

II. La datation absolue permet d'estimer l'âge et la durée des phénomènes géologiques

A. Le principe de la datation absolue

Datation absolue =

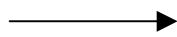
Rappel : la décroissance radioactive (revoir les notions de Physique-Chimie)

Elément **père**

Elément **fil**

= isotope radioactif

P radioactif



F + autre élément (${}^4_2\text{He}$, e^+ , e^- , photon)

désintégration radioactive

Soient N_t : nombre d'éléments P au temps t,

N_0 : nombre d'éléments P au temps 0,

On peut écrire que : $N_t = N_0 e^{-\lambda t}$

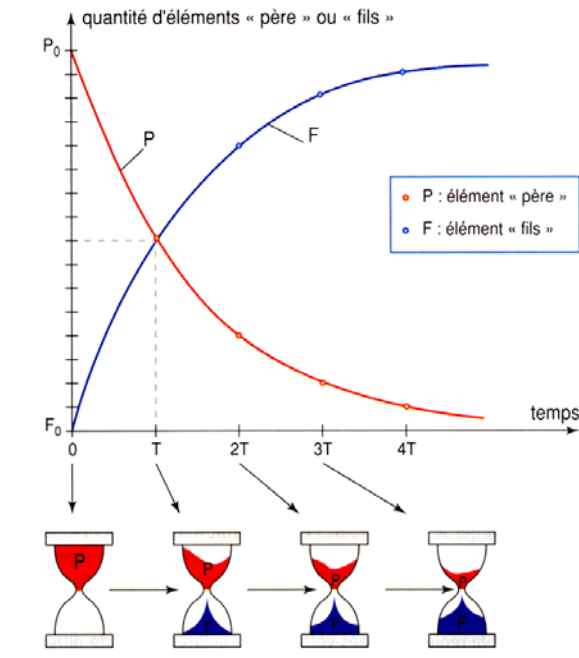
$$\Delta N_t = -\lambda \Delta N_0$$

avec λ : constante de radioactivité,

$t_{1/2}$: temps de demi-vie (temps que met la moitié du nombre d'éléments P de l'échantillon à se désintégrer en éléments fils)

$$\text{on a } t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$$



Cours de décroissance radioactive

Problème :

Bilan :

La datation absolue est fondée sur la **décroissance radioactive** de certains éléments chimiques.

La **radiochronologie** exploite la **relation** qui existe entre les **rapports isotopiques** et la **durée écoulée** depuis la fermeture du système.

B. Le choix de l'échantillon à dater et du couple d'isotope

1) choix de l'échantillon

Echantillon	Fermeture du système	Exemples d'utilisation
Bois carbonisés		dater des traces de peuplement d'Homininés
Roches sédimentaires	En général, les roches sédimentaires ne sont jamais des systèmes fermés sauf lors cas particulier de la datation au ¹⁴ C.	dater des sédiments contenant des fossiles d'Homininés
Roches magmatiques ou volcaniques	Pour une pression donnée, la fermeture du système correspond à l'abaissement de la température sous un certain seuil.	dater des roches volcaniques et plutoniques d'un arc magmatique associé à une subduction
Roches métamorphiques		dater des roches métamorphiques d'une chaîne de collision

2) choix des radio-chronomètres

Une fois le système fermé, la quantité d'isotope père.....

Ainsi on ne peut utiliser un radio-chronomètre que pour la mesure de durées allant de :

C. Les principales méthodes de datation

Activité 3 : détermination de l'âge d'un fragment de bois à l'aide du ¹⁴C

Quel est l'âge d'un fragment de bois dont la radioactivité est de 8,56 cpm/g ?

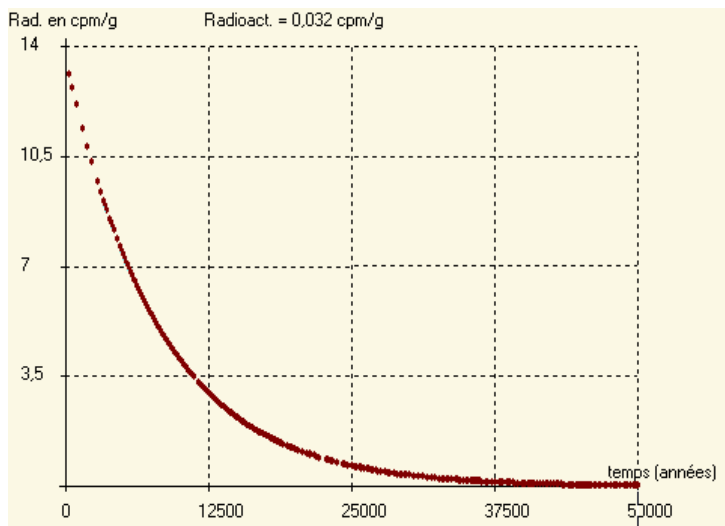
- a) Choix de l'échantillon ?
- b) **Quel événement est daté ?**
- c) Choix du **radio-chronomètre** :

Réaction de désintégration radioactive :

Période :

Particularités de la datation au ¹⁴C/¹⁴N :

Application



a) Déterminer l'âge d'un fragment de bois dont la radioactivité est de 8,56 cpm/g.

