

Nom:..... Prénom:..... Classe:..... Date:

L'origine de la matière	
<input checked="" type="checkbox"/> Objectifs	Classe
<input type="checkbox"/> Les noyaux des atomes de la centaine d'éléments chimiques stables résultent de réactions nucléaires qui se produisent au sein des étoiles à partir de l'hydrogène initial.	1 ^{ère} ES
	<input checked="" type="checkbox"/> Durée
	1 h

1 La formation des éléments chimiques

Document 1: Nucléosynthèse primordiale et nucléosynthèse stellaire



Vidéo Comment s'est créée la matière ?
 Cette vidéo résume l'origine des différents éléments constituant notre Univers depuis le Big Bang à nos jours !
<https://www.cea.fr/multimedia/pages/videos/culture-scientifique/terre-univers/origine-creation-matiere.aspx>¹

Document 2: Les travaux de Hans Bethe



Figure 1: Hans Bethe (1906 - 2005), prix Nobel de Physique en 1967

Hans Albrecht Bethe (2 juillet 1906 à Strasbourg, Allemagne – 6 mars 2005 à Ithaca, État de New York) 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."

Source : wikipedia.org, cea.fr

1. Réaliser une frise chronologique résumant les grandes dates de l'Univers à partir du Big Bang.

¹Activité basée sur ensciences.fr

2. Quel est l'élément le plus léger formé lors de la nucléosynthèse primordiale ? Préciser ses caractéristiques.

.....

3. Comment la nucléosynthèse stellaire a-t-elle permis de former des éléments de plus en plus lourds ? Expliquer ?

.....

4. D'après-vous, un atome "lourd" est-il plus ou moins susceptible d'être présent en grande quantité dans l'Univers ?

.....

2 Les réactions nucléaires

2.1 Rappels sur l'atome

5. On considère un atome de béryllium ${}^9_4\text{Be}$. Que représentent les nombres 4 et 9 ?

.....

6. Schématiser un atome de béryllium ${}^9_4\text{Be}$ et le légénder.



7. Un autre noyau de béryllium est symbolisée par: ${}^{10}_4\text{Be}$. Quel est le nom donné aux noyaux de ${}^9_4\text{Be}$ et ${}^{10}_4\text{Be}$?

.....

2.2 Réactions de fusion et de fission

Document 3: Réaction nucléaire

Lors d'une transformation nucléaire :

- un ou plusieurs noyaux se transforment en de nouveaux noyaux,
- les éléments chimiques ne sont pas conservés,
- un rayonnement, dit "gamma" (γ) est émis.

Document 4: Réaction de fission nucléaire

La **fission nucléaire**, utilisée dans les centrales, est une **transformation nucléaire** au cours de laquelle un **noyau lourd** se fragmente en **deux noyaux plus légers**, sous l'impact d'un neutron. Il existe plusieurs fragments possibles, donc plusieurs équations de fission selon les fragments.

Document 5: Réactions de fusion nucléaire

Au cœur du Soleil se produisent des réactions de **fusion nucléaire** qui dégagent une énorme énergie. Elles **fusionnent des noyaux d'atomes** pour former des **noyaux plus lourds**.

8. Entourer les transformations nucléaires parmi les réactions suivantes puis indiquer s'il s'agit de fission ou de fusion:

- ${}^3_2\text{He} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^7_4\text{Be}$
- $\text{Cu} + 2\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Ag}$
- ${}^7_4\text{Be} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^8_5\text{B}$
- ${}^{12}_6\text{C} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^{13}_7\text{N}$
- $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
- ${}^1_0\text{n} + {}^{235}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{139}_{56}\text{Ba} + {}^{94}_{36}\text{Kr} + 3 \times {}^1_0\text{n}$