

La datation des roches de la croûte continentale

Un étudiant en géologie retrouve dans une collection de roches, trois échantillons de granites provenant de Norvège, de Bretagne et de Basse Normandie. Il sait que l'échantillon le plus ancien est le granite norvégien. L'échantillon breton porte une étiquette « environ 330 millions d'années ». Il dispose de documents permettant de les dater.

**Vous devez l'aider à retrouver l'origine et l'âge des échantillons de granite.
Exploitez les données afin de répondre au QCM en dernière page à rendre avec la copie.**

Document 1a : principe de datation d'une roche avec le couple d'éléments rubidium / strontium

On mesure sur différents minéraux de la roche étudiée la quantité de ^{87}Rb , ^{86}Sr , ^{87}Sr . En reportant sur un graphique en abscisse le rapport $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$, et en ordonnée le rapport $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ pour chaque minéral étudié, on obtient une droite isochrone dont l'équation est :

$$y = (e^{\lambda t} - 1)x + b \quad \text{avec } y = ^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} \quad x = ^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$$

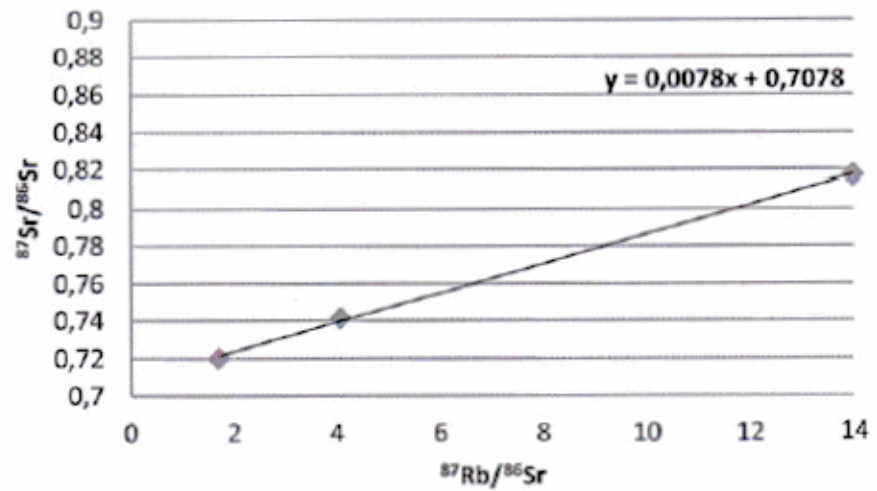
(λ étant la constante de désintégration radioactive spécifique du couple rubidium / strontium. Sa valeur n'est pas donnée car elle n'est pas utile pour l'exercice).

Document 1b : détermination de t à partir de $(e^{\lambda t} - 1)$

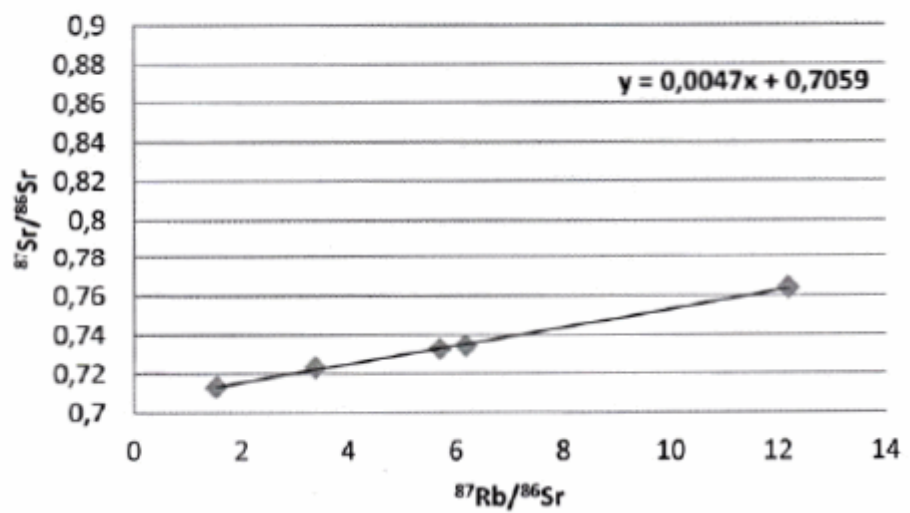
| Valeurs de $(e^{\lambda t} - 1)$ | Âge approximatif en millions d'années (t) | Valeurs de $(e^{\lambda t} - 1)$ | Âge approximatif en millions d'années (t) |
|----------------------------------|---|----------------------------------|---|
| 0,0020 | 140 | 0,0151 | 1050 |
| 0,0030 | 210 | 0,0161 | 1120 |
| 0,0040 | 280 | 0,0171 | 1200 |
| 0,0050 | 350 | 0,0182 | 1270 |
| 0,0060 | 420 | 0,0192 | 1340 |
| 0,0070 | 490 | 0,0202 | 1400 |
| 0,0080 | 560 | 0,0212 | 1480 |
| 0,0090 | 630 | 0,0222 | 1550 |
| 0,0101 | 700 | 0,0233 | 1620 |
| 0,0111 | 770 | 0,0243 | 1690 |
| 0,0121 | 840 | 0,0253 | 1760 |
| 0,0131 | 910 | 0,0263 | 1830 |
| 0,0141 | 980 | 0,0274 | 1900 |

