Compte rendu TP Mécanique Energétique

Baptiste Fanget - Pezard Léo - ME3A

Contents

1 NOM DU TP

Introduction

2 Première partie

2.1 Sous partie 1

Blabla des formules :

N_{dt}=N_0 $e^{(-\mu(E)x)}$

$\ln(\frac{N_{dt}}{N_0}) = -\mu(E)x$

$\mu(E) = \frac{ln(\frac{N_0}{N_{dt}})}{x}$

Du texte :

Où N_0 est le nombre de photons incident sur l'objet d'épaisseur x et μ le coefficient d'atténuation linéique à l'énergie E.

Nous cherchons le nombre de photons incidents nécessaires pour obtenir une précision de 10^{-3} afin d'avoir les coefficients d'atténuations avec cette même précision.

La précision tout comme l'incertitude relative s'exprime sans unité, nous pouvons donc traduire l'énoncé par l'équation suivante :

$\frac{\sigma_\mu}{\mu} = 10^{-3}$

Sachant que la formule de la variance est :

$$\mathrm{Var}[y] = \sum_{i=1}^{N} \left(\frac{\partial y}{\partial x_i}\right)^2 \mathrm{Var}[x_i]$$

Avec $y = \mu = \frac{ln(\frac{N_0}{n_{dt}})}{x}$

Comme x et N_0 sont des valeurs dont nous connaissons la certitude, µ ne varie que selon N_{dt} donc on en déduit que $x_i = N_{dt}$

$$\mathrm{Var}[\mu] = \left(\frac{d}{dN_{dt}} \ln\left(\frac{N_{dt}}{N_0}\right)\right)^2 \times \frac{1}{x^2}$$

Le nombre de photons transmits suit une loi de Poisson, on a donc $\mathrm{Var}[N_{dt}] = N_{dt}$

On a donc, en remplacant

$$\mathrm{Var}(\mu) = \frac{1}{x^2}\frac{1}{N_{dt}}$$

D'après la loi de Beer-Lambert, $N_{dt} = N_0 \; e^{(-\mu x)}$

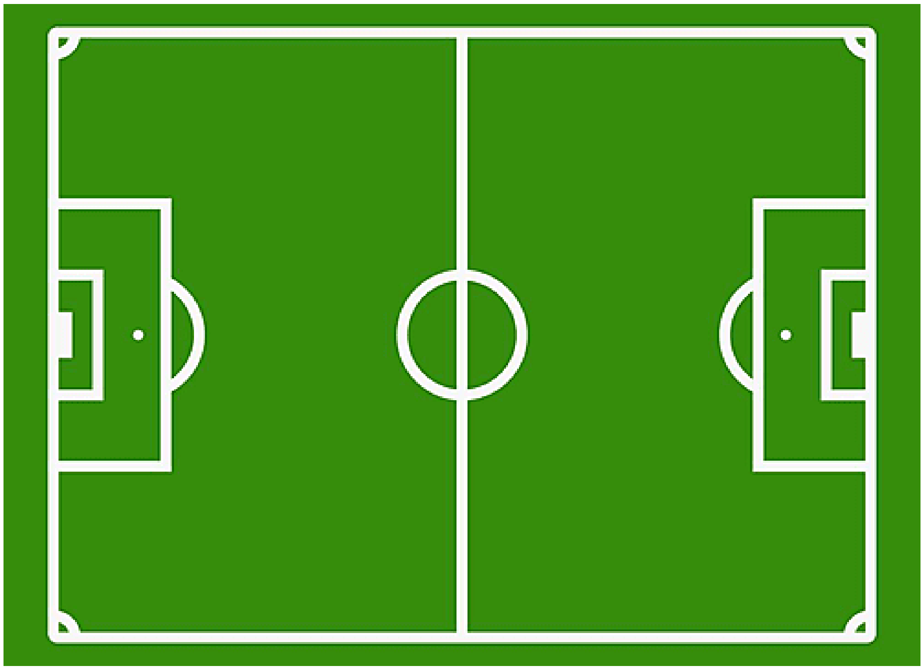
En remplacant dans la formule de la variance :

$$\mathrm{Var}[\mu] = \frac{1}{x^2}\frac{1}{N_0 e^{(-\mu x)}}$$

On obtient finalement $N_0 = \frac{1}{(\mu x \times 10^{-3})^2 e^{(-\mu x)}}$

2.1.1 Sous-sous partie

avec image :



