

Activité 1: Les éléments chimiques qui composent notre Univers:

1. Les éléments chimiques présents autour de nous :

Document 1 : Les trois premières périodes du tableau périodique des éléments

The diagram shows the first three periods of the periodic table with the following elements and their electron configurations:

- Première période:** H (1), He (2)
- Deuxième période:** Li (3), Be (4), B (5), C (6), N (7), O (8), F (9), Ne (10)
- Troisième période:** Na (11), Mg (12), Al (13), Si (14), P (15), S (16), Cl (17), Ar (18)

Electron configurations are shown as follows:

- H: (K)¹
- He: (K)²
- Li: (K)²(L)¹
- Be: (K)²(L)²
- B: (K)²(L)³
- C: (K)²(L)⁴
- N: (K)²(L)⁵
- O: (K)²(L)⁶
- F: (K)²(L)⁷
- Ne: (K)²(L)⁸
- Na: (K)²(L)⁸(M)¹
- Mg: (K)²(L)⁸(M)²
- Al: (K)²(L)⁸(M)³
- Si: (K)²(L)⁸(M)⁴
- P: (K)²(L)⁸(M)⁵
- S: (K)²(L)⁸(M)⁶
- Cl: (K)²(L)⁸(M)⁷
- Ar: (K)²(L)⁸(M)⁸

D'après www.web-sciences.com

Document 2 : Abondance des éléments

Le tableau ci-dessous fait apparaître l'abondance relative des principaux éléments chimiques (en % d'atomes) dans certains « objets » de notre environnement :

| Élément chimique | univers | soleil | Croûte terrestre | atmosphère terrestre | Eau de mer | Corps humain | végétaux |
|------------------|---------|--------|------------------|----------------------|------------|--------------|----------|
| H | 90 | 93 | 0,22 | | 66 | 61 | 47,9 |
| He | 9 | 6 | | | | | |
| O | 0,10 | 0,06 | 47 | 21 | 33 | 24,1 | 21,9 |
| C | 0,06 | 0,04 | 0,19 | 0,0015 | 0,0014 | 12,6 | 27,9 |
| Ne | 0,012 | 0,004 | | | | | |
| N | 0,01 | 0,007 | | 78 | | 1,4 | 1,1 |
| Mg | 0,005 | 0,004 | 2,2 | | 0,033 | 0,008 | 0,13 |
| Si | 0,005 | 0,005 | 28 | | | | |
| Fe | 0,004 | 0,003 | 4,5 | | | | |
| S | 0,002 | 0,001 | | | 0,017 | 0,05 | 0,1 |

D'après le site académique de Versailles

Répondre aux questions suivantes en utilisant les deux documents ci-dessus ainsi que le fichier `abondance_des_elements.ods`:

1.1 Construire les diagrammes circulaires représentant la composition:

- de l'Univers,
- de l'écorce terrestre,

- des êtres humains,
- des végétaux.

1.2 Utiliser les diagrammes pour repérer les éléments les plus abondants dans:

- le soleil (2 éléments),
- la Terre (4 éléments),
- les êtres vivants (4 éléments).

1.3 les éléments présents dans le soleil sont-ils légers ou lourds ?

2. Comment ces éléments se sont-ils formés ?

Document 3 : La fusion et la fission nucléaire

La fission et la fusion sont deux types de réactions nucléaires différentes dont les principes vous sont rappelés dans deux animations proposées par le Commissariat à l’Energie Atomique (CEA) :

| | |
|--|--|
| <p>LA FISSION</p>  <p>Neutron Atome</p> <p>A l'origine de la réaction de fission, il y a un projectile, le neutron, qui vient frapper un noyau et le divise en 2 parties.</p> <p>© Copyright CEA - 2003</p> | <p>LA FUSION</p>  <p>Retour à la scène</p> <p>Dans le cœur du soleil, au sein duquel règne une chaleur de l'ordre de plusieurs dizaines de millions de degrés, des réactions nucléaires de fusion se produisent. Ces réactions sont différentes de celle impliquant le deutérium et le tritium.</p> |
|--|--|

Document 4 : Les travaux de Hans Bethe

Hans Albrecht Bethe (2 juillet 1906 à Strasbourg, Allemagne - 6 mars 2005 à Ithaca, État de New York) est un physicien américain d'origine allemande. Il s'exila d'Allemagne en 1933 pour s'installer définitivement aux États-Unis en 1935. Il fut lauréat du prix Nobel de physique de 1967 pour sa contribution à la compréhension de la **nucléosynthèse stellaire**.



En 1939, il expliqua : « *Comme toute étoile, le Soleil est un gigantesque réacteur nucléaire : en son cœur, des réactions nucléaires ont lieu, au cours desquelles l'hydrogène est transformé en hélium en libérant de l'énergie.*

[...] L'hydrogène se transforme en hélium jusqu'à épuisement, puis l'hélium devient combustible à son tour. Il se transformera ainsi en carbone. En suivant ce processus, appelé "nucléosynthèse", une série d'éléments – carbone, néon, oxygène, silicium – est ainsi créée jusqu'à l'obtention du fer. »

D'après wikipedia.org et cea.fr

Répondre aux questions suivantes à l'aide des documents ci-dessus ainsi que de tes connaissances de secondes.

2.1 Définir en quelques mots ce que sont une réaction de fission et une réaction de fusion nucléaire.

2.2 Parmi les réactions proposées ci-dessous, préciser si ce sont des réactions de fusion ou de fission nucléaire.

| Fusion ou fission ? | Equation de la réaction |
|---------------------|--|
| | ${}^1_0\text{n} + {}^{235}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{140}_{54}\text{Xe} + {}^{94}_{38}\text{Sr} + 2 {}^1_0\text{n}$ |
| | ${}^3_1\text{H} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^7_3\text{Li}$ |

| Fusion ou fission ? | Equation de la réaction |
|---------------------|---|
| | $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ |
| | ${}^{239}_{94}\text{Pu} \rightarrow {}^{103}_{38}\text{Sr} + {}^{133}_{56}\text{Ba} + 3 {}^1_0\text{n}$ |

2.3 A partir de quel élément initial, tous les autres éléments connus ont-ils été créés. Quel nom donne-t-on à ce phénomène?

2.4 A votre avis, les réactions nucléaires évoquées par Hans Bethe lorsqu'il explique la nucléosynthèse sont-elles des réactions de fission ou de fusion nucléaire? Expliquer.

2.5 Proposer une réaction de fusion entre le Carbone et un autre élément du tableau périodique pouvant donner naissance à l'oxygène.