

La loi de décroissance radioactive.

I Evaluation du danger d'une source.

a. Définition d'une source

b. Activité d'une source

Application 1. Une source de carbone $^{14}_6\text{C}$ subit en moyenne 13,6 désintégrations par minute. Déterminer la valeur de son activité.

Application 2. Au cours d'un examen médical diagnostique, on utilise une solution d'iode $^{131}_{53}\text{I}$ dont l'activité vaut 37 MBq. L'examen dure 5 minutes. Calculer le nombre de désintégrations que subira le patient pendant l'examen.

Donnée : $1\text{MB} = 10^6 \text{ Bq}$

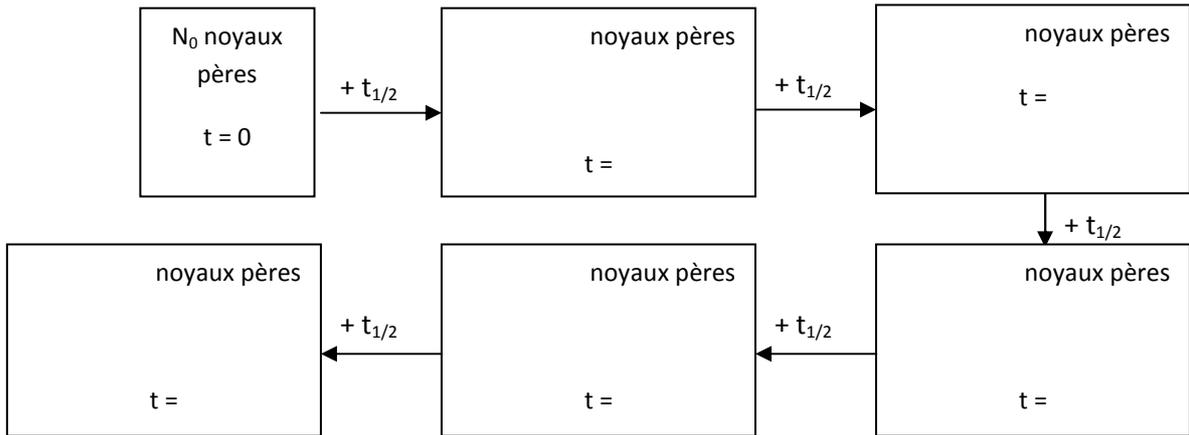
II Loi de décroissance radioactive.

a. Demi vie (ou période) d'une source (notée T ou $t_{1/2}$)

Définition 1 :

Définition 2 :

b. Evolution du nombre de noyaux pères dans une source.



Remarque :

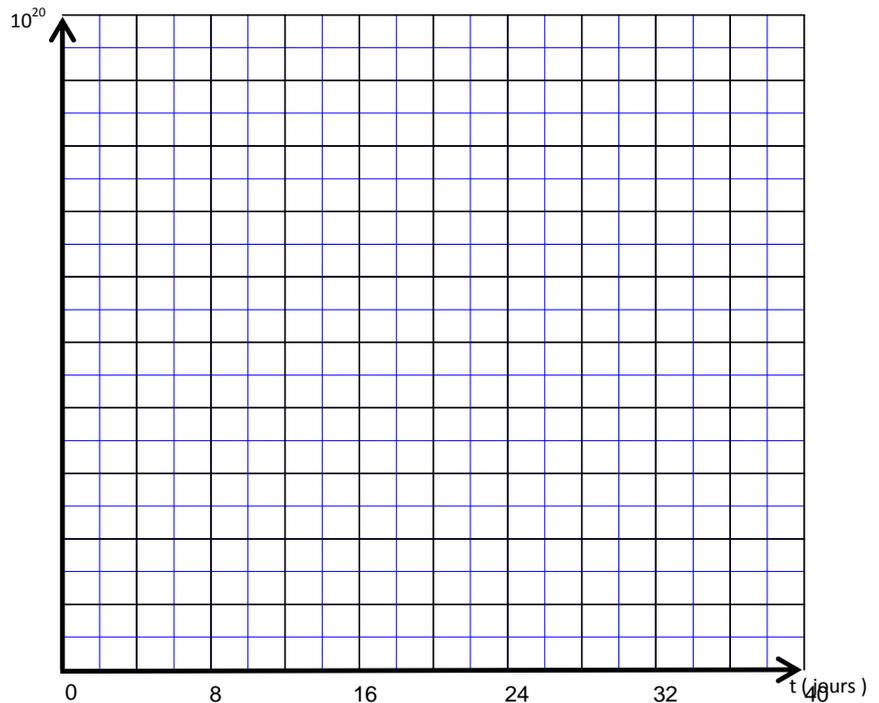
c. Courbe de décroissance radioactive

L'iode $^{131}_{53}\text{I}$ est un noyau radioactif de demi-vie (ou période radioactive) égale à 8 jours. Une source d'iode 131 contient $N_0 = 10^{20}$ noyaux.

- Compléter le tableau suivant et tracer le graphe $N = f(t)$ qui traduit la loi dite de "décroissance radioactive"

t (jours)	N
0	
8 ($1 \times t_{1/2}$)	
16 ($2 \times t_{1/2}$)	
24 ($3 \times t_{1/2}$)	
32 ($4 \times t_{1/2}$)	
40 ($5 \times t_{1/2}$)	

Nombre de noyaux



Interprétation :

Applications.

Application 1. Pour réaliser un examen diagnostique médical, on injecte par voie intraveineuse du technétium $^{99}_{43}\text{Tc}$. La demi-vie de ce radioélément est de 6 heures. L'activité initiale de la source est de $5,6 \times 10^7$ Bq.

1. Déterminer son activité au bout de 6 heures.
2. Même question au bout de 24 heures.
3. Pourra-t-on effectuer l'examen du patient une semaine après l'injection ?

Application 2. Le carbone 14, isotope radioactif du carbone, est présent dans l'atmosphère. Il est assimilé par les êtres vivants et la quantité de carbone 14 que contient un individu est constante tout au long de sa vie. A sa mort, la quantité de carbone 14 diminue selon la loi de décroissance radioactive.

On a retrouvé, lors de fouilles archéologiques, des os dans une sépulture. Un morceau de ces os contient 25 μg de carbone 14. Un morceau identique d'un os appartenant à un individu en vie contient 100 μg de carbone 14.

1. Quelle était la masse de carbone 14 contenue dans l'os de l'individu à sa mort ?
2. Déterminer le nombre de demi-vie qui se sont écoulées entre la mort de l'individu et la découverte de ses os dans la sépulture.
3. La demi-vie du carbone 14 est de 5570 ans. Déterminer l'année de la mort de cet individu si on considère que les os ont été découverts cette année.

Application 3. Lors de l'accident nucléaire de Tchernobyl, du césium 137 a été rejeté dans l'atmosphère. Ce césium s'est fixé, entre autre organe, sur les ovaires des habitantes. Une adolescente âgée de 15 ans a fixé une masse $m=1\mu\text{g}$ de césium 137 sur un de ses ovaires.. La demi-vie du césium 137 est de 30 ans.

- a) Calculer la masse de césium 137 que son ovaire contiendra lorsqu'elle aura 45 ans.
- b) Même question lorsqu'elle aura 75 ans.
- c) La quantité de césium 137 sera-t-elle négligeable avant la mort de cette adolescente ?