

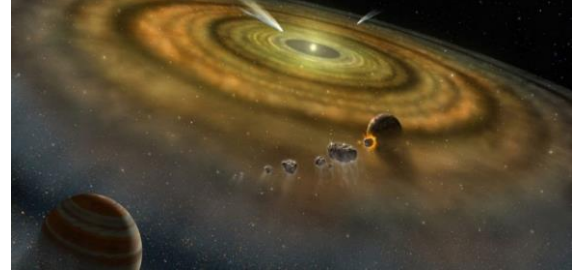
Controle n°1 enseignement scientifique classe de première

I. Principe de la genèse du système solaire

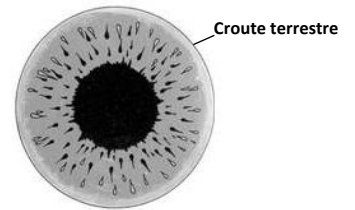
Notre système solaire est apparu il y a près de 4,6 milliards d'années.

La composition chimique de notre soleil, une étoile parmi d'autres dans l'univers, est essentiellement constituée : d'hydrogène à 74% , d'hélium à 24% et d'autres éléments à 2%. L'observation d'étoiles dans l'univers nous informe comment se forment encore aujourd'hui, tous les éléments chimiques du tableau périodique qui constituent ceux de notre système solaire. Pour notre planète Terre les plus anciennes roches connues ainsi que des météorites nous informent sur sa composition chimique originelle. La différenciation des éléments chimiques, est apparu très tôt et permet de former une très fine croûte terrestre avec une concentration des éléments chimiques les moins denses alors que les autres se sont concentrés vers le noyau. Une fois la surface terrestre solidifiée la vie est apparue et s'est développée depuis.

Synthèse du système solaire



Différenciation terrestre : les éléments les plus denses se concentrent vers le centre.



Question

✍ (1pt) Quel élément chimique s'est concentré dans le noyau terrestre ?

.....

II. La nucléosynthèse des éléments chimiques

a. Le soleil

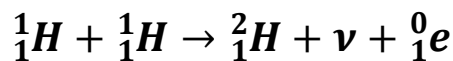
Lors de la formation de notre Soleil, une grande quantité de matière s'est effondrée par gravitation, provoquant une très haute température et forte pression. Ces conditions ont provoqué une réaction nucléaire qui s'est opposé à l'effondrement et finalement les forces se sont équilibrées pour une dizaine de milliards d'années. Les réactions nucléaires au cœur de notre Soleil, qui est une naine jaune, parmi tant d'autres, sont les suivantes :

Soleil et éruption solaire



• **Réaction 1**

Deux protons : ${}^1_1\text{H}$, noyaux de l'atome d'hydrogène, forment le deutérium : **D** ou ${}^2_1\text{H}$, un isotope de l'élément hydrogène, avec un neutrino : ν particule sans masse et un positron : ${}^0_1\text{e}$ particule d'une masse négligeable, on obtient l'équation :



Questions :

✍ (1pt) Pourquoi cette réaction n'est ni une réaction chimique ni une réaction physique ?

.....

✍ (1pt) Cette première réaction nucléaire est-elle une réaction de fusion ou de fission ?

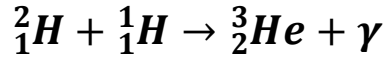
.....

✍ (1pt) Que signifie isotope ? Et pourquoi le deutérium ${}^2_1\text{H}$ ou D est représenté par la même lettre : H, de l'élément hydrogène ?

.....

• **Réaction 2**

Une deuxième réaction nucléaire a lieu dans le Soleil, qui utilise le deutérium synthétisé et fabrique un nouvel élément chimique : l'hélium : ${}^3_2\text{He}$, avec émission d'une onde électromagnétique de très haute énergie : les rayons γ . (lumière invisible)

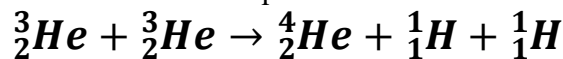


✍ (1pt) L'hélium 3 formé lors de cette réaction est-il un isotope de l'hydrogène ?

.....

• **Réaction 3**

Une dernière réaction nucléaire a lieu entre les noyaux d'hélium 3 formés ci-dessus qui conduit à l'apparition de l'hélium 4 selon l'équation :



✍ (1pt) Dans cette équation de réaction nucléaire les nombres de masse et de charge sont-ils conservés ?

.....

✍ (1pt) Que peut-on dire de L'hélium 3 par rapport à l'hélium 4 ?

.....

