comme un même « élément chimique », car c'est le nombre d'électrons d'un atome qui détermine ses propriétés chimiques.**

## ***La première seconde de l'Univers : hydrogène et hélium***

***L'Univers, avant sa première seconde, a créé***

- les protons et***
- les neutrons à partir d'une soupe de quarks et de gluons.***
- Quelques noyaux d'hydrogène ont fusionné pour former***
- du deutérium (un proton, un neutron), puis***
- de l'hélium et***
- du lithium,***

***mais l'Univers s'est si rapidement refroidi ( 1 million de degrés) qu'aucun autre élément n'a pu se former.***

***Cela a suffi pour former un océan de matière constitué d'environ***

- 76 % d'hydrogène,***
- 24 % d'hélium-4 et***
- un peu de deutérium,***
- d'hélium-3 et***
- de lithium-7***

***Cette proportion est peu ou prou celle que l'on retrouve aujourd'hui dans notre environnement galactique, car on y rencontre environ 72 % d'hydrogène, 26 % d'hélium et 2 % d'éléments plus lourds.***

## ***100 millions de degrés : carbone, azote et oxygène.***

***Si l'hélium s'est formé durant les premières phases de l'Univers, il s'en crée aussi dans les cœurs stellaires selon le même mécanisme, c'est-à-dire par fusion de l'hydrogène.***

***Cela commence quand l'étoile naissante, qui est en train de se contracter sous l'effet de sa propre masse, atteint, en son cœur, la température de 10 millions de degrés.***

***Quatre protons, dont deux vont se transformer en neutrons par désintégration  $\beta^+$  avec émission d'un positon anti-électron et d'un neutrino, fusionnent successivement pour former un noyau d'hélium.***

***La masse d'un noyau d'hélium étant inférieure à celle de quatre protons, le surplus est converti en énergie dont la pression contrebalance la contraction de l'étoile.***

***Celle-ci se stabilise.***

***Pour le Soleil, cette phase dure 10 milliards d'années et persistera donc encore pendant environ 5 milliards d'années. Il grossira ensuite pour devenir une géante rouge. En même temps, son cœur se contractera et s'échauffera jusqu'à 100 millions de degrés, permettant à l'hélium de fusionner à son tour en carbone, azote et oxygène.***

## ***A 600 millions de degré: le néon 12***

***Les étoiles, seules celles de plus de 10 masses solaires peuvent fabriquer les éléments plus lourds que l'oxygène, car elles seules peuvent se contracter suffisamment pour que leur cœur atteigne la température de 600 millions de degrés.***

***C'est la température nécessaire pour que du carbone naisse le néon-20.***

***Comme la température augmente aussi autour du cœur, des couches plus superficielles vont être à leur tour le siège de la fusion nucléaire.***

***Au fur et à mesure que le cœur se contracte, l'étoile ressemble à un oignon dont les pelures sont les lieux de fusion des divers groupes d'éléments.***



***A 1,5 Milliard de degrés : le magnésium  
A 2 Milliards de degrés : le silicium et le soufre, puis le fer***

*À 1,5 milliard de degrés, le néon se casse en oxygène en libérant un noyau d'hélium-4.*

*Quand celui-ci vient heurter un noyau de néon restant, il se forme du magnésium-24.*

*À 2 milliards de degrés, l'oxygène fusionne.*

*Se forment alors du silicium-28 et du soufre-32.*

*Les autres éléments se forment dans un milieu très chaud et donc très violent.*

*S'installe alors un équilibre entre les fusions et les photo-désintégrations.*

*Les noyaux dont les nucléons sont les plus liés en sortiront vainqueurs.*

*Le roi en la matière est le fer 26 protons, 30 neu-trons.*

*Au-delà de cet élément, les réactions de fusion consomment de l'énergie et n'empêchent plus l'étoile de se contracter.*

## ***Les supernova : le nickel et le cobalt***

***L'étoile explose en supernova en une fraction de seconde.***

***L'onde de choc qui se propage vers l'extérieur permet de fabriquer du nickel-56 28 protons, 28 neutrons, élément instable qui se décompose en fer et le cobalt.***

