



Exercice 3 (au choix) – Niveau première

Thème « La Terre, un astre singulier »

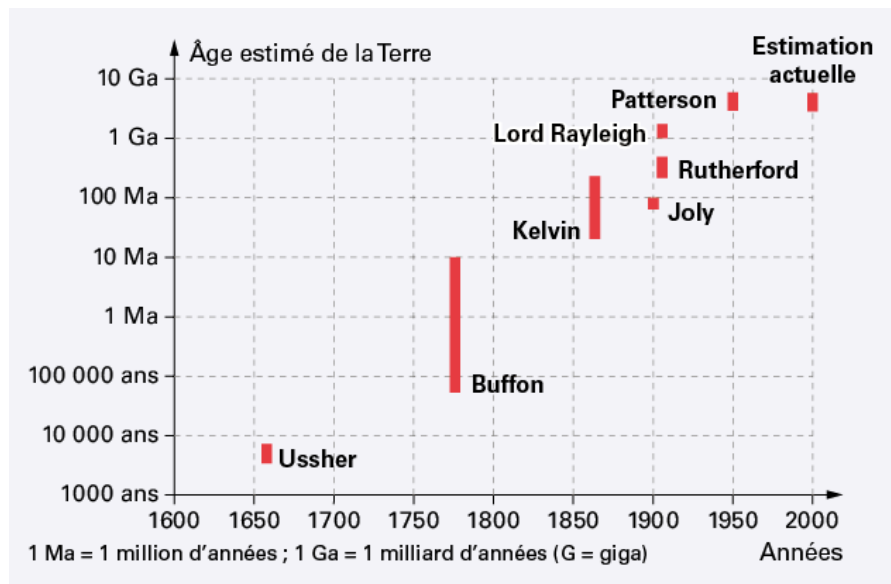
Datation de l'âge d'une roche

Sur 12 points

La datation de la Terre a été au cœur de multiples controverses au sein de la communauté scientifique.

Comme de nombreux scientifiques au XX^e siècle, on cherche dans cet exercice à dater un granite. Les granites sont des roches magmatiques issues du refroidissement lent d'un magma. Ils n'apparaissent en surface qu'après érosion de tout ce qui les recouvrait.

Document 1 – Estimation de l'âge de la Terre par différents scientifiques



Source : <https://www.digischool.fr/cours/l-histoire-de-l-age-de-la-terre>

Par exemple, Buffon donne un âge de la Terre situé entre environ 75 000 ans et 10 Ma.



(Les numéros figurent sur la convocation.)

Document 2 – Théories de Kelvin et Rutherford

En 1863, Kelvin fait l'hypothèse que la Terre se refroidit de manière homogène depuis sa formation. Ainsi la Terre se refroidit et perd de la chaleur uniquement par conduction thermique.

En 1904, Rutherford découvre que la désintégration de certains noyaux d'atomes radioactifs s'accompagne d'un dégagement de chaleur. Cette découverte ébranlera les conclusions de Kelvin. Effectivement, la Terre possède une source de chaleur que n'avait pas envisagée Kelvin dans son modèle de refroidissement.

Document 3 – Présentation de trois géochronomètres

Les géochronomètres sont des couples d'éléments, initialement présents dans les échantillons à dater dont la quantité varie au cours du temps. On considère qu'un géochronomètre peut être utilisé pour dater un échantillon vieux d'au maximum dix fois la demi-vie du noyau père du géochronomètre.

| Géochronomètre | Demi-vie en années du noyau père | Conditions d'utilisation |
|---------------------------------|----------------------------------|---|
| $^{14}\text{C}/^{14}\text{N}$ | 5 730 | S'utilise sur des fossiles |
| $^{40}\text{K}/^{40}\text{Ar}$ | $1,25 \times 10^9$ | Difficile à utiliser sur les roches magmatiques |
| $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$ | $48,8 \times 10^9$ | S'utilise sur des roches magmatiques |

Document 4 – Mesures des rapports $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$ et $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$

