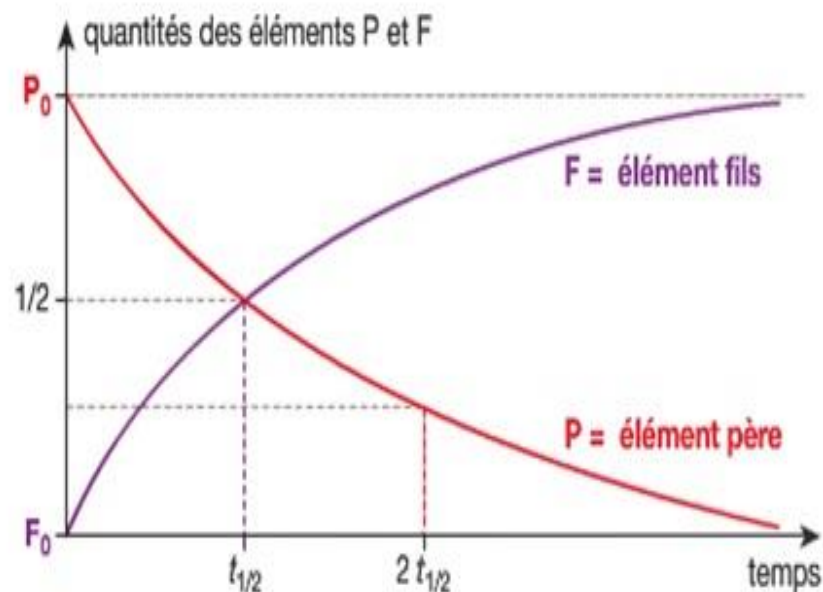


# Datation absolue par radiochronologie

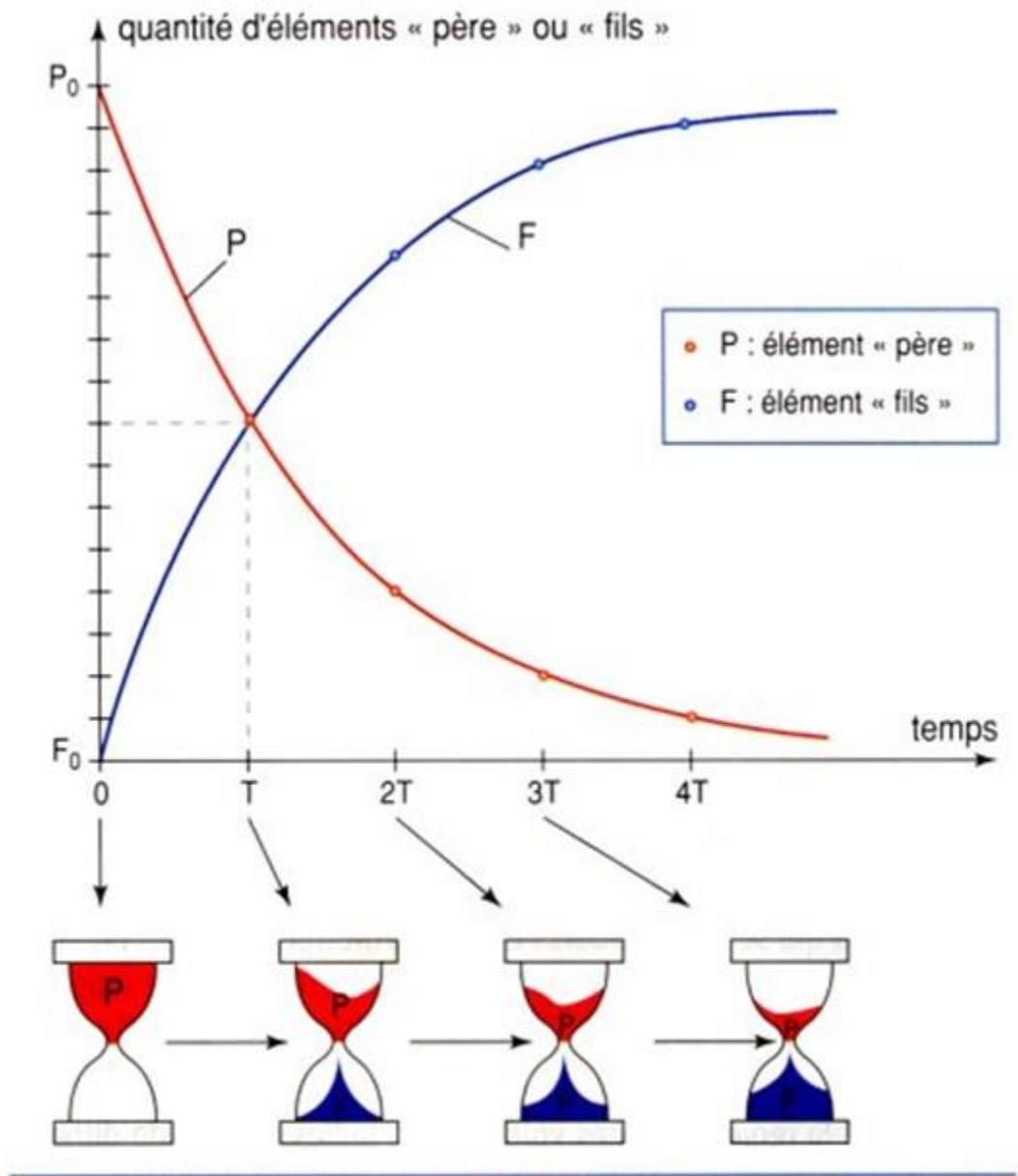
Méthode rubidium/strontium.