## ***Les géantes rouges : le bismuth***

***Le processus « s », comme slow, est, comme son nom l'indique, un mécanisme qui demande du temps, au moins celui qui permet la désintégration  $\beta^-$ .***

***Il fonctionne au sein des étoiles géantes rouges et semble responsable de la création des éléments jusqu'au bismuth 83 protons bien que les détails de cette chaîne ne soient pas encore entièrement connus.***

## ***Les géantes rouges : le bismuth***

***Le processus « s », comme slow, est, comme son nom l'indique, un mécanisme qui demande du temps, au moins celui qui permet la désintégration  $\beta^-$ .***

***Il fonctionne au sein des étoiles géantes rouges et semble responsable de la création des éléments jusqu'au bismuth 83 protons bien que les détails de cette chaîne ne soient pas encore entièrement connus.***

## ***Les étoiles à neutrons : le plomb, le bismuth, le thorium, l'uranium, l'or et le platine***

***Pendant cette phase très courte - quelques secondes qui se situerait dans la bulle très chaude entourant l'étoile à neutrons en formation, le flux de neutrons est tellement intense  $10^{36}$  par  $\text{cm}^2$  que 10 à 20 neutrons vont s'intégrer en même temps dans les noyaux existants.***

***Quand ce sont des noyaux de plomb ou de bismuth, la cascade de désintégration qui s'ensuit produit tous les noyaux lourds jusqu'au thorium ou l'uranium.***

***C'est aussi comme cela que les étoiles fabriquent de l'or et du platine.***

## ***Vents stellaires : le lithium, le béryllium et le bore***

***Formation de certains noyaux légers très instables dans des conditions de température élevée, comme le lithium-6, le béryllium-8 et les bore-10 et 11.***

***Ils sont issus des quelques fissions dues aux chocs que subissent des noyaux de carbone, d'azote ou d'oxygène évacués à grande vitesse dans l'espace interstellaire lors d'explosions d'étoiles ou sous l'effet de forts vents stellaires.***

