

# Datation radiométrique et demi-vie

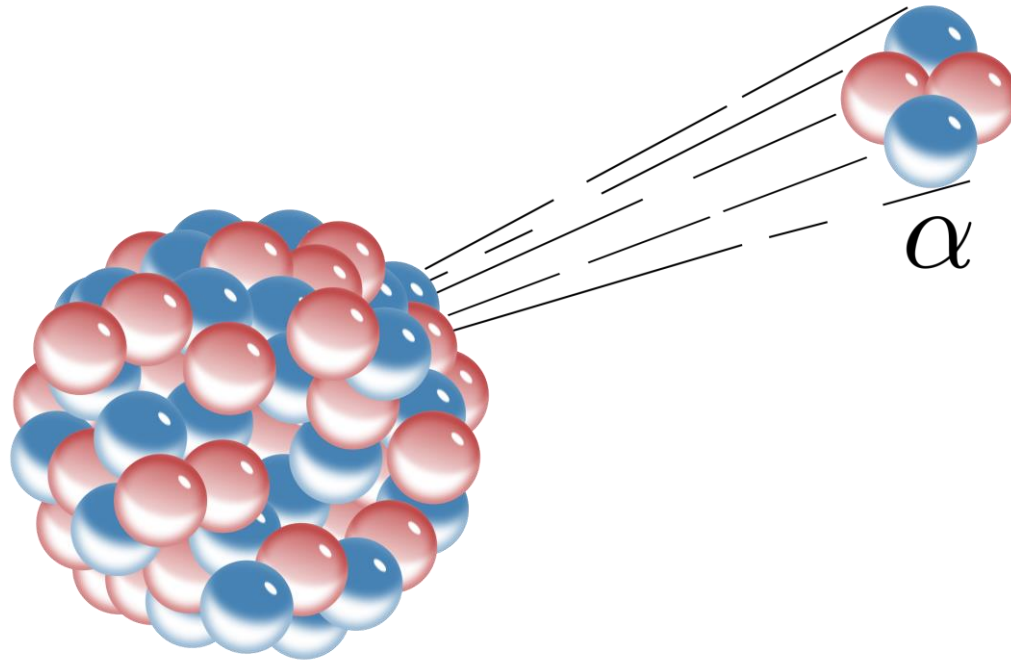
Datation absolue et détermination de l'âge  
isotopique

# Datation radiométrique



La datation radiométrique est une méthode par laquelle les roches et autres objets peuvent être datés à l'aide du ***taux de décroissance*** connu de la décroissance de la radioactivité.

Elle compare la proportion d'un isotope naturel dans l'objet aux produits de désintégration de l'isotope.

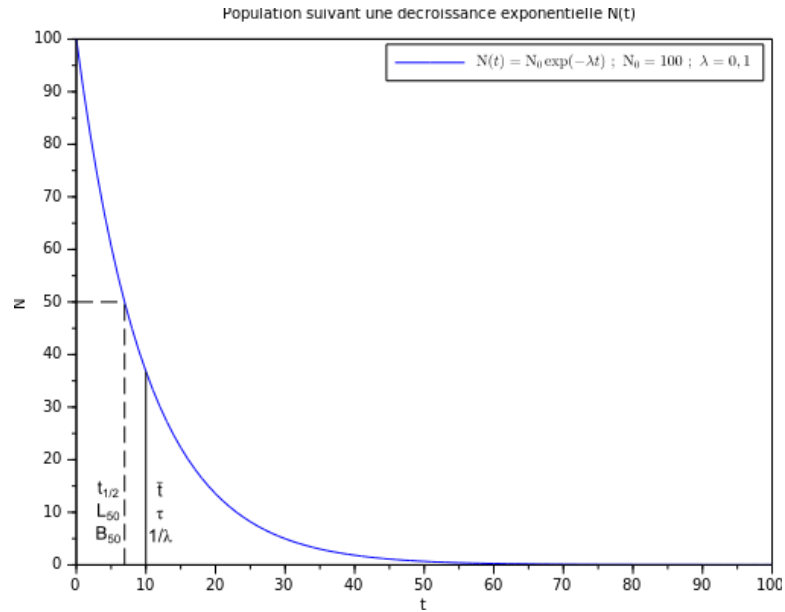


- **Les isotopes** sont des versions du même élément avec le *même* nombre de protons et un nombre *différent* de neutrons. Par exemple, un isotope radioactif de  $^{12}\text{C}$  est  $^{14}\text{C}$ .
- Les isotopes radioactifs se désintègrent ou se transforment pour passer spontanément d'« isotope-parent » à « nucléide de filiation ».

