

Exercice 01 :

On considère un faisceau d'électron d'énergie 200 keV. Sachant que la distance parcourue dans le platine par ce faisceau est de 5 cm, calculer le TEL du platine pour ce faisceau.

Exercice 02 :

Soit un faisceau d'électrons de longueur de pénétration (portée) égale à $5 \cdot 10^{-2}$ m dans l'eau. Calculer l'énergie du faisceau.

Exercice 03 :

Un faisceau de photons est composé de 80 % de photons A d'énergie 40 keV et de 20 % de photons B d'énergie 50 keV.

1. Quel est sa composition après la traversée d'un mur de 20 cm de béton ?
2. Déterminer le facteur d'atténuation du faisceau et celui des photons A.
3. Calculer l'épaisseur nécessaire pour avoir une atténuation des photons A d'un facteur 128.

On donne : $CDA_{\text{béton}} = 10 \cdot 10^{-2}$ m pour les $h\nu_A$ d'énergie 40 keV. $CDA_{\text{béton}} = 20 \cdot 10^{-2}$ m pour les $h\nu_B$ d'énergie 50 keV

Exercice 04 :

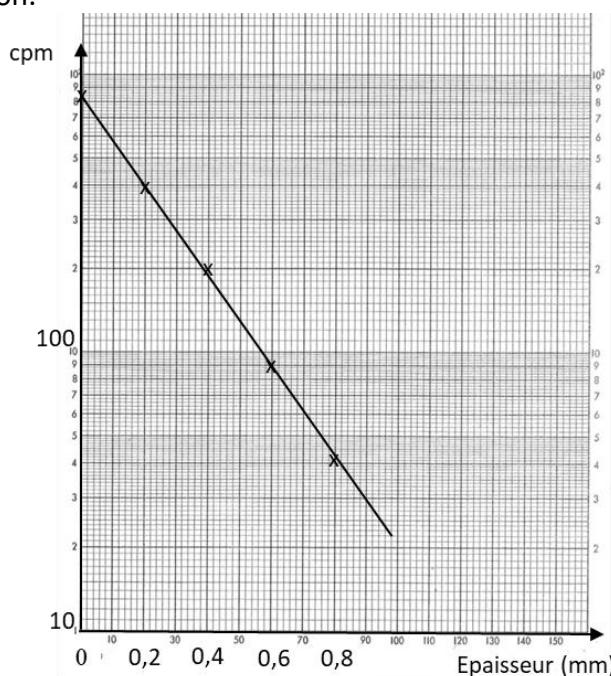
Un filtre de cuivre de 1 mm d'épaisseur placé sur la fenêtre d'un tube à rayons X transmet 10 % d'un faisceau de photons d'énergie 10 keV.

Calculer le coefficient d'atténuation linéique.

Exercice 05 :

On veut déterminer le coefficient linéique d'atténuation de l'aluminium pour un rayonnement γ donné. Le graphe, ci-dessous, présente la variation du nombre de coups par minute enregistrés en fonction de l'épaisseur d'aluminium placée devant le compteur.

Déterminer, graphiquement, la couche de demi-atténuation et en déduire le coefficient linéique d'atténuation.



Exercice 06 :

Soit une source de césium-137 d'activité 10 mCi. On supposera la source ponctuelle. Pour mesurer l'activité d'une source radioactive, on utilise un compteur Geiger-Müller de fenêtre d'entrée circulaire de rayon 0,5 cm (rendement du compteur 10 %, bruit de fond négligeable). Le compteur est placé à 5 cm de la source.

Calculer le taux de comptage en coups par seconde.

Exercice 07 :