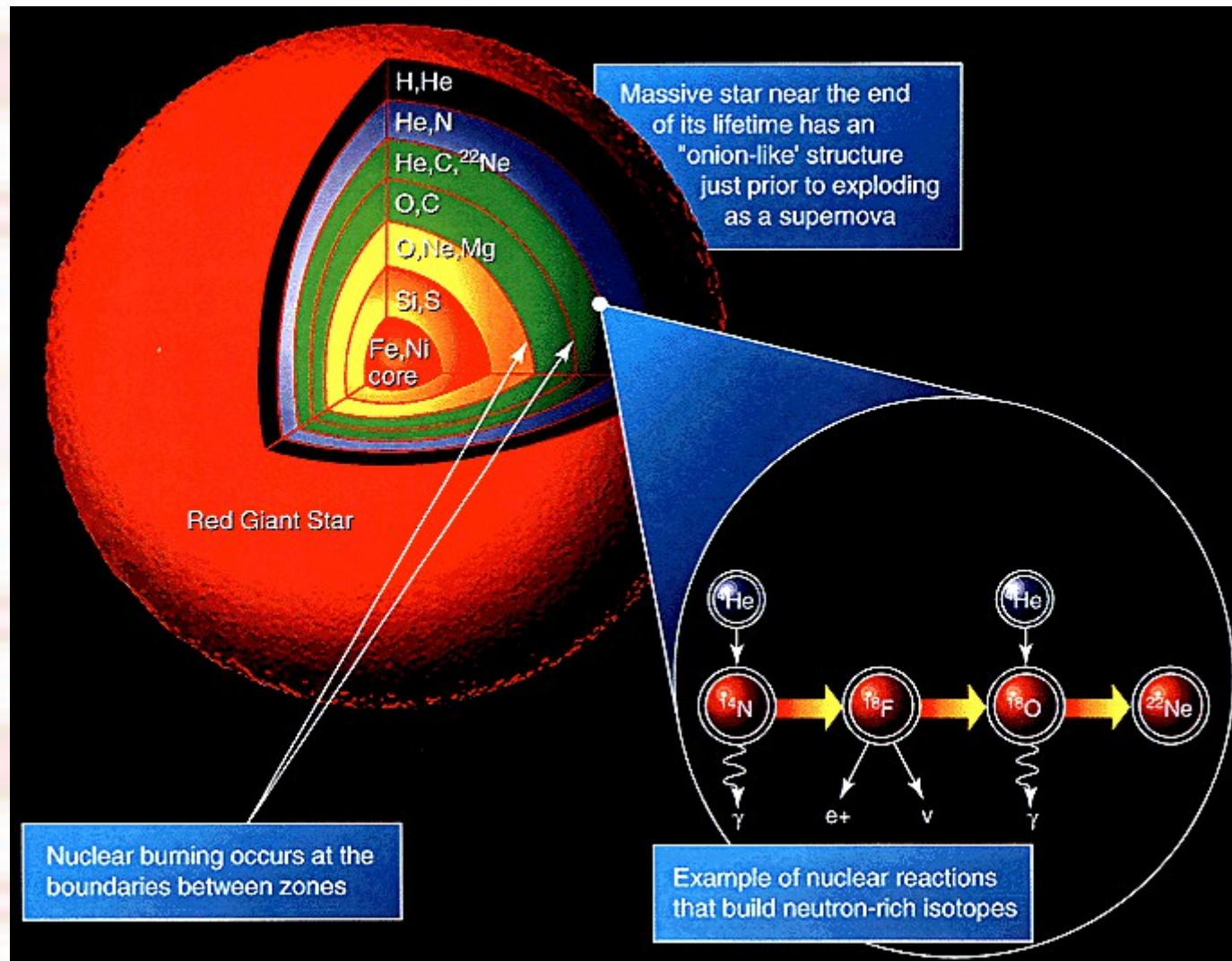
***Ce mécanisme rare explique leur très faible abondance : pour 100 milliards de noyaux d'hydrogène, il y a environ 100 noyaux de lithium, 10 noyaux de bore et 1 seul noyau de béryllium.***

***Fred Hoyle, grand pourfendeur de la théorie du Big Bang et donc de la création des éléments au début de l'Univers, pensait à tort que ces éléments étaient créés dans les étoiles.***

***Mais leurs nucléons sont très peu liés et ne résistent pas à la fusion thermonucléaire. Ils ne peuvent donc pas s'y former.***

***Et comme le deutérium, ils sont très vite brûlés dans les chaudrons stellaires.***

*Au fur et à mesure que le cœur se contracte, l'étoile ressemble à un oignon dont les pelures sont les lieux de fusion des divers groupes d'éléments.*









## **Abondance des dix éléments les plus fréquents sur les 118 éléments observés au 1er trimestre 2012**

**Abondance des dix éléments les plus fréquents dans notre galaxie, estimée par spectroscopie**

	<b>Élément</b>		<b>%</b>
<b>1</b>	<b>Hydrogène</b>	<b>74</b>	
<b>2</b>	<b>Hélium</b>	<b>24</b>	
<b>8</b>	<b>Oxygène</b>		<b>1</b>
<b>6</b>	<b>Carbone</b>		<b>0,5</b>
<b>10</b>	<b>Néon</b>	<b>0,1</b>	
<b>26</b>	<b>Fer</b>		<b>0,1</b>
<b>7</b>	<b>Azote</b>	<b>0,1</b>	
<b>14</b>	<b>Silicium</b>		<b>0,06</b>
<b>12</b>	<b>Magnésium</b>	<b>0,06</b>	
<b>16</b>	<b>Soufre</b>	<b>0,04</b>	

