

ÉVALUATION
CORRECTION Yohan Atlan © www.vecteurbac.fr

CLASSE : Première

VOIE : ☒ Générale

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1h12

Sujet 2024 avec maths n°ENSSCIMAT121

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique **avec**
enseignement de mathématiques spécifique

CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒ Oui ☐ Non

DICTIONNAIRE AUTORISÉ : ☐ Oui ☒ Non

Histoire d'eau - deux méthodes historiques permettant d'estimer l'âge de la Terre

Exercice au choix sur 12 points

Thème « *La Terre, un astre singulier* »

Partie 1 – Estimation de l'âge de la Terre à l'aide de la salinité des eaux de mer

1-

D'après les données : l'eau des océans contient environ 1,07 % en masse de sel dissous

100%	$1,41 \times 10^{21}$ Kg
1,07%	masse de sel dissous

$$\begin{aligned}\text{masse de sel dissous} &= \frac{1,07 \times 1,41 \times 10^{21}}{100} \\ \text{masse de sel dissous} &= 1,51 \times 10^{19} \text{ Kg} \\ \text{masse de sel dissous} &= 1,51 \times 10^{16} \text{ tonnes}\end{aligned}$$

2-

D'après l'énoncé :

Déversement des rivières dans les océans : $2,72 \times 10^4$ km³ par an

Concentration moyenne du sel dissous dans les rivières : 5 250 tonnes par km³

5 250 tonnes de sel	1 km ³
masse de sel apportée chaque année par les rivières à l'océan	$2,72 \times 10^4$ km ³

$$\begin{aligned}\text{masse de sel apportée chaque année par les rivières à l'océan} &= \frac{2,72 \times 10^4 \times 5\,250}{1} \\ \text{masse de sel apportée chaque année par les rivières à l'océan} &= 1,43 \times 10^8 \text{ tonnes}\end{aligned}$$

3-

1 année	$1,43 \times 10^8$ tonnes de sel
âge de la Terre	$1,51 \times 10^{16}$ tonnes de sel

$$\begin{aligned}\text{âge de la Terre} &= \frac{1,51 \times 10^{16} \times 1}{1,43 \times 10^8} \\ \text{âge de la Terre} &= 1,05 \times 10^8 \text{ années} \\ \text{âge de la Terre} &= 105 \times 10^6 \text{ années} \\ \text{âge de la Terre} &= 105 \text{ millions d'années}\end{aligned}$$

L'âge de la Terre calculé par cette méthode est d'environ 100 millions d'années.

4-

Une partie du sel dissous subit une sédimentation dans certaines régions littorales : la quantité de sel présente dans la mère est sous-estimée donc la méthode de calcul proposée par John Joly sous-estime l'âge de la terre.

Une partie du sel dissous peut également être échangé avec du calcium lors de l'altération sous-marine du basalte : la quantité de sel présente dans la mère est sous-estimée donc la méthode de calcul proposée par John Joly sous-estime l'âge de la terre.

Pour ces deux raisons, la méthode de calcul proposée par John Joly ne donne pas un âge de la terre valide.

Partie 2 – Érosion

5-

Le phénomène géologique que Darwin utilise pour estimer un âge à la structure étudiée est la dénudation. La dénudation est un processus géologique impliquant l'érosion des reliefs et l'enlèvement des matériaux de surface par des agents naturels tels que l'eau, le vent et la glace.

6-

Pour estimer l'âge de la structure, Darwin suppose une vitesse d'érosion d'un pouce par siècle pour une falaise de 500 pieds de hauteur.

En utilisant cette vitesse d'érosion, Darwin calcule le temps nécessaire pour que l'érosion ait enlevé le dôme de rochers couvrant le Weald. Il conclut que cela aurait pris environ 300 millions d'années.

D'autre part, il s'est écoulé une période bien supérieure à 300 millions d'années depuis la dernière période de l'ère secondaire.

Ainsi l'âge de la Terre obtenu par Darwin est supérieur à 300 millions d'années.

7-

Dans le document 3, l'événement effectivement daté par Darwin est la dénudation du Weald.

Document 3 : « la surface a dû exister pendant des millions d'années sous forme de terre ferme, et échapper ainsi à l'action de la mer ; de même lorsqu'elle a été profondément immergée durant des périodes probablement tout aussi longues, elle aura de même échappé à l'action des vagues. »

L'âge de la Terre est forcément supérieur à l'âge calculé car le calcul ne tient pas compte de toutes les périodes pendant lesquelles l'érosion n'a pas pu se produire.

8-

Document 3 : « L'action de l'eau douce sur les pentes douces du Weald, lorsqu'elles ont été surélevées, n'a pu être bien grande, mais diminuerait cependant l'estimation ci-dessus »

Un argument rendant le calcul précédent incertain, est l'action de l'eau douce sur les pentes douces du Weald, lorsqu'elles ont été surélevées, n'a pu être bien grande, mais diminuerait cependant l'estimation ci-dessus.

Partie 3 – Bilan

9-

L'âge de la Terre qui fait consensus actuellement est d'environ 4,54 milliards d'années.

Cet âge a été déterminé principalement par la datation radiométrique qui mesure les ratios d'éléments radioactifs et leurs produits de désintégration.

10-

La méthode 1 donne 100 millions d'années et la méthode 2 donne 300 millions d'années.

Au regard de l'âge de la Terre estimé aujourd'hui de 4,54 milliards d'années, ces deux méthodes donnent un résultat très éloigné de la réalité.

11-

11-a

Les connaissances sur l'âge de la Terre ont évolué considérablement depuis les premières estimations. Darwin, par exemple, estimait l'âge de la Terre à environ 300 millions d'années en se basant sur l'érosion du Weald, ce qui était une avancée significative pour son époque.

Toutefois, cette estimation était largement sous-estimée par rapport aux connaissances actuelles. Avec l'avènement de la datation radiométrique au XXe siècle, des mesures plus précises ont été obtenues, fixant l'âge de la Terre à environ 4,54 milliards d'années.

Cette évolution montre la continuité dans la recherche scientifique et les ruptures avec des hypothèses antérieures. Bien que les méthodes actuelles soient robustes et fiables, elles ne sont jamais considérées comme absolument certaines et peuvent être révisées avec l'apparition de nouvelles techniques ou de nouvelles données.

11-b

Différentes démarches ont contribué à déterminer l'âge de la Terre.

Darwin a utilisé l'observation et l'estimation basées sur des phénomènes géologiques visibles comme l'érosion. Cette méthode, bien que rudimentaire, a initié le questionnement sur les grandes échelles de temps géologiques.

Avec le progrès technique, la datation radiométrique a révolutionné notre compréhension. Les techniques de datation des isotopes d'uranium dans les météorites et les zircons terrestres ont permis de mesurer précisément les âges.

Ainsi, l'élaboration du savoir dépend étroitement de l'évolution des techniques scientifiques. La progression des méthodes de mesure, des instruments plus précis et la capacité d'analyser des éléments à l'échelle atomique ont permis des avancées significatives dans la détermination de l'âge de la Terre.