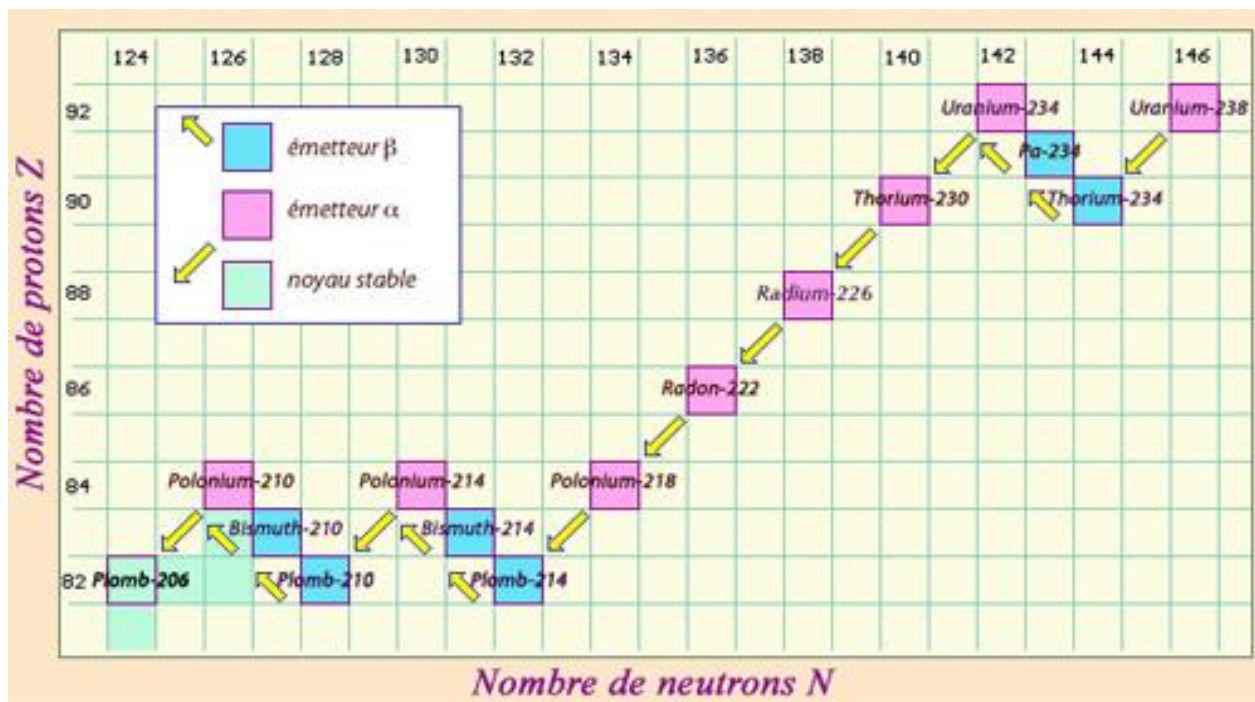


## De l'uranium 238 au plomb 206



Un certain nombre de noyaux radioactifs naturels sont présents sur Terre bien que leur demi-vie soit courtes par rapport à l'âge de celle-ci. Ils sont issus de la descendance de trois noyaux lourds à très longue demi-vie :

l'uranium-235 : 0,70 milliards d'années ;

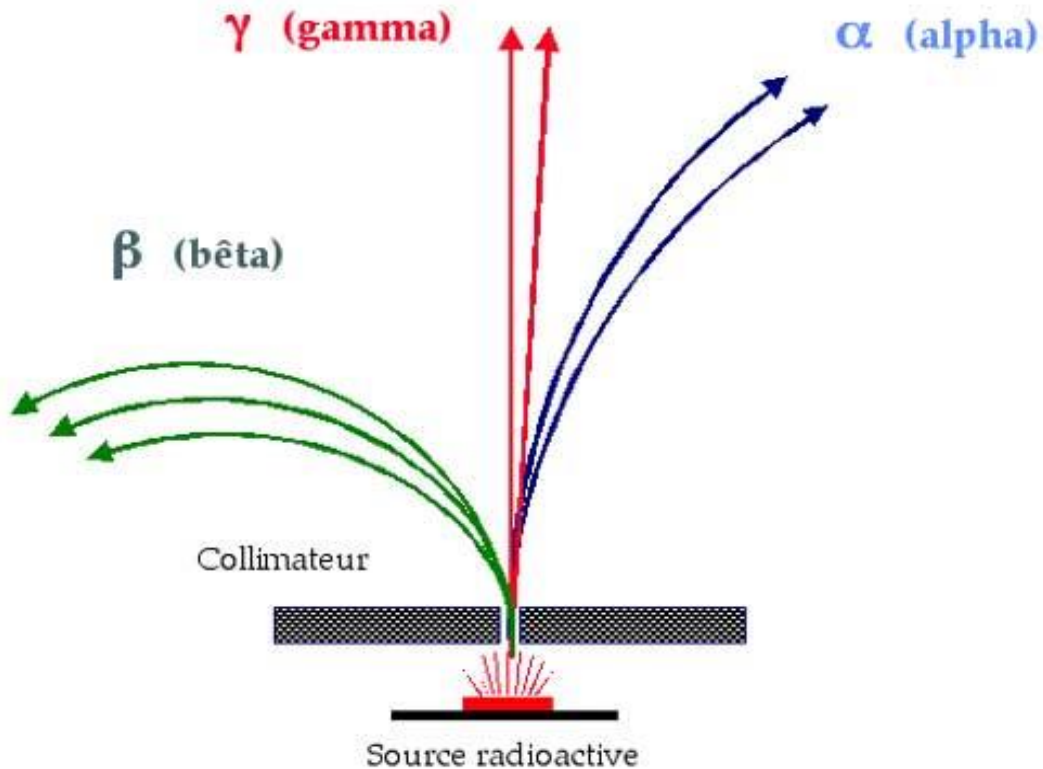
l'uranium-238 : 4,47 milliards d'années ;

le thorium-232 : 14,0 milliards d'années.

