

CLASSE : Terminale STI2D

EXERCICE 1 : 4 points

VOIE : ☑ Générale

ENSEIGNEMENT : Physique-chimie

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 0h36

CALCULATRICE AUTORISÉE : ☑ Oui sans mémoire, « type collègue »

EXERCICE 1 : Condition d'utilisation d'un médicament

1.

Les types de rayonnements radioactifs sont les rayonnements alpha α , bêta moins β^- , bêta plus β^+ et gamma γ .

2.

Lors d'une désintégration β^- , la particule émise est un électron $\beta^- = {}_{-1}^0\text{e}$.

Le lutécium 177 se transforme ainsi en hafnium 177 avec émission d'un électron.

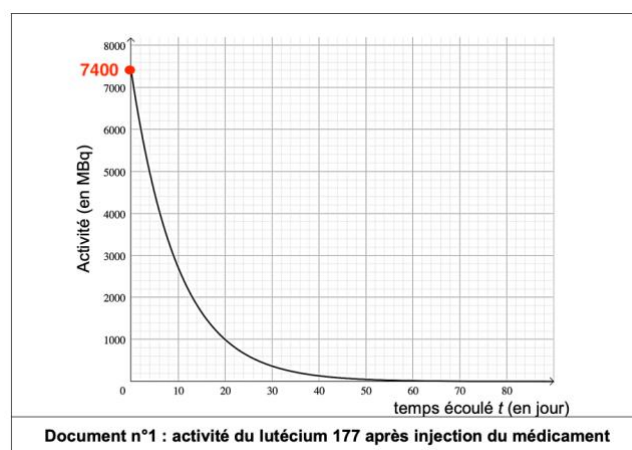
3.

L'activité A d'une source radioactive correspond au nombre moyen de désintégrations de noyaux radioactifs par seconde.

Elle s'exprime en becquerels (Bq), avec : 1 Bq=1 désintégration par seconde.

4.

D'après le graphique du document 1, à $t = 0$, l'activité vaut $A_0 = 7\,400$ MBq.



5.

La demi-vie est la durée nécessaire pour que son activité soit divisée par deux.

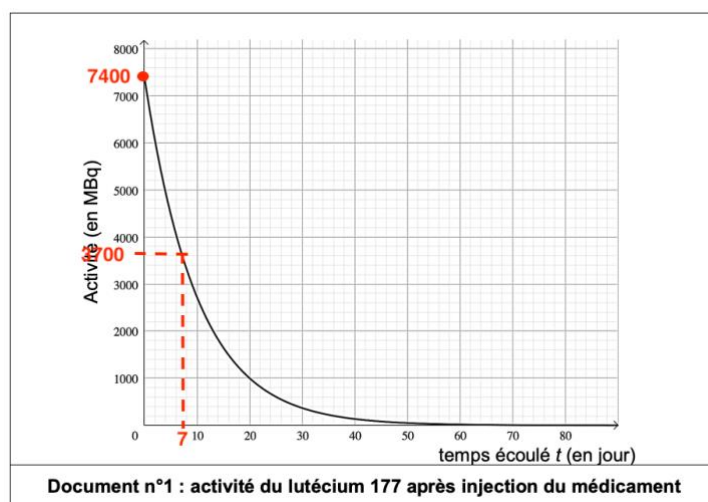
Au bout d'une demi-vie :

$$A(t_{1/2}) = \frac{A_0}{2}$$

$$A(t_{1/2}) = \frac{7400}{2}$$

$$A(t_{1/2}) = 3700 \text{ MBq}$$

Graphiquement $t_{1/2} = 7$ jours



7.

L'équation différentielle est :

$$y' = -0,1y$$

Les solutions sont de la forme :

$$y(t) = Ce^{-0,1t}$$

Or on sait que :

$$A(0) = 7400$$

Donc :

$$A(0) = Ce^{-0,1 \times 0} = C$$

Ainsi :

$$C = 7400$$

Donc, pour tout $t \geq 0$:

$$A(t) = 7400e^{-0,1t}$$

8.

Au bout de 70 jours :

$$A(70) = 7400e^{-0,1 \times 70}$$

$$A(70) = 6,75 \text{ MBq}$$

La proportion d'activité restante est :

$$\frac{6,75}{7400} \times 100 = 0,091\%$$

L'activité a donc diminué de :

$$100 - 0,091 = 99,909\%$$

Ainsi l'activité a diminué de plus de 99,9 % au bout de 70 jours.

9.

La préconisation du fabricant est justifiée : au bout de 70 jours, l'activité radioactive du lutécium 177 a diminué de plus de 99,9% et est donc considérée comme négligeable et sans risque pour l'environnement.

Les objets contaminés peuvent donc être jetés avec les ordures ménagères après ce délai de 70 jours.