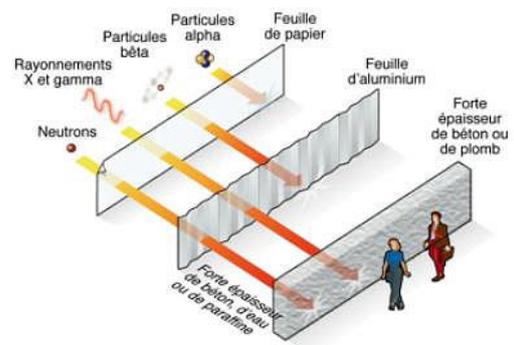


# Chapitre I : Notion générale sur les rayonnements ionisants

*Cours Radiobiologie Radioprotection*



Dr Lezzar

# Table des matières



<b>Introduction</b>	3
<b>I - Rayonnement ionisant</b>	4
<b>II - Rayonnement ionisant particulaire et électromagnétique</b>	5
1. Rayonnement ionisant électromagnétique .....	5
2. Rayonnement ionisant particulaire .....	6
<b>III - Rayonnement directement ionisant et indirectement ionisant</b>	8

# Introduction



Depuis son apparition sur terre l'homme est exposé au rayonnement solaire qui représente les rayons visibles, ultraviolet et infrarouge.

Les UV et IR sont des ondes électromagnétiques connues également sous le nom d'ondes radio de RX et R $\gamma$ .

Il existe d'autres rayonnements invisibles provenant de l'espace et du soleil appelés rayons cosmiques, ces derniers ont une grande énergie qui traverse des couches épaisses. Les éléments radioactifs présents dans notre environnement émettent des rayonnements  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  en se désintégrant.

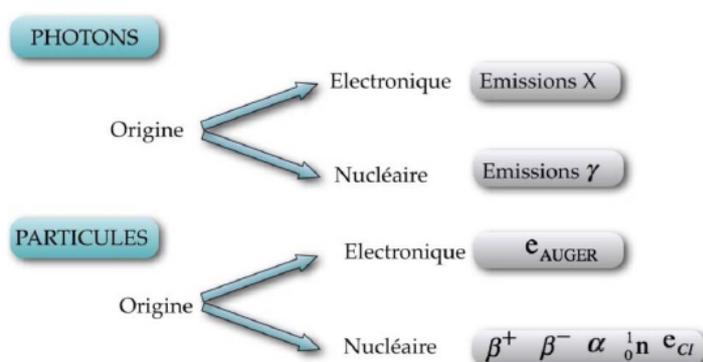


# Rayonnement ionisant

I

## 🔑 Définition

Les rayonnements ionisants (RI) sont, des rayonnements dotés d'une énergie suffisante pour éjecter un électron de l'orbite électronique d'un atome (ionisation). Les RI sont électromagnétiques ou corpusculaires (particulaires), selon qu'ils sont constitués d'une particule énergétique immatérielle, le photon, ou d'un corpuscule de masse non nulle.



## 🔍 Remarque

Un RI est capable d'ioniser l'électron de l'hydrogène.

Une particule est dite ionisante si son énergie dépasse 13,6 eV (ionise l'atome d'hydrogène seulement)

## 📦 Complément

Les particules ionisantes d'intérêt en santé sont :

- les électrons ( $\beta^-$ ), les positon ( $\beta^+$ ), alpha
- Les photons X et  $\gamma$  énergie supérieur a 13.6 eV

## 🔧 Méthode

les particules peuvent être utilisés pour irradier des cellules pathologiques (cancers, Hyperthyroïdie...).

## ⚠️ Attention

Ils peuvent briser des liaisons covalentes, donc produire des radicaux libres qui sont très réactifs qui peuvent dénaturer des molécules.

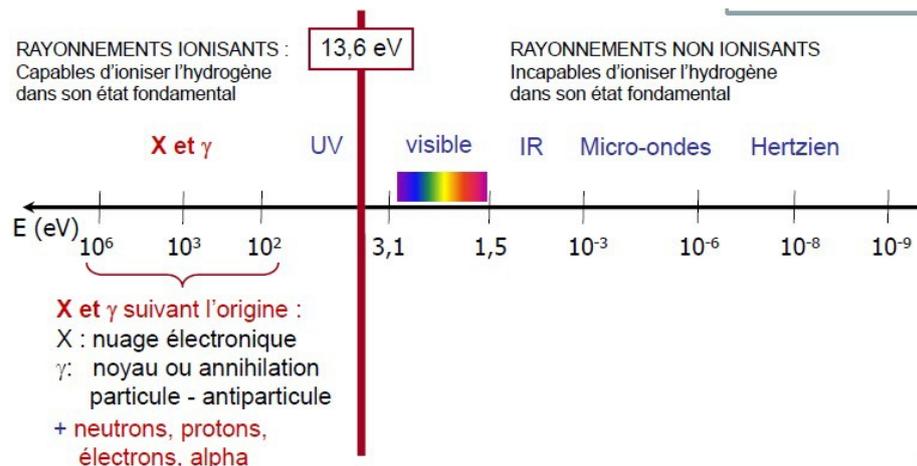
# Rayonnement ionisant particulaire et électromagnétique

