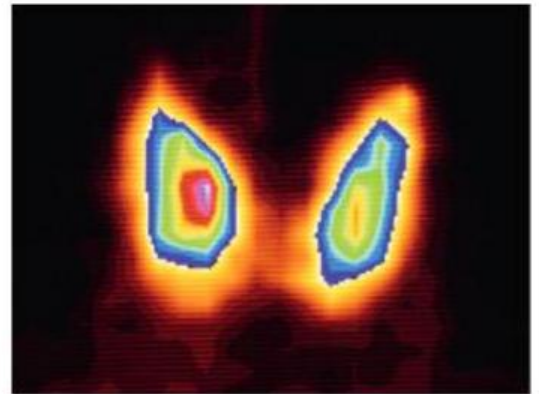


DEVOIR PHYSIQUE (30 min)**Exercice 1 (6 POINTS) : UN ISOTOPE DE L'IODE POUR ETUDIER LA THYROÏDE**

La glande thyroïde produit des hormones essentielles à différentes fonctions de l'organisme à partir de l'iode alimentaire. Pour vérifier son fonctionnement, on procède à une scintigraphie thyroïdienne. Il s'agit d'un examen d'imagerie médicale qui nécessite l'injection d'un produit faiblement **radioactif**. Ce radio-traceur qui peut être l'isotope $^{131}_{53}\text{I}$ de l'iode va se fixer préférentiellement sur les cellules thyroïdiennes. Pour cette scintigraphie, le patient ingère une dose contenant $N_0 = 4,60 \times 10^{15}$ atomes de l'isotope 131.

1. La demi-vie de l'isotope $^{131}_{53}\text{I}$ vaut 8,0 jours.
Qu'appelle-t-on demi-vie d'un isotope radioactif ?
2. **Déterminer** l'allure de la courbe donnant l'évolution du nombre de noyaux radioactifs de l'échantillon au cours du temps, en prenant comme unité la demi-vie sur l'axe des abscisses.
3. **En déduire** :
 - a. la durée nécessaire pour qu'il ne reste plus que 25 % de noyaux radioactifs ;
 - b. le nombre restant au bout de 32 jours.

**Exercice 2 (4 POINTS) : REACTION EN CHAÎNE**

Dans une centrale thermique nucléaire, sous l'impact d'un neutron 1_0n , un noyau d'uranium 235 se casse pour former deux noyaux plus petits et des neutrons. À leur tour, ces derniers iront casser d'autres noyaux d'uranium.



La cassure des noyaux s'accompagne d'un dégagement important d'énergie thermique ($2,96 \times 10^{-11}$ J par noyau d'uranium) utilisée pour obtenir de l'énergie électrique.

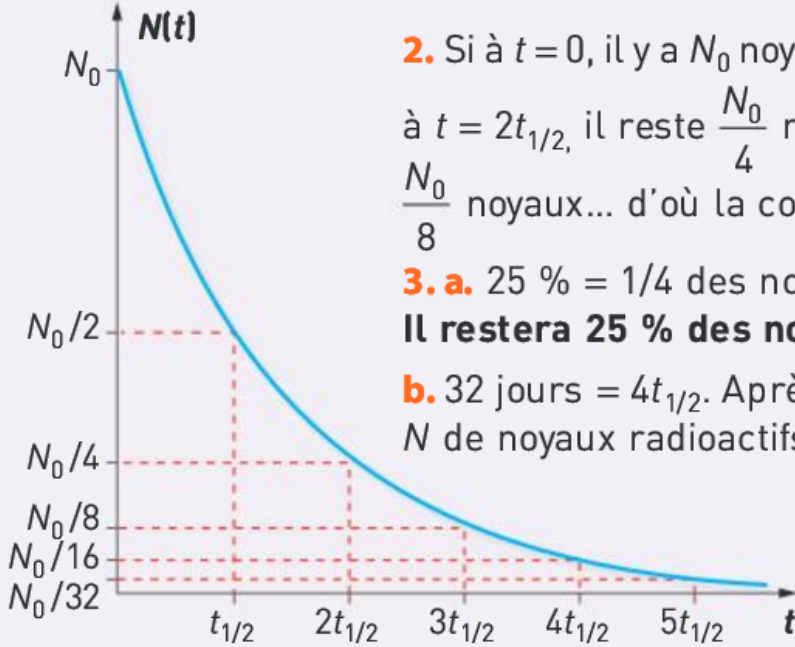
- Donnée** :
- masse d'un atome d'uranium 235 : $m_U = 3,9 \cdot 10^{-22} \text{g}$
 - Energie libérée lors de la combustion de 1kg de pétrole : $E = 4,2 \cdot 10^7 \text{J}$

1. Calculer le nombre d'atomes présents dans 1g d'uranium 235.
2. Calculer l'énergie libérée lors de la fission de 1 g d'uranium 235.
3. Vérifier que la fission de 1g d'Uranium libère 1800 fois plus d'énergie que la combustion de 1kg de pétrole.

CORRECTION

Exercice 1 (6 POINTS)

1. La **demi-vie** $t_{1/2}$ est la durée nécessaire pour que la moitié des noyaux initialement présents se soient désintégrés. À $t_{1/2}$, on a $N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$.



2. Si à $t = 0$, il y a N_0 noyaux ; à $t = t_{1/2}$, il reste $\frac{N_0}{2}$ noyaux ; à $t = 2t_{1/2}$, il reste $\frac{N_0}{4}$ noyaux ; à $t = 3t_{1/2}$, il reste $\frac{N_0}{8}$ noyaux... d'où la courbe ci-contre.

3. a. 25 % = 1/4 des noyaux.

Il restera 25 % des noyaux après $2t_{1/2}$ soit 16 jours.

b. 32 jours = $4t_{1/2}$. Après 32 jours, il restera un nombre N de noyaux radioactifs :

$$N = \frac{N_0}{16} = \frac{4,60 \times 10^{15}}{16}$$

Soit $N = 2,9 \times 10^{14}$.

Exercice 2 (4 POINTS)

1. Nombre atomes = $\frac{m_{totale}}{m_{atome}} = \frac{1}{3,9 \cdot 10^{-22}} = 2,6 \cdot 10^{21} \text{ atomes}$

2. 1 atome $\rightarrow 2,96 \cdot 10^{-11} \text{ J}$

$2,6 \cdot 10^{21} \text{ atomes} \rightarrow ? \text{ J}$

$$? = \frac{2,6 \cdot 10^{21} \times 2,96 \cdot 10^{-11}}{1} = 7,7 \cdot 10^{10} \text{ J}$$

3. $\frac{7,7 \cdot 10^{10}}{4,2 \cdot 10^7} \approx 1800$ donc la fission de 1g d'Uranium libère 1800 fois plus d'énergie que la combustion de 1kg de pétrole.