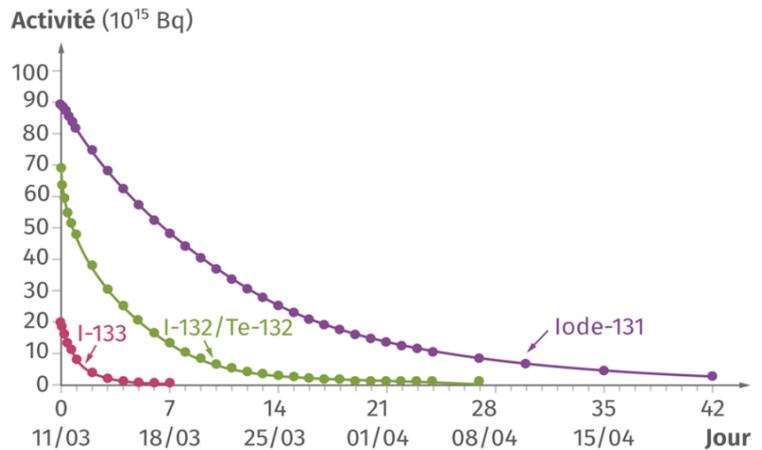


Exercice N°1 :**FUKUSHIMA**

Le 11 mars 2011, un accident majeur à la centrale de Fukushima (Japon) s'est produit à la suite d'un tremblement de terre suivi d'un tsunami. Les réacteurs ont rejeté plusieurs isotopes radioactifs, dont ceux de l'iode. On mesure leur activité, proportionnelle au nombre d'atomes.

- (1 point) Déterminer la demi-vie de l'iode-133



- (1 point) Déterminer pour l'iode-132 la durée au bout de laquelle l'activité est inférieure à 10 % de l'activité initiale.

Exercice N°2 :

Un morceau de charbon a été retrouvé à l'entrée d'une grotte et on le soumet à une datation au carbone 14. Cet élément radioactif est présent dans tout être vivant à un taux constant. À leur mort, les échanges de matière avec le milieu n'ayant plus lieu, le taux de carbone 14 diminue car il se désintègre. La mesure de ce taux dans un échantillon permet donc de dater approximativement sa mort.

Donnée : La demi-vie du carbone 14 est de $t_{1/2} = 5\,734$ ans.

Déterminez l'âge du morceau de charbon sachant que l'activité de l'échantillon testé montre que le nombre d'atomes de carbone 14 est 8 fois plus faible qu'à sa formation.

**Exercice N°3 :****Poussières d'étoiles**

DOC 1 Étoiles et nuages de poussières interstellaires.

Poussières d'étoiles

En 1984, Hubert Reeves, astrophysicien et vulgarisateur scientifique québécois, publie *Poussières d'étoiles*. «Ce livre voudrait être une ode à l'univers. J'ai tenté de rendre hommage à sa splendeur et son intelligibilité, d'exprimer à la fois sa créativité, son inventivité, sa beauté et sa richesse. J'ai voulu donner à contempler et à comprendre», écrit-il pour présenter son ouvrage.

«Combien de temps faut-il pour engendrer un être intelligent ? Il faut d'abord faire des étoiles à partir de la purée initiale. Puis il faut que ces étoiles vivent leur vie et rejettent leur moisson d'atomes dans l'espace. Il faut ensuite que ces atomes se combinent en molécules et en poussières. Que ces grains de poussière s'accumulent en planètes rocheuses lors de la naissance d'une nouvelle étoile. Finalement, il faut assurer le

cours de l'évolution chimique et biologique de la planète. Nous connaissons plus ou moins bien la durée de chacune de ces opérations. En faisant la somme, on arrive à un minimum de plusieurs milliards d'années. Faut-il s'étonner que l'Univers ait déjà quatorze milliards d'années ? Il ne lui en faut pas moins pour engendrer un être capable de conscience, capable de lui demander son âge... »

DOC 2 Extrait de *Poussières d'étoiles* (éditions du Seuil).

Commentez cet extrait et expliquez le titre de l'ouvrage à la lumière de vos connaissances concernant la synthèse des éléments. (15-20 lignes suffisent)

.....

.....

.....

