

ÉVALUATION COMMUNE
CORRECTION Yohan Atlan © www.vecteurbac.fr

CLASSE : Première

E3C : E3C1 E3C2 E3C3

VOIE : Générale

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1h12

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui Non

Histoire de l'âge de la Terre

Exercice au choix sur 12 points

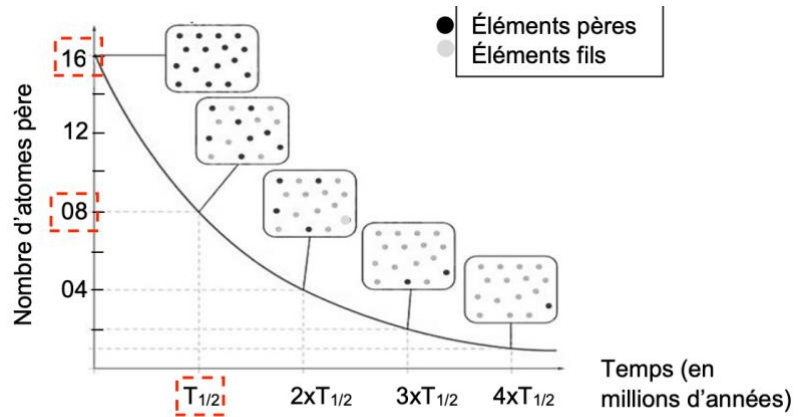
Thème « *La Terre, un astre singulier* »

Partie 1 – La radioactivité des roches, un outil de datation

1-

Le document 1 nous montre que, au départ il y a 16 atomes pères et qu'au bout d'une durée $T_{1/2}$ il en reste 8.

Ainsi, la moitié (50%) des éléments pères sont désintégrée au bout d'une durée $T_{1/2}$.

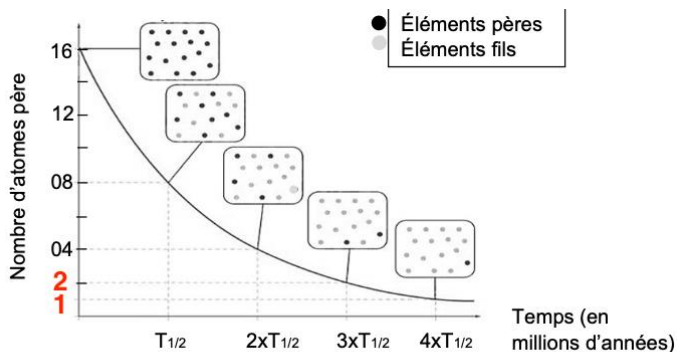


Décroissance des atomes pères en fonction du temps

2-

| Temps | Pourcentage d'éléments pères encore présents |
|------------------------|----------------------------------------------|
| Initialement : $t = 0$ | 100 % |
| $t = T_{1/2}$ | $\frac{100}{2} = 50 \%$ |
| $t = 2 \times T_{1/2}$ | $\frac{50}{2} = 25 \%$ |
| $t = 3 \times T_{1/2}$ | $\frac{25}{2} = 12,5 \%$ |
| $t = 4 \times T_{1/2}$ | $\frac{12,5}{2} = 6,25 \%$ |

3-



Décroissance des atomes pères en fonction du temps

Calculons le nombre de noyaux pères disparu à chaque durée $T_{1/2}$:

| Temps | Pourcentage d'éléments pères encore présents | Nombre d'éléments pères encore présents | Nombre de noyaux pères disparu |
|------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|
| Initialement : $t = 0$ | 100 % | 16 | |
| $t = T_{1/2}$ | $\frac{100}{2} = 50 \%$ | $\frac{16}{2} = 8$ | $16 - 8 = 8$ |
| $t = 2 \times T_{1/2}$ | $\frac{50}{2} = 25 \%$ | $\frac{8}{2} = 4$ | $8 - 4 = 4$ |
| $t = 3 \times T_{1/2}$ | $\frac{25}{2} = 12,5 \%$ | $\frac{4}{2} = 2$ | $4 - 2 = 2$ |
| $t = 4 \times T_{1/2}$ | $\frac{12,5}{2} = 6,25 \%$ | $\frac{2}{2} = 1$ | $2 - 1 = 1$ |

Ainsi, le taux de désintégration des éléments pères (nombre de noyaux pères disparaissant par unité de temps) n'est pas constant avec le temps.

