

LA RADIOACTIVITÉ

Ce document a été réalisé à la demande des Directions régionale et départementales des affaires sanitaires et sociales (DRASS et DDASS) et des Directions régionale et départementales de l'équipement (DRE et DDE), par l'Observatoire régional de la santé (ORS). Il a fait l'objet d'une validation par des membres de la Cellule interrégionale (CIRE) Centre Est, et de la Division de la sûreté nucléaire et de la radioprotection (DRIRE - DSNR).

ORS Bourgogne

34 rue des planchettes
21000 DIJON

Tél. 03 80 65 08 10
Fax : 03 80 65 08 18
E-mail : Ors.Brg@wanadoo.fr

Graphisme / Frédéric Bay :
☎ : 06 26 17 46 96 – ✉ : bay.frederic@wanadoo.fr



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFECTURE DE LA RÉGION DE BOURGOGNE

Directions Régionale et Départementales
des Affaires Sanitaires et Sociales

Directions Régionale et Départementales
de l'Équipement

1 » Introduction

(Sources : www.andra.fr / www.cea.fr)

La matière est composée de molécules, qui sont des assemblages d'atomes. Dans la nature, la plupart des atomes sont stables. Cependant, certains atomes possèdent des noyaux instables : ils se transforment spontanément en d'autres atomes en émettant un rayonnement, ils sont dits **radioactifs**.

Présente depuis la genèse de notre univers, la radioactivité a une origine cosmique (les étoiles, le Soleil) et terrestre (Uranium, Thorium...). L'Homme est exposé aux rayonnements ionisants.

Le granite produit un gaz radioactif naturel, le radon, présent dans les matériaux de construction, dans l'eau, dans l'air et les aliments. L'homme est aussi un émetteur radioactif (Potassium 40).

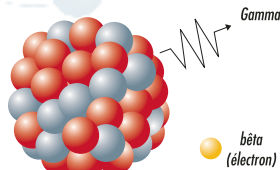
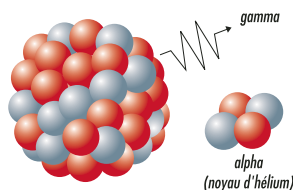
2 » Qu'est-ce que la radioactivité ? - Les rayonnements

On distingue trois types de rayonnements radioactifs :

le rayonnement α : ion d'un noyau d'hélium (constitué de 2 protons et de 2 neutrons). La portée dans l'air de ces particules est de quelques centimètres, elles sont arrêtées par une simple feuille de papier

le rayonnement β : transformation d'un neutron en proton accompagnée par l'émission d'un électron. Il suffit d'une feuille d'aluminium ou d'une vitre en verre pour interrompre le parcours des électrons

le rayonnement γ : émission d'un rayonnement électromagnétique, de même nature que la lumière visible ou les rayons X, mais beaucoup plus énergétique et donc plus pénétrant. Plusieurs centimètres de plomb ou plusieurs décimètres de béton sont nécessaires pour les arrêter



3 » La mesure de la radioactivité

Le Becquerel, le Gray, le Sievert sont les trois unités qui mesurent la radioactivité, son énergie et ses effets.

Activité ► Nombre de désintégrations par seconde : on utilise le **Becquerel (Bq)**

Dose absorbée ► Quantité d'énergie transférée à la matière : on utilise le **Gray (Gy)**

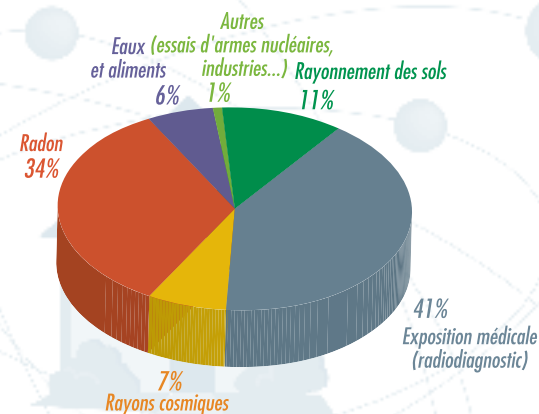
Équivalent de dose ► Effet des rayonnements sur l'organisme : on mesure en **Sievert (Sv)**

» Dose totale moyenne annuelle : 4 mSv*

*mSv : millisievert.

Le Sievert est l'unité de dose relative aux rayonnements ionisants.

