

Chapitre 2

Théorie de la cavité

Une théorie de la cavité est utilisée pour relier la dose déposée dans la cavité (volume sensible du détecteur) à celle du milieu environnant.

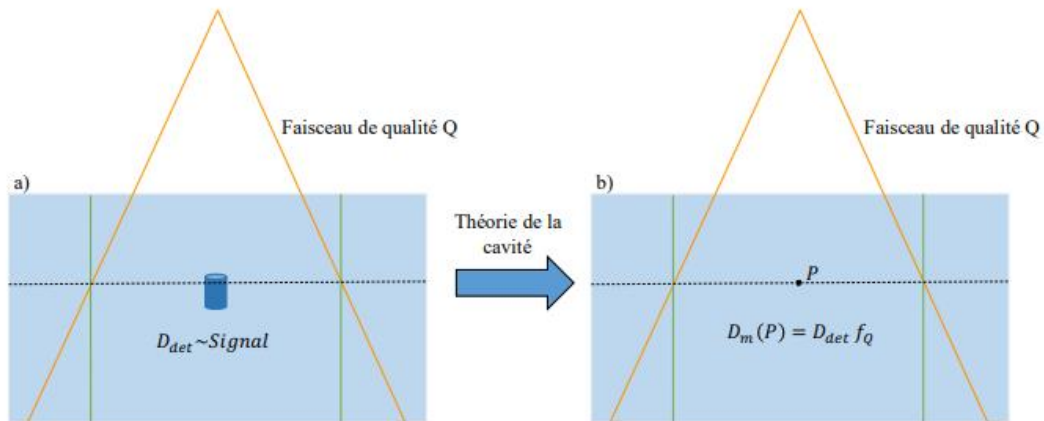


Figure I-34: Représentation générale d'un détecteur placé dans un milieu, irradié par un faisceau de qualité Q et donnant la D_{det} proportionnelle au signal mesuré. Cette valeur est ensuite convertie en D_m au point de référence P en absence du détecteur en multipliant par le facteur de conversion de la théorie de la cavité f_Q .

La relation qui lie la dose absorbée dans le détecteur D_{det} à la dose absorbée dans le milieu D_m en absence du détecteur est connue selon la théorie de la cavité. Pour un faisceau de qualité Q, la relation entre D_{det} et D_m est donnée par :

$$D_m = f_Q D_{det} \quad (85)$$

Diverses théories de cavité pour les faisceaux de photons ont été développées, qui dépendent de la taille de la cavité ; par exemple, la théorie de Bragg-Gray et de Spencer-Attix pour les petites cavités et la théorie de Burlin pour les cavités de tailles intermédiaires.

Théorie de Bragg- Gray

La théorie de la cavité de Bragg-Gray a été la première théorie de la cavité développée pour déterminer une relation entre la dose absorbée dans un dosimètre et la dose absorbée dans le milieu contenant le dosimètre. Les conditions d'application de la théorie de la cavité de Bragg-Gray sont les suivantes :

- La cavité est suffisamment petite comparée aux parcours des particules chargées incidentes pour que sa présence ne perturbe la fluence des particules chargées dans le milieu
- La dose absorbée dans la cavité est déposée uniquement par des particules chargées la traversant.

Sous ces deux conditions, et suivant la théorie de Bragg-Gray, la dose dans le milieu D_m est liée à la dose dans la cavité D_{cav} comme suit

$$D_m = D_{cav} \left(\frac{\bar{S}}{\rho} \right)_{cav}^m$$

En traversant la matière (soit un gaz, liquide, solide) les particules chargées **ionisent** les atomes ou les molécules le long de leur parcours, avec pour conséquence que les particules perdent peu à peu leur énergie

\bar{S} Le **pouvoir d'arrêt** : est la perte moyenne d'énergie de la particule par unité de distance parcourue, mesurée par exemple en MeV/cm

$S(E)$ est divisé par la densité du matériau. De cette manière, on obtient le **pouvoir d'arrêt massique** $\left(\frac{\bar{S}}{\rho}\right)_g^m$ qui peut être exprimé en unités comme par exemple MeV/mg/cm²

Exemple

Si La dose absorbée dans la cavité contenant un gaz g

Alors

$$D_m = D_g \left(\frac{\bar{S}}{\rho}\right)_g^m$$

$$D_g = \frac{Q}{m_g} \cdot \left(\frac{\bar{W}}{e}\right)_g$$

où

Q est l'ionisation par unité de volume produite dans le

g (unité SI Coulomb)

$m_{\{g\}}$ est la masse du gaz

$\left(\frac{\bar{W}}{e}\right)_g$ est l'énergie moyenne nécessaire pour produire une paire d'ions dans g divisé par la charge d'un électron (unités SI Joules/Coulomb)

Théorie de la cavité de Spencer-Attix

Théorie de la cavité de Spencer (Spencer-Attix)

- Tenir compte des effets des e - ±
- Tenir compte des effets de taille des cavités
- Conditions: Les 2 Conditions B-G sont Respectées

Énergie Seuil

La cavité est caractérisée par un paramètre Δ (dépendant de la taille de la cavité), défini comme l'E cinétique moyenne des e dont le parcours projeté est juste assez grand que pour traverser la cavité.

divisée en 2 composants:

1. Le groupe «rapide»: e - avec $E \geq \Delta$ et qui transportent E et traversent la cavité
2. Le groupe «lent»: e - avec $E \leq \Delta$ et qui sont supposés avoir un range nul Ils perdent leur E au point peuvent ni rentrer dans la cavité ni transporter.