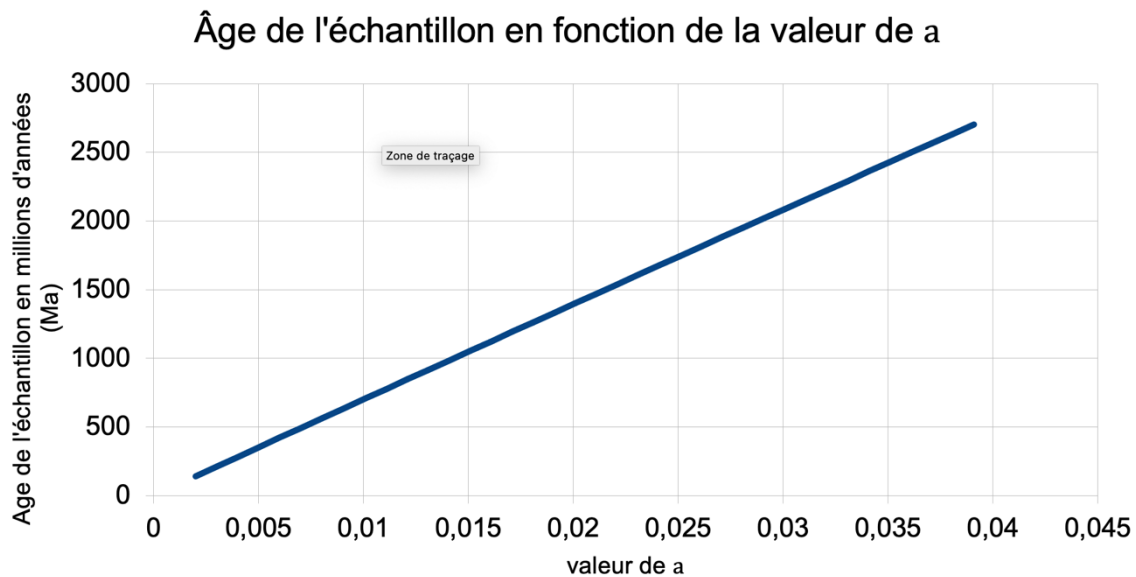
| Échantillon | $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ | $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$ |
|-------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 1 | 0,73 | 1,0 |
| 2 | 0,74 | 1,6 |
| 3 | 0,77 | 2,6 |
| 4 | 0,85 | 5,7 |
| 5 | 0,90 | 7,9 |

Source : d'après "Comprendre et enseigner la planète Terre" OPHRYS Edition



Document 5 – Datation d'un granite

L'âge de la roche à dater dépend du coefficient directeur a de la droite isochrone obtenue en représentant $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ en fonction de $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$, comme l'illustre le graphique ci-dessous.



- 1- Recopier sur votre feuille la réponse exacte :
 - a) D'après Kelvin, la Terre a 100 Ma
 - b) D'après Kelvin, la Terre a 1860 ans
 - c) D'après Kelvin, la Terre a entre 40 Ma et 200 Ma.
- 2- Nommer le phénomène physique sur lequel repose le raisonnement de Kelvin.
- 3- D'après le document 1, préciser quelles évolutions de l'estimation de l'âge de la Terre on peut noter entre l'estimation de Kelvin et celle actuelle.
- 4- Proposer une explication en s'appuyant sur le document 2 qui montre les limites du raisonnement de Kelvin.
- 5- D'après le document 3, trouver deux arguments pour justifier que le couple $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$ peut être utilisé pour dater l'âge de la Terre.

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 : / /



1.1

On se propose maintenant de dater un morceau de granite trouvé à la surface de la Terre avec le couple $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$.


- 6- Placer les points correspondants au document 4 sur le graphique, proposé en annexe, puis tracer une droite appelée droite isochrone, passant au plus près de tous les points.
- 7- Montrer que le coefficient directeur de la droite tracée est environ égal à 0,025.
- 8- À l'aide du document 5, estimer l'âge de ce granite.
- 9- Préciser si ce granite s'est formé au même moment que la Terre. Justifier.
- 10- Discuter de la possibilité de dater l'âge de la Terre avec des échantillons de roches terrestres.

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 : / /


 Liberté • Égalité • Fraternité
 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

Document réponse à rendre avec la copie

Exercice 3 – Question 6