# Décroissance de la radioactivité

- ***La décroissance de la radioactivité*** signifie que le noyau instable de l'isotope ***parent*** est modifié d'une certaine manière – en émettant des particules énergétiques et/ou de l'énergie – afin de devenir un ***nucléide de filiation*** plus stable.
- Cette ***décroissance de la radioactivité*** se produit à un taux constant, indépendant de toute variable physique (à savoir, pression, température, atmosphérisation, environnement chimique, présence de champs électromagnétiques).
- Chaque isotope a un taux de décroissance unique, ainsi que sa propre ***demi-vie***.

# Demi-vie

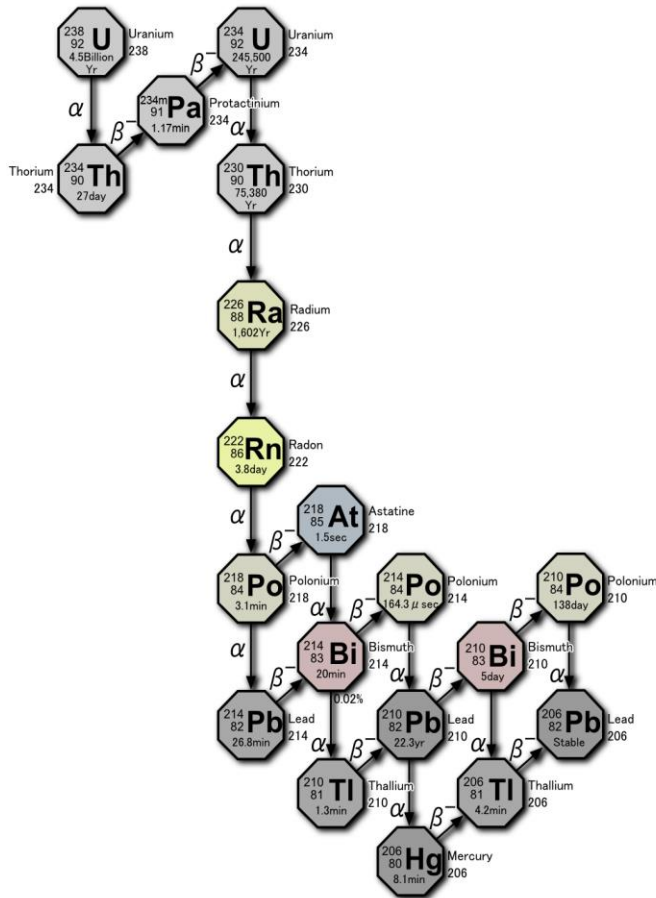


- La **demi-vie** est la durée nécessaire à la quantité d'origine de l'isotope parent pour perdre la moitié de sa valeur initiale ( $T_{1/2}$ ).
- Le nucléide de filiation augmentera dans les mêmes proportions.
- À savoir, après 1 demi-vie, le rapport parent-nucléide de filiation est de 1:1, mais après 2 demi-vies il sera de 1:3.

