

## Activité Documentaire n°3.2 : Vie et mort d'une étoile

Jusqu'au XIX<sup>e</sup> siècle, les scientifiques supposaient que l'énergie libérée par une étoile provenait d'une réaction de combustion en son cœur. Une hypothèse aujourd'hui rejetée car elle n'offrirait au Soleil que quelques milliers d'années à briller.

● D'où provient l'énergie libérée par le Soleil ?



### DOC. 1 : Etapes de la vie d'une étoile

Lorsqu'une nébuleuse (un amas de gaz) s'effondre sur elle-même, sa température augmente pour atteindre 10 millions de degrés. Commencent alors des réactions nucléaires, qui libèrent une telle énergie que l'étoile naissante cesse de se contracter et se met à briller. Dans les premiers stades de sa vie, l'étoile, alors appelée naine jaune, consomme l'hydrogène qui la compose en le transformant en hélium-4, dont le noyau contient 2 protons et 2 neutrons.

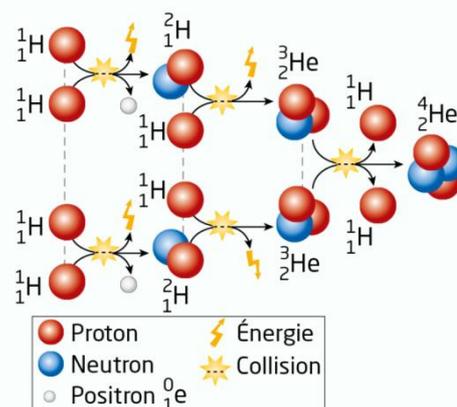
Lorsque la réserve d'hydrogène est épuisée, l'étoile grossit et devient une géante rouge, dans laquelle l'hélium est consommé pour former des noyaux plus lourds, comme le carbone ou l'oxygène.

Une fois l'hélium épuisé, 2 possibilités :

- si la masse de l'étoile est inférieure à  $3 \times 10^{30}$  kg, les réactions cessent. L'étoile devient de plus en plus petite, son atmosphère se disperse dans l'espace, et seul reste le noyau, alors appelé naine blanche. Ce dernier refroidit jusqu'à s'éteindre et mourir. On parle alors de naine noire.
- si la masse de l'étoile est supérieure à  $3 \times 10^{30}$  kg, alors elle explose : on parle alors de supernova.

D'après le site de la bibliothèque nationale de France  
<http://expositions.bnf.fr/ciel/elf>

### DOC. 2 Formation d'hélium-4



### DOC. 3 : Données

- **Carte d'identité du Soleil** : température du noyau :  $15 \times 10^6$  °C ; masse :  $2 \times 10^{30}$  kg  
Composition : hydrogène (73%), hélium (25%)
- Lors d'une **transformation nucléaire**, un ou plusieurs noyaux réactifs se transforment en de nouveaux noyaux. Les éléments chimiques ne sont pas conservés. Elle est modélisée par une réaction nucléaire d'équation :  
$${}^{A1}_{Z1}X_1 + {}^{A2}_{Z2}X_2 \rightarrow {}^{A3}_{Z3}Y_3 + {}^{A4}_{Z4}Y_4$$

## QUESTIONS

*S'approprier*

- 1) À l'aide des documents et des données, **identifier** à quel stade de la vie en est le Soleil.
- 2) L'hydrogène-1 et de le deutérium (ou hydrogène-2) d'une part, l'hélium-3 et l'hélium-4 d'autre part, sont des noyaux dits isotopes. **Donner** la composition de ces noyaux et **définir** le mot isotope.

*Analyser – Raisonner*

- 3) **Justifier** que les transformations qui ont lieu au cœur d'une étoile sont des transformations nucléaires.

*Réaliser*

- 4) **Écrire** les équations des deux réactions nucléaires qui permettent d'obtenir de l'hélium-3 à partir d'hydrogène.

*Communiquer*

- 5) **Présenter** les différentes étapes de la vie du Soleil.