



Partie 1 – L'atome de carbone

Document 1 – Origine et cycle du carbone ^{14}C

Le carbone présent dans l'atmosphère essentiellement sous forme de dioxyde de carbone (CO_2) possède plusieurs isotopes : carbone 12, carbone 13, carbone 14.

Le carbone 14 est un isotope radioactif du carbone donc instable ; il se désintègre spontanément en un noyau fils (azote 14) plus stable.

Sa période radioactive (ou « demi-vie ») est de 5 730 ans.

On peut considérer que tant qu'une plante ou un animal est vivant, son organisme échange du carbone avec son environnement, si bien que le carbone qu'il contient aura la même proportion de ^{14}C (carbone 14) que dans la biosphère.

Lorsque cet organisme meurt, son métabolisme cesse, il ne reçoit plus de carbone 14 et celui qu'il contient va se désintégrer peu à peu au cours du temps selon une loi exponentielle.

La datation par le carbone 14 se fonde alors sur le comptage du carbone 14 résiduel dans l'organisme mort.

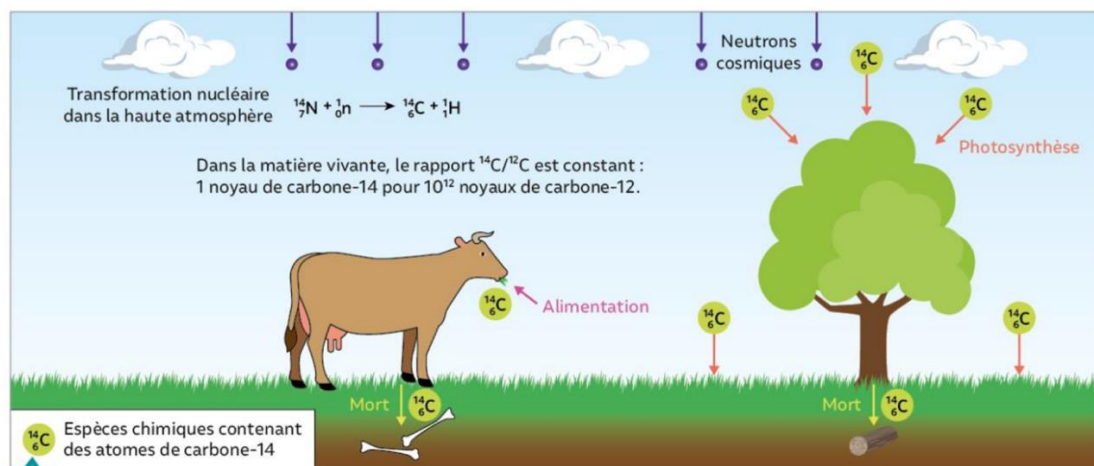


Figure A – Cycle du Carbone 14

Source : Manuel Nathan 1^{ère} Enseignement Scientifique

À l'aide des informations du document 1 :

- 1- Donner la caractéristique d'un isotope radioactif.
- 2- Énoncer ce qu'il faut quantifier pour évaluer la date de la mort d'un être vivant. Justifier votre réponse.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /



1.1

- 3- Énumérer la succession des événements qui aboutissent à la présence de carbone 14 dans le corps d'Ötzi.

Partie 2 – Datation d'une mort

À la mort d'Ötzi, le nombre initial N_0 de noyaux de carbone 14 contenu dans son corps était de $3,87 \times 10^{15}$.

À la découverte de la momie, elle possédait une activité radioactive en carbone 14 de :

$$A = 7910 \text{ Bq}$$

- 4- Établir la valeur de la demi-vie du carbone 14, en utilisant le graphique du document 3 (page suivante) et en exposant la démarche permettant de la déterminer.
- 5- À l'aide des informations du document 2 (ci-après), calculer le nombre N de noyaux résiduels dans la momie au moment de sa découverte.
- 6- Sachant que $3,87 \times 10^{15}$ noyaux correspondent à 100 % de noyaux de carbone 14, vérifier que le pourcentage de carbone 14 résiduel lors de la découverte de la momie est de 53 %.
- 7- À l'aide du résultat de la question précédente et de la courbe de décroissance radioactive du carbone 14, estimer la date de l'assassinat d'Ötzi.

