

Exercice : Datation de 2 granites par la méthode Rb/Sr

Au niveau de la bordure limousine du Massif Central, on a identifié 2 massifs granitiques qui sont au contact l'un de l'autre. Les géologues sont divisés sur l'âge de leur mise en place : certains pensent que les 2 granites sont contemporains alors que d'autres estiment que le granite de Piégut Pluviers est plus récent (il semble recouper le granite de Saint Mathieu).

A partir de vos connaissances et des documents, vous rappellerez le principe de la méthode de datation par le couple Rb/Sr puis vous déterminerez l'âge des 2 granites.

Document 1 : Le principe de la datation par le couple Rb/Sr

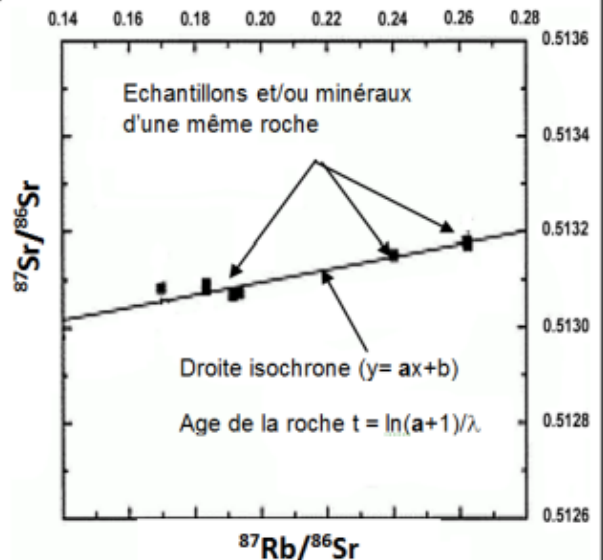
Le rubidium (Rb) et le strontium (Sr) sont des éléments qui peuvent servir d'horloge géologique. Le ^{87}Rb est un isotope radioactif qui se désintègre en ^{87}Sr avec une période de 49,9 milliards d'années. Ces 2 éléments peuvent s'insérer dans les minéraux à la place d'éléments ayant les mêmes propriétés chimiques, en se substituant au potassium (K) pour le rubidium et au calcium (Ca) pour le strontium.

Dans le cas de la méthode des **droites isochrones**, l'âge t d'une roche s'obtient en appliquant la formule suivante :

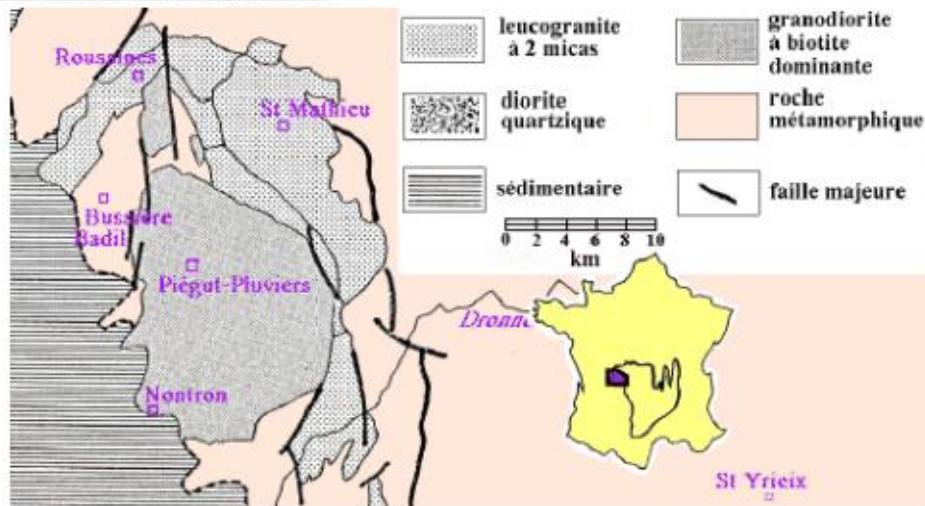
$$t = \ln(a+1) / \lambda$$

- \ln signifie « log népérien »
- a est le coefficient directeur de la **droite isochrone** reliant les points permettant de déterminer le temps écoulé depuis la cristallisation de la roche.
- $\lambda = 1,42 \cdot 10^{-11} \text{ an}^{-1}$ (constante de désintégration du couple $^{87}\text{Rb}/^{87}\text{Sr}$)

La méthode a une précision de l'ordre de 10 millions d'années.



