

Exposition - Exposition :

la création d'une paire d'ions requiert environ 34 eV dans l'air.

$$\bar{w} = 34 \text{ eV} = w_i + w_e$$

↙ Energie nécessaire à l'excitation = 34 eV.  
 = 17 eV.  
 ↘ Energie nécessaire à l'ionisation ≈ 17 eV.

$\bar{w} = \frac{E_0}{I_t}$  → Energie d'une particule chargée  
 $I_t$  → Ionisation totale : le nombre total de paires d'ions créés par une particule d'énergie  $E_0$  le long de son parcours

soit  $5,44 \cdot 10^{-18} \text{ J}$

Donc une exposition de 1 Röntgen correspond à un Kerma de

$$1R \rightarrow \frac{1,6 \cdot 10^{12}}{1 \cdot 10^3 \text{ Kg}} \cdot 5,44 \cdot 10^{-18} \cdot 10^3 = 8,7 \cdot 10^{-3} \frac{\text{J}}{\text{Kg}} = \text{Gy} = \text{K}$$

$$1 \text{ erg} = 10^{-7} \text{ J}$$

$$g = 10^{-3} \text{ Kg} \Rightarrow \frac{\text{Erg}}{g} = 10^{-4} \frac{\text{J}}{\text{Kg}}$$

$$1R \rightarrow 8,7 \cdot 10^{-3} \cdot 10^4 \frac{\text{Erg}}{g} = \boxed{87 \frac{\text{Erg}}{g} \leftarrow 1R}$$

il existe une proportionnalité entre l'exposition et le Kerma.

$$1R \rightarrow 8,7 \cdot 10^{-3} \text{ Gy.}$$

$$X \rightarrow K.$$

$$\Rightarrow K = 8,7 \cdot 10^{-3} \cdot (\text{Gy} \cdot R^{-1}) \cdot X$$

$$\Rightarrow K = f \cdot X$$

$$\Rightarrow \boxed{f = 8,7 \cdot 10^{-3} \text{ Gy} \cdot R^{-1}}$$

Relation Kerma - Dose absorbée (Équilibre électronique).

Dans la majorité des cas, seule une partie de l'énergie emportée par les  $e^-$  secondaires lors de l'interaction en un point O d'un rayonnement risant avec un milieu matériel est effectivement absorbée dans l'élément de volume  $dV$  entourant le point O. Dans ces conditions, il n'y a pas égalité entre dose absorbée et Kerma.

Pour établir cette relation, il faut que l'énergie emportée par les  $e^-$  secondaires sortant de l'élément de volume considéré soit compensée par l'énergie déposée dans celui-ci par d'autres  $e^-$  secondaires produits dans des éléments voisins. Cette situation caractérise l'équilibre électronique.

Pour que l'équilibre électronique soit réalisé, il faut que :

la masse de mesure ( $d_m$ ) soit plongée dans une masse M beaucoup plus grande.

\* le champ de rayonnement uniforme dans tout M.

\* le point de mesure est situé dans le matériau à une profondeur supérieure à la longueur des trajectoires électroniques.

→ définissant  $b$  comme le quotient de la dose absorbée rapportée au kerma, tel que  $b = \frac{D}{K}$ .

on définit trois régions de  $b$ .

