

1.1. Les deux noyaux de carbone sont appelés isotopes car ils possèdent le même numéro atomique ou nombre de protons ($Z = 6$) mais un nombre de masse différent ($A = 12$ ou 13) ; ce qui donne un nombre de neutrons différent ($A - Z$).

1.2. ${}^14_6\text{C}$ $Z = 6$ donc 6 protons
 $A = 14$ donc $A - Z = 8$ neutrons

1.3. ${}^14_6\text{C} \rightarrow {}^14_7\text{N} + {}^0_{-1}\text{e}$ Il y a formation d'un électron, c'est une émission β^-

2.1.

2.1.1.	La transformation radioactive d'un noyau possède un caractère aléatoire Mots proposés : • prévisible • aléatoire • périodique
2.1.2.	La désintégration d'un noyau n'affecte pas celle d'un noyau voisin Expressions proposées : • n'affecte pas • modifie • est perturbée par
2.1.3.	Un noyau « âgé » a autant de chance de se désintégrer qu'un noyau « jeune » Expressions proposées : • plus de chance • moins de chance • autant de chance
2.1.4.	L'évolution d'une population d'un grand nombre de noyaux radioactifs possède un caractère prévisible Mots proposés : • prévisible • aléatoire • périodique

2.2.1.

	N à $t = 0$	Limite de N quand t tend vers l'infini
(a) $N = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$	N_0	0
(b) $N = N_0 - \lambda t$	N_0	$-\infty$
(c) $N = N_0 \cdot e^{\lambda t}$	N_0	$+\infty$

Le nombre de noyaux de carbone 14 restant dans l'échantillon diminue au cours du temps, et ne peut pas être négatif donc seule la formule (a) est acceptable.

2.2.2. L'activité A_0 représente l'activité de l'échantillon à la date initiale..

2.2.3. « ...une activité due au ${}^{14}\text{C}$ voisine de 13,6 désintégrations par minute ... », ce qui nous donne
 $A_0 = \frac{13,6}{60} = 0,227 \text{ Bq}$

2.2.4. « L'âge zéro » cité dans le texte, correspond à une activité en ${}^{14}\text{C}$ de 13,6 désintégrations par minutes ce qui correspond à la mort de l'échantillon d'un être vivant.

3.1. Le temps de demi-vie $t_{1/2}$ correspond à la durée au bout de laquelle la population d'un échantillon de noyaux radioactifs a été divisée par deux.

3.2. $N(t_{1/2}) = N_0 \cdot e^{-\lambda t_{1/2}} = N_0 / 2$ soit $1/2 = e^{-\lambda t_{1/2}}$ $-\lambda \cdot t_{1/2} = \ln(1/2) = -\ln(2)$

$\lambda \cdot t_{1/2} = \ln 2$

3.3. $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$ $\lambda = \frac{\ln 2}{5,73 \times 10^3} = 1,21 \times 10^{-4} \text{ an}^{-1}$

3.4. $A(t) = A_0 \cdot e^{-\lambda t}$ $\frac{A(t)}{A_0} = e^{-\lambda t}$ $\ln \frac{A(t)}{A_0} = -\lambda \cdot t$ $-\ln \frac{A(t)}{A_0} = \lambda \cdot t$

$t = -\frac{1}{\lambda} \ln \frac{A(t)}{A_0}$

$t = -\frac{1}{1,21 \times 10^{-4}} \ln \frac{7,16}{13,6} = 5,30 \times 10^3 \text{ ans}$

3.5. Le texte nous dit « Au bout de 40 millénaires, ... teneur résiduelle négligeable .. »

Or 40 millénaires = $4,0 \times 10^4$ ans, le corail est encore plus vieux, la méthode au carbone 14 n'est donc pas adaptée.

4.1. Au bout de $t_{1/2}$, la population est $N_0/2$, il reste donc 50% des noyaux initialement présents.

Au bout de $2t_{1/2}$, la population est $N_0/4$, il reste donc 25% des noyaux initialement présents

Au bout de $3t_{1/2}$, la population est $N_0/8$, il reste donc 12,5% des noyaux initialement présents

Au bout de $4t_{1/2}$, la population est $N_0/16$, il reste donc **6,25%** des noyaux initialement présents

4.2. $N = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$

$$\frac{N}{N_0} = e^{-\lambda t}$$

Or d'après 3.2. on a $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$

soit $\frac{N}{N_0} = e^{-\frac{\ln 2 \cdot t}{t_{1/2}}}$

$$\frac{N}{N_0} = e^{-\ln 2 \cdot \left(\frac{4,5 \times 10^9}{1,3 \times 10^9} \right)}$$

$$\frac{N}{N_0} = 0,091 = 9,1 \%$$

Cette méthode est adaptée à la mesure de l'âge de la Terre, le pourcentage de noyaux restants étant supérieur à 1%.