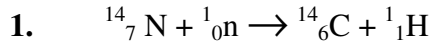


Liban 2004 Exercice 2 Enquête sur un homicide (5,5 points) Calculatrice autorisée

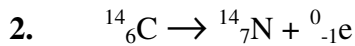
I. Étude du carbone 14 :

Correction © <http://labolycee.org>



La particule émise est un **proton**

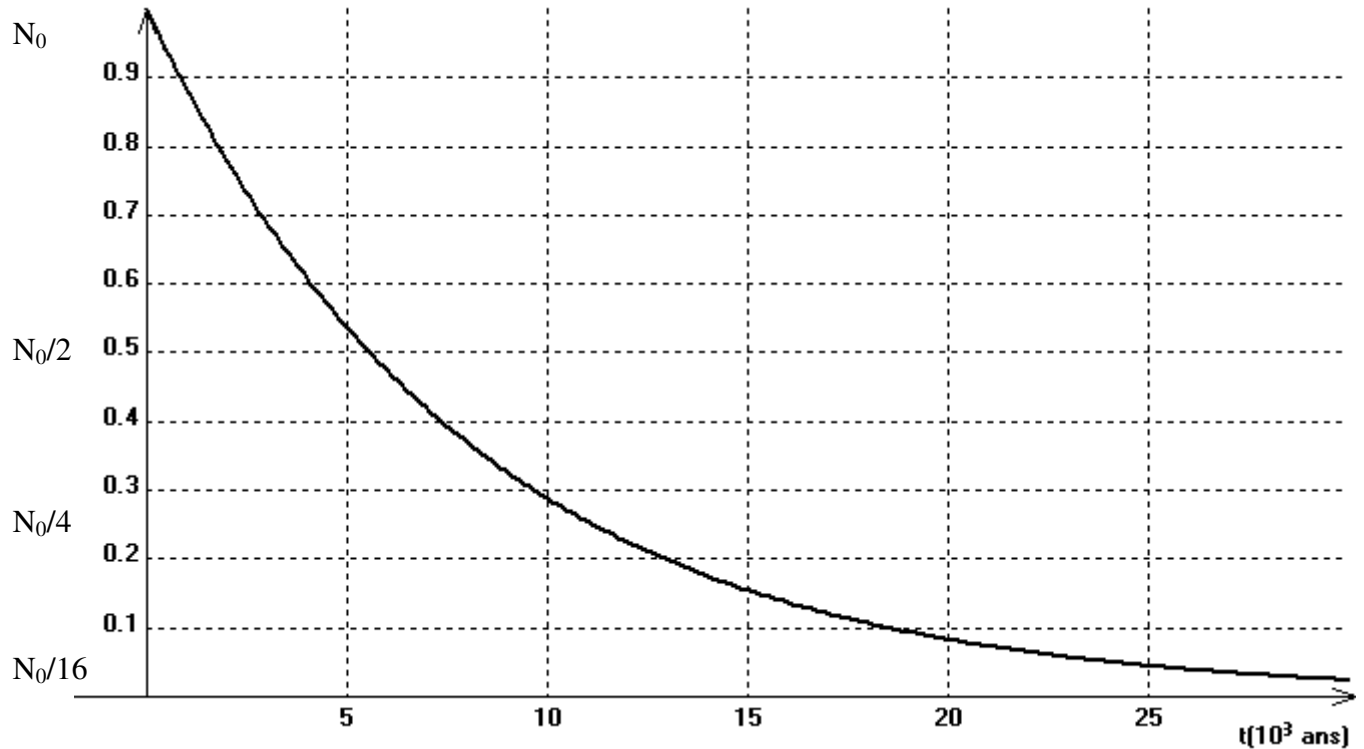
D'après les lois de conservations de Soddy, cette particule est formée de 1 nucléon qui porte une charge positive.



3. Temps de demi-vie : durée au bout de laquelle la moitié des noyaux radioactifs initialement présents se sont désintégrés.

4.a. $N(t_{1/2}) = N_0/2$ $N(2t_{1/2}) = N_0/4$ $N(3t_{1/2}) = N_0/8$ $N(4t_{1/2}) = N_0/16$ $N(5t_{1/2}) = N_0/32$

4.b. **N**



5.a. $N(t_{1/2}) = N_0/2 = N_0 e^{-\lambda \cdot t_{1/2}}$

soit $1/2 = e^{-\lambda \cdot t_{1/2}}$

$\ln(1/2) = \ln(e^{-\lambda \cdot t_{1/2}})$

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

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

5.b. $\lambda = \ln 2 / t_{1/2} = \frac{\ln 2}{(5570 \times 3600 \times 24 \times 365,25)} = 3,943 \cdot 10^{-12} \text{ s}^{-1}$

ou $\lambda = \frac{\ln 2}{5570} = 1,244 \cdot 10^{-4} \text{ an}^{-1}$

II. Application à la datation :

1.a. $A(t) = -\frac{dN(t)}{dt} = \lambda \cdot N(t)$ soit $\frac{dN(t)}{dt} + \lambda \cdot N(t) = 0$

1.b. $dN(t)/dt + \lambda \cdot N(t) = -\lambda \cdot N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} + \lambda \cdot N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} = 0$, l'expression de $N(t)$ donnée par l'équation (1) est bien solution de l'équation différentielle.

2. a. $N / N_0 = e^{-\lambda \cdot t}$ $\ln(N/N_0) = -\lambda \cdot t$ $t = -\ln(N/N_0) / \lambda$

Pour ANDER $t = -\frac{\ln \frac{N}{N_0}}{\frac{\ln 2}{t_{1/2}}} = -\left(\ln \frac{N}{N_0}\right) \times \frac{t_{1/2}}{\ln 2} = -(\ln 1,64 \times 10^{-2}) \times \frac{5570}{\ln 2} = 33,0 \cdot 10^3$ ans

2.b. L'agence de presse nous donne un intervalle compris entre -60000 ans et -30000 ans, le résultat obtenu est bien en accord avec l'article.

2.c. Pour SAPIAND on obtient, par un calcul analogue au 2.a., un âge $t = 32,0 \cdot 10^3$ ans SAPIAND n'a donc pas pu massacrer ANDER (il y a 1000 ans d'écart)

3. a. Dans 200 g d'os, il se produit une quinzaine de désintégrations par minute,

soit $\frac{15}{60} = 0,25$ désintégration par seconde ou **0,25 Bq**

3.b. $N(t) = A(t) / \lambda$

Attention activité en becquerels donc il faut utiliser la seconde comme unité de temps.

$N(t) = 0,25 / 3,943 \cdot 10^{-12} = 6,34 \cdot 10^{10}$ noyaux

3.c. L'échantillon de 200 g d'os contient 1 g de carbone, soit $N(^{12}\text{C}) = N_A \times \frac{m}{M_C}$,

de plus il contient $N(t) = N(^{14}\text{C})$ noyaux radioactifs.

$N(^{14}\text{C}) / N(^{12}\text{C}) = N(t) / (N_A/12) = 1,26 \cdot 10^{-12}$