Partie 2 – Donner un âge à la Terre : datation sur les météorites et sur les roches terrestres

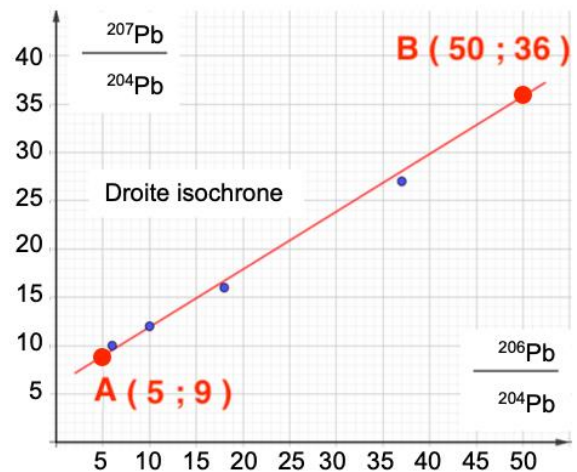
4-

Calculons le coefficient directeur "m" :

$$m = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$$

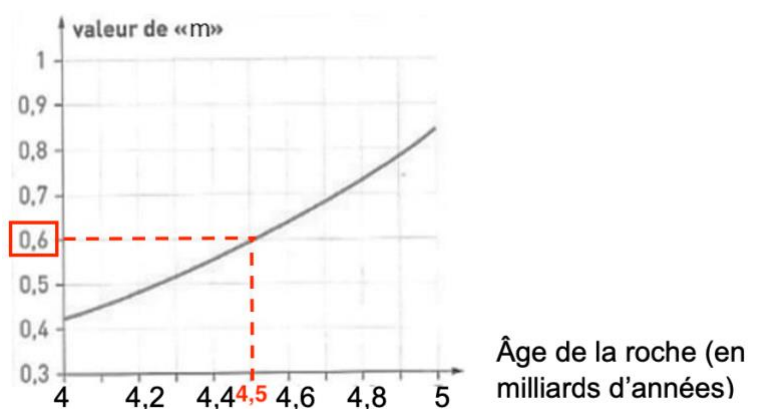
$$m = \frac{36 - 9}{50 - 5}$$

$$m = 0,6$$



Utilisons le Graphique 2b pour déterminer l'âge des météorites en appliquant la méthode de Patterson :

Graphiquement pour $m=0,6$, l'âge de la roche est de 4,5 milliards d'années.



5-

D'après le document 3 : On considère que les résultats obtenus par radiochronologie sont fiables pour des durées allant du millième de la demi-vie à dix fois celle-ci.

Calculons l'intervalle de fiabilité des différentes méthodes :

| Méthode | Demi-vie ($T_{1/2}$) en années | Millième de la demi-vie en années | Dix fois la demi-vie en années | Intervalle de fiabilité en années |
|---------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Méthode Azote - Béryllium | $1,4 \times 10^6$ | $1,4 \times 10^6 \times \frac{1}{1000} = 1,4 \times 10^3$ | $1,4 \times 10^6 \times 10 = 1,4 \times 10^7$ | $1,4 \times 10^3 < t < 1,4 \times 10^7$ |
| Méthode Uranium - Plomb | $4,47 \times 10^9$ | $4,47 \times 10^9 \times \frac{1}{1000} = 4,47 \times 10^6$ | $4,47 \times 10^9 \times 10 = 4,47 \times 10^{10}$ | $4,47 \times 10^6 < t < 4,47 \times 10^{10}$ |

L'âge de la roche est de 4,5 milliards d'années = $4,5 \times 10^9$ années.

Cette valeur est dans l'intervalle de fiabilité de la Méthode Uranium – Plomb mais pas dans celle de la Méthode Azote – Béryllium.

C'est pourquoi on utilise le radiochronomètre isotopique de Patterson (méthode Uranium Plomb) plutôt qu'une autre méthode qui serait basée sur la désintégration radioactive du ^{14}N .

6-

D'après le document 4 – Zircon de Jack Hills en Australie, daté à 4.4 Milliards d'années et l'âge de la Terre l'âge de la Terre établi grâce à la méthode de Patterson est de 4,5 Milliards d'années. Ces deux valeurs sont très proches.

D'après le document 4 La plupart des roches terrestres anciennes ont disparu. C'est pourquoi il est plus fiable de dater la formation de la Terre à l'aide de mesures réalisées sur des météorites plutôt qu'en utilisant des roches terrestres.

Partie 3 – Histoire de l'âge de la Terre

7-

La proposition « les théories scientifiques ne sont que des théories, elles peuvent toujours changer » souligne une caractéristique fondamentale de la science : sa capacité à évoluer en fonction des nouvelles découvertes et des avancées de la recherche.

Les théories scientifiques sont des modèles basés sur des observations, des expériences et des analyses. Elles sont sujettes à révision et à modification lorsque de nouvelles preuves émergent.

La validation d'une théorie scientifique se fait par un processus rigoureux de validation et de réplication. La communauté scientifique utilise des méthodes expérimentales, des observations et des tests pour vérifier la validité d'une théorie.

Si une théorie résiste à ces tests et est capable d'expliquer de manière cohérente le phénomène observé, elle est acceptée comme valide. Cependant, cela ne signifie pas qu'elle est considérée comme définitivement vraie. Elle demeure toujours ouverte à être remise en question ou améliorée avec de nouvelles découvertes.

Le document 5 en est un exemple : l'âge de la Terre donné par la communauté scientifique a évolué au cours du temps.