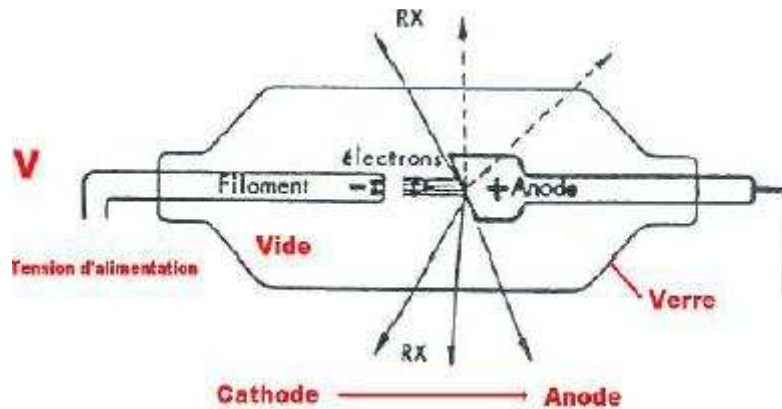


COURS N°10 (Partie 2) : Production et détection des rayons X.

I. Production des rayons X

A. Tube



Le filament, négatif, est chauffé par un courant électrique, ce qui permet la production d'électron, qui ont pour cible une anode tournante positive constituée de Tungstène ($Z = 74$).

La différence de potentiel entre le filament et l'anode permet l'accélération des électrons.

Les anodes interagissent donc avec l'anode, créant ainsi des rayons X, qui vont dans toutes les directions de l'espace, mais dont on ne sélectionne d'un faisceau.

L'énergie du photon est comprise entre 0 et $h\nu_{\max}$. On donne :

$$\overline{h\nu} = \frac{h\nu_{\max}}{3}$$

B. Puissance du tube

La puissance rayonnée par le faisceau de rayons X est donnée par :

$$P = KiZV^2$$

Avec :

- P puissance du tube en W.
- K est une constante.
- i est l'intensité en A.
- Z est le numéro atomique.
- V est la tension en V.

C. Rendement du tube

Le rendement du tube est faible (généralement 1%) car la plupart de l'énergie est transformée en chaleur. Il est donné par :

$$R = KZV$$

II. Détection des rayons X

A. Statistique de comptage

L'émission et l'interaction des rayonnements avec la matière sont des phénomènes aléatoires.

Les lois statistiques sont valables qu'en moyenne et pour un grand nombre d'événements. Si la mesure d'activité est faible, il faut recommencer plusieurs fois le comptage et moyenner.

B. Bruit de fond

Le bruit de fond est :

- Propre au détecteur.
- Dû à la détection du rayonnement ambiant.
- Dû au rayonnement des organes voisins.

On peut le corriger en le soustrayant.

C. Pertes de comptage liées au temps mort du détecteur

Le temps mort est le temps minimum séparant 2 détections. On rate donc des interactions. On peut évaluer la perte ou se placer dans des conditions où elle est négligeable.

D. Spectrométrie

La spectrométrie est la mesure de l'énergie d'un rayonnement.

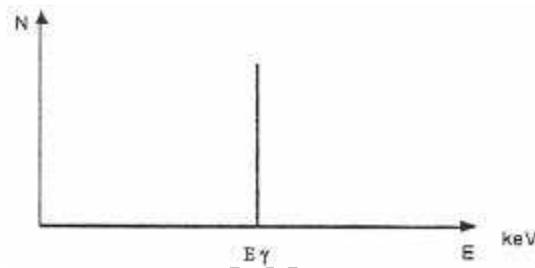
1. Principes

On mesure l'amplitude des impulsions à la sortie du détecteur, qui est proportionnelle à l'énergie des rayonnements ayant interagit avec le détecteur.

On les classe ensuite en fonction de leur amplitude.

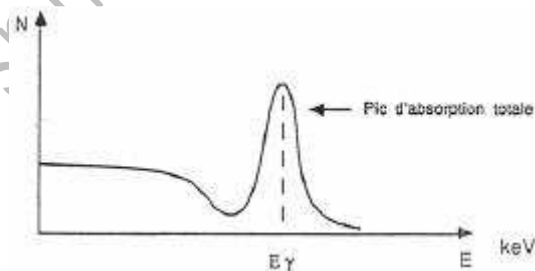
Le spectre de l'énergie est donc le nombre d'impulsions en fonction de l'énergie du rayonnement γ .

2. Spectre théorique



Les photons γ donnent un spectre de raies car ils ont une énergie de 511 keV.

3. Spectre réel



Ce spectre réel continu signe les différentes interactions élémentaires du rayonnement γ dans la matière. Il peut être partiellement ou totalement absorbé.

On choisit alors une fenêtre pour sélectionner l'énergie des photons que l'on veut détecter et diminuer ainsi le bruit de fond.