

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 300 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 sur la feuille annexe avec la copie.

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

On mesure sur différents minéraux de ma 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 :

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

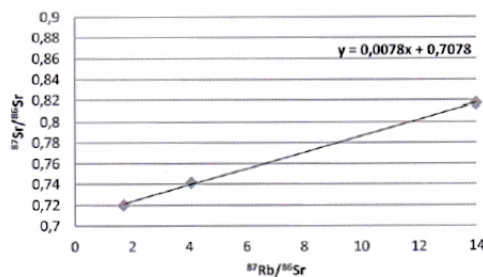
(λ étant la constante de désintégration radioactive spécifique du couple rubidium / strontium. Sa valeur n'est pas donnée car elle n'est pas utile pour l'exercice).

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

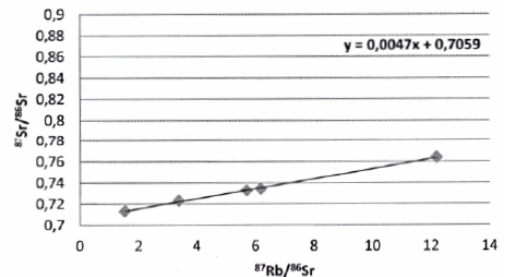
Valeurs de $(e^{\lambda t} - 1)$	Âge approximatif en millions d'années (t)	Valeurs de $(e^{\lambda t} - 1)$	Âge approximatif en millions d'années (t)
0,0020	140	0,0151	1050
0,0030	210	0,0161	1120
0,0040	280	0,0171	1200
0,0050	350	0,0182	1270
0,0060	420	0,0192	1340
0,0070	490	0,0202	1400
0,0080	560	0,0212	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

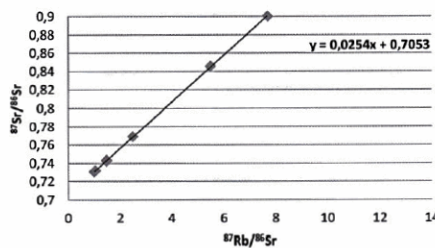
Isochrone de l'échantillon A



Isochrone de l'échantillon B



Isochrone de l'échantillon C



D'après http://ansatte.uit.no/webgeology/webgeology_files/english/rbsr.html et "Comprendre et enseigner la planète Terre" OPHRYS Edition

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

- a) $(e^{\lambda t} - 1) = 0,0254$ ce qui permet de déduire un âge d'environ 1760 Ma.
- b) $(e^{\lambda t} - 1) = 0,00254$ ce qui permet de déduire un âge d'environ 1760 Ma.
- c) $(e^{\lambda t} - 1) = 0,0254$ ce qui permet de déduire un âge d'environ 142 Ma.
- d) $(e^{\lambda t} - 1) = 0,00254$ ce qui permet de déduire un âge d'environ 142 Ma.

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

- a) L'échantillon A est plus ancien que l'échantillon B lui-même plus ancien que l'échantillon C.
- b) L'échantillon C est plus ancien que l'échantillon B lui-même plus ancien que l'échantillon A.
- c) L'échantillon B est plus ancien que l'échantillon A lui-même plus ancien que l'échantillon C.
- d) L'échantillon C est plus ancien que l'échantillon A lui-même plus ancien que l'échantillon B.

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

- a) L'échantillon A provient de Bretagne, B de Norvège, C de Basse-Normandie.
- b) L'échantillon A provient de Basse-Normandie, B de Norvège, C de Bretagne.
- c) L'échantillon A provient de Norvège, B de Basse-Normandie, C de Bretagne.
- d) L'échantillon A provient de Basse-Normandie, B de Bretagne, C de Norvège.