Correction Exercice Datation radioactive

1. Radioactivité naturelle du carbone

1.1. $^{12}_{6}C$: Z = 6 donc **6 protons** ; A = 12 donc **6 neutrons** (A – Z)

$^{14}_{6}C$: **6 protons** et **8 neutrons**.

1.2. Deux noyaux sont isotopes s'ils possèdent le même nombre de protons (donc le même numéro atomique Z) mais un nombre de neutrons différent (et donc des nombres A de nucléons différents). Les noyaux $^{12}_{6}C$ et le $^{14}_{6}C$ répondent à cette définition.

1.3. Le carbone ^{14}C est un noyau radioactif émetteur β^-, il y a donc libération d'un **électron** lors de sa désintégration : $^{14}_{6}C \rightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{0}_{-1}e$.

On trouve le noyau d'azote en appliquant les **lois de conservation** (conservation de la charge électrique et conservation du nombre de nucléons).

2. Datation par le carbone ^{14}C

2.1. $N(t) = N_0.e^{-\lambda.t}$

2.2.1. Le temps de demi-vie d'un échantillon radioactif est la **durée** au bout de laquelle la moitié des noyaux **initialement présents** se sont désintégrés.

2.2.2. Par définition à $t = t_{1/2}$, on a $N(t_{1/2}) = N_0/2$

En utilisant la loi de décroissance radioactive on a $N(t_{1/2}) = N_0.\, e^{-\lambda\times t_{1/2}} = N_0/2$

en simplifiant par N_0 : $e^{-\lambda\times t_{1/2}} = \dfrac{1}{2}$ soit $\dfrac{1}{e^{\lambda\times t_{1/2}}} = \dfrac{1}{2}$ donc $e^{\lambda\times t_{1/2}} = 2$

on élimine l'exponentielle en passant au logarithme népérien: $\lambda\times t_{1/2} = \ln 2$

soit finalement $t_{1/2} = \dfrac{\ln 2}{\lambda}$

2.2.3. $\lambda = \dfrac{\ln 2}{t_{1/2}}$ **A.N.** : $\lambda = \dfrac{\ln 2}{5,70\times 10^3}$ = $\mathbf{1,22\times 10^{-4}\ an^{-1}}$

2.3.1. L'activité correspond au nombre de désintégrations par seconde, elle s'exprime en becquerel (Bq).

2.3.2. $\dfrac{A(t)}{A_0} = \dfrac{\lambda\times N(t)}{\lambda\times N_0} = \dfrac{N(t)}{N_0}$

D'autre part $N(t) = N_0.e^{-\lambda.t}$ soit $\dfrac{N(t)}{N_0} = e^{-\lambda.t}$

D'où $\dfrac{A(t)}{A_0} = \dfrac{N(t)}{N_0} = e^{-\lambda.t}$

3. <u>La faille de San Andreas</u>

3.1. $\frac{A(t)}{A_0} = e^{-\lambda.t}$ soit $\ln\frac{A(t)}{A_0} = \ln(e^{-\lambda.t}) = -\lambda.t$ Soit $\ln\frac{A(t)}{A_0} = -\lambda.t$

D'où $t_3 = -\frac{1}{\lambda}.\ln\frac{A(t_3)}{A_0}$ or $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$

Donc $t_3 = -\frac{t_{1/2}}{\ln 2}.\ln\frac{A(t_3)}{A_0}$

A.N. : $t_3 = -\frac{5,70\times10^3}{\ln 2}\times\ln\frac{0,223}{0,255}$ = 1103 ans

donc ne conservons que trois chiffres significatifs **$t_3 = 1,10\times10^3$ ans**

3.2. L'année au cours de laquelle a eu lieu le séisme correspond à $1989 - 1,10\times10^3 = 8,90\times10^2$.
Le séisme a eu lieu environ en l'an 890. Cette méthode de datation ne permet pas de donner une date précise à un an près.

3.3. Plus l'échantillon est ancien et plus son activité est faible. Donc l'échantillon 2, d'activité plus faible, correspond à l'an 586 et l'échantillon 1 correspond à l'an 1247.