

Exercice N°1 :**FUKUSHIMA**

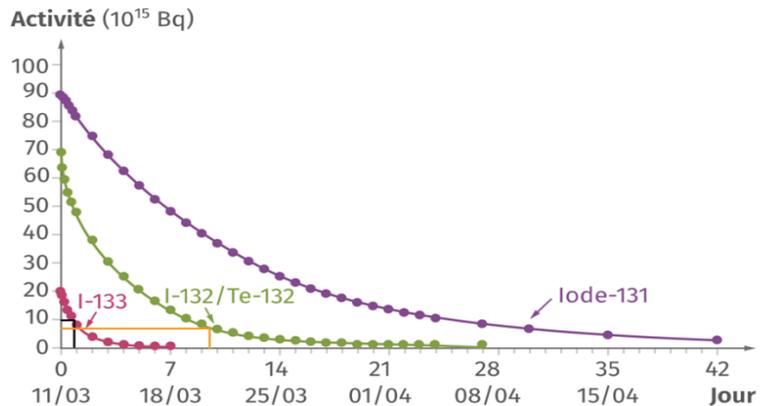
Le 11 mars 2011, un accident majeur à la centrale de Fukushima (Japon) s'est produit à la suite d'un tremblement de terre suivi d'un tsunami. Les réacteurs ont rejeté plusieurs isotopes radioactifs, dont ceux de l'iode. On mesure leur activité, proportionnelle au nombre d'atomes.

- (1 point) Déterminer la demi-vie de l'iode-133

$$t_{1/2}({}^{133}\text{I}) \approx 1 \text{ j}$$

- (1 point) Déterminer pour l'iode-132 la durée au bout de laquelle l'activité est inférieure à 10 % de l'activité initiale.

$A_0({}^{132}\text{I}) = 70 \cdot 10^{15} \text{ Bq}$. 10% correspond à une activité de $7 \cdot 10^{15} \text{ Bq}$. Graphiquement, il ne restera que 10% de l'iode-132 au bout d'environ 9 jours et demi.

**Exercice N°2 :**

Un morceau de charbon a été retrouvé à l'entrée d'une grotte et on le soumet à une datation au carbone 14. Cet élément radioactif est présent dans tout être vivant à un taux constant. À leur mort, les échanges de matière avec le milieu n'ayant plus lieu, le taux de carbone 14 diminue car il se désintègre. La mesure de ce taux dans un échantillon permet donc de dater approximativement sa mort.

Donnée : La demi-vie du carbone 14 est de $t_{1/2} = 5734 \text{ ans}$.

Déterminez l'âge du morceau de charbon sachant que l'activité de l'échantillon testé montre que le nombre d'atomes de carbone 14 est 8 fois plus faible qu'à sa formation.

Au bout de $t_{1/2}$, $N_1 = \frac{N_0}{2}$. Au bout de $2 t_{1/2}$, $N_2 = \frac{N_1}{2} = \frac{N_0}{4}$. Au bout de $3 t_{1/2}$, $N_3 = \frac{N_2}{2} = \frac{N_0}{8}$. Il ne restera qu'un 8^e de carbone 14 au bout de 3 demi-vies soit $3 \times 5734 = 17202 \text{ ans}$.

**Exercice N°3 :**

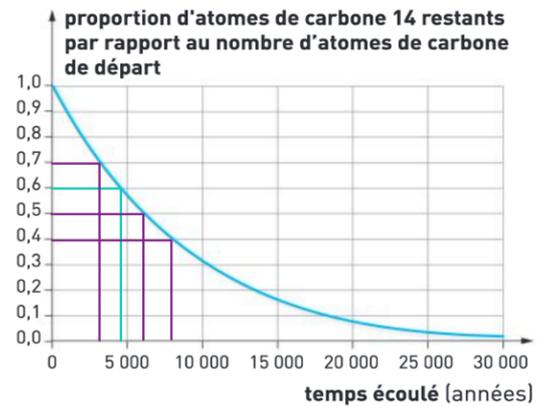
Commentez cet extrait et expliquez le titre de l'ouvrage à la lumière de vos connaissances concernant la synthèse des éléments. (15-20 lignes suffisent)

La Terre et les êtres vivants sont constitués d'éléments lourds, au-delà de l'hydrogène et de l'hélium (C, N, O, Fe, Mg, Ca pour les êtres vivants ; Si, Fe, Ca, U... pour la Terre). Ces éléments ont été synthétisés avant la création de la Terre et du système solaire. Or, leur synthèse n'a lieu que lors des phases de nucléosynthèse stellaire et explosive. Aussi, la Terre et ses êtres vivants sont constitués d'éléments chimiques qui sont issus d'une (ou plusieurs) étoiles primitives, suffisamment massives pour avoir explosé en supernova, dans l'environnement proche du système solaire actuel. Nous sommes donc des poussières d'anciennes étoiles locales.

Exercice N°4 :

En vous aidant de la courbe ci-contre, dater la momie. Expliquez votre raisonnement.

- Une baisse de 40% signifie que la proportion de ^{14}C est de 0,6. Par lecture graphique, le temps écoulé est d'environ 4600 ans, cela correspond à l'âge de la momie.
- baisse de 30% : proportion à 0,7 la momie a environ 3200 ans.
- par 50% : proportion à 0,5 la momie a 6100 ans.
- par 60% : proportion à 0,4 la momie a environ 8000 ans.



Exercice N°5 :

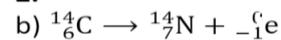
1.

Le carbone 14 est un isotope radioactif du carbone. Au cours de la vie, les organismes vivants assimilent le carbone 14.

En mourant, ils n'en assimilent plus. La quantité de carbone 14 assimilée diminue alors au cours du temps de façon exponentielle tandis que celle de carbone 12 reste constante.

La datation repose sur la comparaison du rapport entre les quantités de carbone 12 et de carbone 14 contenues dans un échantillon. On déduit de cette comparaison « l'âge carbone 14 » de l'échantillon.

2.



3.

La demi-vie est le temps au bout duquel la moitié des noyaux radioactifs initialement présents se sont désintégrés.

4.

La demi-vie du carbone 14 est de 5730 ans

| | | | | |
|--------------------------|--------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Age | 0 | 5 730 ans | 11 460 ans | 17 190 ans |
| Nombre de demi-vies | 0 | 1 | 2 | 3 |
| Nombre de noyaux restant | 16 milliards | $\frac{16}{2} = 8$ milliards | $\frac{8}{2} = 4$ milliards | $\frac{4}{2} = 2$ milliards |

4-a- 5 730 ans : Il reste 8 milliards de noyaux de carbone 14.

4-b- 11 460 ans: Il reste 4 milliards de noyaux de carbone 14.

4-c- 17190 ans : Il reste 2 milliards de noyaux de carbone 14.

5.

Graphiquement, après 25 000 ans il reste 0,05 soit 5% des noyaux initialement présents.

Considérant les 16 milliards de noyaux initialement présents de la question 4, il reste :

$$16 \times 0,05 = 0,8 \text{ milliards de noyaux.}$$

