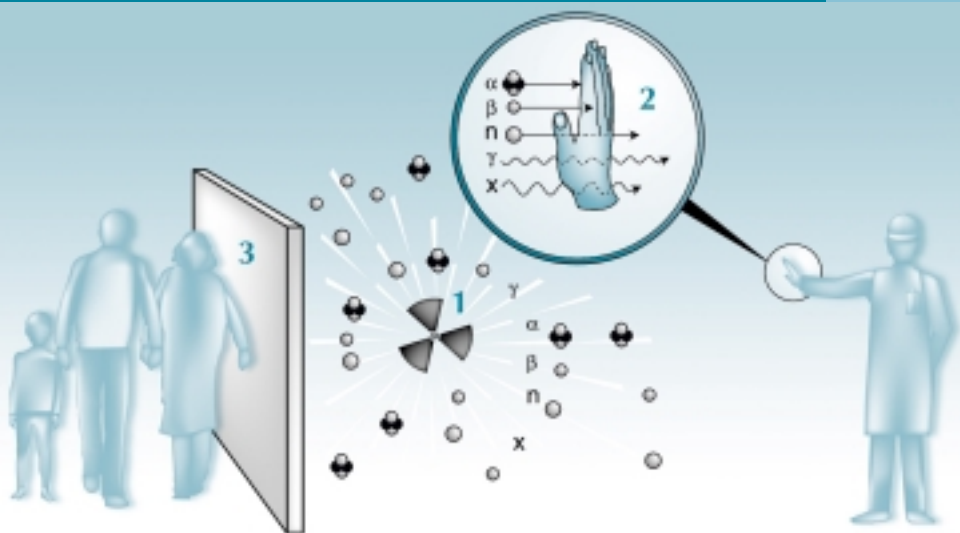


LES PRINCIPES DE LA RADIOPROTECTION



1. Source de rayonnements ionisants
2. Les différents rayonnements ionisants et leur capacité à traverser le corps humain
3. Ecran de protection absorbant les rayonnements ionisants.

SE PROTÉGER CONTRE LES RISQUES LIÉS AUX RAYONNEMENTS IONISANTS

Le but de la radioprotection est d'empêcher ou de réduire les risques liés aux rayonnements ionisants.

Afin d'éviter ou réduire ces risques, la radioprotection s'appuie sur trois grands principes : *justification, optimisation et limitation des doses de rayonnements*. Pour appliquer ces principes, la radioprotection met en oeuvre des moyens réglementaires et techniques spécifiquement adaptés à trois catégories de population : *le public, les patients et les travailleurs*

L'Autorité de sûreté nucléaire élabore la réglementation et effectue en permanence, au nom de l'État, des contrôles de la bonne application du système de radioprotection.





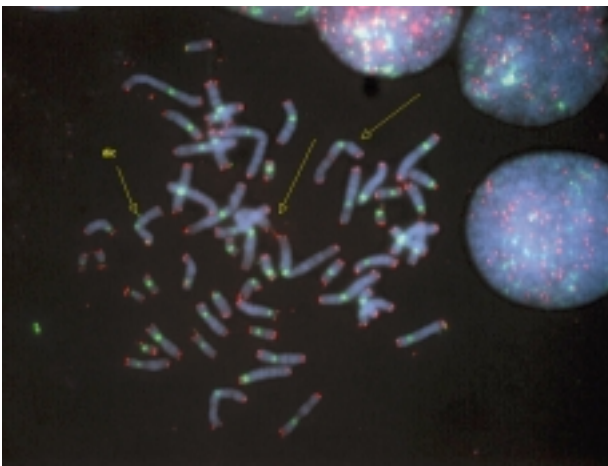
>> Comment les effets biologiques des rayonnements ionisants se manifestent-ils ?

Les rayonnements ionisants, quelle que soit leur origine, naturelle ou artificielle, nucléaire ou radiologique, ont suffisamment d'énergie pour arracher des électrons aux atomes de la matière qu'ils rencontrent. Lorsqu'ils agissent sur les constituants des cellules vivantes, ils peuvent altérer les structures moléculaires, détruire ou modifier les cellules et, dès lors, produire deux catégories d'effets biologiques.

Des effets certains, dits déterministes (par exemple des brûlures, des nausées...) apparaissent systématiquement et de façon

généralement précoce lorsque la dose de rayonnements reçue dépasse un certain seuil, spécifique de chaque effet. La gravité des dommages augmente avec la dose.

Des effets aléatoires, dits stochastiques (principalement des cancers) apparaissent de façon non systématique et toujours différée de plusieurs années chez les individus exposés. La probabilité d'apparition de ces effets augmente en fonction de la dose reçue, mais leur gravité est indépendante de la dose.



L'ADN, constituant des chromosomes, est la principale molécule cible des rayonnements ionisants dans les cellules vivantes.

(Sur ce cliché, en microscopie optique à fluorescence, les altérations chromosomiques radioinduites sont indiquées par des flèches).



Centrale nucléaire de production d'électricité du Tricastin.



Radiologie interventionnelle.



Containers de stockage de déchets radioactifs.

» Sur quels principes fondamentaux la radioprotection s'appuie-t-elle ?