Document 2 – Définition de l'activité d'un échantillon

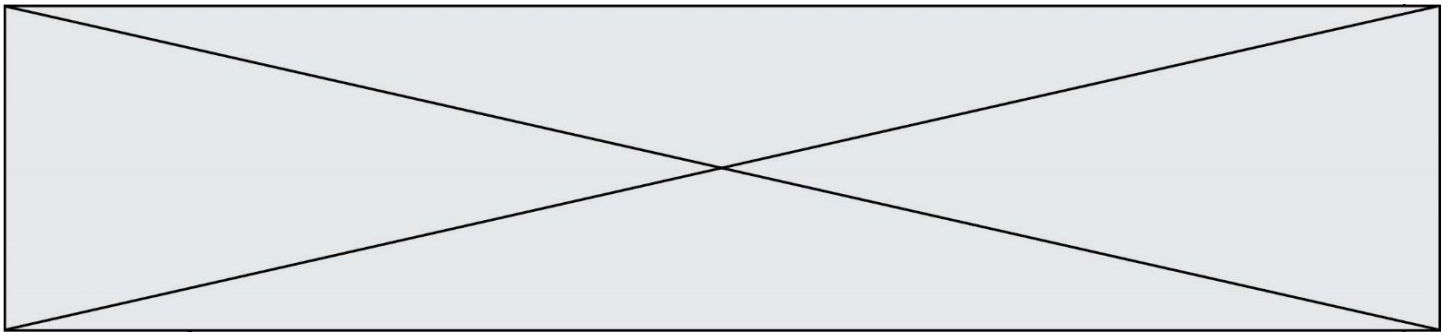
On appelle activité A d'un échantillon radioactif le nombre de désintégrations de noyaux qui s'y produisent par seconde. Ainsi l'activité A en Bq de cet échantillon et le nombre de noyaux N qu'il contient sont liés par la relation :

$$N = \frac{A \times t_{1/2}}{0,69}$$

$t_{1/2}$: demi-vie de l'échantillon radioactif exprimée en seconde.

Données :

- 5730 ans = $1,81 \times 10^{11}$ secondes.



Document 3 – Courbe de décroissance radioactive

La courbe de décroissance radioactive du carbone 14 suivante montre l'évolution de la quantité de carbone 14 au cours du temps à partir de la mort d'un organisme.

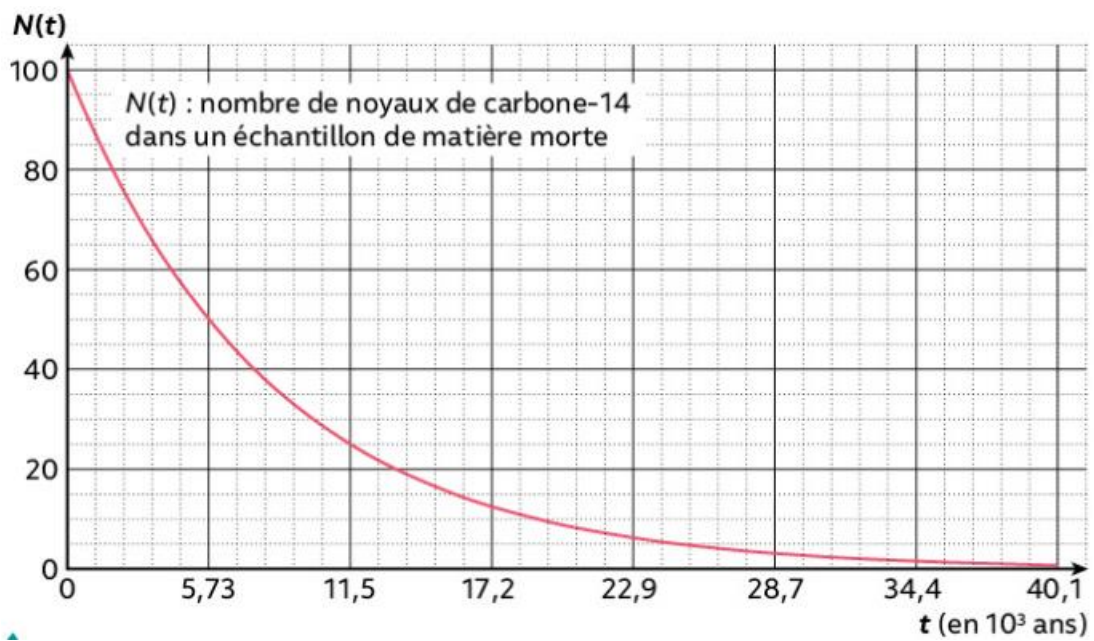


Figure B – Courbe de décroissance radioactive du carbone ^{14}C

Source : Manuel Nathan 1^{ère} Enseignement Scientifique