

Le Big Bang, Les Etoiles Massives, et Lavrion

L'origine cosmique du plomb et de l'argent

Les elements et vous:

Les Grecs anciens croyait que les constituents du Monde étaient le Feu, l'Eau, l'Air, et l'Ethere.

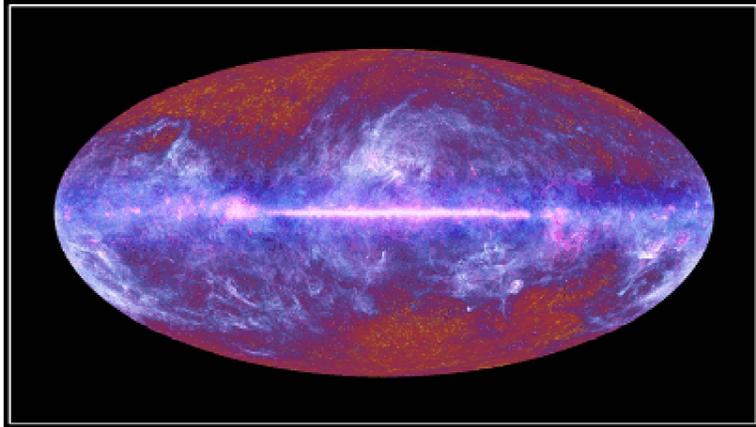
Nous savons aujourd'hui que nos corps, nos maisons, les forets – tout! – sont faits d'atomes. Une centaines d'espèces différentes d'atomes existent. Il se combinent en molécules, dont toutes choses sont faites.

Questions:

Où et comment les éléments tels l'hydrogène, l'oxygène, le soufre, le fer, ou l'or ont été créés? Comment est-ce que le plomb et l'argent des mines de Lavrion y est arrivé?

Tableau Périodique des Éléments

Le tableau périodique des éléments est coloré par groupes et états physiques. Les légendes indiquent: Métaux alcalins (jaune), Métaux alcalino-terreux (orange), Métaux de transition (rouge), Lanthanides (bleu), Métaux alcalins (rose), Métaux pauvres (vert), Non-métaux (bleu clair), Gaz rares (bleu foncé), Solide (noir), Liquide (bleu), Gaz (jaune).



Big Bang –l'origin de l'Univers

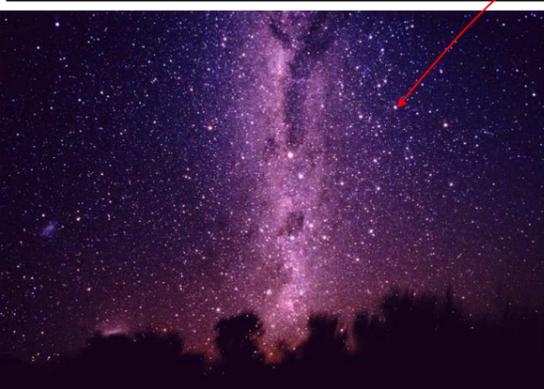
Il y a 13,7 mille millions d'années une "explosion" s'est produite. Des protons et des électrons ont été créés. Ils se sont combinés pour former de l'hydrogène (en haut et à gauche du Tableau des éléments) et un peu d'hélium (en haut à droite).

Cette "photographie" du ciel entier a été prise en "lumière" micro-onde par un appareil sur satellite. Elle montre les rayonnements vestiges du Big Bang, refroidis à 3° au-dessus du zéro pendant la vie de l'Univers.

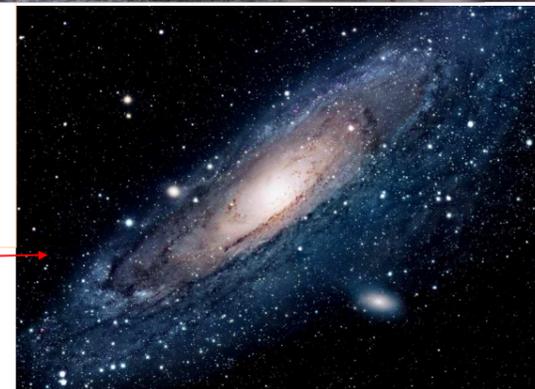
Les éléments lourds viennent des étoiles

Des centaines de millions d'années après le Big Bang, des nuages d'hydrogène se sont condensés et ont fait naître les premières étoiles.

