ÉVALUATION CORRECTION Yohan Atlan © www.vecteurbac.fr	
CLASSE : Première **VOIE :** ☒ Générale **DURÉE DE L'ÉPREUVE :** 1h00 Sujet 2024 sans maths n°ENSSCI168 et n°ENSSCI186	**ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique sans enseignement de mathématiques spécifique** **CALCULATRICE AUTORISÉE :** ☒Oui ☐ Non **DICTIONNAIRE AUTORISÉ :** ☐ Oui ☒ Non

Estimation de la date de l'assassinat d'Ötzi

Exercice sur 10 points

Thème « *Une longue histoire de la matière* »

Partie 1 – L'atome de carbone

1-

Un isotope radioactif est instable ; il se désintègre spontanément en un noyau fils plus stable.

2-

À partir de la mort d'un être vivant, le carbone 14 commence à se désintégrer car il n'est plus remplacé par du carbone 14 provenant de l'environnement.

En mesurant la quantité de carbone 14 restant dans un échantillon et en la comparant avec la quantité de carbone 14 dans un être vivant, on peut estimer depuis combien de temps l'organisme est mort.

Ainsi, pour évaluer la date de la mort d'un être vivant, il faut quantifier sa teneur en carbone 14.

3-

La succession des évènements qui aboutissent à la présence de carbone 14 dans le corps d'Ötzi sont :

- La création du carbone 14 par transformation nucléaire dans la haute atmosphère.
- Insertion du carbone 14 dans le dioxyde de carbone
- L'absorption du carbone 14 par les plantes grâce à la photosynthèse
- Consommation alimentaire d'Ötzi

Partie 2 – Datation d'une mort

4-

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

Graphiquement : $t_{1/2}$=5,73x10^3 ans

Figure B – Courbe de décroissance radiactive du carbone ^{14}C

5-

D'après le document 2 : Ainsi l'activité A en Bq de cet échantillon et le nombre de noyaux N qu'il contient sont liés par la relation ($t1/2$: demi-vie de l'échantillon radioactif exprimée en seconde):

$$\mathrm{N} = \frac{\mathrm{A} \times \mathrm{t}_{1/2}}{0{,}69}$$

Calculons le nombre N de noyaux résiduels dans la momie au moment de sa découverte :

$$\mathrm{N} = \frac{\mathrm{A} \times \mathrm{t}_{1/2}}{0{,}69}$$

$$\mathrm{N} = \frac{7910 \times 1{,}81 \times 10^{11}}{0{,}69}$$

$$\mathrm{N} = 2{,}07 \times 10^{15}$$

Au moment de sa découverte, il y a 2,07x10^{15} noyaux résiduels de carbone 14 dans la momie.

6-

$$\mathrm{P} = \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{N}_{\mathrm{initial}}}$$

$$\mathrm{P} = \frac{2{,}07 \times 10^{15}}{3{,}87 \times 10^{15}}$$

$$\mathrm{P} = 0{,}53$$

$$\mathrm{P} = 53\ \%$$

Ainsi, le pourcentage de carbone 14 résiduel lors de la découverte de la momie est de 53 %.

7-

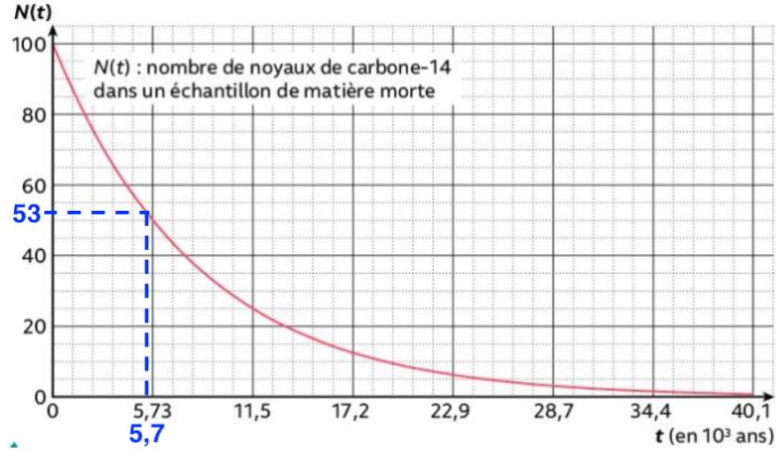

Figure B – Courbe de décroissance radiactive du carbone ^{14}C

Graphiquement, pour 53% de de carbone 14 résiduel, il s'est écoulé environs 5,7x10^3 ans soit 5700 ans.

Nous sommes en 2024 (date de la correction de ce sujet, a adapté pour les prochaines années) et Ötzi est une momie naturelle retrouvée dans les Alpes il y a 30 ans :

$2024 - 30 - 5700 = -3706$ avant JC

La date de l'assassinat d'Ötzi est estimée en -3706 avant JC.