Croûte continentale océanique	0 – 35 0 – 10	2,7 – 3,0 2,9 – 3,2	Granit et gneiss Basalte, gabbro et péridotite	Si et Al Si, Al et Mg
Manteau supérieur lithosphérique et asthénosphère zone de transition	35/1 0 – 670 35/1 0 – 400 400 – 670	3,4 – 4,4	Olivine, Pyroxène et Grenat Wadsleyite → et Grenat	Si, Mg et Ca
Manteau inférieur	670 – 2890	4,4 – 5,6	---	Si, Mg, Fe et Ca
Noyau externe	2890 – 5100	9,9 – 12,2	—	Fe, Ni et S (état liquide)
Noyau interne	5100 – 6378	12,8 – 13,1	—	Fe, Ni et S (état solide)

*La matière se compose  
de corps élémentaires ....*

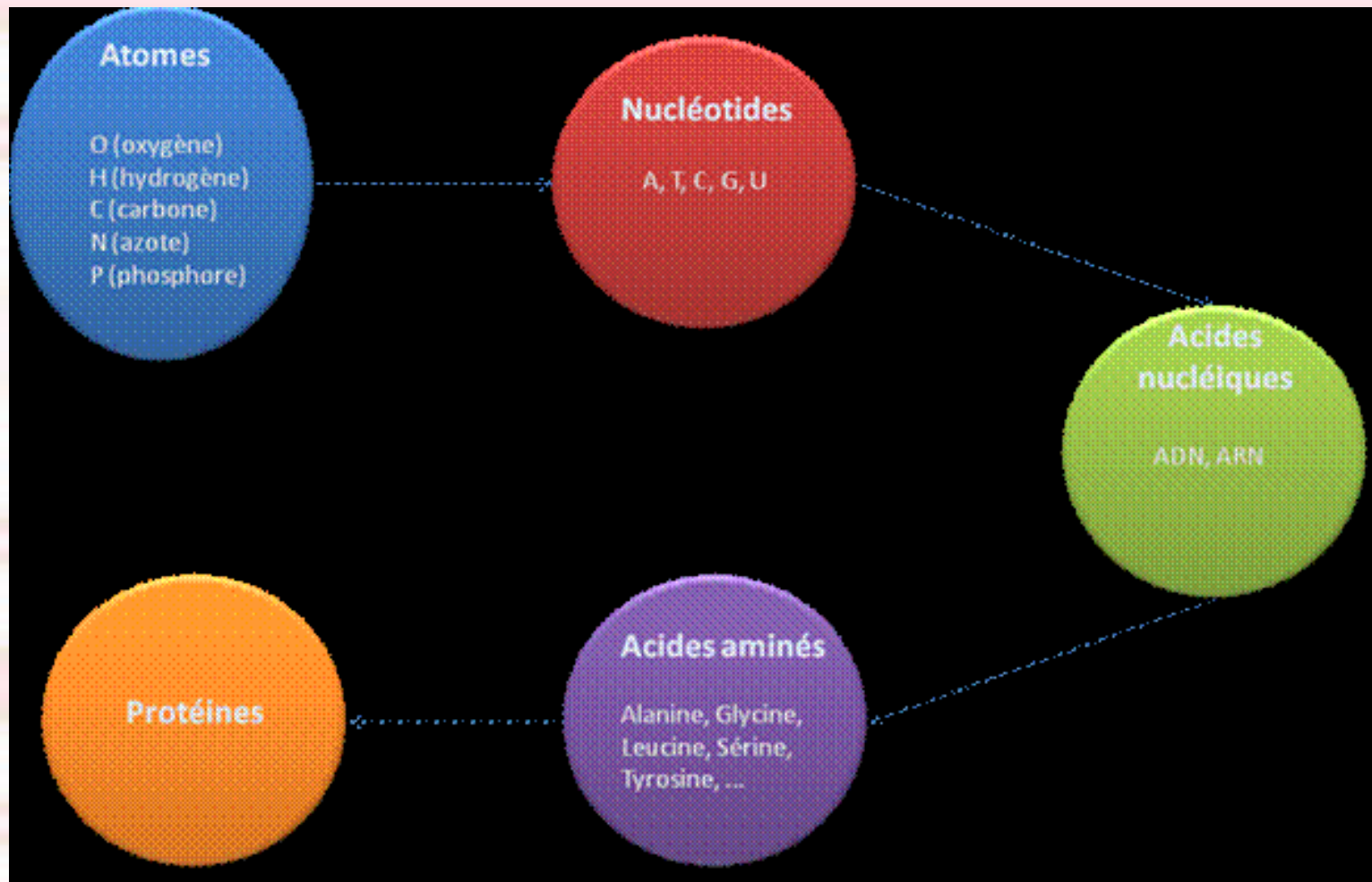
