

Activité 3.7 – Utilisation de la radioactivité en médecine

Objectifs :

- ▶ Comprendre la notion de dose absorbée.
- ▶ Comprendre la notion de dose équivalente.
- ▶ Connaître quelques utilisations médicales diagnostiques et curatives.

Contexte : La radioactivité est utilisée tous les jours en médecine pour diagnostiquer ou pour soigner des maladies.

→ **Quelles sont les doses radioactives utilisées pour diagnostiquer ou guérir des maladies ?**

Document 1 – Dose absorbée et dose équivalente

La **dose absorbée** D se mesure en Gray noté Gy

$$D = \frac{\text{Énergie reçue pendant la désintégration (J)}}{\text{masse du corps recevant l'énergie (kg)}}$$

La dose absorbée mesure l'irradiation brute reçue, mais certaines particules sont plus dangereuses que d'autres à cause de leur masse. C'est pour ça qu'on introduit la dose équivalente H .

La **dose équivalente** H se mesure en sievert noté Sv

$$H = w_R \times D$$

où w_R est un facteur de pondération. w_R vaut 1 pour les radioactivités β^- , β^+ et γ . w_R vaut 20 pour la radioactivité α .

Document 2 – Échelle de dose reçue

Dose annuelle (mSv)

Rejet des centrales nucléaires **0,002**

Limite d'exposition du public

1

Exposition médicale moyenne en France **1,6**

Radioactivité en France **2,4**

Radioactivité des zones granitiques en Bretagne **5**

Limite d'exposition des travailleurs du nucléaire

20

Radioactivité au Kerala en Inde **70**

Limite d'exposition des professionnelles d'urgence

100

Radioactivité naturelle

Radioactivité artificielle

Impact sanitaire

Dose ponctuelle (mSv)

0,006 Vol aller-retour Paris/New York

0,06 Radiographie dentaire panoramique

0,1 Radiographie du bras

4 Mammographie

12 Scanner abdominal

100 Augmentation du risque de cancer

400 Débit maximal en mSv/h mesuré pendant l'accident de Fukushima

2000 Séance de radiothérapie

6000 Mortalité par œdème cérébral dans les mois suivant (ouvriers de Tchernobyl)

10000 Mort rapide par hémorragie interne

Source : CEA

Document 3 – Réglementation française

En France, une dose efficace annuelle H est préconisé pour le grand public, en plus de la radioactivité naturelle et médicale.

Grand public	Personne travaillant avec des sources radioactives
1 mSv/an	20 mSv/an

Document 4 – Utilisation des radioéléments en médecine

Radioélément	Cible	Dose	Demi-vie	Application
Technétium : γ	Peu Spécifique	1 à 10 mSv	6 h	Scintigraphie
Gallium : γ	Colon, poumons	30 mSv	78 h	
Fluor : β^+ et γ	Détection des cellules cancéreuses. Neurologie.	7 mSv	110 min	PET par détection des rayon γ de haute énergie
Samarium β^-	Os, poumon, prostate, sein	2 Sv/séance	1,9 jours	Radiothérapie métabolique
Yttrium β^-	Foie		2,7 jours	

1 – On considère qu'une source radioactive est inoffensive passé 20 demi-vie. Calculer 20 fois la demi-vie pour chaque radioélément utilisé.

.....

.....

.....

2 – Pourquoi utilise-t-on des éléments avec de courtes demi-vie en médecine ?

.....

.....

.....

3 – Est-ce que les examens utilisant des radioéléments sont dangereux ?

.....

.....

.....

4 – Comparer les doses reçues lors d'un examen diagnostique et pendant une radiothérapie.

.....

.....

.....

5 – Chercher comment le personnel médical se protège des radiations.

.....

.....

.....