



Datation au carbone 14

Baccalauréat de 2025 – exercice 1 du sujet de Nouvelle Calédonie

■ Physique-Chimie : Radioactivité

- Définir la radioactivité α , β^- , β^+ et l'émission γ .
- Écrire l'équation d'une réaction nucléaire en utilisant les lois de conservation de la charge électrique et du nombre de nucléons.
- Exploiter une courbe de décroissance radioactive.
- Définir le temps de demi-vie.

■ Mathématiques : Équations différentielles. Exponentielle. Logarithme

- Utiliser les propriétés algébriques de l'exponentielle pour transformer des expressions.
- Utiliser les propriétés algébriques de la fonction logarithme népérien pour transformer des expressions.
- Déterminer les limites en $-\infty$ et en $+\infty$ de fonctions somme, produit ou quotient de fonctions exponentielles et de fonctions polynômes.

Le carbone possède deux isotopes stables : le carbone 12 (très majoritaire dans la nature) et le carbone 13 (minoritaire). Le carbone 14 est un isotope radioactif du carbone. Les scientifiques s'en servent pour estimer l'âge d'objets anciens : œuvres d'art, fossiles...

Cet exercice a pour objectif d'étudier la désintégration radioactive du carbone 14.

Données : extrait du tableau périodique des éléments

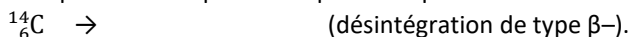
Élément	Symbole	Z
Hydrogène	H	1
Hélium	He	2
Lithium	Li	3
Béryllium	Be	4

Élément	Symbole	Z
Bore	B	5
Carbone	C	6
Azote	N	7
Oxygène	O	8

1. Donner la composition des noyaux de carbone $^{12}_6\text{C}$ et $^{14}_6\text{C}$.
2. Indiquer pourquoi ces noyaux sont qualifiés d'isotopes.

Le carbone 14 subit une désintégration de type β^- .

3. Recopier sur sa copie et compléter l'équation de la réaction nucléaire suivante :

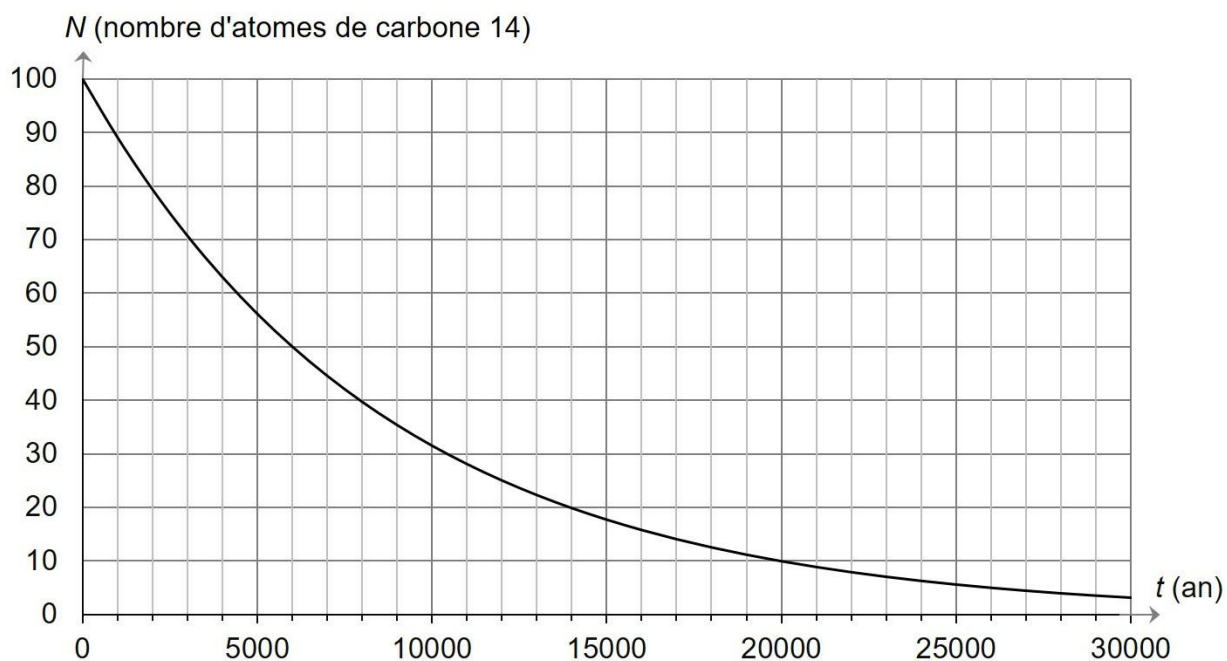


La loi de désintégration radioactive suit l'équation : $dN(t) = -\lambda N(t)dt$; où $N(t)$ est le nombre de noyaux radioactifs à l'instant t , et λ est la constante de la désintégration, avec $\lambda > 0$. Ainsi le nombre de noyaux radioactifs vérifie l'équation différentielle du 1^{er} ordre :

$$(E) : y' = -\lambda y$$

où y est une fonction de la variable réelle t , exprimée en année, définie et dérivable sur $[0 ; +\infty[$. La fonction y représente le nombre de noyaux radioactifs.

4. En considérant $y(0) = 100$, montrer que pour $t \geq 0$: $y(t) = 100 \times e^{-\lambda t}$.
5. Déterminer la limite de $y(t)$ lorsque t tend vers $+\infty$.
6. Résoudre l'équation $y(t) = 50$. Donner la réponse en fonction de λ .
7. Sur le document réponse DR1 en page 9 (à rendre avec la copie), déterminer graphiquement la valeur du temps de demi-vie $t_{1/2}$. La construction graphique doit apparaître sur le document réponse.



On sait que :

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

8. En déduire la valeur de la constante de désintégration λ . En donner une valeur arrondie à 10^{-5} .