

Problématique	on cherche à comprendre comment la découverte de la radioactivité a permis le calcul possible de l'âge de la Terre
Outils	Roches et leurs taux en éléments radioactifs Logiciel Tableur et un logiciel de traitement de texte

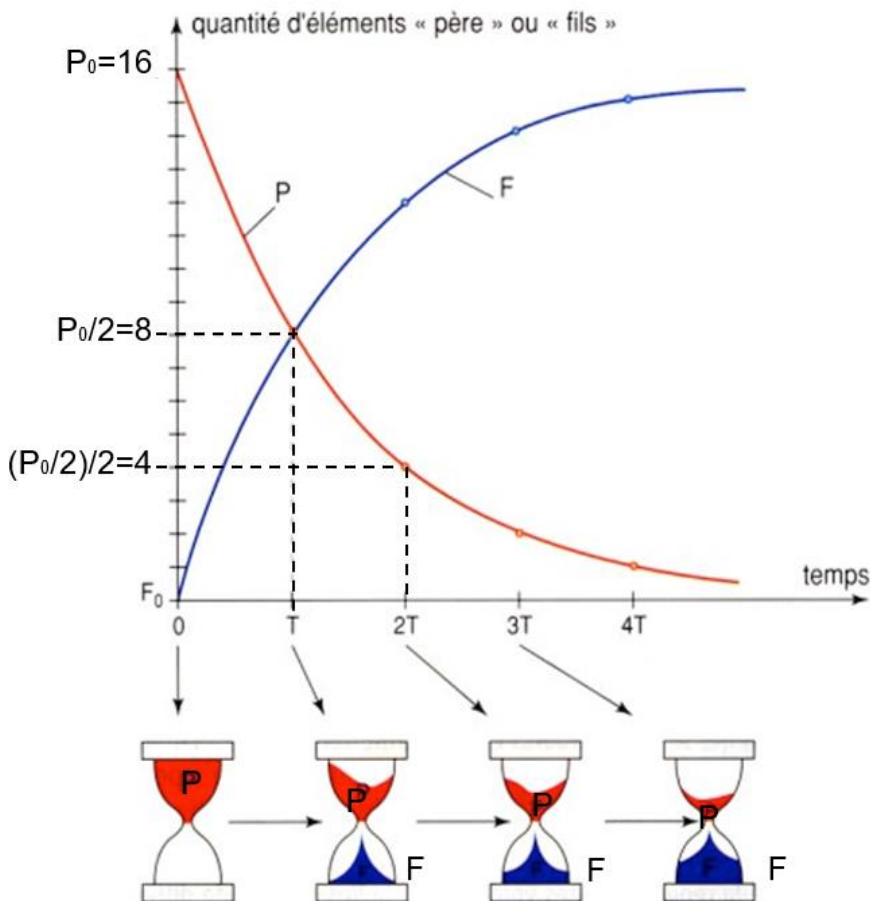
Il est possible de dater l'âge de la Terre en utilisant des éléments radioactifs. Ernest Rutherford est le 1^{er} scientifique à essayer cette méthode !

Mais c'est un géochimiste américain C.Patterson qui obtient en 1953 un âge considéré aujourd'hui comme la 1^{ere} estimation correcte de l'âge de la Terre.

Document 1 : Description de la méthode de C.patterson

Dans les roches (et les fossiles d'ailleurs), on trouve des éléments chimiques (atomes) radioactifs c'est à dire qui se désintègrent spontanément et régulièrement au cours du temps en éléments radiogéniques plus stables. Il est alors possible de déterminer le temps (t) écoulé depuis la formation des roches.

Comment ? la loi de désintégration radioactive



P₀ (élément Père radioactif au départ)
se désintègre en
↓
F (élément Fils radiogénique)
+
rayonnements (α ou β)

Les éléments P se désintègrent selon **la loi de décroissance exponentielle** en fonction du temps c'est à dire que quel que soit la quantité d'éléments **Père** il faut toujours le même temps **T** pour que cette quantité d'élément **Père** soit réduite de moitié ($P_0/2$).

T est appelé la **période de demi-vie**.

