

1. Généralités.**M.BELGAT**

Rayons : Ce sont les éléments constitutifs d'un faisceau de lumière qui se transmettent dans l'espace suivant une droite lorsque le milieu est homogène. Suivant le cas, le rayon représente la direction de propagation d'une O.E.M ou la trajectoire des particules élémentaires.

Rayonnement : tout mode de propagation de l'énergie sous forme d'ondes ou de particules à partir d'un centre d'émission.

Radiation : ensemble des éléments constitutifs d'une onde qui se propage dans l'espace et suivant un rayon.

Le rayonnement a un sens beaucoup plus général qu'une radiation ; il est en effet composé d'un grand nombre de radiations.

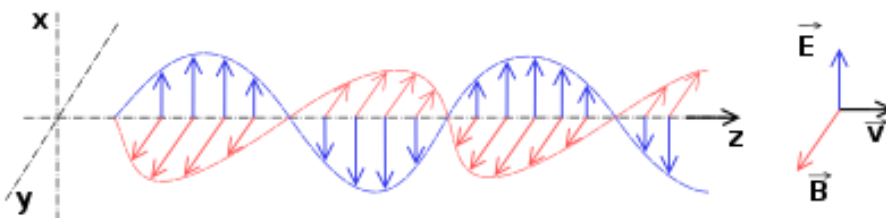
2. Classification des rayonnements.

*Selon la nature : on distingue les rayonnements électromagnétiques et les rayonnements particulaires (particules chargées ou non) qui sont les principaux modes de transmission de l'énergie dans le vide.

*Selon les effets sur la matière vivante : rayonnements ionisants ($nrg > 13.6 \text{ eV}$) et rayonnements non ionisants. Ou' 13.6 eV est l'énergie suffisante pour arracher un électron à une structure moléculaire biologique.

2.1. Rayonnements électromagnétiques(REM).**2.1.1. Théorie de MAXWELL.**

Une onde électromagnétique(OEM) est composée d'un champ électrique et un champ magnétique \perp entre eux et \perp à la direction de propagation, se propageant dans le vide à la vitesse $C = 3.10^8 \text{ m/s}$.



Paramètres de l'onde : une onde est caractérisée, par exemple, par son champ électrique

$$E = E_0 \sin(\omega t - kx) \quad E_0 : \text{amplitude en V/m} \quad \omega ; \text{ pulsation en rd/s} \quad \omega = 2\pi/T = 2\pi \nu$$

$$T : \text{période en s} \quad \nu : \text{fréquence en s}^{-1} \text{ ou en Hz} \quad k : \text{nbre d'ondes/unité de long en rd/m}$$

$$k = 2\pi/\lambda \quad \lambda : \text{longueur d'onde en m.}$$

Les grandeurs spatiales (λ , k) et les grandeurs temporelles (T , ω) sont liées entre elles par :

$$\lambda = vT \quad \text{si l'onde se propage dans le vide : } \lambda = cT$$

2.1.2. Théorie de PLANCK.

Pour trouver une explication théorique au rayonnement thermique, PLANCK a fait l'hypothèse que l'interaction ray^t-matière se faisait de manière discontinue (le transfert d'énergie est en blocs) : Chaque bloc contient une quantité d'énergie proportionnelle à la fréquence de l'onde définie par MAXWELL. $E = h \nu$ $h = 6.62 \cdot 10^{-34} \text{ j.s}$ constante de PLANCK

2.1.3. Théorie d'EINSTEIN.

Pour expliquer l'effet photoélectrique, EINSTEIN a associé à l'OEM une particule appelée photon et lui a attribué le quantum d'énergie de fini par PLANCK ; L'interaction ray^t-matière revient alors à un choc entre les photons et les particules constituant la matière.