Document 2 : droites isochrones correspondant aux 3 échantillons

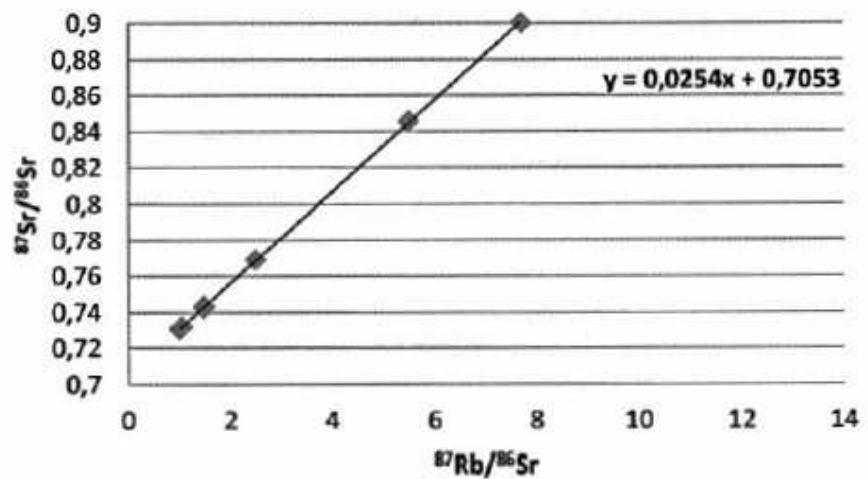
Isochrone de l'échantillon A



Isochrone de l'échantillon B



Isochrone de l'échantillon C



QCM : à partir des informations tirées des documents, cocher la ou les bonne(s) réponse(s), pour chaque série de propositions

1- La droite isochrone de l'échantillon B donne :

- $(e^{\lambda t} - 1) = 0,0047$ ce qui permet de déduire un âge d'environ 1760 Ma.
- $(e^{\lambda t} - 1) = 0,047$ ce qui permet de déduire un âge d'environ 1760 Ma.
- $(e^{\lambda t} - 1) = 0,0047$ ce qui permet de déduire un âge d'environ 340 Ma.
- $(e^{\lambda t} - 1) = 0,047$ ce qui permet de déduire un âge d'environ 340 Ma

2- A $t=0$, au moment de la formation de la roche C :

- le rapport $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ était identique pour tous les minéraux de la roche C.
- le rapport $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ était d'environ 0.73 pour tous les minéraux de la roche C.
- le rapport $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ était d'environ 0.70 pour tous les minéraux de la roche C.
- le rapport $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$ était d'environ 0.73 pour tous les minéraux de la roche C.

3- L'étude des droites isochrones a permis de déduire l'âge des échantillons. L'étudiant en a conclu que :

- l'échantillon A est plus ancien que l'échantillon B lui-même plus ancien que l'échantillon C.
- l'échantillon C est plus ancien que l'échantillon B lui-même plus ancien que l'échantillon A.
- l'échantillon B est plus ancien que l'échantillon A lui-même plus ancien que l'échantillon C.
- l'échantillon C est plus ancien que l'échantillon A lui-même plus ancien que l'échantillon B.

4- A partir de ces données, il a pu retrouver les lieux d'origine des échantillons :

- l'échantillon A provient de Bretagne, B de Norvège, C de Basse-Normandie.
- l'échantillon A provient de Basse-Normandie, B de Norvège, C de Bretagne
- l'échantillon A provient de Bretagne, B de Basse-Normandie, C de Norvège
- l'échantillon A provient de Basse-Normandie, B de Bretagne, C de Norvège.