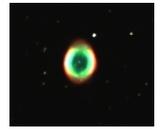


Activité n°1 : Quelle est l'origine de la matière ? Correction.



Thème n°1
La matière dans l'Univers.

Pour l'essentiel, la matière présente sur Terre y est depuis sa formation, il y a 4,5 milliards d'années.

Ainsi, les **atomes** de nickel qui constituent certaines pièces de monnaie, les **atomes** de fer qui constituent un clou ou les **atomes** de carbone qui constituent nos cellules vivantes sont présents sur Terre depuis sa formation !

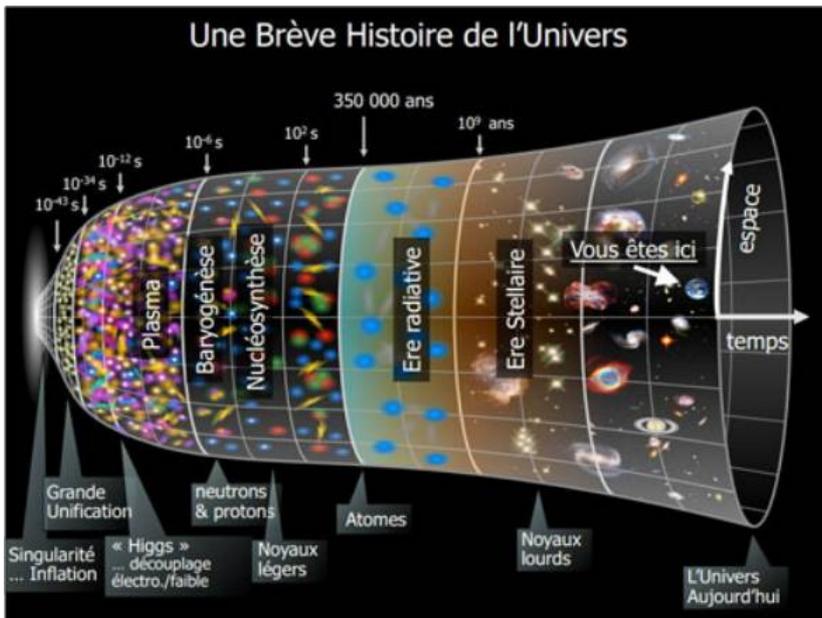
Pour mieux comprendre et en savoir davantage sur l'origine de cette matière, il nous faut reconstruire l'histoire connue de notre Univers.

Les origines de l'Univers :

Les connaissances actuelles sur l'histoire de l'Univers reposent sur des travaux menés par des **physiciens** tels que Albert Einstein (théorie de la relativité générale) ou Edwin Hubble (expansion de l'Univers) au début du XX^{ème} siècle.

Ces travaux ont permis d'établir que notre Univers est issu d'une « singularité initiale » : un Univers initialement ponctuel (taille d'un point), de densité et de température infinies !

Cette « singularité initiale » est associée à l'instant $t=0$, « **origine** » de l'Univers, et est appelée le **Big-Bang**¹. Il s'est produit il y a environ **13,5 milliards d'années**.



Environ 350 000 ans après le Big-Bang, les **éléments légers** (atomes d'**hydrogène** principalement et atomes d'**hélium**) se forment.

Ensuite, vers un milliard d'années après le Big-Bang, les premières galaxies et les premières étoiles se forment.

Une **galaxie** se forme lorsqu'un grand volume d'éléments légers (hydrogène et hélium) s'effondre par gravité sur lui-même. Différentes populations d'**étoiles naissent** alors.

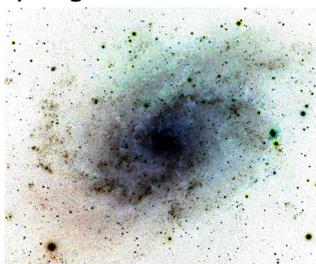


Image de la galaxie « du Triangle » (en négatif).