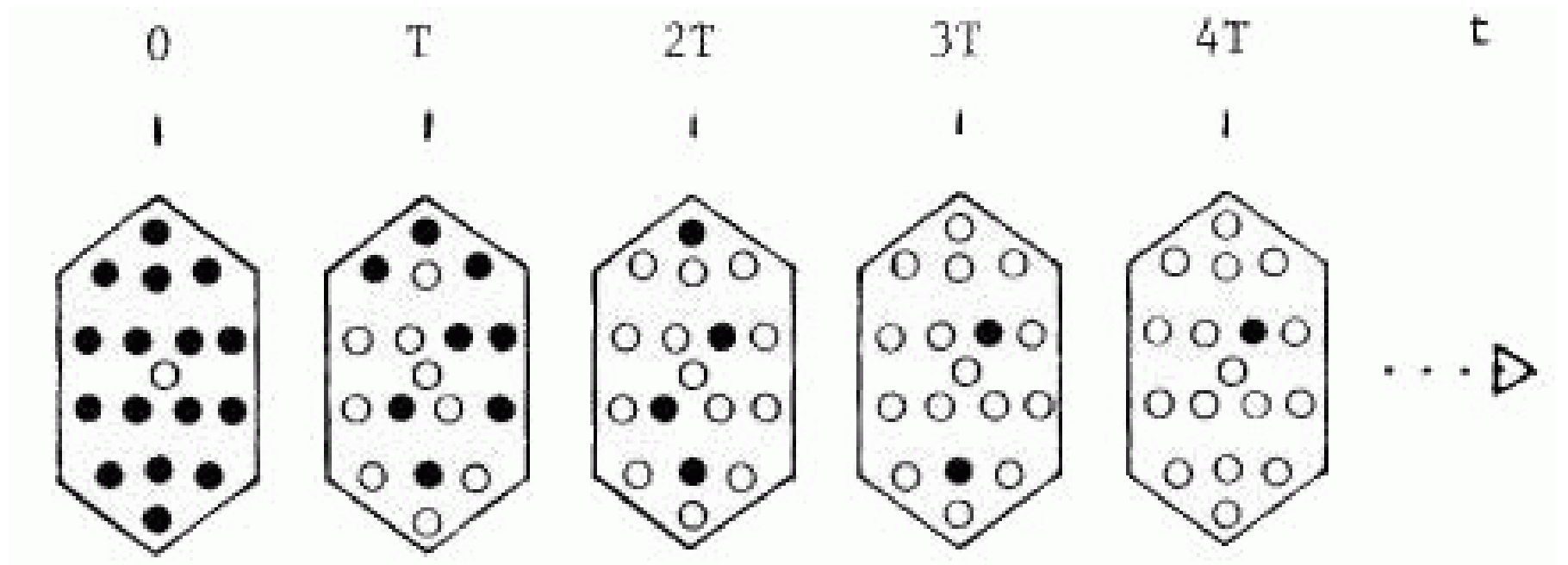
# Demi-vie

Nombre de demi-vies	Pourcentage de parent	Pourcentage de nucléide de filiation
0	100	0
1	50	50
2	25	75
3	12,5	87,5
4	6,25	93,75
5	3,125	96,875
6	1,5625	99,4375
7	0,78125	99,21875

# Désintégration de l'uranium



- Par exemple,  $^{238}\text{U}$  est un isotope couramment utilisé dans la datation radiométrique. Son produit de désintégration final est  $^{206}\text{Pb}$ .
- En 4,5 milliards d'années, la moitié d'un échantillon de  $^{238}\text{U}$  aura été convertie en  $^{206}\text{Pb}$  (à savoir, sa demi-vie est de 4,5 milliards d'années).
- Les scientifiques peuvent déterminer l'âge d'une roche qui contient  $^{238}\text{U}$  à partir du rapport entre  $^{238}\text{U}$  et  $^{206}\text{Pb}$  dans la roche. L'âge peut être calculé de façon plus précise en mesurant tous les produits de la série.





# Autres isotopes utilisés dans la datation des roches

Parent	Nucléide de filiation	Demi-vie (en années)	Types de roche
$^{238}\text{U}$	$^{206}\text{Pb}$	4,5 milliards	zircon minéral, baddeleyite.
$^{40}\text{K}$	$^{40}\text{Ar}$	1,3 milliard	micas, feldspaths et hornblendes
$^{87}\text{Rb}$	$^{87}\text{Sr}$	49 milliards	vieilles roches ignées et métamorphiques, échantillons lunaires
$^{234}\text{U}$	$^{230}\text{Th}$	80 000	sédiments du fond de l'océan

# Datation par le carbone 14

- Alors qu'on retrouve couramment du  $^{12}\text{C}$  chez tous les êtres vivants, le  $^{14}\text{C}$  est produit lorsque des rayons cosmiques entrent en collision avec l'azote dans l'atmosphère.
- Les organismes vivants contiennent une teneur négligeable en  $^{14}\text{C}$ .
- La décroissance de la radioactivité du  $^{14}\text{C}$  commence uniquement lorsqu'un organisme meurt et se désintègre pour former du  $^{14}\text{N}$ .
- La demi-vie du  $^{14}\text{C}$  est beaucoup plus courte que celle d'autres isotopes parents radioactifs (environ 5 730 années)
- Les échantillons supérieurs à 50 000 années ont des niveaux indétectables de  $^{14}\text{C}$  et d'autres isotopes doivent être utilisés.

# Datation par le carbone 14

Les scientifiques peuvent calculer et savoir quand un morceau de matière organique a fait partie d'une plante ou d'un animal vivant en comparant la quantité de  $^{14}\text{C}$  qui existe dans une matière similaire d'une plante ou d'un animal vivant (avec une certaine correction). Ils peuvent le déterminer en mesurant la radioactivité de l'échantillon ou en mesurant la quantité de  $^{14}\text{C}$  à l'aide d'un spectromètre de masse.

# Datation absolue

La datation radiométrique est une ***datation absolue***

car elle fournit un âge numérique réel ou une plage numérique réelle, contrairement à la ***datation relative*** qui ne peut fournir qu'un ordre chronologique des événements.