

LES FAMILLES RADIOACTIVES

1- Définition de la famille radioactive

Les familles radioactives concernent les **radioéléments naturels (noyaux lourds)**.

Une famille correspond à une **suite de nucléides descendant d'un même noyau** :

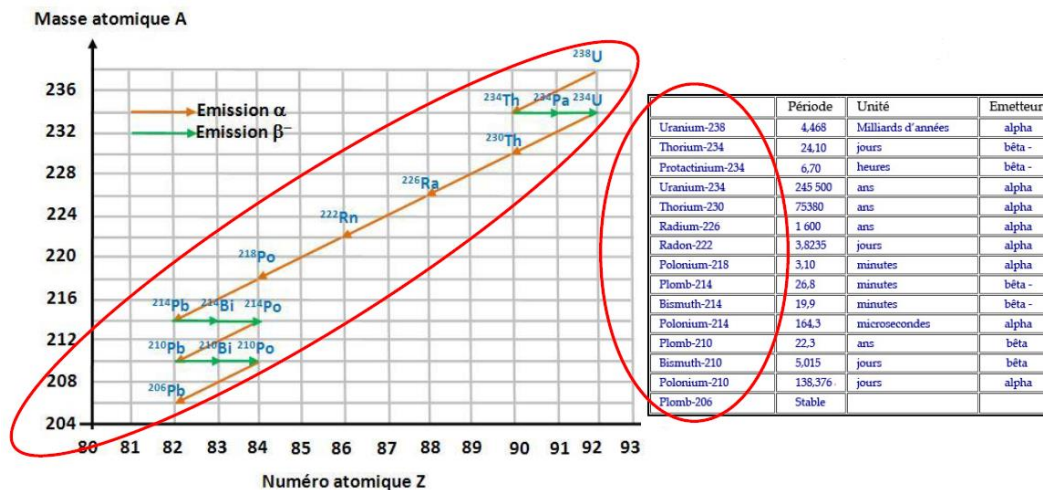
- Le premier élément radioactif, appelé « **chef de file** » de la famille, est présent dans la nature, et se désintègre en un autre élément appelé « **produit de désintégration** », lui-même radioactif.
- On a alors une **succession de désintégrations** jusqu'à un noyau final stable, qui correspondent **tous à un des 4 isotopes stables du plomb**.
- Chaque élément de cette « **chaîne de désintégration** » a une durée de vie propre.

On décrit aujourd'hui 3 familles définies par 3 noyaux « chefs de file » : l' ^{238}U , l' ^{235}U et le ^{232}Th

- La **demi-vie du chef de file dure plusieurs milliards d'années**, au moins supérieur ou égal à l'âge de la Terre (~4,5 milliards d'années).
- Le **4^{ème} chef de file, le Neptunium-237, a disparu** car sa demi-vie durait seulement 2.144.000 ans.

Les émissions se font par **transformations α et β^-** , et plus ou moins par émissions de **photons γ** .

- On a donc une **variation du nombre de masse (ΔA) de 0 (β^- ou γ) ou de -4 (α)**.
- Par exemple, tous les éléments de la **famille de l'Uranium-238** ont un nombre de masse qui peut s'écrire sous la forme de **$4n+2$** .



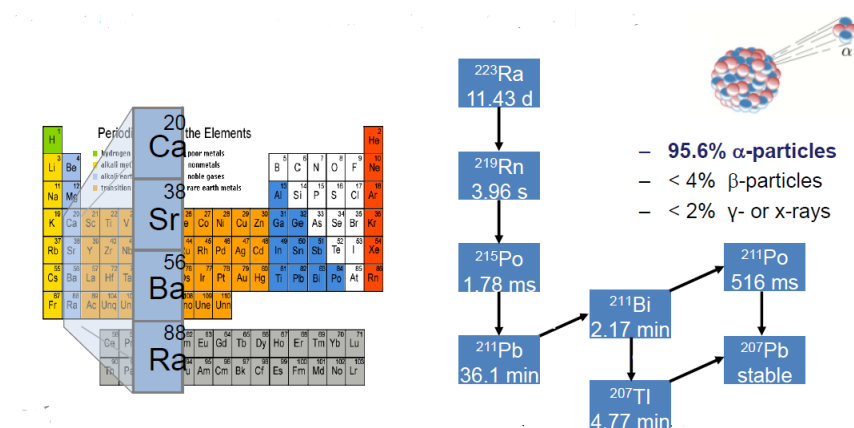
Les marches d'une famille se descendent donc toujours 4 par 4 !

Donc si on vous demande si tel élément appartient à telle famille, soit vous rajoutez plusieurs fois 4 à son nombre de masse pour voir si ça tombe juste, soit vous soustrayez le nombre de masse fils au nombre de masse du chef de file, si vous avez un multiple de 4 c'est qu'ils sont de la même famille.

2- Applications biomédicales : le Radium-223 (^{223}Ra)

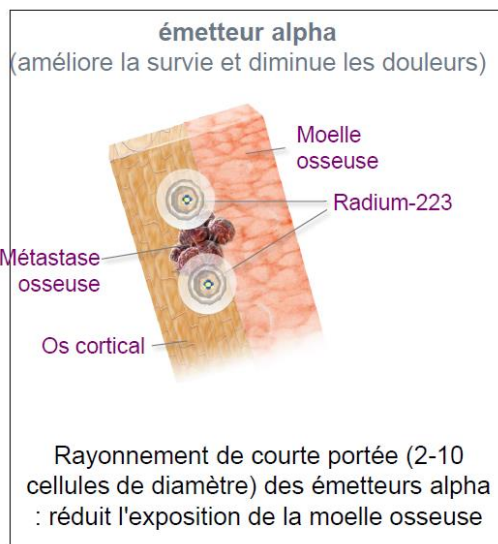
Le Radium-223 appartient à la **famille de ^{235}U ($4n+3$)**.

Il s'agit d'un analogue du calcium, il va donc se fixer sur de l'os nouvellement formé. La demi-vie de sa première désintégration α est de 11,4 jours, puis on a une succession de désintégrations avec $\frac{1}{2}$ vie brève, aboutissant au Plomb-207.

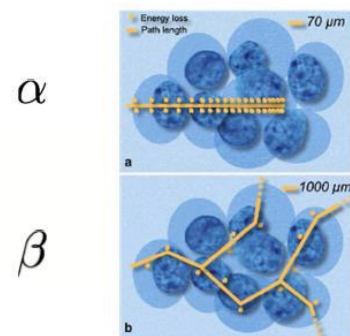


Le Radium-223 a donc des **indications dans le traitement des métastases osseuses du cancer de la prostate**.

Les métastases détériorent le tissu osseux entraînant un remodelage et une ostéoblastose réactionnelle. En se fixant autour des métastases osseuses, le Radium émet des particules α lourdes, énergétiques et très ionisantes ayant un parcours dans la matière de quelques micromètres et qui sont donc létales pour les cellules métastatiques, tout en épargnant la moelle osseuse.



Comparaison bêta/alpha



From Couturier et al Eur J Nucl Med Mol Imaging (2005) 32:601-614

De plus, à dose égale, les particules α font **20 fois plus** de dégâts cellulaires que les rayons X, γ et les particules β^- .

Déjà fini pour ce bébé cours qui conclut le graaaand chapitre sur les transformations radioactives. C'est pas très difficile alors bossez le une fois de temps en temps, c'est pas ce qui tombe le plus mais c'est déjà arrivé d'avoir un petit QCM par-ci par-là selon les annales ;).