

CLASSE : Première

VOIE : Générale

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1h00

Sujet 2024 sans maths n°ENSSCI168 et n°ENSSCI175

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique

sans enseignement de mathématiques spécifique

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui Non

DICTIONNAIRE AUTORISÉ : Oui Non

L'âge des dinosaures

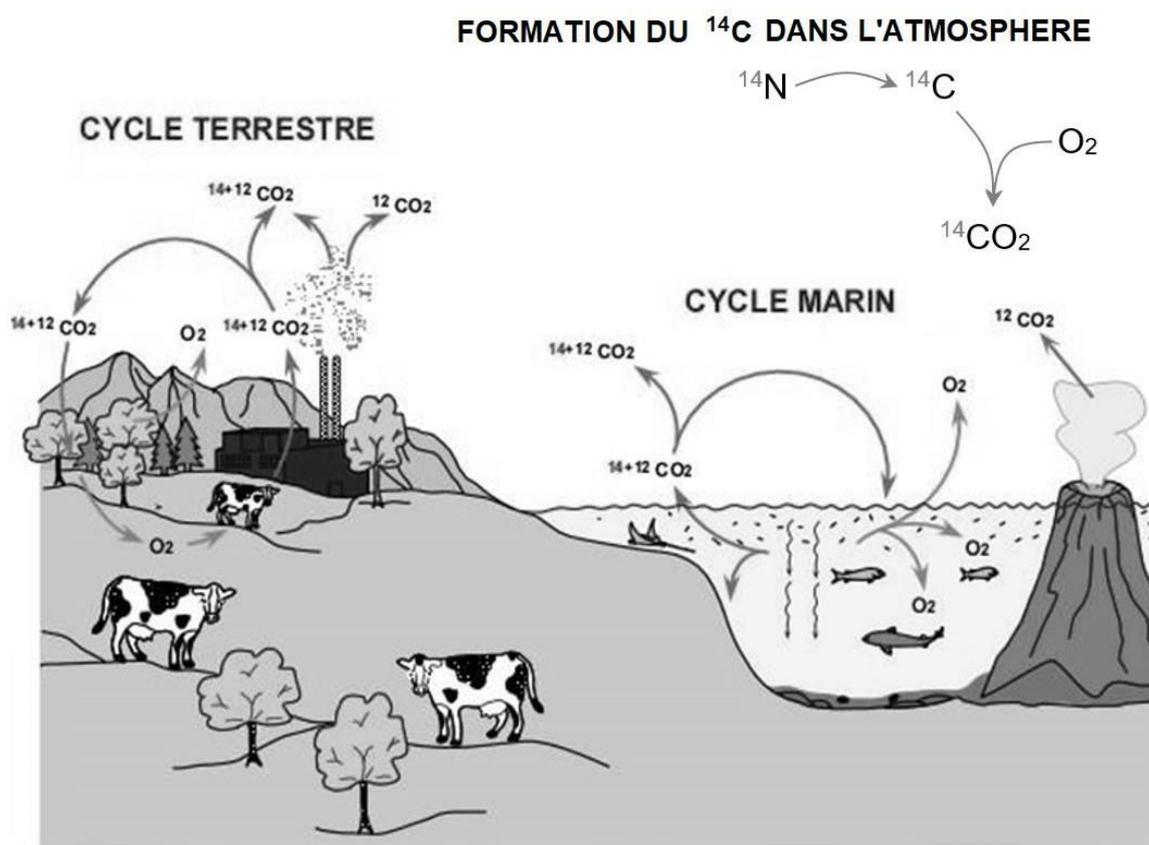
Exercice sur 10 points

Thème « *La Terre, un astre singulier* »

L'ensemble des données scientifiques établit que les premiers dinosaures sont apparus au début du Trias il y a environ 250 millions d'années. Leur expansion débute il y a environ 232 millions d'années. La branche des dinosaures excluant les oiseaux s'éteint lors de la crise Crétacé-Paléogène, il y a 65 millions d'années.

Cet exercice propose de comparer des méthodes permettant de dater la période de vie des dinosaures.

Document 1 – Cycle actuel du carbone 12 et du carbone 14



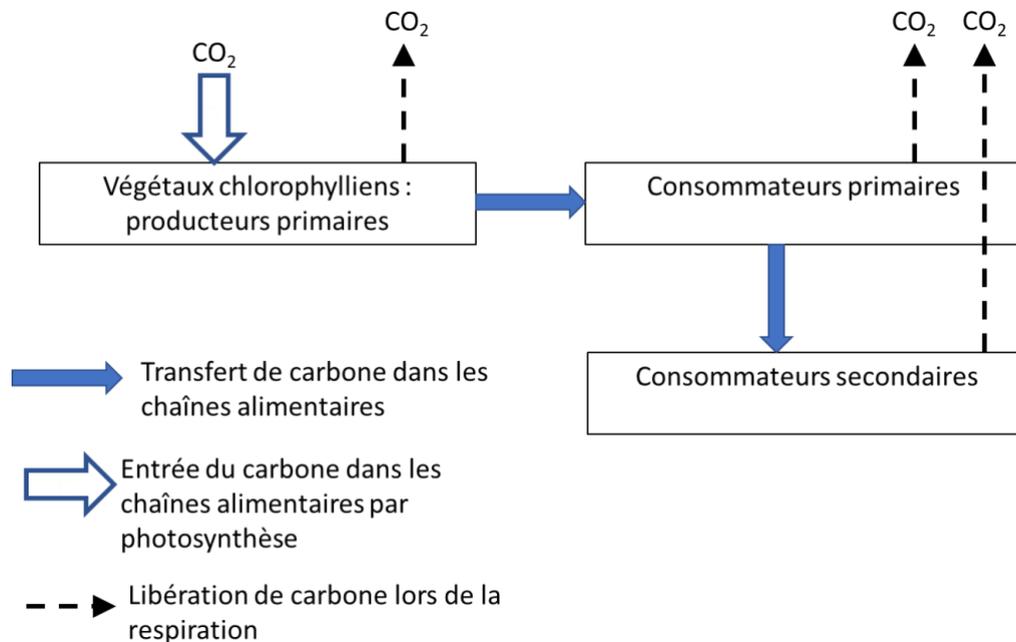
Source : d'après <https://futura-sciences.com>

