

# LES DIFFERENTS RAYONNEMENTS

Source : <http://www.chimix.com/T-fiches/resume3.htm>

## Rappels sur le noyau de l'atome :

La représentation symbolique du noyau d'un atome est :  ${}^A_ZX$

X : symbole de l'élément chimique de numéro atomique Z.

Z est le nombre de protons. Z est aussi appelé nombre de charge.

A est le nombre de nucléons. A est aussi appelé nombre de masse.

$N = A - Z$  est le nombre de neutrons présents dans le noyau.

Nucléide : l'ensemble des noyaux ayant le même nombre de nucléons A et le même nombre de protons Z.

Élément : un élément est constitué par l'ensemble des particules, atomes et ions monoatomiques, ayant le même nombre de charge Z.

Isotopes : des noyaux isotopes ont le même nombre de charge mais des nombres de nucléons A différents.

## La radioactivité :

Un noyau radioactif est un noyau instable dont la désintégration (destruction) aléatoire s'accompagne de:

L'apparition d'un nouveau noyau (noyau « fils »)

L'émission d'une particule notée  $\alpha$ ,  $\beta^-$  ou  $\beta^+$

L'émission d'un rayonnement électromagnétique noté  $\gamma$ .

La radioactivité est une réaction dite **nucléaire** car elle **concerne le noyau** de l'atome alors que les réactions chimiques ne concernent que le cortège électronique sans modifier le noyau.

## Propriétés d'une désintégration :

- Aléatoire : Il est impossible de prévoir l'instant où va se produire la désintégration d'un
- noyau (on peut seulement donner une probabilité de désintégration pendant une durée donnée)
- Spontanée : La désintégration se produit sans aucune intervention extérieure
- Inéluctable : Un noyau radioactif se désintégrera tôt ou tard,
- Indépendante de la combinaison chimique dont le noyau radioactif fait partie
- Indépendante des paramètres extérieurs tels que la pression ou la température.

## Diagramme N, Z et vallée de la stabilité :

Le diagramme permet de répertorier tous les noyaux suivant leur nombre de neutrons  $N$  porté en ordonnée et leur numéro atomique  $Z$  porté en abscisse. Pour  $Z \leq 20$ , les noyaux stables vérifient  $N = Z$ , ils sont donc situés sur la 1<sup>ère</sup> bissectrice du diagramme.

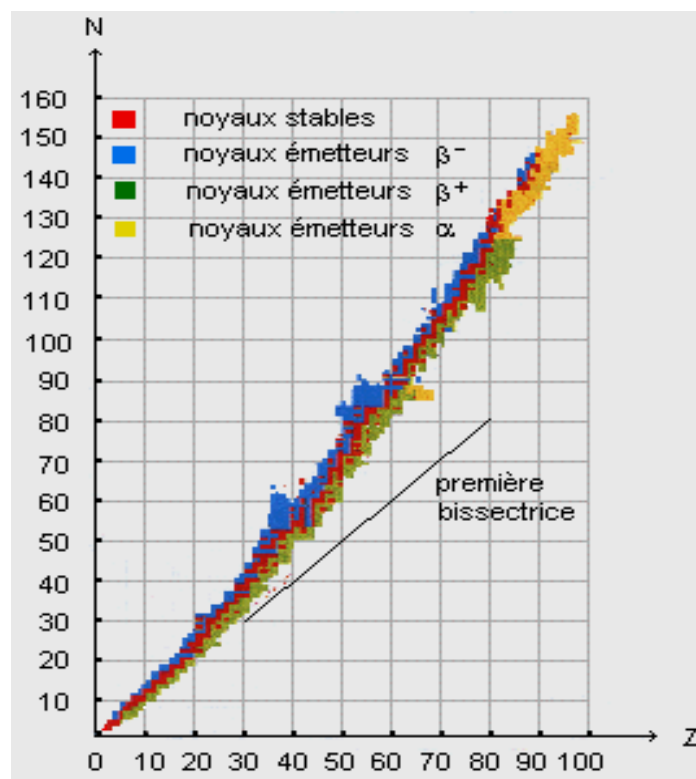
**Pour  $Z > 20$ , ils vérifient  $N > Z$ .**

En effet, la taille du noyau augmentant, il est nécessaire d'augmenter le nombre de neutrons pour assurer la stabilité du noyau .

**Les noyaux situés au dessus de la zone de stabilité possèdent un excès de neutrons, ils sont émetteurs  $\beta^-$ .**

Au contraire, les noyaux situés en dessous de cette zone possèdent un excès de protons

**Ils sont émetteurs  $\beta^+$ .**



**zone rouge** : les noyaux sont stables. ( vallée de stabilité).

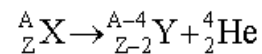
**zone jaune** : les noyaux donnent lieu à une radioactivité de type  $\alpha$ . Ce sont des noyaux lourds (N et Z sont grands donc A est grand)

**zone bleue** : les noyaux donnent lieu à une radioactivité de type  $\beta^-$ . ( noyaux qui présentent un excès de neutrons par rapport aux noyaux stables de même nombre de masse A)

**zone verte** : les noyaux donnent lieu à une radioactivité  $\beta^+$ . (noyaux qui présentent un excès de protons par rapport aux noyaux stables de même nombre de masse A).

**lois de conservation** : lors d'une désintégration radioactive  $\alpha$  ou  $\beta$  il y a conservation du nombre de charge Z et du nombre de nucléons A.

Un noyau expulse un noyau d'hélium. (le noyau de l'atome d'hélium porte deux charges positives)

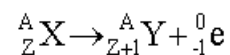


### radioactivité $\alpha$

Les particules  $\alpha$  sont expulsées avec des vitesses relativement faibles et sont arrêtées par quelques centimètres d'air ou par une feuille de papier, mais elles sont très ionisantes et donc dangereuses.

Un noyau émet un électron noté :  ${}_{-1}^0\text{e}$ .

un neutron du noyau se transforme en proton



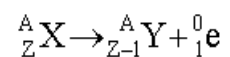
### radioactivité $\beta^-$

Les particules  $\beta^-$  sont assez peu pénétrantes. Elles sont arrêtées par quelques millimètres d'aluminium

Un noyau artificiel (obtenu dans un réacteur nucléaire par exemple) émet un positon noté :  ${}^0_1\text{e}$ .

### radioactivité $\beta^+$

un proton du noyau se transforme en neutron



### désexcitation $\gamma$

Le noyau fils est souvent obtenu dans un état excité (niveau d'énergie élevé). Ce noyau dans cet état excité est en général noté  $\text{Y}^*$ . Le noyau fils ne reste pas dans cet état instable. Il libère cette énergie excédentaire en

émettant un rayonnement électromagnétique  $\gamma$ .

Lorsqu'un noyau se désintègre, le noyau fils est souvent lui-même radioactif. Le fils se désintègre à son tour et ainsi de suite...On observe une «cascade» de désintégrations jusqu'à obtenir un noyau stable appartenant à la zone de stabilité. Une suite de désintégrations est une évolution vers un système plus stable.