

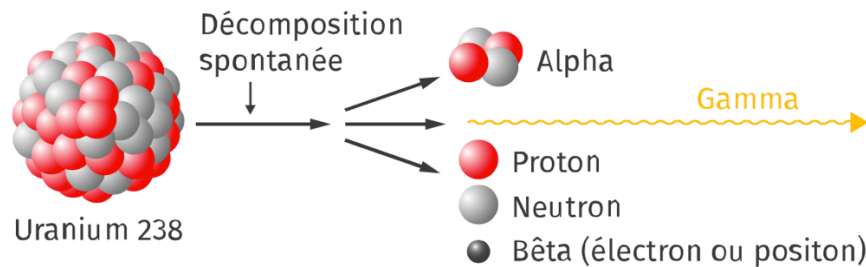


Introduction au thème 1B « A la recherche du passé géologique de notre planète »

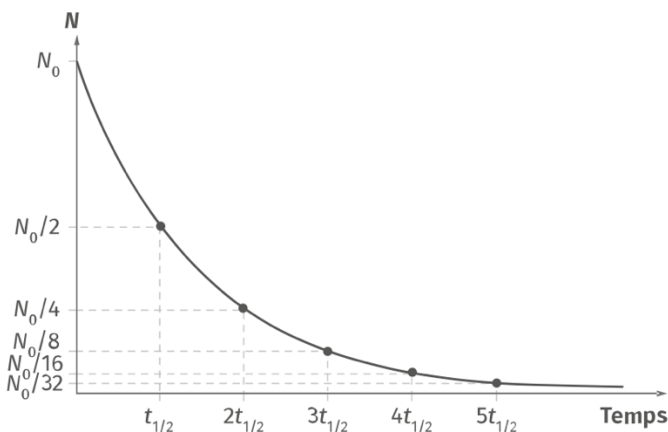
RAPPELS : DATATION RADIOACTIVE

Décroissance radioactive (notions d'enseignement scientifique)

Dans la nature, il existe environ une soixantaine d'éléments dont les noyaux sont radioactifs. Ils sont issus de la formation de la Terre, il y a environ 4,5 milliards d'années. Certains se sont désintégrés et ont fini par produire des noyaux stables. D'autres existent toujours, comme l'uranium 238 (dans la croûte terrestre), le potassium 40 (dans le lait et le poisson) ou le carbone 14 (dans l'atmosphère) et continuent à se désintégrer. La radioactivité naturelle présente généralement peu de dangers, car les doses de rayonnements émis restent faibles.



L'instant où un noyau radioactif va se désintégrer est imprévisible et complètement aléatoire. Cependant, les scientifiques se sont aperçus que l'on pouvait déterminer la durée au bout de laquelle la moitié des noyaux d'un échantillon s'était désintégrée et l'ont nommée **temps de demi-vie**. Elle est caractéristique de l'élément radioactif étudié. La diminution du nombre de noyaux d'un échantillon est représentée par une courbe dite de décroissance radioactive. Celle-ci permet de déterminer la proportion de noyaux restants, ou la durée de radioactivité d'un échantillon.



La courbe représente l'évolution du nombre N de noyaux radioactifs en fonction du temps t .

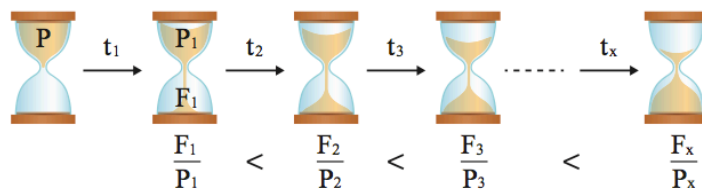
La désintégration suit une loi mathématique de décroissance. N_0 représentent le nombre de noyaux radioactifs à l'instant t_0 (origine des dates); $t_{1/2}$ représente la demi-vie. La population d'un échantillon est divisée par deux au bout d'une demi-vie.

Animation sur la décroissance radioactive :

<https://www.cea.fr/comprendre/enseignants/Pages/ressources-pedagogiques/animations/radioactivite/decroissance-radioactive.aspx>

Datation par radiochronologie

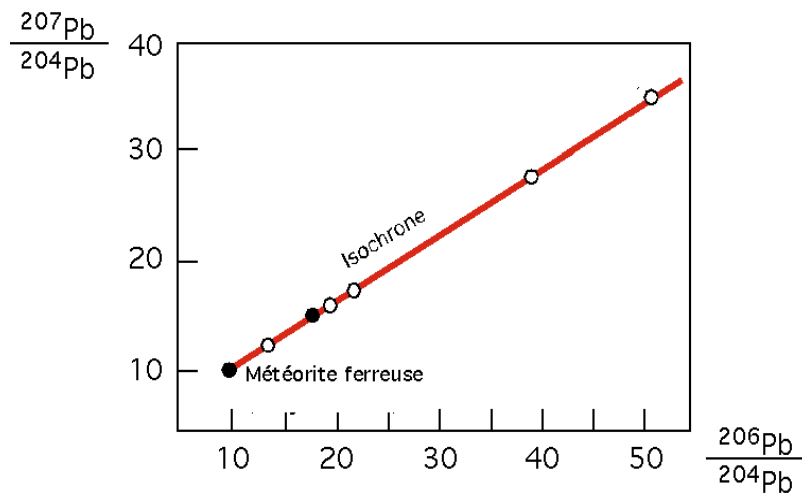
En 1902, le physicien *Ernest Rutherford* montre que les rapports entre isotopes radioactifs et isotopes radiogéniques ne dépendent que du temps et de la roche, ces rapports constituent une horloge fiable. Mais, les premières mesures sur différentes roches ont donné des âges assez différents.



Réaction de désintégration :
 un élément père P_0 se transforme en un élément fils F . Ainsi au cours du temps, la quantité d'éléments P diminue alors que la quantité d'éléments F augmente.

Patterson applique les nouvelles méthodes de la radiochronologie donc des méthodes de datation absolue basées sur la désintégration d'éléments radioactifs aux météorites. L'uranium ^{235}U et l'uranium ^{238}U radioactifs se désintègrent en plusieurs étapes et donnent au final du plomb ^{205}Pb et du plomb ^{206}Pb , radiogéniques. Il existe un isotope stable ^{204}Pb .

Grâce à des spectromètres de masse, on peut mesurer les rapports isotopiques $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ et les rapports $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$. Clair Patterson émet l'hypothèse que si les rapports isotopiques mesurés sur différentes météorites forment une droite (dite isochrone), c'est à dire une fonction affine ($y = a x + b$). Le coefficient directeur de la droite permet de calculer l'âge commun des météorites. En 1953, *Patterson* annonce ainsi un âge de $4,55 \text{ Ga}$ ($\pm 70 \text{ Ma}$).



Rapports isotopiques mettant en évidence les âges des roches étudiées
 (Chaque point représente une roche différente dont la plupart sont des météorites)

En 2012, on a déterminé que son âge serait de $4,57 \text{ Ga}$ ($\pm 20 \text{ Ma}$) et cet âge est admis, il fait consensus.