## 4 000 minéraux

Il existe plus de 4 000 minéraux connus, qui sont classés principalement d'après des critères chimiques et cristallographiques. Leur composition chimique permet de les grouper en dix classes principales (classification de Strunz, 9<sup>e</sup> éd., 2001) :

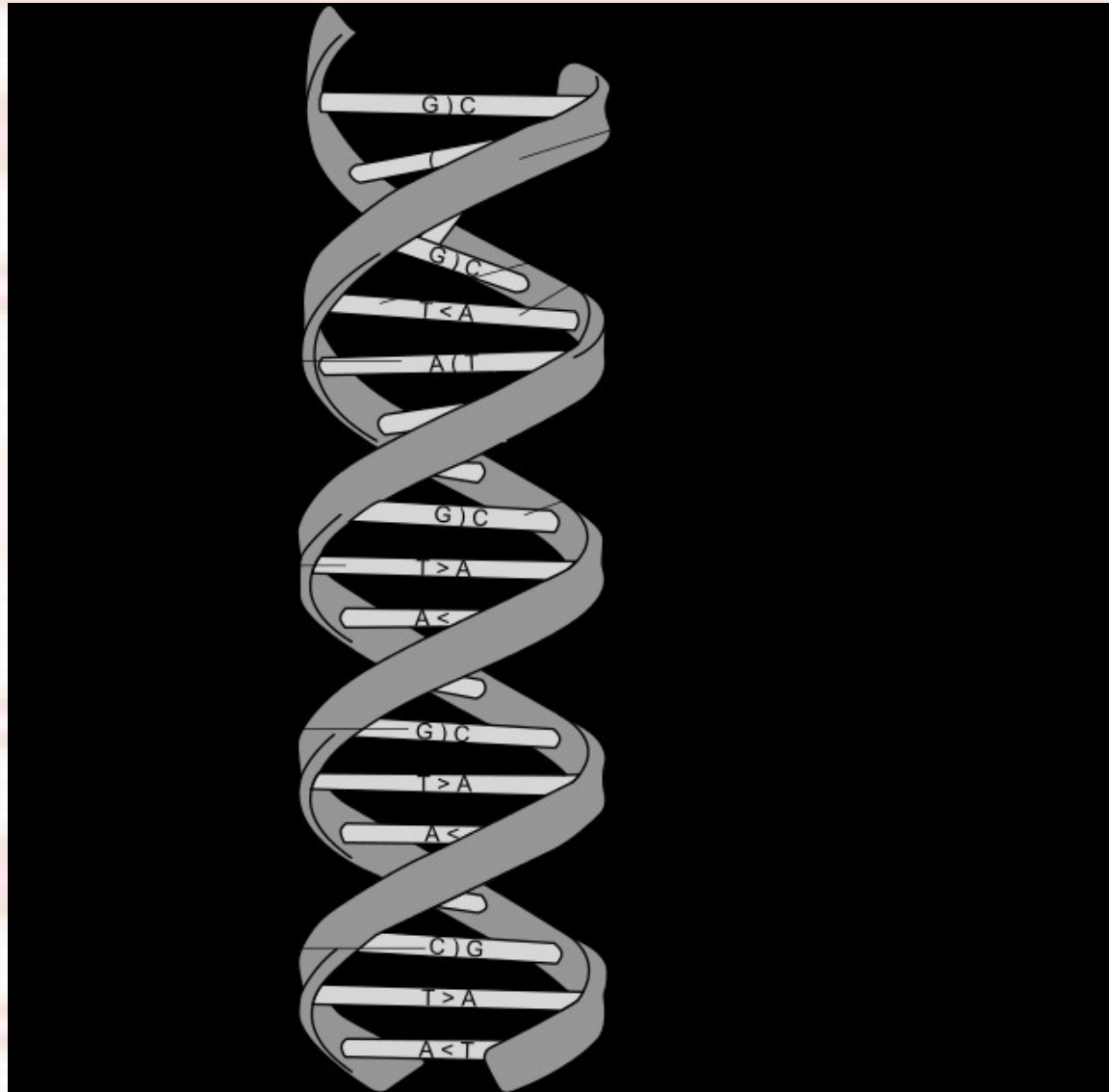
1. éléments natifs, corps simple engendré par un seul élément chimique plus ou moins pur, comme par exemple le carbone (avec le diamant), le soufre, l'or natif, le cuivre natif, le platine ;  
la première classe de Strunz comprend aussi les carbures, nitrures, phosphures et siliciures ;
2. sulfures ( $S^{2-}$ ), comprenant les sulfosels ;
3. halogénures, comme les chlorures ( $Cl^-$ ), les fluorures ( $F^-$ ) ;
4. oxydes ( $O^{2-}$ ) et hydroxydes ( $OH^-$ ), comme la magnétite, le corindon ou le rutile ;
5. carbonates ( $CO_3^{2-}$ ) et nitrates ( $NO_3^-$ ) ;
6. borates ( $BO_3^{3-}$ ) ;
7. sulfates ( $SO_4^{2-}$ ), chromates ( $CrO_4^{2-}$ ), molybdates ( $MoO_4^{2-}$ ), tungstates ( $WO_4^{3-}$ ) ;
8. phosphates ( $PO_4^{3-}$ ), arséniates ( $AsO_4^{3-}$ ), vanadates ( $VO_4^{3-}$ ) ;
9. silicates ( $SiO_x$ ) ;
10. minéraux organiques.

## ***5 – Du non-vivant au vivant***

*Une protéine est une macromolécule biologique composée d'une ou plusieurs chaînes d'acides aminés  
Les acides aminés (ou aminoacides) sont une classe de composés chimiques  
Les acides nucléiques sont des macromolécules, c'est-à-dire de grosses molécules relativement complexes.  
Un nucléotide est une molécule organique qui est l'élément de base d'un acide nucléique*



*Structure de la molécule d'ADN : les paires de bases*

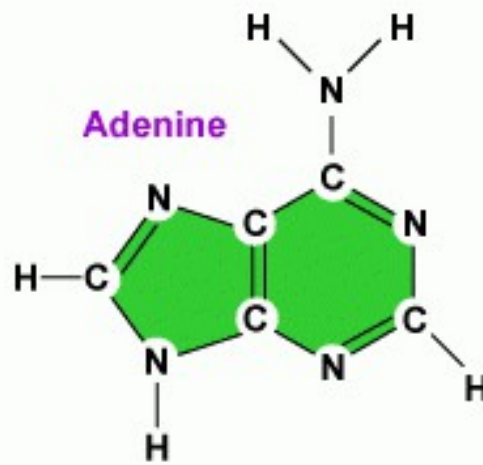




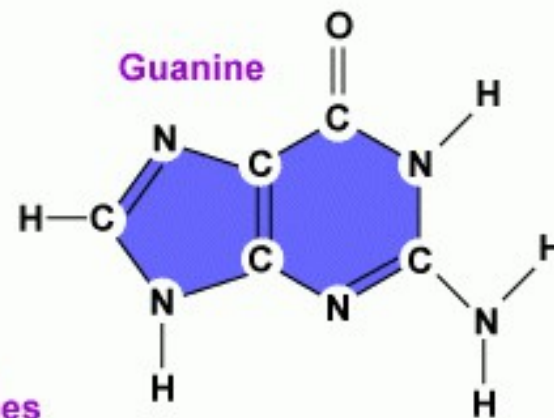
Pyrimidines



Bases azotées de l'ADN

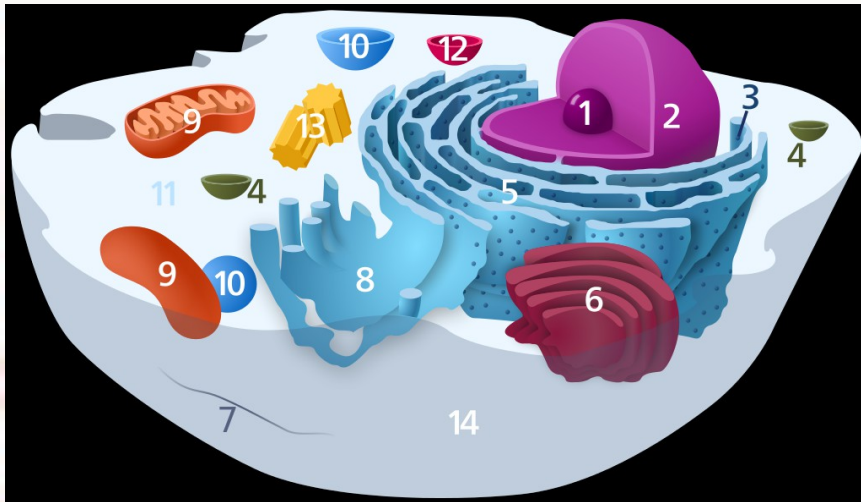


Purines



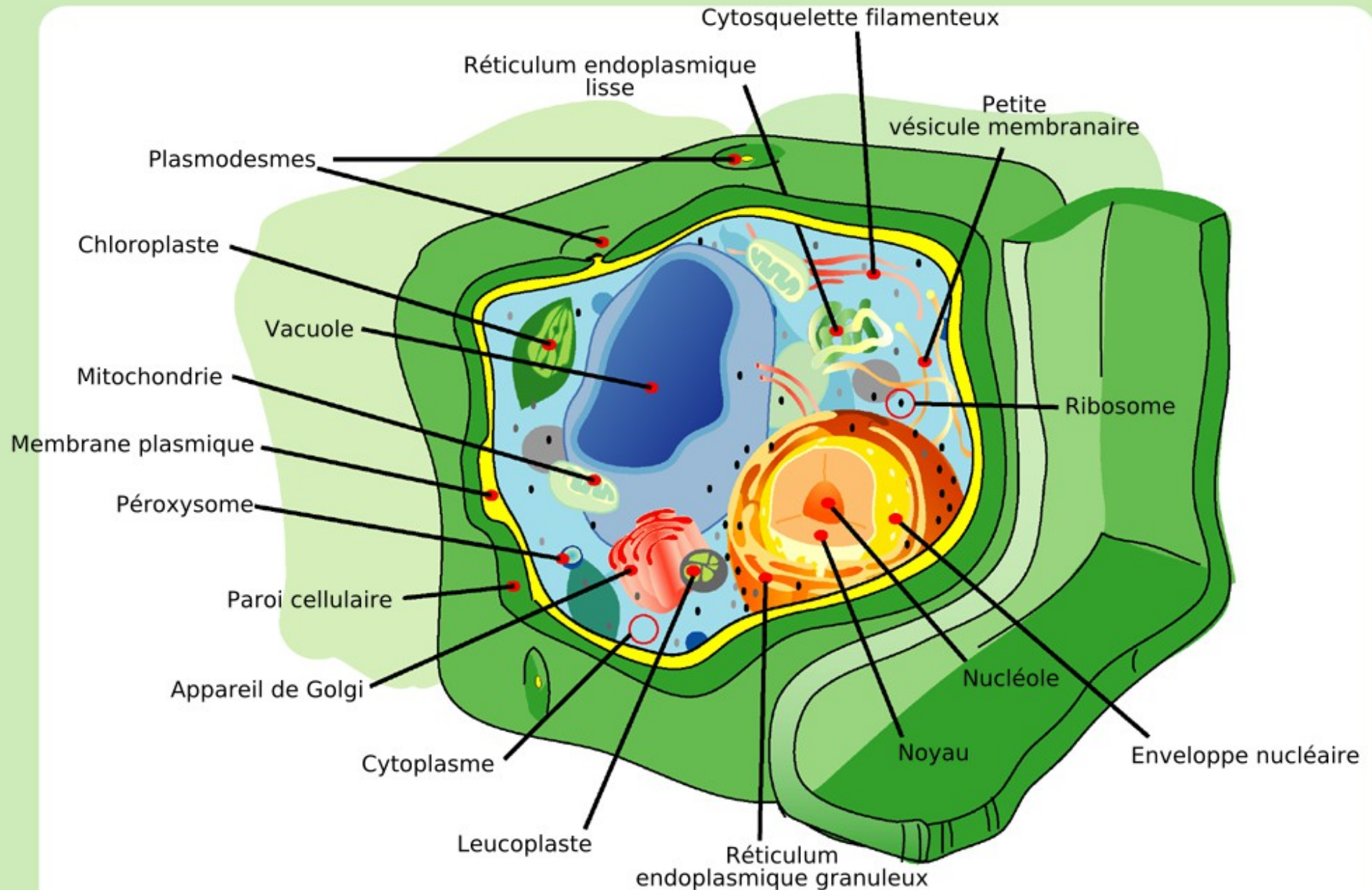
## ***6 - CELLULE VEGETALE ET CELLULE ANIMALE***

# Cellule animale



- ◆ 1. Nucléole
- ◆ 2. Noyau
- ◆ 3. Ribosome
- ◆ 4. Vésicule
- ◆ 5. Réticulum endoplasmique rugueux (granuleux) (REG)
- ◆ 6. Appareil de Golgi
- ◆ 7. Cytosquelette
- ◆ 8. Réticulum endoplasmique lisse
- ◆ 9. Mitochondries
- ◆ 10. Vacuole
- ◆ 11. Cytosol
- ◆ 12. Lysosome
- ◆ 13. Centrosome (constitué de deux centrioles)
- ◆ 14. Membrane plasmique

# Structure d'une cellule végétale



# Évolution

*L'évolution débute avec le big-bang, il y a 13,7 milliards d'années.*

*C'est un phénomène continue. « Rien en biologie n'a de sens si ce n'est à la lumière de l'évolution ». ( T. Dobzhansky (1900-1975)*

