

Exercice 9 (D'après bac STL Biotechnologie Polynésie Juin 2015) (Correction)

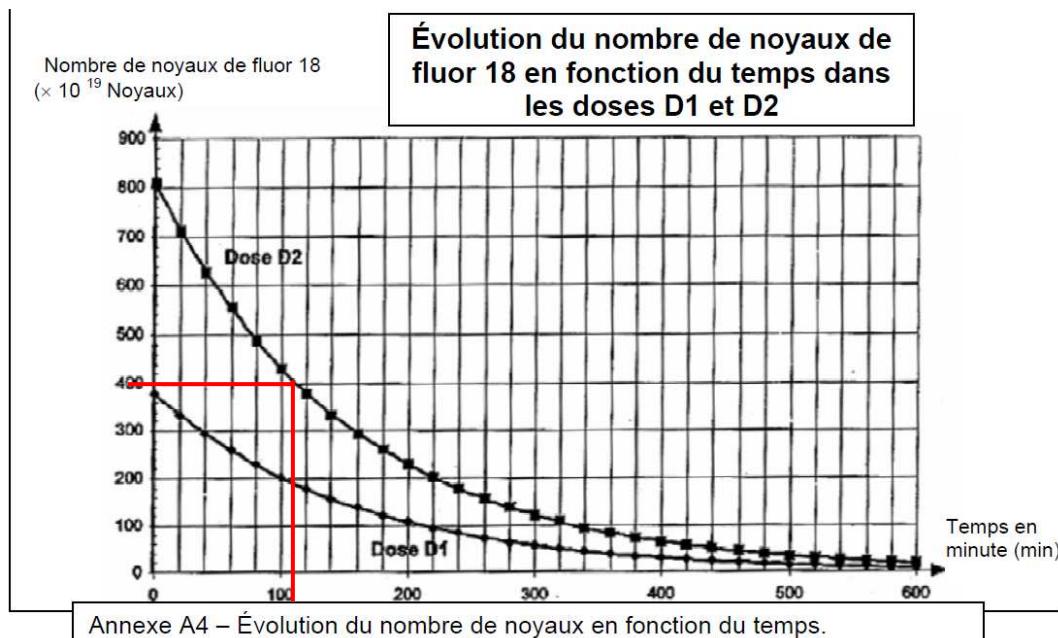
L'utilisation du fluor 18 en tomographie

1. Le noyau de fluor 18 est constitué de 18 nucléons, 9 protons et 9 ($18 - 9 = 9$) neutrons.

2. Un noyau radioactif est un noyau instable qui se transforme spontanément en un autre noyau et qui s'accompagne de l'émission d'une particule.

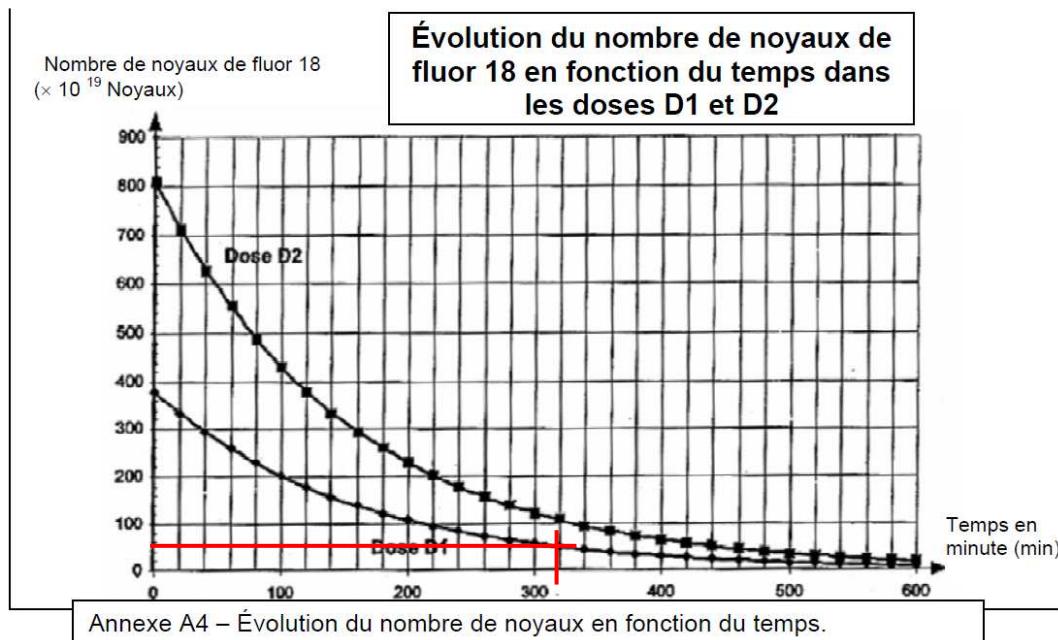
Le temps de demi-vie est le temps au bout duquel la moitié des noyaux, initialement présent dans un échantillon, se sont désintégrés.

3



On choisit la courbe dose D2 mais on obtient le même résultat avec la courbe dose D1. On détermine le temps de demi-vie lorsque la moitié des noyaux initialement présents se sont désintégrés. Initialement, on a 800×10^{19} noyaux donc le temps de demi-vie se détermine pour 400×10^{19} noyaux soit 110 minutes.

4



A l'instant initial le nombre de noyaux de la dose D1 est de 380×10^{19} . On détermine le temps pour lequel ce nombre est divisé par 8 soit $47,5 \times 10^{19}$. Soit pour un temps d'environ 320 minutes.

5 En appliquant les lois de conservation du nombre de masse et de charge :

$$18 = 18 + A \text{ donc } A = 0$$

$$9 = 8 + Z \text{ donc } Z = 9 - 8 = 1$$

6 la particule X est un positron noté ${}^0_1 e$. Il s'agit d'une radioactivité β^+ .

7 Les patients doivent boire de l'eau pour forcer le processus d'élimination de la substance du corps humain.

8 L'unité de l'équivalent dose est le sievert de symbole Sv.

9

$$I = I_0 e^{(-\mu x)} \quad \text{donc} \quad \frac{I}{I_0} = e^{(-\mu x)} = e^{(-46,2 \times 0,1)} = 9,8 \times 10^{-3} \text{ soit environ } \frac{1}{100}$$

10 E représente l'énergie du photon en joule (J), c la vitesse de la lumière dans le vide en m.s^{-1} et λ la longueur d'onde du photon en mètres (m).

11

$$E = \frac{hc}{\lambda} \quad \text{donc} \quad \lambda = \frac{hc}{E} = \frac{6,626 \times 10^{-34} \times 2,998 \times 10^8}{8,190 \times 10^{-14}} = 2,425 \times 10^{12} \text{ m}$$