Part des différentes sources dans l'exposition moyenne (artificielle et naturelle) aux rayonnements ionisants de la population française



Source : www.irsn.fr

En France, on remarque que les expositions médicales représentent la première source d'irradiation de la population (41%) et le radon représente la deuxième source d'irradiation moyenne mais aussi la première cause d'exposition naturelle.

Plus des deux tiers de la dose de rayonnements ionisants reçue en France correspondent à la radioactivité naturelle.

La radioactivité produite de manière artificielle est utilisée pour la production d'électricité, les usages militaires, en chimie, biologie (étude des cellules), géologie, archéologie (datation), agriculture, et en médecine (diagnostic et traitement des cancers).

L'exposition à la radioactivité naturelle n'est pas la même partout. Elle augmente notamment en fonction de l'altitude, et varie en fonction de la nature des roches.

4 » Exemples de radioactivité :

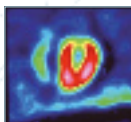
Naturelle :

Granite :	8 000 Bq/kg
Homme :	130 Bq/kg (soit environ 10 000 Bq pour un adulte)
Eau de pluie :	0,5 Bq/kg
Eau de mer :	13 Bq/kg
Brique :	800 Bq/kg
Béton :	500 Bq/kg
Artichaut :	300 Bq/kg
Pomme de terre :	150 Bq/kg
Lait :	80 Bq/kg



Artificielle :

Scintigraphie thyroïdienne :	37 millions de Bq
Scintigraphie osseuse :	550 millions de Bq
Scintigraphie myocardique :	74 millions de Bq
Combustible utilisé en sortie de réacteur :	10 milliards de milliards de Bq



5 » Les risques liés à la radioactivité

Les rayonnements peuvent atteindre l'être humain par irradiation externe (c'est-à-dire par exposition à une source radioactive par inhalation ou ingestion de substances radioactives) ou par contact avec la peau.

La radioactivité est dangereuse pour l'homme dès lors que la quantité d'énergie absorbée est trop élevée, soit parce que l'intensité des rayonnements est trop forte, soit parce que la durée d'exposition près d'une substance radioactive est trop longue.

Elle peut alors provoquer des brûlures, modifier à vie des cellules et provoquer des cancers, voire entraîner des modifications génétiques.

6 » Les effets biologiques

Soumis aux rayonnements ionisants, les organismes vivants peuvent subir de profonds effets biologiques car les molécules d'ADN (porteurs de nos gènes) sont leur cible privilégiée.

Ce sont les cellules vivantes en état de multiplication qui sont les plus vulnérables (moelle osseuse, cellules de la peau, fœtus, cellules et tissus cancéreux).

L'ampleur des effets dépend de la dose reçue.

20000	Seuil des manifestations neurologiques	Très fortes
500	Risque d'effet cancérogène chez l'homme.	Fortes
100	Dose annuelle due au radon dans certaines régions du monde - Dose la plus faible pour effet cancérogène détecté et suspicion d'effet sur le fœtus. Dose à la thyroïde nécessitant la prise d'iode en cas d'accident	Moyennes
45	Irradiation naturelle moyenne dans certaines régions de l'Inde (par an et par habitant)	
40	Exposition exceptionnelle sous autorisation spéciale (travailleurs)	
20	Limite d'exposition des travailleurs	
4,3	Scanographie d'une région du corps (moyenne)	
3,5	Irradiation naturelle et artificielle moyenne en France (par an et par habitant)	
3	Irradiation due à l'exposition cosmique du personnel navigant de l'aviation (dose moyenne annuelle)	
2,4	Irradiation due à l'exposition naturelle moyenne en France (par an et par habitant) cholécystographie	
2,07	Dose moyenne reçue par les travailleurs EDF et prestataires intervenant en centrale nucléaire en 2001	Faibles doses
1	Limite d'exposition annuelle pour le public (hors exposition médicale et urgence radiologique) Irradiation due à l'exposition médicale moyenne en France (par an et par habitant) Dose totale moyenne due à Tchernobyl en Europe occidentale (par habitant sur la durée de vie)	
0,10	Radiographie pulmonaire	
0,005	Irradiation due à l'exposition aux retombées des essais nucléaires (par an et par habitant, dose calculée)	
0,001	Dose annuelle moyenne liée à l'industrie nucléaire en France	

» Echelle médicale d'exposition aux rayonnements ionisant (en mSv)
L'unité qui évalue les effets biologiques d'une irradiation sur les tissus vivants est le sievert (Sv).
Les valeurs indiquées dans ce tableau sont exprimées en millisieverts (1mSv = 1 millième de Sievert)