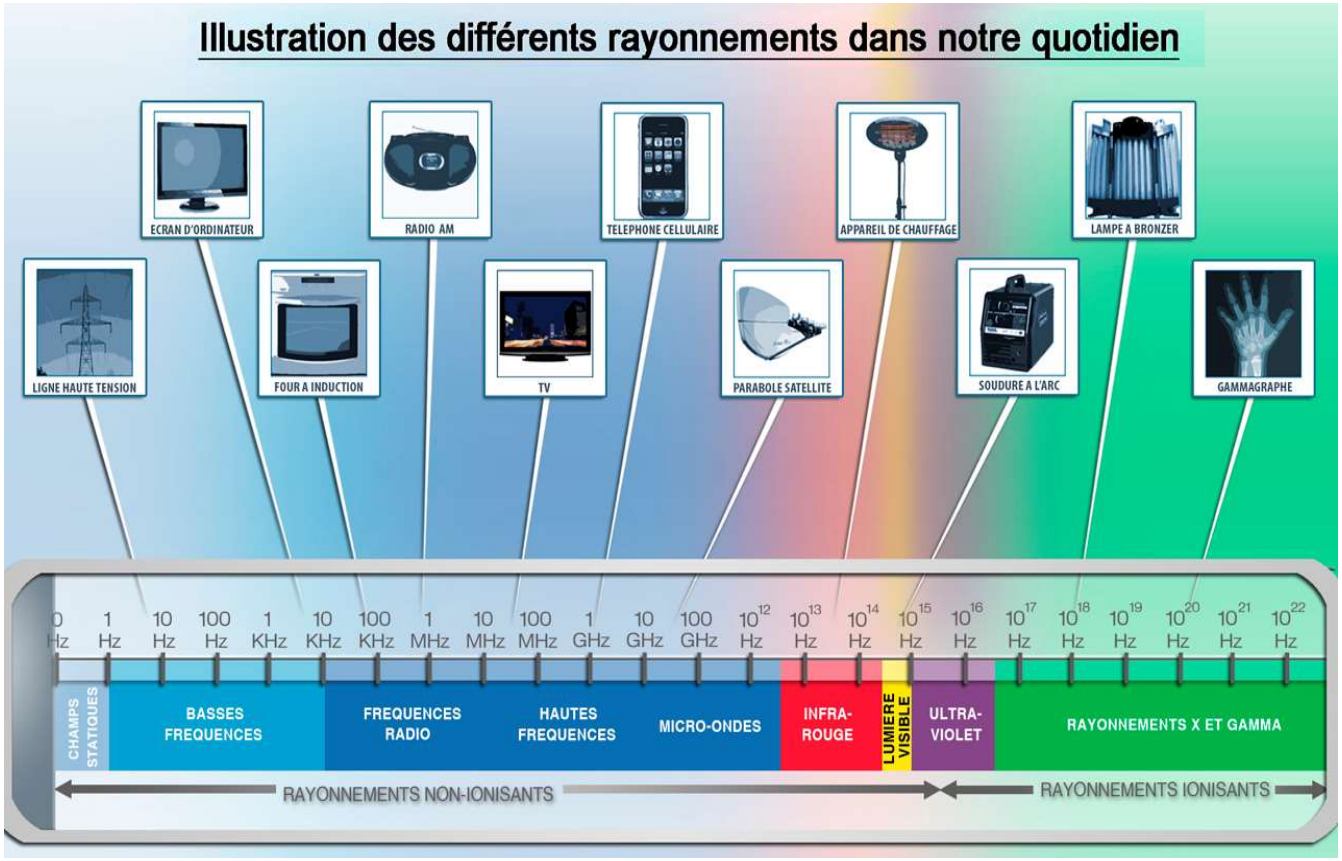
RAYONNEMENTS IONISANTS ET RADIOPROTECTION

Rayonnements ionisants et radioprotection

Qu'est ce qu'un rayonnement ionisant ?

Nous sommes entourés par de nombreux types de rayonnement (couramment appelés rayons), visibles ou invisibles (cf. schéma ci-dessous). Mais la plupart des rayonnements de notre quotidien - radio, téléphonie mobile, micro-ondes - ne sont pas ionisants.

Un rayonnement est **une émission d'énergie et/ou un faisceau de particules**. Certains rayonnements (X et gamma) sont dit ionisants car ils émettent **des « rayons » d'énergies suffisantes pour transformer les atomes qu'ils traversent en ions** (un atome qui a perdu ou gagné un ou plusieurs électrons).



Source : IRSN

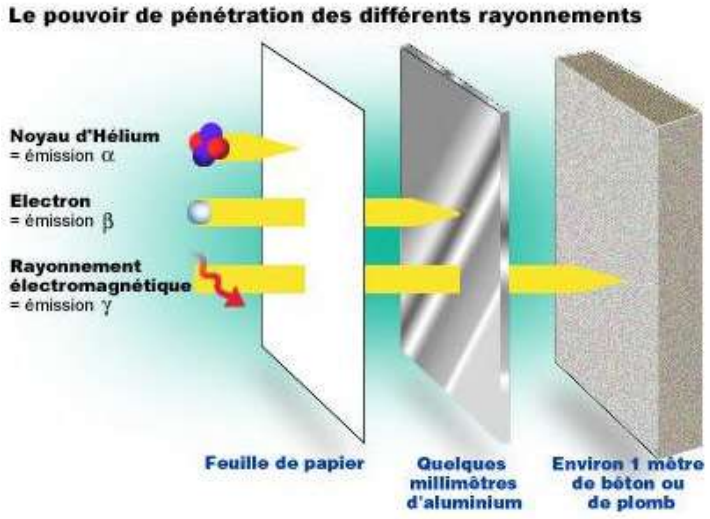
Rayonnements ionisants et radioprotection

Qu'est ce qu'un rayonnement ionisant ?