Le photon de masse nulle a pour énergie : $E = h \nu = hc/\lambda$

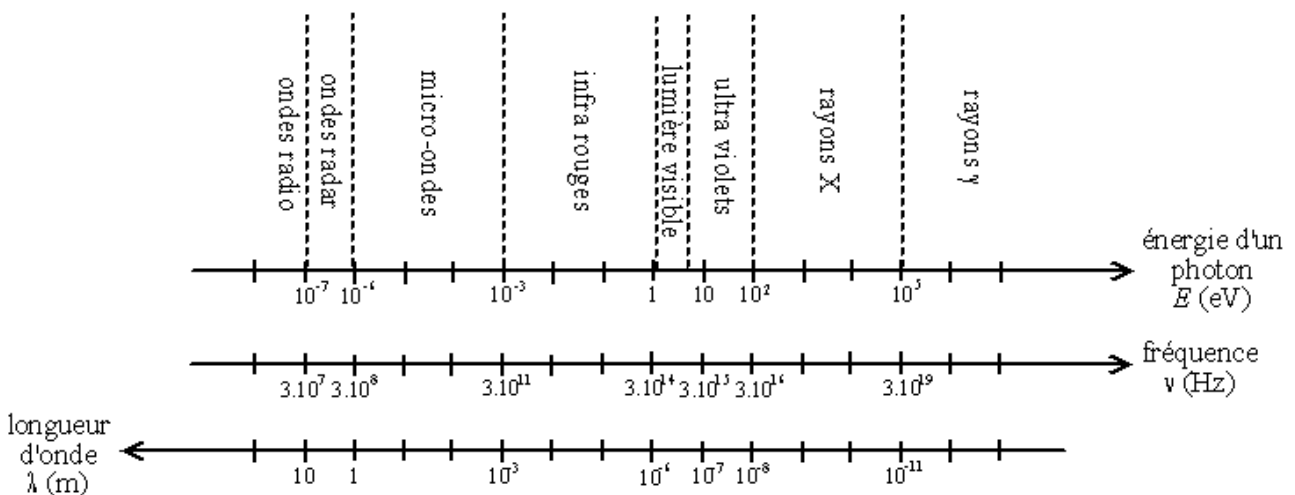


Fig.1 classification des rayonnements électromagnétiques dans le vide

2. Rayonnements particuliers.

Sont formés par des particules matérielles chargées ou non, caractérisées par :

m_0 : masse au repos très faible mesurée en u.m.a

1 u.m.a = $1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ donc $m_0 = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

m : masse en Mvt ou masse dynamique

q : charge $e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ pour l'électron

v : vitesse en m/s

La loi de la relativité d'EINSTEIN s'écrit : $m = m_0 / (1 - v^2/c^2)^{1/2}$

$E_0 = m_0 c^2$: énergie au repos, $E = m c^2$: énergie en mouvement

$$E_c = E - E_0 \quad \text{énergie cinétique} \quad \text{alors} \quad E_c = m_0 c^2 [1 / (1 - v^2/c^2)^{1/2} - 1]$$

Soit : $\beta = v/c$ et $\alpha = 1 / (1 - \beta^2)^{1/2}$ donc $m = \alpha m_0$

Cas classique $\beta \leq 0,1$ $E_c = m_0 v^2 / 2$ $E_c / E_0 \leq 1/200$

Cas relativiste $\beta > 0,1$ $E_c / E_0 > 1/200$

$1 \text{ eV} = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$, eV : énergie acquise par un é accéléré sous une ddp de 1V

3. Quantité de mouvement.

$P = mv$ cas classique $p = m_0 v$ en kg.m/s ou bien en j.s.m⁻¹

Pour le photon : **$p = E/c = h/\lambda$**

Loi de BROGLIE : a toute particule matérielle de quantité de mouvement p peut être associée une onde de longueur d'onde **$\lambda_{\text{ass}} = h/mv$**

Passage de la quantité de mouvement à l'énergie pour une particule relativiste :

$$E_t^2 = p^2 + E_0^2$$