Exercice N°4 :

Age d'une momie

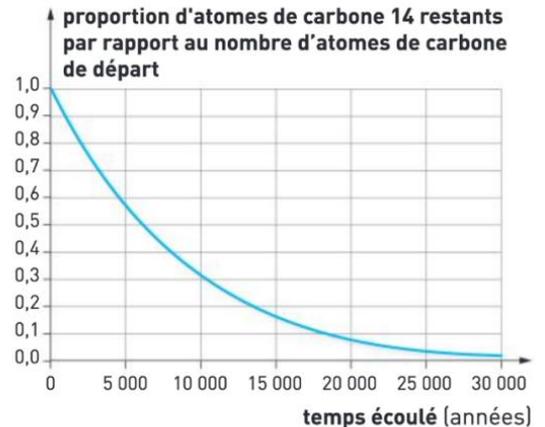
Une momie a été découverte en Égypte dans la vallée des Rois. On réalise une datation au carbone 14. Cet élément radioactif, produit en continu dans l'atmosphère terrestre, reste en proportion constante dans les organismes vivants. Le carbone n'étant plus renouvelé à partir du décès, sa proportion diminue comme l'indique le graphique ci-dessous.

On mesure une baisse de 40 % de la proportion de carbone 14 de la momie.



En vous aidant de la courbe ci-contre, dater la momie. Expliquer votre raisonnement.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

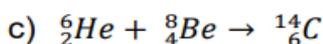
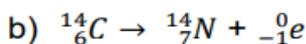
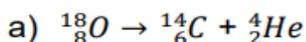


Exercice N°5 :

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

1- Expliquer le principe d'une datation utilisant un isotope radioactif.

2- Parmi les propositions suivantes, indiquer sur votre copie celle qui correspond à la désintégration du carbone 14.



3- Le document 1 indique que la demi-vie du carbone 14 est de 5730 ans. Expliquer le terme « demi-vie ».

4- On considère un échantillon d'ivoire d'éléphant contenant à un instant donné 16 milliards de noyaux de carbone 14. Calculer le nombre de noyaux de carbone 14 restants au bout de :

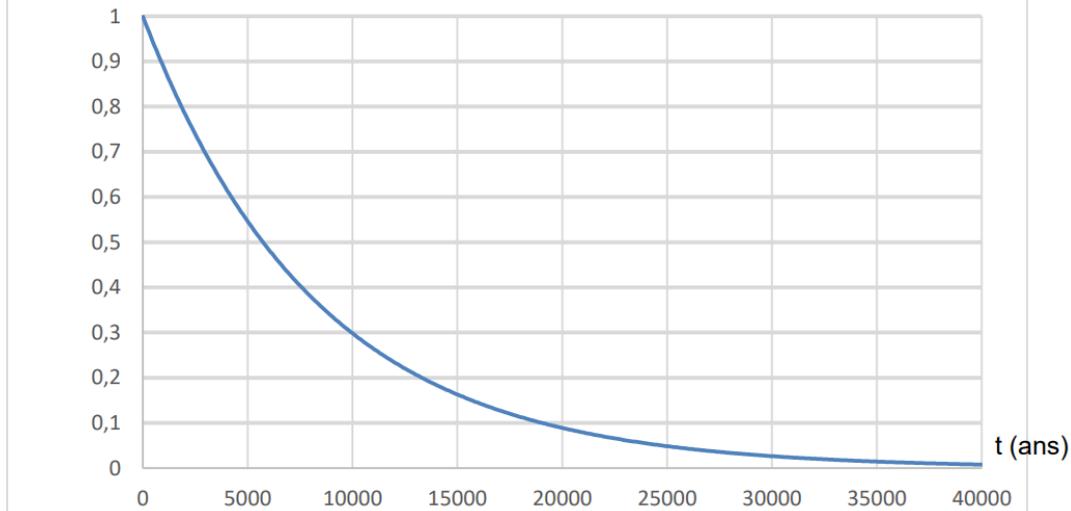
4-a- 5 730 ans.

4-b- 11 460 ans.

4-c- 17190 ans.

Document 2. Courbe de décroissance du carbone 14 sur 40 000 ans

Proportion du nombre d'atomes de carbone 14 restants par rapport au nombre d'atomes de carbone 14 au départ



5- Estimer le nombre de noyaux de carbone 14 restants après 25 000 ans.

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 (page suivante).

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.