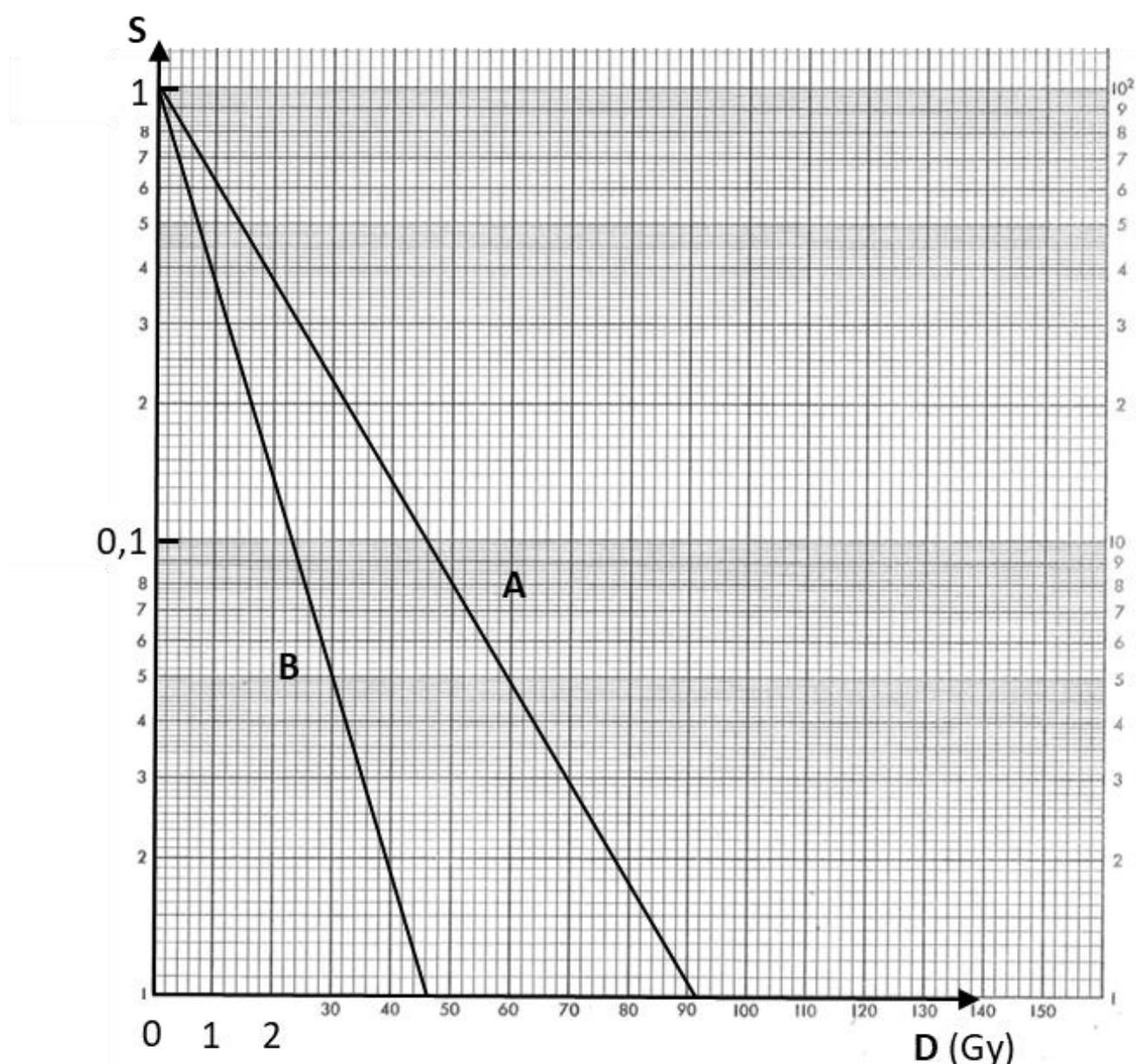
Les courbes de survie ci-dessous ont été obtenues pour 2 populations cellulaires A et B composées de $5 \cdot 10^7$ cellules chacune et exposées dans les mêmes conditions d'irradiation.

1. Déterminer la dose moyenne d'irradiation D_0 de ces 2 populations cellulaires. Comparer leur radiosensibilité.

2. Pour quelle dose obtient-on 80% de mort cellulaire dans la population A ?

En déduire le nombre de cellules A survivantes.

3. Combien reste-t-il de cellules survivantes B pour cette même dose d'irradiation ?



Exercice 08 :

Une population de 10^6 cellules est exposée à une dose d'irradiation de 2,5 Gy. Le nombre de cellules survivantes est de $2 \cdot 10^5$. La courbe de survie cellulaire de cette population ainsi exposée est exponentielle.

1. Quelle est la dose létale moyenne de cette population cellulaire ?

2. Déterminer la dose létale 50 (DL50) de cette population.

Exercice 09 :

Une source radioactive délivre un flux de photons g à un débit de dose de 15 mGy.h^{-1} à 1 mètre. Le coefficient d'atténuation linéique du plomb pour ces photons est $\mu = 23 \text{ cm}^{-1}$.

1. Quelle doit être l'épaisseur de plomb d'un écran nécessaire pour réduire, à 1 m, ce débit de dose à $25 \mu\text{Gy.min}^{-1}$?

2. A quelle distance de cette source doit-on se placer pour obtenir la même atténuation que celle procurée par l'écran ($25 \mu\text{Gy.min}^{-1}$) ?

Exercice 10 :

Pour traiter une hyperthyroïdie, une activité de 400 MBq d'iode-131 est administrée par voie orale à un patient. On considère ici que seule la thyroïde fixe de façon significative ce radioélément émetteur (β^- , γ).

L'activité résiduelle au niveau de la thyroïde du patient est divisée par 2 au bout de combien de temps.

Un détecteur situé à 50 cm du patient mesure un débit d'équivalent de dose de $40 \mu\text{Sv.h}^{-1}$

Donner la (ou les) proposition(s) vraie(s)

A- Le parcours maximal des électrons dans la thyroïde est de 3 mm.

B - La dose délivrée à la thyroïde est due essentiellement aux photons γ .

C - L'exposition mesurée par le détecteur est due aux particules β^- et aux photons γ .

D - Pour ne pas dépasser une exposition de $10 \mu\text{Sv}$, le temps de présence à 2 mètres du patient ne doit pas excéder 4 heures.

E - Aucune des propositions ci-dessus.

On donne :

Période de ^{131}I : $T = 8$ jours

Période d'élimination biologique de ^{131}I : $T_b = 4$ jours

Energies : $E_m(\beta^-) = 606 \text{ keV}$ et $E(\gamma) = 365 \text{ keV}$

TLE dans les tissus : $\text{TLE}(\beta^-) = 2 \text{ MeV.cm}^{-1}$