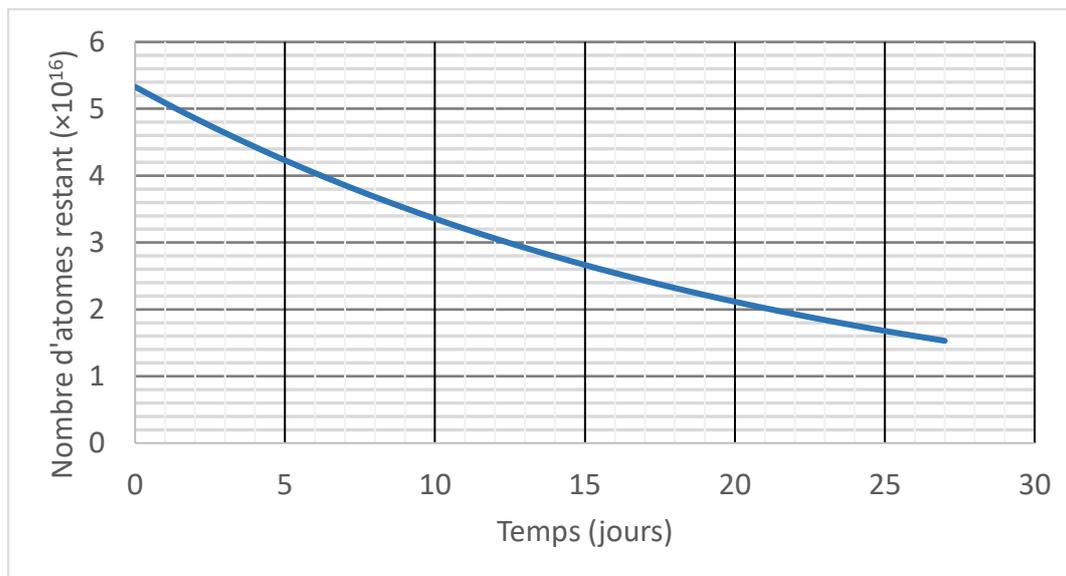


**Devoir n°1****Radioactivité et cristal****50 minutes****Données**Masse molaire du radium 226 :  $226 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ Nombre d'Avogadro  $N_A = 6,02\cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  $1 \mu\text{g} = 10^{-6} \text{ g}$ **Ex.1 – La radioactivité du radium 226**

1. Déterminer la masse initiale, en  $\mu\text{g}$ , de radium présente dans l'échantillon utilisé pour réaliser le graphique ci-dessous.



*Courbe de décroissance d'un échantillon de radium 226*

2.a. Donner la définition de la *demi-vie* d'un élément radioactif.

2.b. La faire figurer sur le graphique de l'énoncé à rendre avec la copie en laissant apparents les traits de construction.

3. Un laboratoire commande  $20 \mu\text{g}$  de radium 226 à un centre de physique nucléaire. Au moment de l'expédition, la masse envoyée vaut très exactement  $30 \mu\text{g}$ . Quelle est la durée maximale de livraison du colis pour que le laboratoire reçoive au moins les  $20 \mu\text{g}$  commandés ?

**Ex. 2 – Structure de l'argent**

L'argent (Ag) solide cristallise dans un système cubique à faces centrées (CFC). Son paramètre de maille  $a$  vaut  $4,072\cdot 10^{-10} \text{ m}$ . Sa masse molaire est de  $M(\text{Ag}) = 108 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

1. Représenter la structure CFC en perspective cavalière.

2. Dénombrer, en indiquant les calculs effectués, le nombre d'atomes par maille.

3. Calculer la compacité de l'empilement CFC, en considérant que les atomes sont en contact les uns avec les autres et qu'ils se comportent comme des sphères indéformables.

4. Calculer la masse volumique de l'argent et comparer cette valeur à la valeur expérimentale qui est de  $10,5\cdot 10^3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ .

5. Calculer le volume d'une pièce d'argent constituée d'argent pur et de masse 15 g.

## Correction

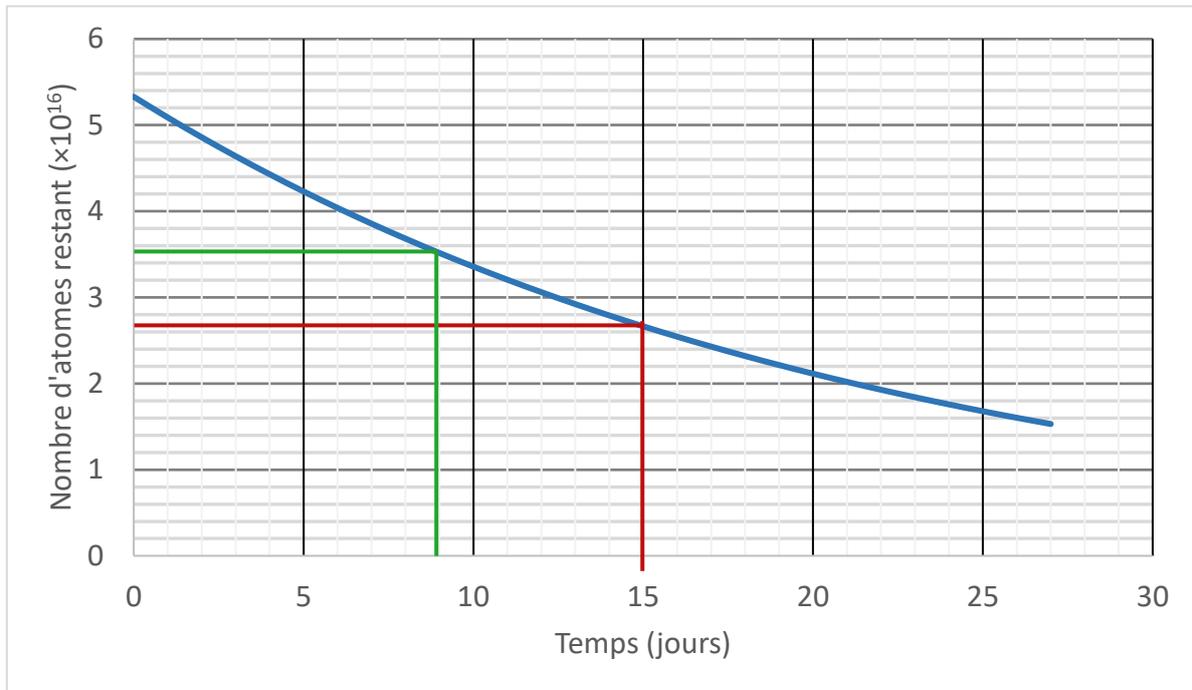
### Ex.1

1. Masse d'un atome de radium :  $226 \div 6,02 \cdot 10^{23} = 3,754 \cdot 10^{-22}$  g

Masse de radium dans l'échantillon :  $m = 5,3 \cdot 10^{16} \times 3,754 \cdot 10^{-22} = 1,99 \cdot 10^{-5}$  g  $\approx 20$   $\mu$ g [1]

2.a. Durée nécessaire à la désintégration de la moitié des noyaux de cet isotope. [1]

2.b. Construction graphique demi-vie [1]



Lecture graphique (en rouge) : environ 15 jours

3. Il faut les 2/3 de la masse initiale, soit environ  $3,55 \cdot 10^{16}$  noyaux. Par lecture graphique, on trouve environ 9 jours. [1]

### Ex.2

1. Voir cours [1]

2.  $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$  [1]

3. rayon d'un atome :  $r = \frac{a\sqrt{2}}{4}$

Volume d'un atome :  $V = \frac{4}{3}\pi \left(\frac{a\sqrt{2}}{4}\right)^3$

Compacité = volume d'un atome  $\div$  volume d'une maille =  $\frac{\frac{4}{3}\pi \left(\frac{a\sqrt{2}}{4}\right)^3}{a^3} = 0,74$  [1]

-1 si juste calcul sans aucune explication

-1 si pas de lien entre  $a$  et  $r$

-2 si calcul approximatif (oubli d'un  $r$  par exemple)

4.  $\rho = \frac{4 \times \text{masse d'un atome}}{\text{volume d'une maille}}$

Masse d'un atome d'argent :  $m = 108 \div 6,02 \cdot 10^{23} = 1,79 \cdot 10^{-22}$  g =  $1,79 \cdot 10^{-25}$  kg

Volume d'une maille :  $V = a^3 = 6,75 \cdot 10^{-29}$  m<sup>3</sup>

D'où on trouve que  $\rho = 10,6 \cdot 10^3$  kg $\cdot$ m<sup>-3</sup>, ce qui est très proche de la valeur expérimentale. [1]

5.  $V = m/\rho = 15 \cdot 10^{-3} \div 10,6 \cdot 10^3 = 1,42 \cdot 10^{-6}$  m<sup>3</sup> [1]

D si la formule est juste