Ainsi notre soleil fabrique de l'hélium en libérant de l'énergie tout au long de sa longue vie !

b. Des étoiles bien plus grandes

Des étoiles bien plus massives que la nôtre, avec une vie bien plus courte, génèrent tous les autres éléments chimiques de notre environnement. Elles fabriquent d'abord patiemment pendant des millions d'années les éléments un peu plus lourds que l'hélium comme le carbone et l'oxygène.

Lorsqu'elles ont épuisé leur carburant nucléaire, étant parvenu à l'élément fer, pendant quelques minutes et secondes, elles sont soumises à un violent effondrement qui génère tous les autres éléments les plus lourds comme l'uranium. Elles explosent enfin en supernova qui peut égaler l'éclat de millier d'étoiles. Elles dispersent alors dans l'espace ces nouveaux éléments formés qui sont alors intégrés dans un système planétaire comme le nôtre.

Supernova : Explosion des couches périphériques d'une étoile suite à un effondrement gravitationnel

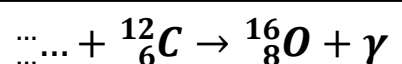
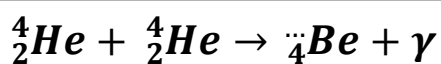


✍ (3pts) On donne : $Z=2$: l'hélium (He) , $Z=4$: le béryllium(Be) , $Z=6$: le carbone(C), $Z=8$: l'oxygène (O). Compléter les réactions nucléaires, ci-dessous qui ont lieu dans ces grosses étoiles :

Equation 1 synthèse du béryllium

Equation 2 : synthèse du

Equation 1 synthèse de l'oxygène



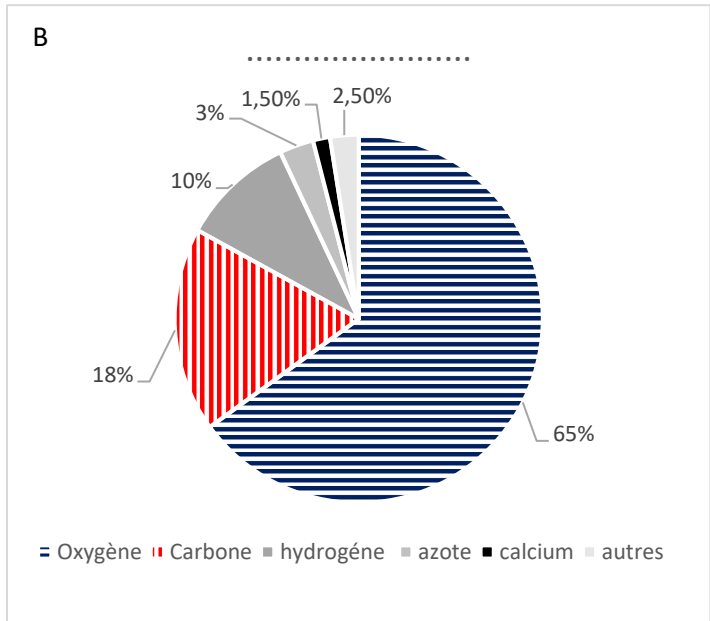
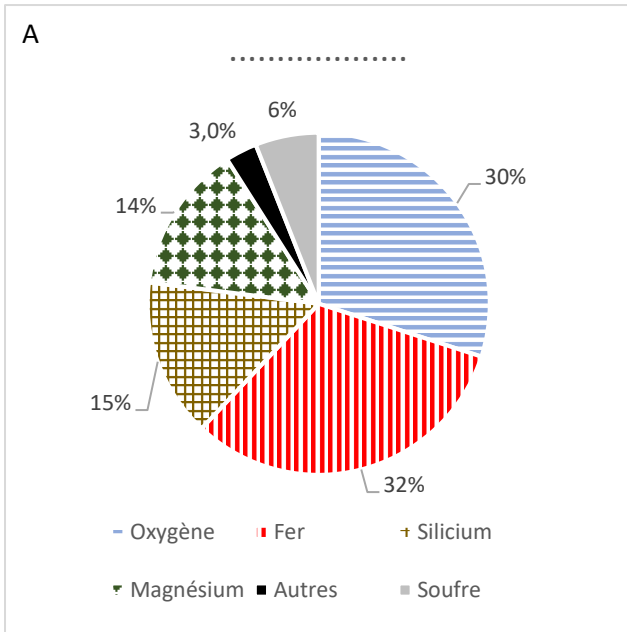
Justifications

.....