Afin d'éviter les effets déterministes, capables de survenir notamment en cas d'accidents radiologiques, et de réduire autant que possible les risques d'apparition d'effets aléatoires, le système de radioprotection repose sur trois grands principes, inscrits dans le code de la santé publique :

- **la justification** des activités comportant un risque d'exposition à des rayonnements ionisants ;
- **l'optimisation** des expositions à ces rayonnements au niveau le plus faible possible ;
- **la limitation** des doses d'exposition individuelle à ces rayonnements.

Ces trois principes fondamentaux découlent d'un principe général de précaution: le principe « ALARA » (pour « As Low As Reasonably Achievable », aussi bas que raisonnablement possible) .

Les procédures techniques et organisationnelles mises en œuvre pour respecter l'ensemble de ces principes font l'objet de contrôles de la part des autorités publiques dont l'Autorité de sûreté nucléaire.

La réglementation de la radioprotection précise les dispositions particulières applicables à chacune des trois catégories de populations suivantes : public, patients et travailleurs.

> Pour évaluer l'importance de l'**impact biologique d'une exposition aux rayonnements ionisants** et comparer les expositions entre elles, la radioprotection utilise notamment la **dose efficace** : c'est une grandeur calculée, exprimée en **millisieverts (mSv)**, qui prend en compte non seulement la quantité d'énergie absorbée par le corps, mesurée en **grays (Gy** : énergie cédée par unité de masse), mais aussi la nature des rayonnements émis et la sensibilité biologique aux rayonnements des tissus et organes exposés.



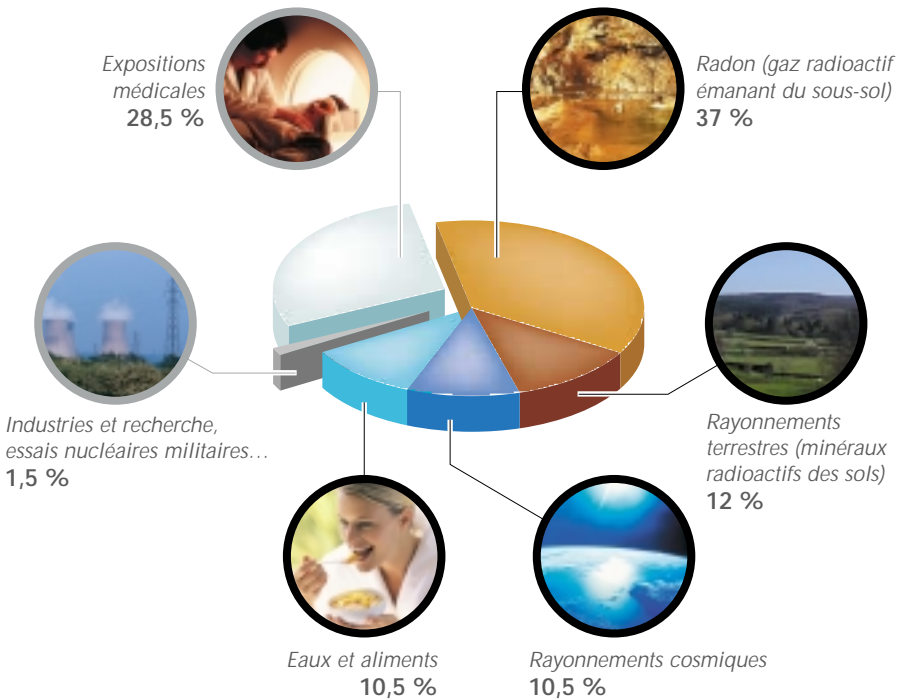
» Comment le principe de justification s'applique-t'il ?

Toute activité susceptible de soumettre des personnes à une exposition aux rayonnements ionisants ne peut être entreprise ou exercée que si elle est justifiée par ses avantages, notamment en matière sanitaire, sociale, économique ou scientifique, rapportés aux risques inhérents à cette exposition.

Toute activité non justifiée est interdite. Lorsque plusieurs techniques permettent d'obtenir le même résultat, le choix se portera sur celle qui est la moins « dosante » en rayonnements ionisants et dont le bilan, en termes de risques, est le plus favorable.

Les sources de rayonnements ionisants auxquelles nous sommes exposés. Les % indiquent la part des différentes sources dans la dose moyenne annuelle d'exposition en France (3,4 mSv.)

Exposition artificielle



Exposition naturelle

» Dans le domaine médical, un guide des indications des examens utilisant l'imagerie encadre la justification des actes diagnostiques de radiologie ou de médecine nucléaire.



>> Comment le principe d'optimisation est-il mis en pratique ?

Le niveau des expositions des populations et des individus aux rayonnements ionisants doit être maintenu au plus bas niveau que l'on peut raisonnablement atteindre, compte tenu de l'état des connaissances scientifiques (apportées notamment par les études épidémiologiques et expérimentales en radiobiologie), de l'état des techniques, des facteurs économiques et sociaux et, le cas échéant, de l'objectif médical recherché.

