

5 DOCUMENT : La radioprotection

5.1 Les effets biologiques des radiations

Le mécanisme de l'action des rayons ionisants est mal connu. Une irradiation importante peut entraîner la mort dans des délais très brefs ; une irradiation plus faible provoque des brûlures graves. De très faibles doses augmentent sensiblement la fréquence des cancers qui peuvent se déclarer des années, voire des dizaines d'années après l'exposition.

Ces effets dépendent de la dose absorbée, de la nature du rayonnement et des cellules cibles. On distingue l'irradiation (exposition à des rayonnements) et la contamination (externe au niveau de la peau ou interne par ingestion, inhalation ou blessures).



5.2 Les unités de dose absorbée

a) Le gray (Gy)

- ☀ Le gray est la dose absorbée dans une masse de matière de 1 kilogramme à laquelle les rayonnements communiquent en moyenne de façon uniforme une énergie de 1 joule.
- ☀ Technique de mesure : calorimètre et ionomètre (chambre d'ionisation).
- ☀ Ancienne unité : le rad ($1 \text{ rad} = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ J/kg}$).

b) Le sievert (Sv)

- ☀ Unité de mesure d'équivalent physiologique de dose. Le sievert est égal au joule par kilogramme.
- ☀ Cette grandeur tient compte de la dose reçue, de la nature du rayonnement et de celle du radioélément.
- ☀ La grandeur équivalent de dose H est le produit de la dose absorbée D de rayonnements ionisants et de deux facteurs sans dimension, Q (facteur de qualité) et N (produit de tous les autres facteurs de multiplication : diffusion dans l'organisme, ...), prescrit par « l'International Commission on Radiological Protection » : soit $H = Q.N.D$.

nature du rayonnement	α	β	γ, X	neutron lent	neutron rapide
Q	10	1	1	3 à 10	10 à 20
nature du radioélément	radium 226 (α)		strontium 90 (β^-)		plutonium 239 (α)
N	1		5		5

- ☀ Ancienne unité : le rem (rad équivalent man) ($1 \text{ rem} = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ Sv}$).
- Unité servant à évaluer l'effet biologique d'un rayonnement radioactif, pour une dose de radiation produisant les mêmes effets biologiques sur l'homme que 1 rad de rayons X de 250 keV.

5.3 La protection

- ☀ Réglementation stricte de la manipulation de substances radioactives.
- ☀ Film et stylo dosimètres.
- ☀ Signalisation spéciale.
- ☀ Utilisation d'écrans

rayonnement	α	β	γ	n
écran	papier	quelques cm d'eau	quelques cm de plomb	cadmium
		quelques cm de verre	quelques dizaine de cm d'eau	bore
		quelques cm d'aluminium	quelques dizaines de cm de béton	

Le parcours moyen représente la distance moyenne parcourue par les particules avant d'être absorbées.

Exemple : pour des α (6 MeV) 4,6 cm dans l'air et 45 μm dans les tissus vivants.

L'épaisseur de demi-absorption pour les rayons γ est l'épaisseur qui absorbe la moitié du rayonnement.

Exemple : quelques centimètres de plomb à quelques mètres de béton.