

ÉVALUATION
CORRECTION Yohan Atlan © www.vecteurbac.fr

CLASSE : Première

VOIE : ☒ Générale

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1h12

Sujet 2024 avec maths n°ENSSCIMAT127

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique **avec**
enseignement de mathématiques spécifique

CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒ Oui ☐ Non

DICTIONNAIRE AUTORISÉ : ☐ Oui ☒ Non

L'âge des dinosaures

Exercice au choix sur 12 points

Thème « *La Terre, un astre singulier* »

1-

La radioactivité est un phénomène au cours duquel des noyaux atomiques instables se désintègrent spontanément, en émettant des particules ou des rayonnements électromagnétiques.

La radioactivité est aléatoire, inéluctable, spontanée et indépendante de la substance dans laquelle le noyau radioactif se trouve.

2-

Le carbone ^{14}C est un isotope radioactif du carbone qui se forme naturellement dans l'atmosphère terrestre par l'action des rayons cosmiques sur le l'azote ^{14}N (document 1). Il se désintègre ensuite de manière spontanée.

Bien que le carbone 14 se désintègre constamment, il est également produit en continu dans l'atmosphère. Une fois produit, le carbone 14 est absorbé par les plantes à travers la photosynthèse (document 2). Les animaux mangeant les plantes et ingèrent du carbone 14 (document 2).

Malgré sa désintégration continue, le carbone 14 reste à un taux quasi constant dans l'environnement car l'apport en carbone 14 compense la désintégration, maintenant ainsi un équilibre.

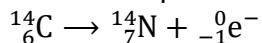
3-

Malgré sa désintégration continue, le carbone 14 reste à un taux quasi constant dans un organisme vivant car l'apport en carbone 14 compense la désintégration, maintenant ainsi un taux constant de carbone 14 pendant toute sa vie.

4-

Dans l'équation de la désintégration d'un noyau de carbone 14, le carbone 14 est un réactif (placé à droite dans l'équation).

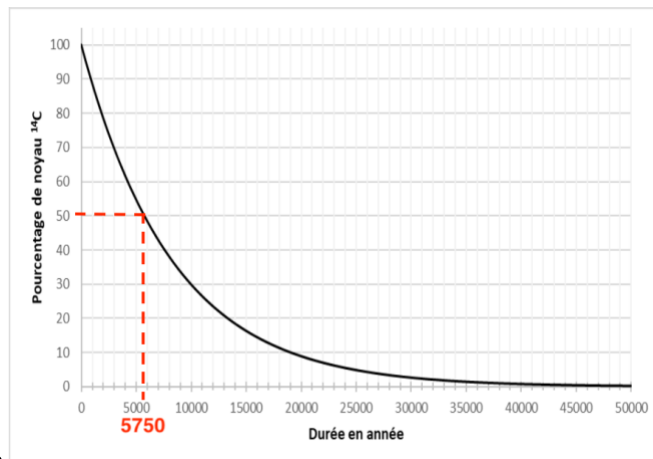
Parmi les équations, celle qui correspond à la désintégration d'un noyau de carbone 14 est :



5-

La demi-vie est le temps nécessaire qu'il faut pour que la moitié des noyaux d'un échantillon d'un isotope radioactif donné pour se sont désintégrés.

Graphiquement, $T_{1/2}=5750$ ans



6-

Méthode 1 (un peu longue) :

Temps	Nombre de noyaux de carbone 14 encore présent
Initialement : $t = 0$	1 000 000
$t = T_{1/2}$	$\frac{1\,000\,000}{2} = 500\,000$
$t = 2 \times T_{1/2}$	$\frac{500\,000}{2} = 250\,000$
$t = 3 \times T_{1/2}$	$\frac{250\,000}{2} = 125\,000$
$t = 4 \times T_{1/2}$	$\frac{125\,000}{2} = 62\,500$
$t = 5 \times T_{1/2}$	$\frac{62\,500}{2} = 31\,250$
$t = 6 \times T_{1/2}$	$\frac{31\,250}{2} = 15\,625$
$t = 7 \times T_{1/2}$	$\frac{15\,625}{2} = 7\,812$
$t = 8 \times T_{1/2}$	$\frac{7\,812}{2} = 3\,906$
$t = 9 \times T_{1/2}$	$\frac{3\,906}{2} = 1\,953$
$t = 10 \times T_{1/2}$	$\frac{1\,953}{2} = 976$
$t = 11 \times T_{1/2}$	$\frac{976}{2} = 448$
$t = 12 \times T_{1/2}$	$\frac{448}{2} = 244$
$t = 13 \times T_{1/2}$	$\frac{244}{2} = 122$
$t = 14 \times T_{1/2}$	$\frac{122}{2} = 61$
$t = 15 \times T_{1/2}$	$\frac{61}{2} = 30$
$t = 16 \times T_{1/2}$	$\frac{30}{2} = 15$
$t = 17 \times T_{1/2}$	$\frac{15}{2} = 8$
$t = 18 \times T_{1/2}$	$\frac{8}{2} = 4$

$t = 19 \times T_{1/2}$	$\frac{4}{2} = 2$
$t = 20 \times T_{1/2}$	$\frac{2}{2} = 1$

Méthode 2 plus rapide :

À chaque demi vie, la moitié des noyaux se sont désintégrés. Au bout de n demi vie il reste :

$$N = \frac{N_0}{2^n}$$

Au bout de 20 fois la demi-vie :

$$N = \frac{N_0}{2^{20}}$$

$$N = \frac{1\,000\,000}{2^{20}}$$

$$N = 1$$

Si le nombre de noyaux initial dans l'échantillon est de l'ordre du million, il reste un seul de noyaux de carbone 14 restant après 115 000 ans (soit 20 fois la demi-vie).

On peut dire qu'au bout de 20 fois la demi-vie la totalité du carbone 14 est désintégré.

7-

La période de vie des dinosaures remonte à des millions d'années, il y a trop peu de carbone 14 restant pour permettre une datation précise : la méthode de datation au carbone 14 n'est pas applicable pour dater les fossiles de dinosaures.

Les chercheurs utilisent d'autres isotopes radioactifs ayant des demi-vies beaucoup plus longues, comme l'uranium 238, l'uranium 235 et le potassium 40.

Cependant, les os et les fossiles de dinosaures ne contiennent pas ces isotopes radioactifs. En revanche, les roches et les sédiments environnants peuvent en contenir.

En datant les sédiments environnants des fossiles de dinosaures à l'aide de la radiométrie, les scientifiques peuvent établir une fourchette d'âge pour les fossiles emprisonnés dans ces sédiments.

Ainsi, pour dater la période de vie des dinosaures, les scientifiques ont utilisé la datation radiométrique des sédiments environnants en se basant sur les isotopes radioactifs présents dans ces sédiments plutôt que dans les fossiles eux-mêmes.

8-

Un élément critiquable dans le raisonnement des créationnistes du document 4 est leur remise en question du taux de carbone dans l'atmosphère, qui est utilisé comme référence dans la datation au carbone 14. Ils font l'hypothèse que ce taux pourrait être bien plus faible que celui utilisé usuellement et défini par un consensus scientifique, ce qui aurait pour effet de rajeunir artificiellement les échantillons datés.

Les créationnistes ne fournissent pas de preuves solides pour étayer leur affirmation selon laquelle le taux de carbone dans l'atmosphère serait significativement plus bas que celui accepté par la communauté scientifique.