c. Proportions des éléments sur Terre et dans un être humain

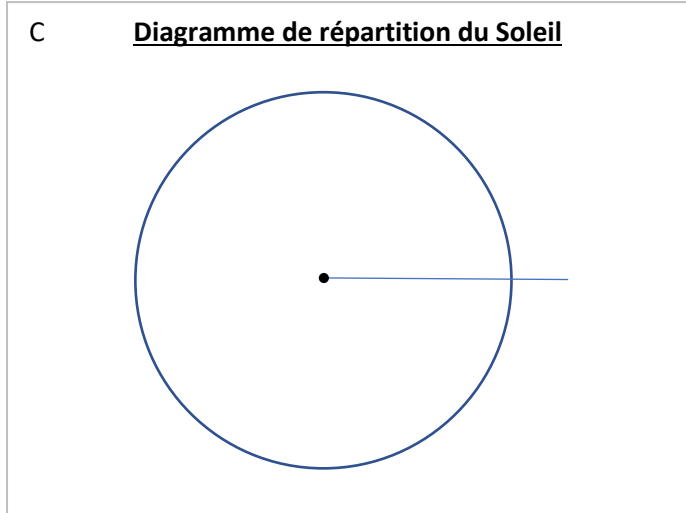
Lors de sa formation, le Soleil a concentré presque toute la matière du système solaire. Loin du Soleil se sont formées les planètes gazeuses comme Jupiter et Saturne. Une infime partie de la matière du système solaire soumise à une température plus clémente est restée sous forme solide avec des poussières et des planétoïdes, elle a formé les planètes telluriques comme Venus, la Terre et Mars. La Terre soumise à des conditions particulières a vu sur sa surface apparaître la vie.

✎ (4pts) Ajouter la légende sur les diagrammes à secteurs angulaires A et B (Terre ou humain) et réaliser en C celui qui correspond au Soleil.



Justifications

.....



d. Radioactivité

a. La demi-vie

Certains noyaux fabriqués lors de l'implosion des étoiles sont instables et se désintègrent encore aujourd'hui pour en former d'autres, l'uranium en est un exemple. On parle de radioactivité. D'autres noyaux radioactifs comme le carbone 14 se forment à chaque instant et proviennent de conditions particulières dans notre environnement.

La radioactivité peut être utilisée aujourd'hui pour dater un échantillon.

• **(1pt) Question**

Comment peut-on définir la période ou la demie vie d'un noyau radioactif ?

.....

b. La momie

Une momie a été découverte en Égypte dans la vallée des rois. On réalise une datation au carbone 14. Cet élément radioactif, produit en continu dans l'atmosphère terrestre, reste en proportion constante dans les organismes vivants. Le carbone n'étant plus renouvelé à partir du décès, sa proportion diminue. On mesure une baisse de 40 % de la proportion de carbone 14 de la momie.



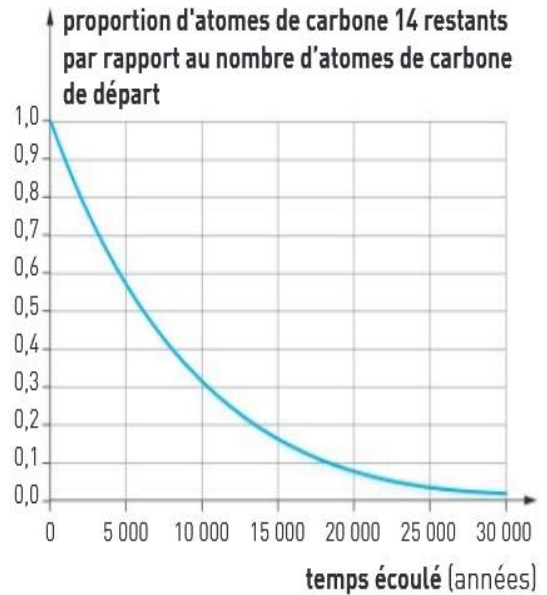
Questions

- (1pt) Quelle est la demi-vie de l'atome de carbone 14 ?

.....

- (2pts) En vous aidant du tableau et du texte ci-dessus détermine l'âge de la momie.

.....



c. (3pts) La roche volcanique

La courbe de décroissance radioactive du potassium 40 est donné ci-dessous.

Le potassium 40 forme de l'argon stable selon la réaction : ${}^{40}_{19}\text{K} \rightarrow {}^{40}_{20}\text{Ar} + {}^0_{-1}\text{e}$

Un échantillon de magma est analysé en laboratoire.

Il contient : $N_{\text{K}}=1,2 \cdot 10^{19}$ d'atomes de Potassium 40 et $N_{\text{Ar}}= 3,6 \cdot 10^{19}$ d'atomes d'Argon.

L'Argon est piégé dans le magma, sa présence dans l'échantillon provient strictement de la réaction de désintégration du potassium 40. Déterminer le nombre d'atomes de potassium 40 que contenait cet échantillon à l'origine. En déduire l'âge de cet échantillon.

.....