*Les corps élémentaires évoluent du début jusqu'à la fin de l'univers.*

*Le vivant apparaît il y a 4 milliards d'années. Il est soumis aux mêmes règles.*

*Parmi les vivants apparaissent ils y a 600 000 000 d'années, les vivants multicellulaires et parmi eux il y a 200 000 ans l'humain sapiens. Là aussi, l'évolution est continue.*

*Aujourd'hui n'est pas le but de cette évolution.*

*Ce n'est qu'un instant et un état de celle-ci.*

*Il n'y a aucune raison de penser que l'évolution s'interrompe.*

*Les corps élémentaires comme les corps célestes évoluent sur des dizaines de milliards d'années, les vivants sur des milliards d'années, les multicellulaires sur des centaines de millions d'années et les humains sur des centaines de milliers d'années.*

*L'évolution se déroule dans un présent éternel où il n'y a ni passé ni futur.*

*C'est pour cette raison que nous utilisons autant que possible ce temps là.*

# ***Éthologie***

***L'éthologie c'est le comportement de tous les vivants multicellulaires qui apparaissent il y a 600 000 000 d'années.***

***Les monocellulaires sont en quête simplifiée de leurs ressources de vie et ils se reproduisent par scissiparité.***

***Les multicellulaires sont des vivants complexes qui se subdivisent en espèces. Chaque espèce a des comportements différents qui dépendent de leurs configurations. L'éthologie est la science des comportements de chaque espèce.***