

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

Les réactions nucléaires	
<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. <input type="checkbox"/> L'équation d'une réaction nucléaire stellaire étant fournie, reconnaître si celle-ci relève d'une fusion ou d'une fission.	1 ^{ère} ES
	Durée
	1 h

Nous avons vu dans l'activité précédente que les premiers éléments chimiques sont apparus lors de la nucléosynthèse primordiale (majoritairement l'hydrogène et l'hélium). La nucléosynthèse stellaire a par la suite pris le relais en formant des éléments de plus en plus lourds grâce à des transformations nucléaires : la fission et la fusion. *L'objectif de cette activité est d'appréhender les transformations nucléaires de fission et fusion au sein des étoiles ainsi que leur exploitation sur Terre par l'Homme.¹*

1 Deux transformations nucléaires pour former des éléments nouveaux

Document 1: Fusion nucléaire

Figure 1: Exemple de réaction de fusion nucléaire

<https://www.cea.fr/multimedia/Pages/videos/culture-scientifique/physique-chimie/reaction-de-fusion.aspx>

Document 2: Fission nucléaire

Figure 2: Exemple de réaction de fission nucléaire

<https://www.cea.fr/multimedia/Pages/videos/culture-scientifique/physique-chimie/fission.aspx>

- À partir de l'animation sur la fusion, attribuer les noms suivants aux chiffres du document 1 (à écrire sur le document): neutron, hélium, deutérium, tritium.
- Sachant que les noyaux de deutérium et de tritium ont tout deux un proton, comment qualifier ces deux éléments ?

¹Activité basée sur ensciences.fr

.....

3. À partir de l'animation sur la fission, attribuer les noms suivants aux chiffres du document 2 : neutron, noyau cible, produits de la réaction.

4. Lors de la réaction de fission, pourquoi peut-on parler de réaction en chaîne ?

.....

2 Cas de la nucléosynthèse stellaire

Document 3: La formation d'éléments lors de la nucléosynthèse stellaire

Au cœur d'une étoile massive, les éléments sont répartis en couches. On observe alors plusieurs transformations nucléaires successives. On parle alors de nucléosynthèse stellaire.

À la fin de la vie d'une étoile, une quantité d'énergie considérable est libérée et plusieurs transformations nucléaires se produisent : on parle alors de supernovæ. Plusieurs éléments sont ainsi créés, on parle de nucléosynthèse explosive.

© Belin Education/Humensis, 2019 Enseignement scientifique IRe
 © Thomas Haessig

© Belin Education/Humensis, 2019 Enseignement scientifique IRe
 © Thomas Haessig

Source: Belin

5. En vous appuyant sur les exemples de réactions nucléaires du document 3, peut-on qualifier les transformations de "chimiques" ?

.....

6. Parmi les équations de transformation nucléaire proposées dans le document 3, lesquelles correspondent à la fission de noyaux ? à la fusion de noyaux ? Justifier.

.....

3 Équilibrer une équation de réaction nucléaire

 Document 4: Lois de Soddy

On peut décrire une réaction nucléaire par une équation de réaction qui explicite la manière dont les noyaux atomiques changent:



tout en respectant des règles de conservations (règles de Soddy):

-
-

7. Équilibrer les équations suivantes:

- | | |
|--|---|
| ▪ ${}_{\dots}^{\dots}\text{C} \longrightarrow {}_{7}^{14}\text{N} + \dots\text{e}^{-} + \bar{\nu}_e$ | ▪ $\dots\text{Be} + \dots\text{e}^{-} \longrightarrow {}_{3}^{7}\text{Li} + \nu_e$ |
| ▪ ${}_{\dots}^{238}\text{U} \longrightarrow \dots_{90}\text{Th} + {}_{2}^{4}\text{He}$ | ▪ $\dots\text{H} + \dots\text{H} \longrightarrow \dots{}^2\text{H} + \dots\text{e}^{+} + \nu_e$ |
| ▪ ${}_{11}^{22}\text{Na} \longrightarrow \dots\text{Ne} + \dots\text{e}^{+} + \nu_e$ | ▪ $\dots{}^{10}\text{B} + \dots\text{n} \longrightarrow \dots{}_{5}\text{B}$ |
| ▪ $\dots\text{H} + \dots\text{H} \longrightarrow {}_{2}^{4}\text{He} + \dots\text{n}$ | ▪ ${}_{19}^{40}\text{K} \longrightarrow \dots\text{Ar} + \dots\text{e}^{+} + \nu_e$ |
| ▪ $\dots_{92}\text{U} + \dots\text{n} \longrightarrow {}_{56}^{139}\text{Ba} + \dots{}^{94}\text{Kr} + 3\dots\text{n}$ | ▪ ${}_{84}^{210}\text{Po} \longrightarrow \dots\text{Pb} + {}_{2}^{4}\text{He}$ |