En connaissant la période de demi-vie, les scientifiques ont calculé λ = la **constante de désintégration**.

En mesurant aujourd'hui dans la roche :

- F la quantité d'éléments fils obtenue après désintégration
- P la quantité d'éléments Père restante

Et en appliquant la formule suivante,
$$F = P(e^{\lambda t} - 1)$$

on peut déterminer l'âge « t » d'une roche (le temps écoulé entre le moment de la formation des roches et aujourd'hui où les mesures sont effectuées).

Document 2 : application de cette méthode avec le rubidium (⁸⁷Rb) , un élément radioactif qui se désintègre en strontium (⁸⁷Sr) dans les météorites.

Une certaine catégorie de météorites, les chondrites, se sont formées en même temps que le système solaire. Déterminer l'âge d'une chondrite, à partir des éléments radioactifs qu'elle contient revient en fait à déterminer l'âge de la Terre .

Quand les chondrites se sont formées, elles ont emprisonné dans leurs mailles, des éléments radioactifs tels que le rubidium (⁸⁷Rb) mais aussi du strontium (⁸⁷Sr). La demi-vie du Rb est de 48,8 milliards d'années une désintégration très, très lente si bien que la constante de désintégration est de $\lambda = 1,42 \cdot 10^{-11}$

En conséquence, aujourd'hui, dans une chondrite, il y a

- une quantité de strontium emprisonné au départ notée **Sr₀**.
- une quantité croissante de Sr issu de la désintégration du Rb
- une quantité résiduelle de Rb

	Taux de Rb et Sr mesurés dans différentes chondrites	
	⁸⁷ Rb *	⁸⁷ Sr *
Chondrite CHAINPUR	0,758	0,750028
Chondrite SOKO BANJA	1,52	0,80032
Chondrite GUIDDER	0,406	0,726796
Chondrite NGAWI	0,5422	0,7357852

*Les spectromètres de masse ne mesurent pas directement le taux de ⁸⁷Rb et de ⁸⁷Sr, il réalise un rapport isotopique avec une valeur de référence = la quantité de ⁸⁶Sr, non radioactif dont la quantité est constante, invariable au cours d'un temps.

On applique alors la formule suivante

$$F = F_0 + P(e^{\lambda t} - 1) \longrightarrow {}^{87}\text{Sr} = {}^{87}\text{Sr}_0 + {}^{87}\text{Rb}(e^{\lambda t} - 1)$$

mais c'est une équation à 2 inconnues : « t » et « Sr₀ » Que faire ? ,

il faut utiliser la méthode des isochrones... laissez-vous guider :



- copier et coller ce tableau dans le tableur EXCEL
 - Sélectionner les valeurs de ce tableau, cliquer sur « insertion », puis sur « graphique » et sur « nuage de points avec courbes lissées et marqueurs »
- Vous devez obtenir la droite suivante :

$$Y=f(X) \text{ avec } Y= {}^{87}\text{Sr} \text{ et } X= {}^{87}\text{Rb}$$

Cette droite est appelée isochrone

- cliquer droit sur 1 des points du graphique, cliquer sur ajouter une courbe de tendance, afficher l'équation sur la droite et déterminer le coefficient directeur de la droite appelé **A**
 - Dans les « outils » du graphique, puis dans « création, « ajout d'un nouvel élément » : ajouter un **titre** au graphique et un **titre aux axes**
 - appuyer sur la touche « imprécran » de votre clavier, puis coller le graphique dans une nouvelle page d'un logiciel de traitement de texte ; avec l'onglet « outils » il est possible de rogner l'image ainsi collée
 - **Sachant que $t = \ln(A + 1) / \lambda$, Il ne vous reste plus qu'à calculer l'âge « t » de la Terre**
- Remarque : dans un tableur, puissance 10 s'écrit E ; ln (logarithme népérien) s'écrit LN
- enregistrer en format pdf si possible

Votre compte rendu comportera les résultats graphiques, les calculs obtenus et vos déductions quant à l'âge de la Terre, comparé à ceux obtenus par les autres méthodes historiques vues précédemment.