Ces trois éléments étaient présents dans le nuage proto-solaire qui s'est condensé pour former le Soleil, la Terre et les planètes. Ils sont les géniteurs de trois familles radioactives naturelles. La descendance de l'uranium-238 constitue une de ces trois familles.

	Période	Unité	Emetteur
Uranium-238	4,468	Milliards d'années	alpha
Thorium-234	24,10	jours	bêta -
Protactinium-234	6,70	heures	bêta -
Uranium-234	245 500	ans	alpha
Thorium-230	75380	ans	alpha
Radium-226	1 600	ans	alpha
Radon-222	3,8235	jours	alpha
Polonium-218	3,10	minutes	alpha
Plomb-214	26,8	minutes	bêta -
Bismuth-214	19,9	minutes	bêta -
Polonium-214	164,3	microsecondes	alpha
Plomb-210	22,3	ans	bêta
Bismuth-210	5,015	jours	bêta
Polonium-210	138,376	jours	alpha
Plomb-206	Stable		

## Trois lettres de l'alphabet grec pour trois rayonnements

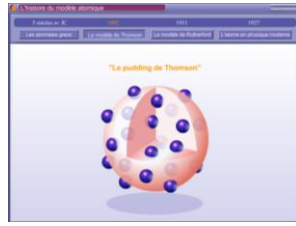


Ce schéma illustre l'action d'un champ magnétique sur les rayonnements de radioactivité. Les rayons alpha déviés vers la droite sont chargés positivement, les rayons bêta, déviés vers la gauche, négativement, alors que les rayons gamma allant tout droit sont neutres. Plus tard également, après 1932, on observera des rayons bêta déviés vers la droite (ce sera le rayonnement bêta-plus).

Ernest Rutherford identifie le rayonnement alpha à des noyaux d'hélium et les rayons bêta à des électrons.

Paul Villard identifie les rayons gamma à des photons de grande énergie et de même nature que les rayons X.

# L'ATOME au début du 20ème siècle

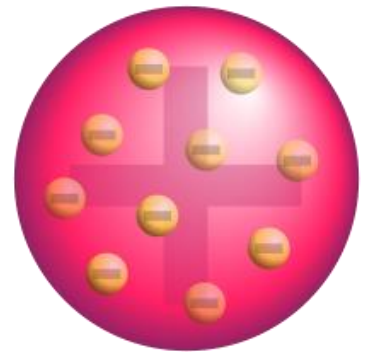


## *Les rayons cathodiques*

En 1897, Thomson prouve expérimentalement l'existence des électrons, qui avait été prédite par George Stoney en 1874. Cette découverte est le résultat d'une série d'expériences sur les **rayons cathodiques**.

Thomson détermine le rapport de la charge à la masse ( $e/m$ ) des rayons cathodiques en mesurant leur déviation sous l'influence du champ magnétique ainsi que de leur énergie cinétique. Il calcule un  $e/m$  mille fois plus élevé que le rapport analogue pour un ion hydrogène ( $H^+$ ), ce qui suggère que les rayons cathodiques contiennent des particules soit très légères soit très hautement chargées. Thomson arrive à une conclusion audacieuse : les rayons cathodiques sont composés de « corpuscules » qui proviennent de l'intérieur des atomes des électrodes, ce qui implique que les atomes sont divisibles. Le « corpuscule » découvert par Thomson est l'**électron** déjà prévu par Stoney.

La même année, il énonça son modèle de l'atome, le modèle du « plum pudding ».



## *Noyau atomique*

**L'expérience de Rutherford**, a été réalisée en 1909-10 par Hans Geiger et Ernest Marsden sous la direction d'Ernest Rutherford. L'expérience est réalisée sous vide. De la matière radioactive émettant des particules  $\alpha$  (noyaux d'hélium,  $He^{2+}$ ) est placée dans une boîte et le faisceau de particule  $\alpha$  est orienté en direction d'une fine feuille d'or ( $0,6 \cdot 10^{-6}$  m). Derrière cette couche d'or, un écran est placé ; il est enrichi d'une substance chimique (sulfure de zinc: ZnS) permettant de visualiser, par un scintillement lumineux, la collision par les particules  $\alpha$ .

Plusieurs minutes après la disposition du matériel, différents points lumineux apparaissent sur l'écran et ces points ne sont pas dans l'orientation du faisceau, mais étalés sur de grands angles.

La majorité des particules  $\alpha$  traversent la feuille d'or, sans être déviées mais une partie de ces particules, de l'ordre de 0,01 %, a été déviée. De cette expérience, nous pouvons déduire que la matière est une structure lacunaire. L'expérience montre donc que la partie chargée positivement de la matière, maintenant appelée **noyau atomique**, est concentrée en un espace de très petit volume par rapport à l'espace occupé par l'atome (c'est-à-dire le nuage électronique).