II

## 1. Rayonnement ionisant électromagnétique

Les rayonnements électromagnétiques comprennent la lumière et les rayons X ou  $\gamma$ . Ce sont des rayonnements photoniques. On les distingue par leur origine et par leur énergie. Ils ne sont ionisants qu'au-dessus de 13.6 eV, c'est-à-dire au-delà du spectre de la lumière visible.

$$E = h \cdot \nu = \frac{h \cdot c}{e \cdot \lambda} \geq 13,6 \text{ eV} \Leftrightarrow \lambda \leq 91 \text{ nm}$$



### Complément

Les rayons X et les rayons gamma ( $R\gamma$ ) sont de même nature et se distinguent par leur origine et non par leur énergie : le rayonnement X provient des couches électroniques de l'atome, alors que le rayonnement  $\gamma$  provient du noyau ils sont appelé rayonnement nucléaire. Ainsi, certains RX peuvent être plus énergétiques, donc plus pénétrants, que des  $R\gamma$ .

### Remarque

Les photons ionisants peuvent traverser la matière, donc permettre de sonder l'intérieur d'un organisme



## 2. Rayonnement ionisant particulaire

Ce sont les rayonnements alpha, bêta et les neutrons. Ces rayonnements sont émis lors des transformations nucléaires qui se produisent dans les noyaux instables. La stabilité d'un noyau dépend du rapport qui existe entre les nucléons qui le constituent.

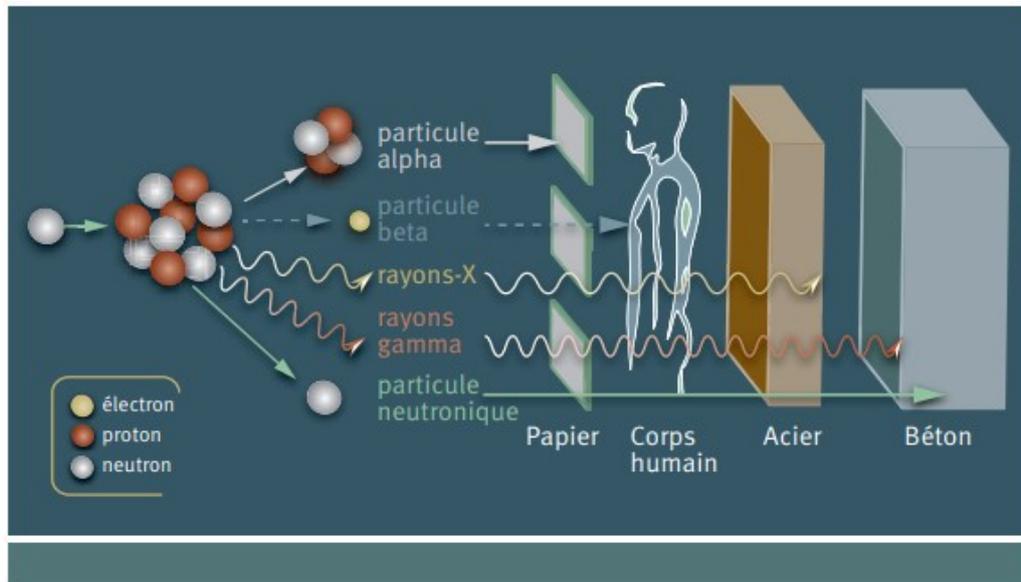
Les noyaux les plus lourds se transforment en émettant deux neutrons et deux protons constituant un noyau d'hélium, c'est le rayonnement  $\alpha$ .

Les noyaux qui ont un excès de neutrons transforment un de leur neutron en proton en émettant un électron, c'est le rayonnement  $\beta^-$ .

Les noyaux qui ont un excès de protons transforment un de leurs protons en neutron en émettant un électron positif, c'est le rayonnement  $\beta^+$ .

Après une transformation  $\alpha$ , l'élément transformé modifie généralement son équilibre proton/neutron en émettant un rayonnement  $\beta$ .

## Pouvoir de pénétration de différents types de rayonnement



# Rayonnement directement ionisant et indirectement ionisant

III

## Définition

Un rayonnement est dit « directement ionisant » lorsqu'il est constitué de particules électriquement chargées, d'énergie suffisante pour produire des ions (atomes porteurs de charges électriques) par interaction avec la matière. c'est à dire ces particule sont capable d'arracher elle même des électron à la matière qu'elle traverse.

Un rayonnement est dit « indirectement ionisant » lorsqu'il est constitué de particules non chargées électriquement, dont l'énergie est suffisante pour produire, selon plusieurs types d'interactions secondaire (effet compton, production de paires), une ionisation de la matière.

L'expression « rayonnement secondaire » est utilisée lorsqu'il s'agit de rayonnements résultant des interactions de rayonnements primaires avec la matière. Par exemple :

- rayonnement X diffusé par les obstacles (murs, sols ou plafonds).
- interaction de neutrons avec la matière provoquant l'émission secondaire de rayonnements  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ , X ou d neutrons.

## Complément : Les rayons ionisant sont classé on deux types

Rayonnement directement ionisant particules chargées	Rayonnement indirectement ionisant particules non chargées (photons)
Électrons ( $\beta^-$ ), Positon ( $\beta^+$ ), Protons, $\alpha$ ce sont elles qui ionise l'atome.	Rayon X, Rayon $\gamma$

## Remarque

Les particule non chargées ionise indirectement le milieu par l'intermédiaire de particule chargées secondaire qu'elles mettent en mouvement.