On note ici que pour 1000 photons émis, nous avons 540 photons transmis pour une épaisseur de 3,9 cm de H2C.

Donc on écrit et résout l'équation :

$540 = 1000e^{(-3,9\mu)}$

$$\rightarrow \mu = 0,161\text{cm}^{-1}$$

Le coefficient d'atténuation théorique, obtenu grâce au graphique ci-dessous (cercle jaune):

On trouve donc

$$\mu \approx 0,16\text{cm}^{-1}$$

Ce résultat est très proche de notre résultat obtenu.

Donc pour respecter notre condition

$$N_0 \geq \frac{10^6}{(x\mu)^2} e^{(-\mu x)}$$

On trouve $N_0 = 4\ 752\ 395$

2.1.2 Sous sous partie 2

Calculons μ pour le plomb avec la même simulation :

Donc on résout l'équation :

$$547 = 1000e^{-0,01\mu}$$

$$\rightarrow \mu = 62,33\text{cm}^{-1}$$

Le coefficient d'atténuation théorique, obtenu grâce au graphique ci-dessous :

On trouve donc :

$$\mu \approx 61\text{cm}^{-1}$$

2.2 Sous partie 2

blablabla

3 Deuxième partie

3.1 Sous partie

Un tableau

Matériau	Energie moyenne (keV)	µ(E)
Plomb	85,86	25
Cuivre	92,34	4

3.2 Plus gros tableau

Epaisseur (mm)	HVL (mm Al)
0	2.37
2.37	4.22
6.59	6.16
12.75	7.77
20.52	8.96
29.48	9.83
39.31	10.47
49.78	10.98
60.76	11.38
72.14	11.72

Epaisseur (mm)	HVL (mm Al)
83.86	12

Quelques formules

$ 1000 px : 3.83 cm $ $ h_1 px : 1.99 cm $

$$\rightarrow h_1 = \frac{1.99}{3.83} \times 1000 = 518.23 px$$

$1000px : 4.04cm\ h_2 px : 3.38cm$

$$\rightarrow h_2 = \frac{3.38}{4.04} \times 1000 = 836.63 px$$

On applique ensuite le théorème de Thalès pour déterminer d :

Théorème de Thalès :

$$\frac{518.23}{836.63} = \frac{d - 75}{d}$$

$$d = \frac{75 \times 836.63}{836.63 - 518.23} = 197.07 cm \approx 2m$$

Nous pouvons donc conclure que le détecteur et la source sont séparés de 2m environ.

On peut écrire :

$$SPR(zone) = \frac{\text{Max}(\text{valeur}(\text{zone}, 0\text{cm})) - \text{valeur}(\text{zone}, 75\text{cm})}{\text{valeur}(\text{zone}, 75\text{cm})}$$

Nous allons utiliser les spectres pour les deux cas de notre expérience :

En italique : *contre le detecteur*

3.2.1 Conclusion

En conclusion, il est observé que le rayonnement diffusé prédomine en direction du détecteur. La proximité d'un objet par rapport à la source accroît sa probabilité de détection. De plus, l'augmentation de l'épaisseur traversée induit une hausse du rayonnement diffusé, comme le confirme l'augmentation du SPR.

Par conséquent, pour obtenir une image radiologique de qualité sans amplification excessive d'un élément, il est essentiel de le positionner le plus près possible du détecteur.