

| | | |
|--|---|----------------------------|
| A : COLLEGE François-Xavier VOGT B.P. : 765 Ydé - Tél. : 222 31 54 28 e-mail : collegevogt@yahoo.fr |  | Année scolaire : 2024-2025 |
| Département de PHYSIQUE | BACCALAUREAT BLANC | Session: Avril 2025 |
| NIVEAU : TC | EPREUVE PRATIQUE DE PHYSIQUE | |

EXERCICE 1: DATATION ET RADIOACTIVITE / 7pts

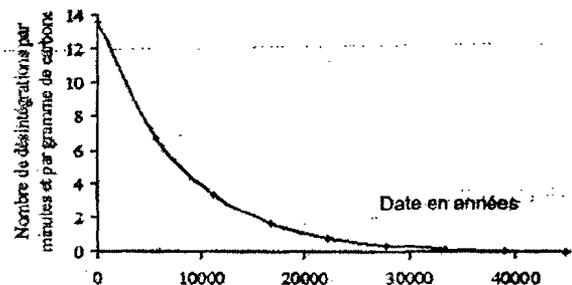
Doc. 1 : Principe de la datation par carbone 14

La datation d'objets anciens peut s'effectuer à l'aide de la décroissance radioactive : les noyaux radioactifs se désintègrent en donnant d'autres noyaux.

En première approche, on peut considérer que tant qu'une plante ou un animal est vivant, son organisme échange du carbone avec son environnement si bien que le carbone qu'il contient aura la même proportion de ^{14}C . Lorsque l'organisme meurt, il ne reçoit plus de ^{14}C et celui qu'il contient va se désintégrer peu à peu.

La courbe de décroissance radioactive d'un gramme de carbone 14 est donnée ci-contre.

On a mesuré pour un objet découvert dans la grotte de Lascaux 1,5 désintégration par minute et par gramme de carbone, alors que pour un organisme vivant, la mesure a donné 14 désintégrations /min/g de carbone.



En vous servant du document joint et de vos connaissances, répondre aux questions suivantes :

- 1.1. Rappeler la définition de noyaux isotopes. De quel(s) autre(s) noyau(x) stable(s) le carbone 14 est-il isotope ? 0,5pt + 0,5pt
- 1.2. Concernant la désintégration du carbone 14 :
 - a) Ecrire la réaction de la désintégration β du carbone 14 (le noyau fils est celui d'azote). 1pt
 - b) Qu'est ce qui explique que ce noyau subisse cette désintégration ? Ecrire l'équation qui permet de comprendre d'où provient la particule β . 0,5pt + 0,75pt
 - c) Cette désintégration est-elle liée à l'interaction forte ou faible ? Justifier. 0,75pt
- 1.3. Estimer l'âge de l'objet découvert dans la grotte (vous complèterez l'annexe avec ce qui vous semble nécessaire). 1,25pt
- 1.4. Déterminer soigneusement à l'aide de la courbe du doc 1, le temps de demi-vie du carbone 14. (vous complèterez l'annexe avec ce qui vous semble nécessaire). 1pt
- 1.5. Calculer l'activité de l'objet en Bq sachant qu'il contient 2,0 mg de carbone 14.
- 1.6. Peut-on utiliser la méthode de datation au carbone 14 pour dater les dinosaures qui se sont éteints il y a 65,5 millions d'années. Pourquoi ? 0,75pt

EXERCICE 2: CIRCUIT RLC SERIE / 6,5pts

Un circuit RLC oscillant est d'un condensateur de capacité $C = 3,0 \cdot 10^{-10} \text{F}$, d'une bobine d'inductance $L = 5,0 \cdot 10^{-6} \text{H}$ de résistance négligeable et d'un conducteur ohmique résistance $R = 10,0 \Omega$.

Expérience 1 : On utilise ce circuit RLC dans une détection radio.

Expérience 2 : On alimente ensuite le circuit RLC précédant à l'aide d'un générateur fournissant une tension alternative de la forme : $u(t) = 3\sqrt{2} \sin(4\pi \cdot 10^6 t)$ en V.

2.1. Déterminer la fréquence de l'onde qui sera la mieux captée. En déduire sa longueur d'onde.

On donne : célérité de la lumière dans le vide : $c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. 1ptx2

2.2. Quelle est la valeur efficace I de l'intensité du courant dans le circuit ? 2pts

2.3. Déterminer le déphasage φ du courant par rapport à la tension et en déduire l'expression du courant instantané $i(t)$. 1,5pt + 1pt

EXERCICE 3: APPLICATION DES LOIS DE NEWTON AUX PARTICULES CHARGÉES / 6,5pts

Deux particules chargées Li^+ et X^{2+} sont introduites en un point O avec la même vitesse initiale \vec{V} , dans un espace où règne un champ magnétique uniforme \vec{B} , perpendiculaire au vecteur \vec{V} . q_x et m_x sont respectivement la charge électrique et la masse de la particule X^{2+} . On considère que Li^+ et X^{2+} sont soumis seulement à la force de Lorentz.

Données :

- La vitesse initiale : $V = 119461,82 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$;
- L'intensité du champ magnétique : $B = 0,5 \text{ T}$;
- La charge élémentaire : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$;
- La masse de Li^+ : $m_{Li} = 6,015u$;
- Unité de masse atomique : $u = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$;
- La figure ci-contre représente les trajectoires des deux particules dans le champ magnétique \vec{B} .



3.1. Déterminer le sens du vecteur champ magnétique \vec{B} qui convienne à la trajectoire indiquée. 1pt

3.2. En appliquant le théorème du centre d'inertie dans un référentiel galiléen qu'on précisera, montrer que le mouvement de l'ion Li^+ est circulaire uniforme et donner l'expression du rayon de sa trajectoire en fonction de (m_{Li} , V , e et B). 2pts

3.3. En exploitant les données de la figure ci-dessus représentant la trajectoire des ions, déterminer le rapport $\frac{R_x}{R_{Li}}$; avec R_x le rayon de la trajectoire de la particule X^{2+} . 2pts

3.4. Sachant que la particule X^{2+} se trouve parmi les trois espèces proposées dans le tableau ci-dessous, identifier X^{2+} en justifiant la réponse. 1,5pt

| Ion | ${}^{24}_{12}\text{Mg}^{2+}$ | ${}^{26}_{12}\text{Mg}^{2+}$ | ${}^{40}_{12}\text{Ca}^{2+}$ |
|-----------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Masse (u) | 24,060 | 25,983 | 39,982 |