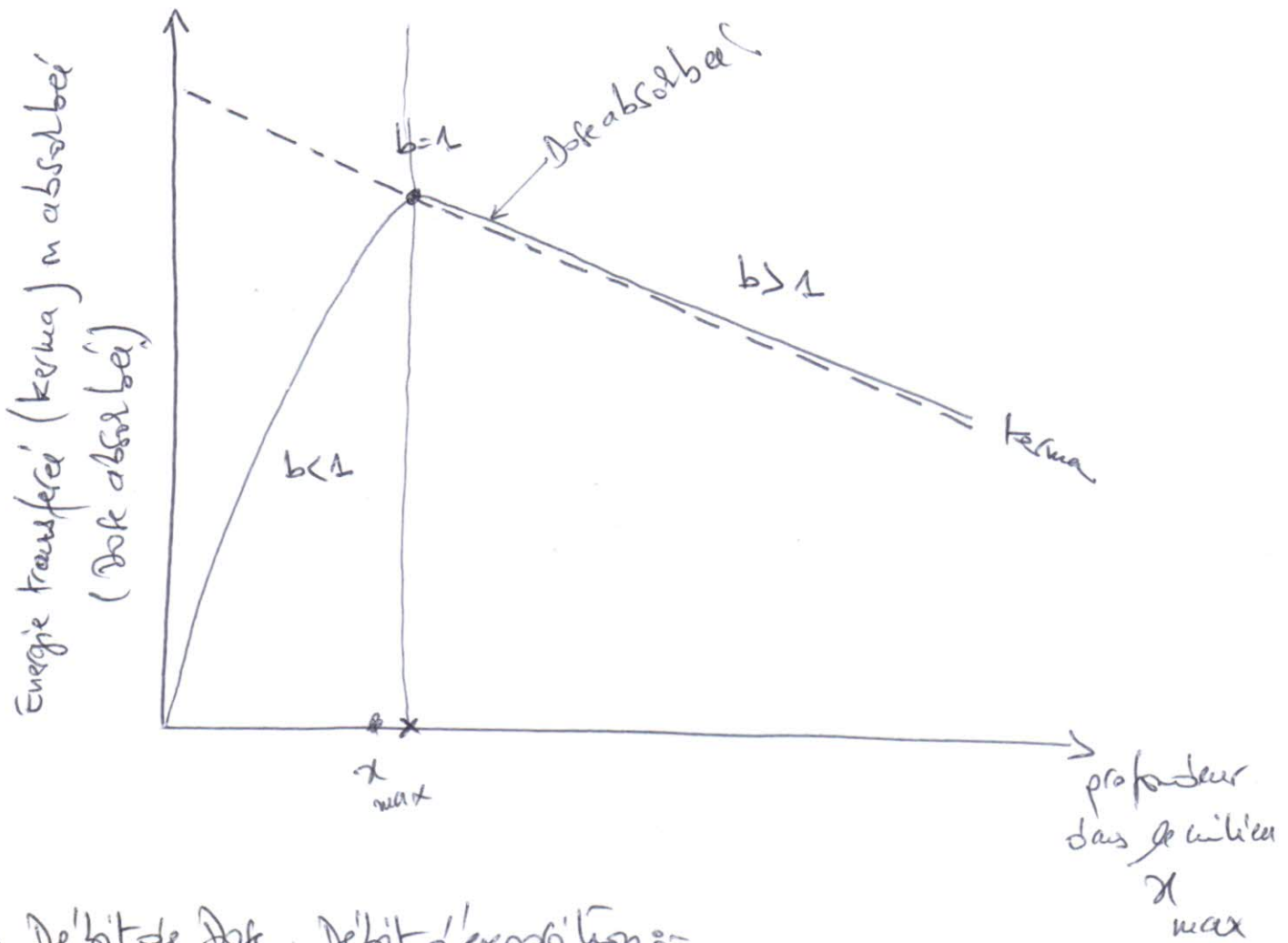
1°/  $b < 1$  : Augmentation de  $D$  et diminution de  $K$ .

lorsqu'un photon de haute énergie pénètre le milieu,  $K$  est max à la surface du matériau irradié, car la fluence des photons est grande à la surface, puis décroît en profondeur  $x$ . Ce processus va engendrer une croissance de la fluence des  $e^-$  secondaires, donc une augmentation de la dose absorbée.

2°/  $b = 1 \Rightarrow D = K$ .

la dose absorbée va augmenter jusqu'à ce que la profondeur  $x_{\max}$  de la dose maximum soit atteinte. A ce niveau une égalité de fluence est réalisée : fluence des photons et fluence électronique secondaires.

3°/  $b > 1$  : Diminution de  $D$  et  $K$  parallèlement  
les deux fluences décroissent en même temps.



→ Débit de dose, débit d'exposition:

1/ Le débit de dose absorbée  $\dot{D}_a$  est la proportion de dose absorbée par unité de temps  $\dot{D}_a = \frac{dD_a}{dt}$  et s'exprime en  $Gy \cdot s^{-1}$  ou  $Gy \cdot h^{-1}$ .

2/ Le débit d'exposition  $\dot{X}$  est la proportion d'exposition par unité de temps,  $\dot{X} = \frac{dX}{dt}$  et s'exprime en  $R \cdot s^{-1}$  ou  $R \cdot h^{-1}$ .