Toute matière organique vivante (végétale ou animale) contient du ^{12}C et du ^{14}C . Dans les tissus organiques et le squelette, la proportion entre ces isotopes demeure la même tout au long de la vie de l'organisme, et est égale à leur proportion dans le CO_2 atmosphérique et dans l'environnement. Connaissant cette proportion entre ^{14}C et ^{12}C dans l'environnement, on peut calculer la durée qui s'est écoulée depuis la mort de l'organisme qui a fixé le carbone jusqu'à aujourd'hui. Par conséquent, l'âge que l'on obtient avec la méthode du ^{14}C , correspond à l'âge de la mort de l'organisme.

Source : d'après http://www2.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/intro.pt/planete_terre.html

1- Rappeler les principales caractéristiques de la radioactivité.

Document 2 – Schéma simplifié des échanges de carbone dans un écosystème



Source : document de l'auteur

- 2- En vous appuyant sur les documents 1 et 2, expliquer pour quelle raison le carbone 14, bien que se désintégrant spontanément, reste à un taux quasi constant dans l'environnement.
- 3- Expliquer pourquoi un organisme vivant possède un taux constant de carbone 14 pendant toute sa vie.
- 4- Parmi les équations suivantes, identifier en justifiant celle qui correspond à la désintégration d'un noyau de carbone 14.
- $^{16}_8\text{O} \rightarrow ^{12}_6\text{C} + ^4_2\text{He}$
 - $^{14}_6\text{C} \rightarrow ^{14}_7\text{N} + ^0_{-1}\text{e}^-$
 - $^6_2\text{He} + ^8_4\text{Be} \rightarrow ^{14}_6\text{C}$

- 5- Sur la figure du document A en annexe à **rendre avec la copie**, vérifier que valeur de la demi-vie du carbone 14 est de 5 750 ans. Faire apparaître la construction graphique utilisée et l'expliquer.
- 6- Évaluer le nombre de noyaux de carbone 14 restant après 115 000 ans (soit 20 fois la demi-vie), si le nombre de noyaux initial dans l'échantillon est de l'ordre du million. Commenter.

Document 3 – Méthode de datation de la période de vie des dinosaures

Les dinosaures sont apparus il y a 250 millions d'années et se sont éteints il y a 65 millions d'années. Les traces de carbone 14 de cette époque ont complètement disparu.

La plupart des chercheurs estiment qu'au-delà de 30 000 ans, il y a trop peu de carbone 14 restant pour permettre une datation précise. Il faut donc utiliser d'autres isotopes, ayant une demi-vie beaucoup plus longue.

Dans le cas des dinosaures, on utilise les isotopes d'uranium 238, d'uranium 235 et de potassium 40 qui possèdent des demi-vies supérieures au milliard d'années.

Le problème est que les os et les fossiles ne contiennent pas ces isotopes contrairement aux roches et aux sédiments environnants.

L'idée est donc la suivante : on utilise la radiométrie sur les sédiments entourant les fossiles pour les dater à l'aide d'un radio-isotope approprié (comme le potassium 40 par exemple) ce qui permet ensuite de donner une fourchette sur l'âge du fossile emprisonné dans ces sédiments.

Source : d'après <https://lasciencepourtous.cafe-sciences.org/articles/ladatationradiometriqueaucarbone-14/>

- 7- À partir du document 3, expliquer comment les scientifiques ont réussi à dater la période de vie des dinosaures.

Document 4 – Le discours des créationnistes

Certains groupes créationnistes exposent une théorie dans laquelle ils datent, grâce au carbone 14, les os de dinosaures. Ils déclarent avoir utilisé 8 spécimens de dinosaures. Leurs résultats indiquent un âge allant de 22 000 à 39 000 ans. Ils expliquent avoir été très rigoureux, en éliminant notamment la contamination par le carbone moderne en tant que source du signal ^{14}C dans les os. Pour obtenir ces résultats, ils font l'hypothèse que le taux de carbone dans l'atmosphère, utilisé comme référence, serait bien plus faible que celui utilisé usuellement et défini par un consensus scientifique.

Source : document de l'auteur

- 8- Relever un élément critiquable dans le raisonnement des créationnistes.

Document réponse à rendre avec la copie

Question 5

Document A : Courbe de décroissance radioactive du ^{14}C