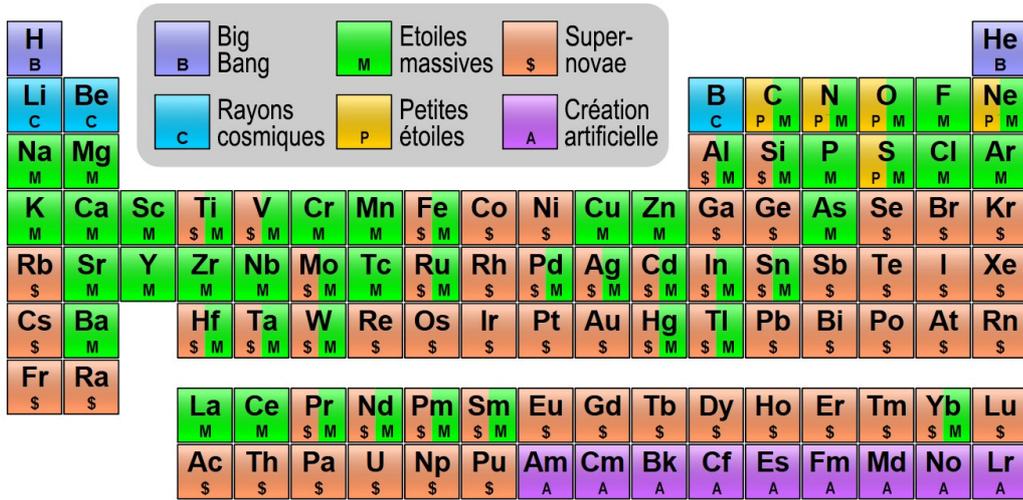
Cette galaxie de forme spirale contient de nombreuses étoiles en formation (zones granuleuses sur l'image).

Elle contient en tout environ 40 milliards d'étoiles !

Les étoiles produisent, par des mécanismes thermonucléaires, de l'énergie (rayonnement) et des éléments chimiques « lourds ».

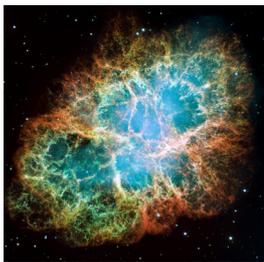
¹ Attention, la « théorie du Big-Bang » et de l'instant $t=0$ n'est pas compatible avec certaines théories qui tentent d'unifier les lois physiques. Notamment pour interpréter ce qui s'est produit avant le « mur de Planck ».

Selon ses dimensions une étoile peut produire des éléments chimiques plus ou moins « lourds » :



De même, selon sa taille une étoile va « vivre » plus ou moins longtemps et connaître une « mort » plus ou moins chaotique !

Les plus grosses étoiles (les supergéantes) aboutissent à des explosions appelées des supernovæ.



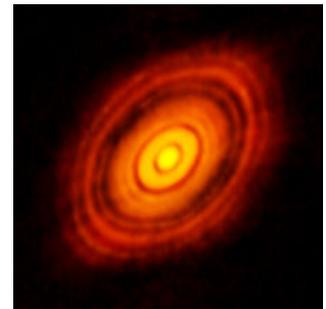
Cette image montre les restes d'une supernova observée en 1054 par les astronomes chinois. Cette explosion envoie la matière et les atomes qui constituaient l'étoile dans l'espace interstellaire qui s'enrichit alors en « éléments lourds ».

Après plusieurs centaines de millions d'années, une partie de cette matière pourra entrer en jeu dans la formation d'une nouvelle étoile et d'un système planétaire associé.

Ainsi, les astronomes ont observé un système planétaire en formation autour d'une étoile dans la constellation du Taureau (étoile HL Tauri).

Notre étoile, le Soleil, et les planètes, les astéroïdes, les comètes, etc. qui l'entourent se sont formés de cette manière !

A partir d'éléments légers (hydrogène et hélium) venant du Big-Bang et d'éléments lourds produits dans une étoile il y a un peu plus de 4,5 milliards d'années !



« Un jour ou l'autre, nos atomes sont tous passés au cœur d'une étoile qui a explosé ! »

Il en est de même pour les atomes de nickel constituant une pièce de monnaie ou les atomes de fer constituant un clou.

Exploitation de cette correction : Élaborez une carte mentale ou un diagramme permettant de résumer l'origine de la matière présente sur Terre.

Compétences travaillées	Niveaux de	A	B	C	D
maîtrise					
D2 S4C / Organisation personnelle : Savoir se constituer des outils personnels (carte mentale). (Accompagnement personnalisé)					
D4S4C / S'appropriier : Utiliser les documents et ressources à sa disposition. (Accompagnement personnalisé)					