$$\frac{D_{med}}{D_{gas}} = \left(\frac{\bar{L}}{\rho}\right)_{gas}^{med}$$

Puissance d'arrêt de collision de masse restreinte (L/ρ)

$$\frac{\bar{L}}{\rho} = \frac{\int_{\Delta}^{E_0} \Phi(E) \cdot \frac{L}{\rho}(E) dE}{\int_{\Delta}^{E_0} \Phi(E) dE}$$

Théorie de la cavité de Burlin

La formulation de Burlin généralise la théorie de la cavité pour les grandes et les petites cavités.

$$\frac{D_{med}}{D_{gas}} = d \left(\frac{\bar{L}}{\rho}\right)_{gas}^{med} + (1 - d) \left(\frac{\mu_{en}}{\rho}\right)_{gas}^{med}$$

d est un paramètre lié à la taille de la cavité

d = 1 pour les petites cavités

d tend vers 0 pour les grandes cavités

$\left(\frac{\mu_{en}}{\rho}\right)_{gas}^{med}$: est le rapport des coefficients d'absorption d'énergie massique du milieu au gaz.

Chapitr 3 : Les dosimètres de rayonnements

Traduction

Un dosimètre de rayonnement est un appareil qui mesure l'exposition aux rayonnements ionisants. Les dosimètres enregistrent généralement une dose, qui est l'énergie de rayonnement absorbée mesurée en gray (Gy) ou la dose équivalente mesurée en sieverts (Sv). Dosimétrie des rayonnements

Il existe deux types de dosimètres

- **Dosimètres passifs** . Les dosimètres passifs couramment utilisés sont le dosimètre thermo luminescent (TLD) et l'insigne de film. Un dosimètre passif produit un signal radio-induit, qui est stocké dans l'appareil. Le dosimètre est ensuite traité et la sortie est analysée.
- **Dosimètres actifs** . Pour obtenir une valeur en temps réel de votre exposition, vous pouvez utiliser à la place un dosimètre actif, généralement un dosimètre

personnel électronique (EPD). Un dosimètre actif produit un signal radio-induit et affiche une lecture directe de la dose ou du débit de dose détecté en temps réel.

les dosimètres doivent être portés à une position du corps représentative de son exposition, généralement entre la taille et le cou, à l'avant du torse, face à la source radioactive. Les dosimètres sont généralement portés à l'extérieur des vêtements, autour de la poitrine ou du torse pour représenter la dose au «corps entier». Des dosimètres peuvent également être portés aux extrémités ou près de l'œil pour mesurer une dose équivalente à ces tissus.

Les chambres d'ionisation

La chambre d'ionisation, également connue sous le nom de chambre d'ions, est un appareil électrique qui détecte différents types de rayonnements ionisants

Principe de base des chambres d'ionisation

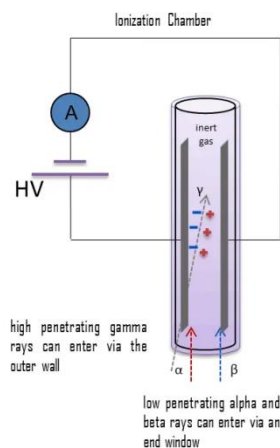
La chambre a une cathode et une anode qui sont maintenues à une certaine tension (peut-être 100 – 200 V)

. **Des plaques plates** ou des cylindres concentriques peuvent être utilisés dans la construction d'une chambre d'ionisation. La **conception de la plaque plate est préférée** car elle a un volume actif bien défini et garantit que les ions ne s'accumuleront pas sur les isolateurs et provoqueront une distorsion du champ électrique.

Lorsque le rayonnement ionisant pénètre dans le gaz entre les électrodes, un nombre fini de **paires d'ions** sont formés.

Le comportement des paires d'ions résultantes est affecté par le gradient potentiel du champ électrique dans le gaz.

Sous l'influence du champ électrique, les ions positifs se déplaceront vers l'électrode chargée négativement (cylindre ou plaque externe), et les ions négatifs (électrons) migreront vers l'électrode positive. Le champ électrique dans cette région empêche les ions de se recombiner avec les électrons.



TLD – Dosimètre thermoluminescent

Un **dosimètre thermoluminescent**, abrégé en **TLD**, est un **dosimètre à rayonnement passif**, qui mesure l'exposition aux rayonnements ionisants en mesurant l'intensité de la lumière visible émise par un **cristal sensible** dans le détecteur lorsque le cristal est **chauffé**. L'intensité de la lumière émise est mesurée par le **lecteur TLD** et dépend de l'**exposition au rayonnement**

Dosimètre OSL

La **dosimétrie OSL** (Optically Stimulated Luminescence) est une méthode basée sur la **luminescence stimulée optiquement**. Les **matériaux OSL** (par exemple la **céramique d'oxyde de béryllium**) contiennent des défauts dans leur structure cristalline qui piègent les électrons libérés par l'exposition aux rayonnements. Dans les **TLD**, les électrons piégés sont ensuite libérés par stimulation par la chaleur, tandis que l'**OSL** utilise la **stimulation par la lumière**.

Les émulsions photographiques

La **radiographie** est une technique d'**imagerie de transmission**, par **rayons X** dans le cadre de la **radiographie X**, ou par **rayons gamma** en **gammagraphie**.

Les rayons X sont des **ondes électromagnétiques** de hautes fréquences de l'ordre de 10^{16} Hz à 10^{20} Hz et qui pénètrent la matière *condensée* (solides et liquides). Elle permet d'obtenir un cliché dont le **contraste** dépend à la fois de l'épaisseur et du coefficient d'**atténuation** des structures traversées.

Les dosimètres à semiconducteurs (diodes)

L'interaction du rayonnement avec la diode va générer des paires électrons/trous dans tout le matériau semi-conducteur. Ces porteurs vont subir l'effet du champ électrique intrinsèque et participeront au courant inverse de la diode. Ce courant est proportionnel au débit de dose.

Les dosimètres chimiques