## A Le principe du géochronomètre rubidium/strontium

- Depuis la découverte de la radioactivité en 1896 par Becquerel, on a mis en évidence l'existence de nombreux éléments chimiques possédant des **isotopes** naturels radioactifs, qui, en se désintégrant spontanément, émettent divers rayonnements et se transforment en éléments stables. On peut doser la quantité des différents isotopes dans un échantillon à l'aide d'un spectromètre de masse qui sépare les isotopes.
- En se désintégrant, un élément radioactif « père » se transforme spontanément en un élément « fils ». C'est ainsi que le rubidium 87 ( $^{87}\text{Rb}$ ) se transforme en strontium 87 ( $^{87}\text{Sr}$ ).
- La désintégration de tout élément radioactif constitue une véritable « horloge » car elle se fait en suivant une loi mathématique immuable de **décroissance exponentielle** en fonction du temps : quelle que soit la quantité d'élément « père »



présente au départ, il faut toujours le même temps pour que cette quantité soit réduite de moitié par désintégration. Cette durée caractéristique d'un élément est sa **demi-vie** ( $t_{1/2}$ ).

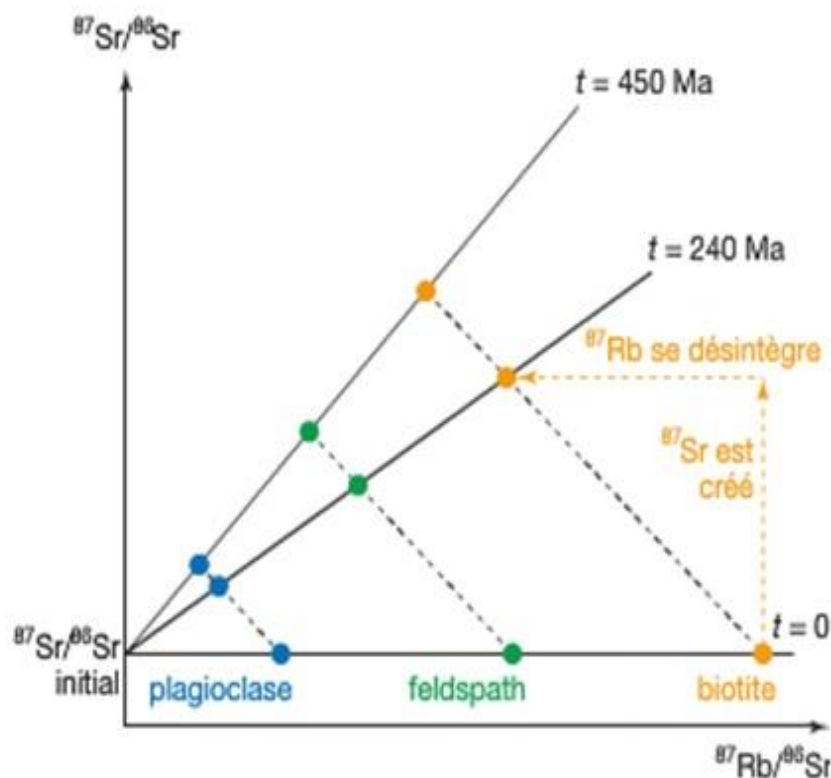


Cours de décroissance radioactive

- Rubidium et strontium sont des éléments présents dans les minéraux des roches de la croûte continentale. Le strontium présente deux isotopes stables :  $^{87}\text{Sr}$  et  $^{86}\text{Sr}$ . Le  $^{87}\text{Rb}$ , quant à lui, est radioactif et se désintègre en  $^{87}\text{Sr}$ . Au cours du temps, la quantité initiale de  $^{86}\text{Sr}$  reste donc constante, tandis que celle de  $^{87}\text{Rb}$  diminue au profit de  $^{87}\text{Sr}$ , qui, elle, augmente.

Au moment de la cristallisation d'une roche, le rapport  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  est le même pour tous les minéraux d'une roche : en effet, les minéraux incorporent la même proportion de ces deux isotopes du même élément (la proportion qui est présente dans le magma). En revanche, certains minéraux sont plus riches que d'autres en  $^{87}\text{Rb}$  : le rapport  $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$  n'est pas le même pour tous les minéraux. C'est ce que traduit la droite initiale ( $t = 0$ ) du graphique ci-contre, parallèle à l'axe des abscisses.

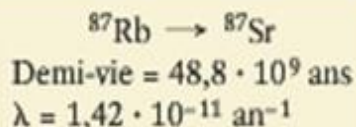
- Au cours du temps,  $^{87}\text{Rb}$  diminue au profit de  $^{87}\text{Sr}$ . Donc le rapport  $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$  diminue et le rapport  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  augmente. Cependant, cette variation est d'autant plus importante que le minéral est riche en Rb. À un temps  $t$ , on obtient une droite avec un coefficient directeur,  $a$ , non nul. Une telle droite est dite **droite isochrone** car elle relie des points correspondant à des minéraux de même âge. Il est facile de comprendre que plus le temps passe, plus le coefficient directeur de cette droite est important, puisqu'il y aura encore moins de  $^{87}\text{Rb}$  et plus de  $^{87}\text{Sr}$ .



Le coefficient directeur de la droite est donc indicateur du temps écoulé depuis la **cristallisation** de la roche. On peut démontrer mathématiquement que :

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

avec  $\lambda$  : constante de désintégration (propre à l'élément)



$$t = \ln(a + 1) / \lambda \text{ où}$$

$\lambda$  est la constante de désintégration  
du couple Rb/Sr et

$a$  est le coefficient directeur de la  
droite isochrone déterminée sur le  
graphique ou grâce à un tableur