Document 2 : La situation des 2 granites



Document 3 : Les rapports isotopiques des 2 granites

• Granite de Piégut-Pluviers

n° échantillon	X = $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$	Y = $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
01RT5738	1,97	0,7148
02RT5740	3	0,7197
03RT5743	4,87	0,7282
04RT5744	3,24	0,7213
05RT5745	2,64	0,7219
06RT5742	1,36	0,7125

• Granite de Saint-Mathieu

n° échantillon	X = $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$	Y = $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
01RT5730	11,69	0,7696
02RT5731	8,54	0,756
03RT5732	5,09	0,7404
04RT5734	6,56	0,7448
05RT5735	9,04	0,7573
06RT1189	11,98	0,768

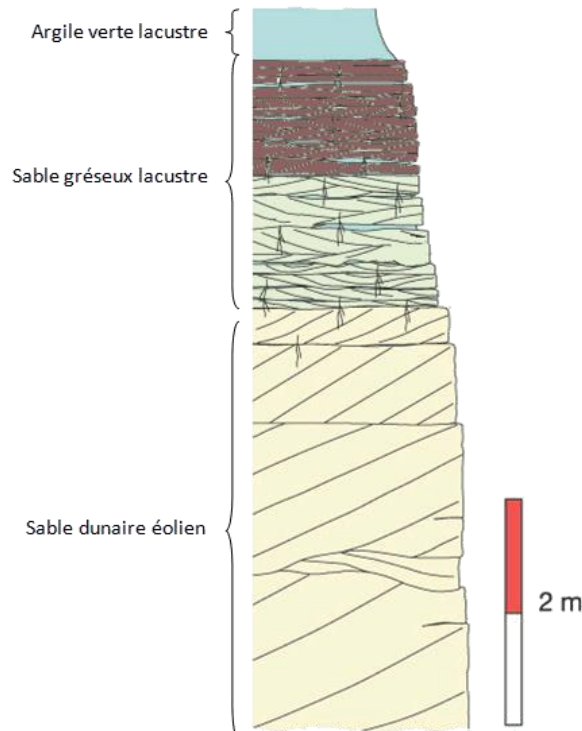
Exercice : Datation de Toumaï

En juillet 2001, une équipe franco-tchadienne a découvert – au site nommé Toros-Menalla – le crâne TM 266, quelques dents et fragments de mâchoire, attribués à une nouvelle espèce d’Hominidé (*Sahelanthropus tchadensis*), surnommée Toumaï.

À partir des informations apportées par les documents, proposez un âge pour le fossile Toumaï, en précisant les principes de datation utilisés.

Document 1 : données sur le site de Toros-Menalla (désert du Djourad, Tchad)

Coupe stratigraphique de Toros-Menalla



Données paléontologiques

States observées	Fossiles trouvées
Argile verte lacustre	Divers Poissons et Crocodiles
Sable gréseux lacustre	Nombreuses racines, termitières, divers Mammifères (<i>Nyanzachoerus syrticus</i> , <i>Libycosaurus...</i>), restes d’Hominidés (<i>Sahelanthropus tchadensis</i>)
Sable dunaire éolien	Aucun fossile

Document 2 : données sur la formation de Logotham-Nawata (lac du Turkana, Kenya)

La série sédimentaire de Logotham-Nawata est constituée de dépôts continentaux variés, riches en cendres et débris de roches volcaniques. Parmi les fossiles retrouvés dans cette série, on a prélevé des restes d’hippopotames *Libycosaurus* et des restes de porcins *Nyanzachoerus syrticus*, très semblables à ceux de Toros-Menalla.

Document 3 : datation de roches volcaniques par radiochronologie

Dans certaines roches volcaniques, la cristallisation du minéral feldspath piège des atomes de potassium 40 (^{40}K). Ces atomes se désintègrent alors en argon 40 (^{40}Ar), la demi-vie de l'élément ^{40}K étant de 1,25 milliard d'années.

La datation de la roche n'est possible que parce qu'elle contient des feldspaths potassiques et que ces minéraux ont piégé la totalité de l' ^{40}Ar formé lors de la désintégration du ^{40}K . On peut donc dater le moment de la cristallisation de ces feldspaths potassiques en mesurant la concentration du ^{40}K qui reste et du ^{40}Ar accumulé.

Appliquée à la formation Logatham-Nawata, cette méthode a permis de mesurer des rapports $^{40}\text{Ar}/^{40}\text{K}$ variés dans une fourchette allant de $2,8 \cdot 10^{-4}$ à $3,9 \cdot 10^{-4}$.

Évolution du rapport $^{40}\text{Ar}/^{40}\text{K}$ d'un minéral en fonction de son âge.