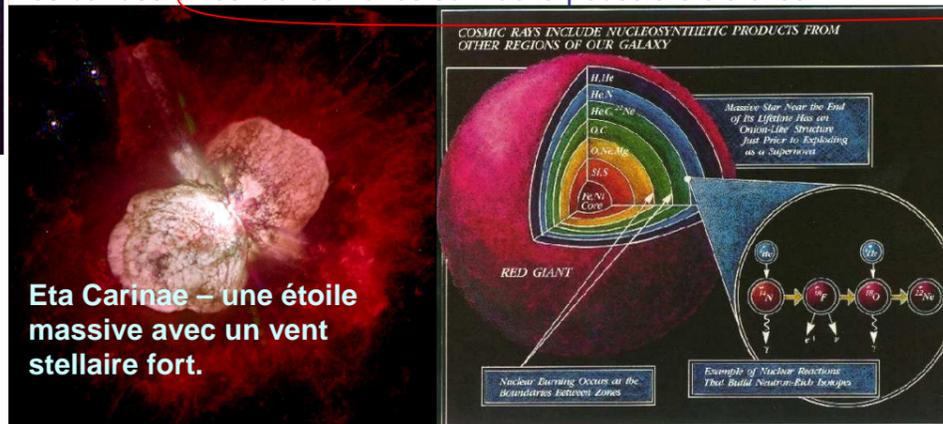
Elles brûtent par fusion thermonucléaire, comme une bombe à hydrogène. Les atomes se fusionnent pour former de l'hélium, de l'azote, de l'oxygène...



Les étoiles se regroupent en galaxies, chacune avec des centaines de millions d'étoiles. Lavrion se trouve dans une galaxie qu'on appelle la Voie Lactée. (Le mot galaxie vient du Grecque gala pour le lait.) La photo à gauche est la Voie Lactée vue depuis la Terre, c'est à dire, depuis l'intérieure du disque galactique. Celle de droite montre la galaxie proche M31, qui ressemble à la Voie Lactée vue de l'extérieure. Les bandes et les taches noires sont de la poussière d'étoiles.



Notre Soleil: une étoile typique



Eta Carinae – une étoile massive avec un vent stellaire fort.

Les éléments lourds créés dans les étoiles massives

10% environ des étoiles ont >5 fois la masse du Soleil. La forte compression gravitationnelle mène à des réactions thermonucléaires extrêmes. Les éléments jusqu'au fer y sont produits.

Très chaudes, les étoiles massives soufflent un vent d'éléments lourds: de la poussière des étoiles!



M1 – la nébuleuse du Crabe

Les débris d'un supernova visible de jour, il y a mille ans.

Supernovae! Les étoiles massives brûlent rapidement, et vivent bien moins longtemps que notre Soleil.

Son "carburant" s'épuise d'un coup, et elle s'effondre sous l'effet de la gravitation. La pression devient telle qu'elle dépasse un seuil pour des réaction nucléaires généralement interdites et elle explose violemment.

- Tous les éléments sont créés, au delà du fer et y compris l'or, l'argent, et le plomb.
- L'étoile est répandu dans l'espace – de la poussière d'étoile.

La photographie à droite montre les vestiges d'un supernova vu par les astronomes chinois en l'an 1054 de notre ère, dans la constellation du Taureau.

Des étoiles nouvelles et... des planètes!

Ce qui s'est fait avant se fait de nouveau – les nuages de gaz et de poussière se condensent en nouvelles étoiles. Elles créent davantage d'éléments lourds qu'elles répandent dans l'espace. Tôt ou tard, des planètes se forment aussi. Comme la Terre, elles peuvent avoir un noyau de fer et de nickel enrobé d'un manteau de silicium, à la surface de laquelle il y aura de l'oxygène, et des forêts de carbone, et des animaux avec des squelettes ou des carapaces de calcium.

L'argent et le plomb des mines de Lavrion était jadis de la poussière d'étoiles!

Nous sommes les enfants et les cousins des étoiles.

Affiche préparée par David Smith¹. Version française par Denis Dumora¹. Version grecque par Aris Karastergiou².

¹ Centre d'Etudes Nucleaires de Bordeaux-Gradignan, CNRS / IN2P3 / CENBG, 33175 Gradignan cedex, France.

² Oxford Astrophysics, Denys Wilkinson Building, Keble Road, OX1 3RH, Oxford, United Kingdom