

LEXIQUE

Afin de faciliter la lecture de la procédure et sa mise en pratique, quelques définitions et notions liées à la radioactivité et à la radioprotection sont données dans ce lexique. Pour la plupart elles ont été volontairement simplifiées.

1) Activité d'une source

L'activité d'une source représente le nombre de désintégrations produites en seconde. Elle s'exprime en **Becquerel (Bq)** et anciennement en **Curie (Ci)**.

$$1 \text{ Ci} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$$

2) La dose absorbée (d)

C'est la quantité d'énergie cédée par un rayonnement par unité de masse de matière. C'est une grandeur physique qui s'exprime en **Gray (Gy)** et ses sous-multiples : milliGy (mGy), microGy (μGy), nanoGy (nGy) et anciennement en **rad** ses sous-multiples (mrad).

$$1 \text{ Gy} = 1 \text{ J/kg} = 100 \text{ rad}$$

3) Le débit de dose absorbée

C'est la dose absorbée rapportée à une unité de temps. Il s'exprime en Gy/h, mGy/h, $\mu\text{Gy/h}$, nGy/h, rad/h et mrad/h.

4) Dose équivalente et dose efficace

L'apparition d'effet biologique dépend non seulement de la dose absorbée mais aussi de la nature et de l'énergie du rayonnement. Pour une même dose absorbée, deux rayonnements de nature différente peuvent avoir des effets biologiques différents. Afin d'en tenir compte la notion de dose équivalente pour un tissu ou un organe donné a été introduite.

La dose efficace est la somme des doses équivalentes pondérées dans tous les tissus et les organes du corps. Elle correspond à « une dose équivalente au corps entier ».

Ces deux grandeurs s'expriment en **Sievert (Sv)** et ses sous-multiples : milliSv (mSv), microSv (μSv), et nanoSv (nSv). En ancienne unité elles s'expriment en **rem** et ses sous-multiples : millirem (mrem).

$$1 \text{ Sv} = 100 \text{ rem}$$

5) Equivalent de dose

Dose efficace et dose équivalente ne sont pas des grandeurs mesurables. Pour estimer ces grandeurs, il a été défini l'équivalent de dose, produit de la dose absorbée par un facteur de qualité Q ($H = d \times Q$). Pour les rayonnements γ , le facteur Q est égal à 1. L'équivalent de dose s'exprime en Sv. Pour les rayonnements γ la dose absorbée est égale à l'équivalent de dose.

6) Débit d'équivalent de dose

C'est l'équivalent de dose exprimé par unité de temps. Il s'exprime en Sv/h, mSv/h, µSv/h, nSv/h, rem/h, et mrem/h.

7) Analyse spectrométrique

La spectrométrie γ est une analyse basée sur la mesure de l'énergie des rayonnements γ émis par une source radioactive. Le spectre de la source permet de visualiser :

- Les différentes raies d'émission de la source, caractéristiques de l'énergie d'émission et représentées par des pics.
- L'intensité de chaque raie d'émission, caractérisée pour une raie donnée par un nombre de coups par seconde.

L'analyse du spectre permet donc l'identification du ou des radioéléments présents (analyse qualitative) et l'estimation de l'activité de chaque radioélément (analyse quantitative).

8) Décroissance de l'activité d'une source – Période radioactive

La décroissance est due à la période radioactive du radioélément. La période radioactive ($T_{1/2}$) se définit comme étant le temps au bout duquel l'activité de la source a décré d'un facteur 2. La période radioactive est une donnée intrinsèque à un radioélément. Elle varie donc d'un radioélément à l'autre.

Soit n , le nombre de périodes. Le facteur de réduction de l'activité (F) est égal à 2^n .

Ex : Une source d'Iode 131 : $T_{1/2} = 8$ jours.

Au bout de 1 période ($n=1$), $F = 2$, l'activité initiale de la source a diminué d'un facteur 2 au bout de 8 jours.

Au bout de 3 périodes ($n=3$), $F = 8$, l'activité initiale de la source a diminué d'un facteur 8 au bout de 24 jours.

La décroissance de l'activité suit une loi exponentielle :

Pour une source donnée

Soit A_0 , l'activité initiale au temps $t = 0$, $T_{1/2}$ la période radioactive du radioélément de la source, et t , le temps de décroissance, l'activité de la source, A_t au bout d'un temps t , s'exprime de la façon suivante :

$$A_t = A_0 \times \exp\left(\frac{-\ln 2 \times t}{T_{1/2}}\right)$$

9) Le bruit de fond

Tout détecteur de radioactivité sensible au rayonnement γ donne une valeur non nulle, même en l'absence de source radioactive. Cette valeur porte le nom de bruit de fond. Il a deux origines :

- La radioactivité naturelle, tellurique ou cosmique. Sa valeur varie suivant les régions (nature du sous-sol) et suivant l'altitude.
- Le mouvement propre du détecteur, dû à l'électronique (bruit de fond électronique).

Du fait du phénomène aléatoire de la radioactivité, le bruit de fond varie constamment d'un instant à l'autre.

10) Les risques liés à la radioactivité.

En présence de toute source radioactive, quelle que soit sa forme, il faut avoir à l'esprit l'existence de deux types de risque :

- **l'exposition externe**, due à la présence d'une source radioactive émettant des rayonnements et se trouvant à l'extérieur de l'organisme d'une personne. Les rayonnements d'une source sont émis dans toutes les directions dans l'air et toute personne se trouvant à proximité de la source est susceptible d'être irradiée. La dose reçue par cette personne est alors fonction de l'intensité et la nature de la source, de la distance séparant la source de la personne et du temps d'exposition. A titre d'exemple, il faut faire la distinction entre une couche culotte chargée d'iode 131, qui présente peu de danger en terme d'exposition externe et une source de gammagraphie ou de radiothérapie qui en cas de mauvaise manipulation peut être à l'origine d'accident d'irradiation sévère. La valeur fournie par le portique comparée au bruit de fond de l'appareil permet de fournir les tous premiers éléments d'appréciation de ce risque.
- **l'exposition interne**, due par exemple à des matières radioactives disséminées dans un chargement de déchets ou à une source scellée (source contenue dans une enveloppe étanche) détériorée et répandant son contenu radioactif. En cas de manipulation sans précaution, les opérateurs sont susceptibles d'incorporer des produits radioactifs par inhalation, ingestion ou contact cutané. Une fois dans l'organisme, les produits incorporés atteignent des organes cibles et irradient ces organes. A titre d'exemple, l'iode 131 a pour organe cible la thyroïde. La dose reçue par la personne exposée dépend essentiellement de la nature de la source et de la quantité de produits radioactifs incorporés.