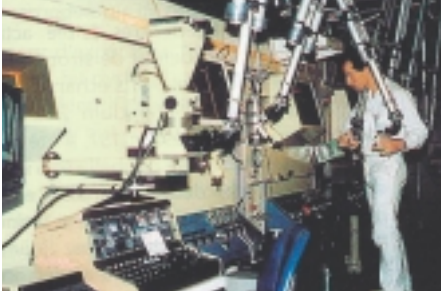
Afin d'optimiser les expositions on peut agir à la fois sur :

- **la source de rayonnements :** réduction de l'intensité de la source, utilisation d'écrans, d'enceintes de confinement, de containers de protection

absorbant les rayonnements ionisants, et d'autres systèmes de sécurité (sas, ventilations...) ;

- **les conditions de travail des hommes :** éloignement maximum des sources de rayonnements, temps d'exposition minimum, utilisation de vêtements et accessoires de protection et suivi de protocoles d'intervention réduisant l'exposition externe et évitant la contamination radioactive de la peau ou la contamination interne par inhalation ou ingestion... ;

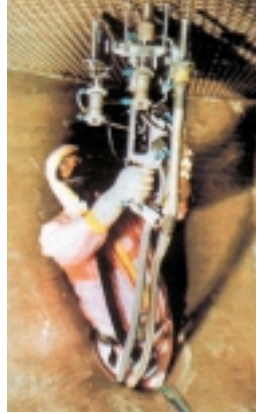
- **les conditions d'exposition des patients :** mise en place de procédures radio-diagnostiques et radiothérapeutiques optimisées et d'une assurance de qualité des appareillages...



Télemanipulation de substances radioactives dans un laboratoire.



Examen radiologique "scanner".



Travailleur du nucléaire contrôlant des tubes de générateurs de vapeur.

> Le principe d'optimisation s'applique à toutes les expositions, qu'elles résultent d'activités industrielles civiles ou militaires, médicales, vétérinaires ou de recherche. Il s'applique aussi à des activités menées dans des environnements particulièrement exposés aux rayonnements ionisants d'origine naturelle, cosmique ou terrestre (par exemple, vols en haute altitude, galeries de mines et certains bâtiments construits sur des terrains à sous-sol granitique).

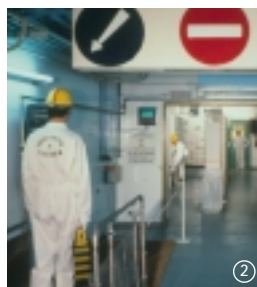


» Comment le principe de limitation se concrétise-t-il ?

La réglementation nationale de la santé publique et du travail fixe, pour le public et les travailleurs, des limites de doses individuelles annuelles cumulées admissibles.

Pour le public, la limite de la dose efficace, par exemple, est fixée à 1 mSv/an. **Pour les travailleurs**, cette limite est fixée à 20 mSv/an. Lorsque l'exposition est à finalité médicale, **le principe de limitation des doses ne s'applique pas pour les patients** : seuls sont pris en compte les principes de justification et d'optimisation. En médecine, en effet, il importe avant tout que les doses d'exposition soient suffisantes pour atteindre les informations diagnostiques désirées ou les buts thérapeutiques recherchés, dans la perspective du bénéfice escompté pour la santé des patients. Par précaution, les limites réglementaires de doses annuelles sont fixées bien au dessous des niveaux de risques sanitaires avérés, établis par différentes études épidémiologiques internationales. Le contrôle du respect de ces limitations implique une surveillance régulière de la radioactivité de l'environnement et une surveillance

dosimétrique individuelle des travailleurs exploitant des sources de rayonnements ionisants. La surveillance de l'environnement s'appuie sur des réseaux de stations de mesures pour l'air, les eaux, les sols, certains végétaux, animaux et denrées alimentaires, réparties sur l'ensemble du territoire national. La surveillance des travailleurs repose notamment sur l'analyse régulière des dosimètres personnels qu'ils ont obligation de porter dans l'exercice de leurs fonctions.



1. Balise IRSN de télésurveillance des débits de dose du rayonnement gamma ambiant.
2. Détection de la radioactivité des travailleurs à l'entrée et à la sortie d'une zone contrôlée dans une centrale nucléaire.

> En radiologie, des **niveaux de dose de référence**, propres à chaque type d'examen, sont recommandés comme indicateurs pour l'optimisation. En radiothérapie, des doses élevées sont prescrites de façon spécifique pour chaque traitement de tumeur, tout en limitant l'irradiation des tissus sains.

Pour plus d'informations sur la sûreté nucléaire et la radioprotection, consultez le site Internet :

www.asn.gouv.fr

et contactez le Centre d'information et de documentation du public :

01 40 19 87 23



AUTORITÉ
DE SÛRETÉ
NUCLÉAIRE

Direction générale de la sûreté nucléaire et de la radioprotection

6, place du colonel Bourgoïn - 75572 Paris Cedex 12

Téléphone : 01 43 19 36 36

Télécopie : 01 40 19 86 69



MINISTÈRE DES SOLIDARITÉS, DE LA SANTÉ ET DE LA FAMILLE
MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE, DES FINANCES ET DE L'INDUSTRIE
MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE