



EXERCICE 2

LA DATATION AU ^{14}C ET LA PROTECTION DES ELEPHANTS

L'Union européenne a interdit le commerce de l'ivoire depuis 1989, à l'exception de celui des antiquités acquises avant 1947.

Selon un rapport remis à la Commission européenne en juillet 2018, l'ivoire vendu en Europe proviendrait pourtant essentiellement de défenses d'éléphants abattus récemment. Ce rapport s'appuie sur des résultats obtenus par datation au carbone ^{14}C de l'ivoire saisie par les autorités.

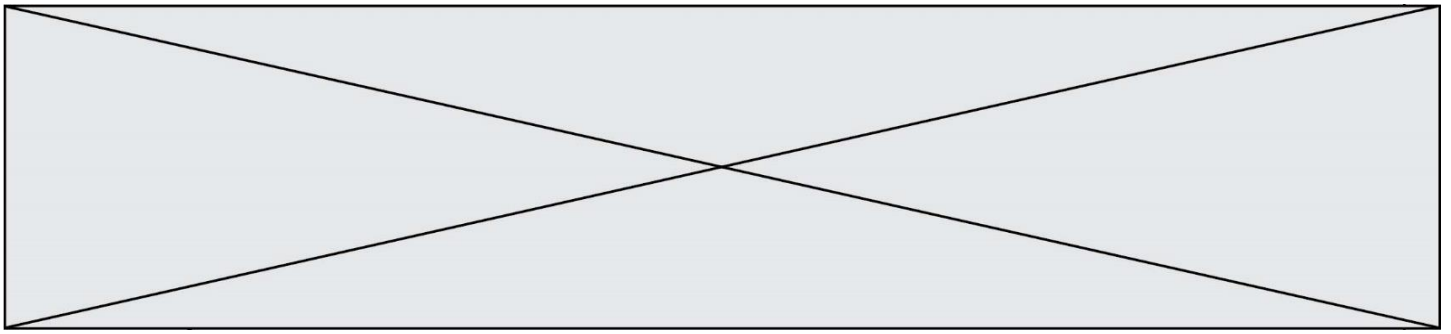
Les trafiquants contournent la loi en faisant passer l'ivoire récent pour de l'ivoire ancien.

Document 1 : Principe de la datation au ^{14}C

« Le carbone 14 (^{14}C) est un isotope radioactif du carbone. Sa demi-vie est de 5 730 ans. Se formant dans la haute atmosphère de la Terre, il existe 1 atome de carbone 14 pour 1 000 milliards de carbone 12 (isotope non radioactif). Comme tout isotope du carbone, le carbone 14 se combine avec l'oxygène de notre atmosphère pour former du CO_2 (dioxyde de carbone). Ce CO_2 est assimilé par les organismes vivants tout au long de leur vie : respiration, alimentation... Lorsque les organismes meurent, ils n'assimilent plus le CO_2 . La quantité de carbone 14 présente dans les organismes diminue alors au cours du temps de façon exponentielle, tandis que celle de carbone 12 reste constante.

La datation repose sur la comparaison du rapport entre les quantités de carbone 12 et de carbone 14 contenues dans un échantillon avec celui d'un échantillon standard de référence. On déduit de cette comparaison « l'âge carbone 14 » de l'échantillon qu'on cherche à dater. Cet « âge carbone 14 » est ensuite traduit en âge réel (ou « âge calendaire »), en le comparant à une courbe-étalon, réalisée par les chercheurs à force de nombreuses mesures complémentaires. On peut ainsi en déduire l'âge de l'objet étudié et remonter jusqu'à 50 000 ans environ (au-delà, la technique n'est pas assez précise). »

Source : CEA



5- Estimer la proportion du nombre de noyaux de carbone 14 restants après 25 000 ans.

Partie B

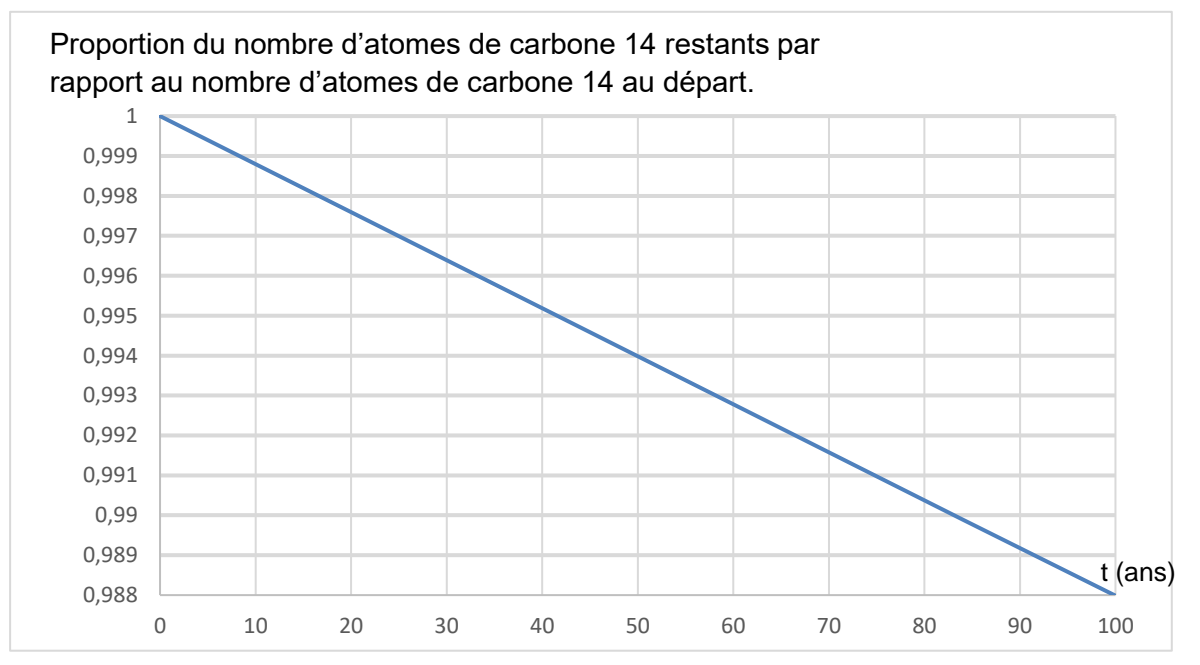
On s'intéresse désormais à la datation au carbone 14 d'échantillons d'ivoire plus récents. Sur une période de 100 ans, on peut approcher la portion de courbe du document 2 par un segment de droite représenté dans le document 3 ci-dessous.

6- En 2019, l'analyse d'un échantillon d'ivoire d'éléphant a permis d'estimer à 0,994 la proportion d'atomes de carbone 14 restants par rapport au nombre initial d'atomes de carbone 14.

6-a- En utilisant le document 3, dater la mort de l'éléphant.

6-b- Cet ivoire provient-il d'un éléphant abattu illégalement ? Justifier la réponse.

Document 3 : décroissance radioactive du carbone 14 sur 100 ans.



7- L'objectif des trois sous-questions suivantes est d'étudier la validité du modèle affine présenté dans le document 3 pour un nombre d'années supérieur à 100.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :


(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

7-a- On note f la fonction affine ayant pour représentation graphique la droite du document 3. Parmi les expressions suivantes, dans lesquelles t est exprimé en années choisir celle de f :

- a) $f(t) = -1,2 \times 10^{-4} t + 1$
- b) $f(t) = 1,2 \times 10^{-4} t + 1$
- c) $f(t) = -8,3 \times 10^2 t + 1$

7-b- Calculer $f(5730)$.

7-c- Expliquer pourquoi on peut en déduire que ce modèle n'est pas pertinent pour des durées comparables à une demi-vie.