- à l'aide du graphique :

- par le calcul :

b) Retrouver sur le graphique la période du ^{14}C .

c) Retrouver sur le graphique les limites d'utilisation du ^{14}C .

Activité 4 : détermination de l'âge d'un basalte à l'aide du couple potassium/argon (K/Ar)

Quel est l'âge d'un basalte dont on mesure par dosage 3,311 μg de ^{40}Ar pour 61,40 μg de ^{40}K ?

d) choix de l'échantillon ?

e) événement est daté ?

f) choix du radio-chronomètre ?

Réaction de désintégration radioactive :

Période :

Particularités de la datation au $^{40}\text{K}/^{40}\text{Ar}$:

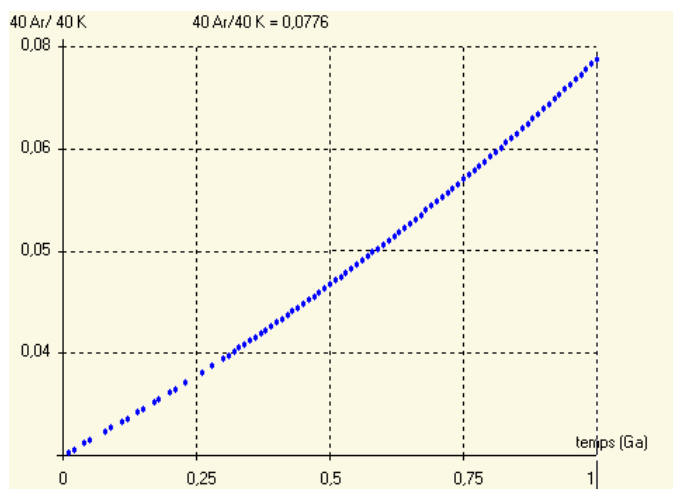
Application :

Estimation de l'âge du basalte dont on a mesuré par

dosage 3,311 μg de ^{40}Ar pour 61,40 μg de ^{40}K ?

- à l'aide du graphique :

- par le calcul :



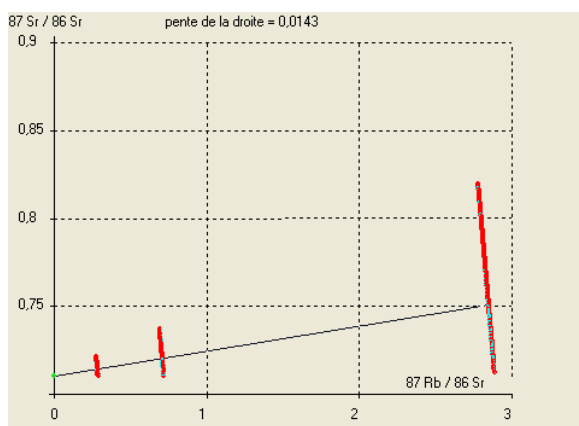
Activité 5 : détermination de l'âge d'une roche magmatique à l'aide du couple Rubidium-Strontium (Rb/Sr)

- Choix de l'échantillon :
- Quel événement est daté ?
- Choix du radio-chronomètre ?

Réaction de désintégration radioactive :

Période :

Particularité de la datation au $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$:



Application :

- Quel est l'âge de la roche dont la droite isochrone a une pente de 0,0143 ?

- Quel est l'âge de granit breton dont on a déterminé les rapports isotopiques suivants sur différents échantillons ?

$^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
31,50	0,8622
13,54	0,7726
23,43	0,8224
43,35	0,9146
15,38	0,7816
12,73	0,7677

Bilan des activités 3, 4 et 5

Il n'existe **pas de méthode universelle de datation** pour étudier les différentes échelles de durée des temps géologiques. La méthode de datation utilisée varie **selon les radio-chronomètres** choisis.

Voir le tableau récapitulatif en page 9.

Conclusion II :

La **chronologie absolue** :

- **estime l'âge des roches et des fossiles** et donc permet **d'estimer la durée** des phénomènes biologiques.
- **situe dans le temps l'échelle des temps géologiques.**

Conclusion du chapitre : voir feuille avec le schéma-bilan.