Un atome – instable de nature ou après un contact avec un rayonnement – va chercher à se stabiliser en émettant différents rayonnements :
- en perdant des protons et des neutrons : **rayonnement alpha** ;
- en transformant un neutron en proton ou vice-versa : **rayonnement beta moins ou beta plus** ;
- en émettant des photons (particules composants la lumière) : **rayonnements X et gamma**.

Les rayonnements provoquent des effets différents sur l'organisme en fonction du **type de rayonnement** et de la **dose reçue.**

L'énergie dégagée n'est en effet pas identique pour tous les rayonnements, et les moyens de s'en protéger sont donc différents. Par exemple, une feuille de papier est suffisante pour arrêter les rayonnements alpha, mais il faut un mètre de béton ou de plomb pour arrêter des rayonnements gamma.



Source : IRSN

Rayonnements ionisants et radioprotection
les différents types de sources

Source radioactive scellée
Source dont la structure ou le conditionnement empêche, en utilisation normale, toute dispersion de matières radioactives dans le milieu ambiant
Les sources scellées engendrent un risque d'exposition externe ou d'irradiation, mais pas d'exposition interne ni de contamination (en utilisation normale). Il s'agit principalement de sources de calibration d'appareils, ou de sources utilisées pour l'irradiation.

Source radioactive non-scellée
Source dont la présentation et les conditions normales d'emploi ne permettent pas de prévenir toute dispersion de substance radioactive
Les sources non-scellées engendrent un risque d'exposition externe et interne. On les retrouve principalement dans les laboratoires de radiobiologie.

Générateurs électriques de rayonnements ionisants
Différents appareils électriques sont producteurs de rayonnements ionisants. Il s'agit principalement de générateurs de rayons X.

Source : https://pro.inserm.fr/rubriques/prevenir-accompagner-et-agir/prevention-des-risques/risque-radiologique

Rayonnements ionisants et radioprotection
les sources dans nos laboratoires de recherche

Numéro d'autorisation	Laboratoire	Type de source	Equipement	PCR	Site
T310489	IMFT	source scellées	Appareil électrique émettant des rayonnements ionisants et accélérateur de particules	[redacted]	Site INP-ENSEEIHT(IMFT)
T310004	CIRIMAT	source scellées	Appareil électrique émettant des rayonnements ionisants et accélérateur de particules	[redacted]	Site INP-ENSIACET
T310664	CIRIMAT	source scellées	Appareil électrique émettant des rayonnements ionisants et accélérateur de particules	[redacted]	site UPS
T310490	LAPLACE	source scellées	Appareil électrique émettant des rayonnements ionisants et accélérateur de particules	[redacted]	site UPS
T310546	LGC	source scellées	Appareil électrique émettant des rayonnements ionisants et accélérateur de particules	[redacted]	site UPS
En cours	UMS CASTAING	source scellées	Appareil électrique émettant des rayonnements ionisants et accélérateur de particules	[redacted]	Site ECA

Rayonnements ionisants et radioprotection
le Tomo X de l'IMFT



La **tomographie à rayons X** permet d'obtenir de manière non-destructive des images 3D de l'échantillon étudié, ce qui permet d'avoir accès à des informations sur sa structure interne, sa composition, voire ses propriétés mécaniques.

Son principe **repose sur l'analyse de l'atténuation d'un faisceau de rayons X par l'échantillon étudié**. Dans un premier temps, ce dernier est radiographié sous différentes positions angulaires (typiquement un bon millier). Puis, l'ensemble des radiographies obtenues est traité mathématiquement et une image 3D de l'échantillon est reconstruite.

Image par tomographie X d'une mousse de carbure de silicium utilisé pour la stabilisation d'une flamme prémélange hydrogène / air.



Source : IMFT

Rayonnements ionisants et radioprotection

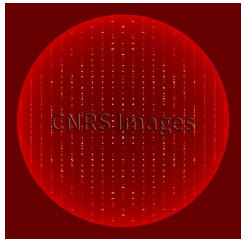
Diffractomètre BRUKER-D8 du CIRIMAT



La diffraction des rayons X **est basée sur l'interaction d'un faisceau monochromatique de rayons X avec les atomes d'un matériau solide cristallisé.**

Les plans cristallographiques dans lesquels sont répartis les atomes ont la capacité, dans des conditions particulières, à « réfléchir » le rayonnement X. C'est le phénomène de diffraction.
Ainsi en orientant judicieusement un faisceau de rayons X par rapport à l'échantillon étudié et en positionnant judicieusement le détecteur, on peut capter le signal diffracté par une famille de plans cristallins de l'échantillon.

Image de diffraction des rayons X sur synchrotron par un cristal moléculaire.



Source : CIRMAT et CNRS

Rayonnements ionisants et radioprotection

Les risques liés à l'exposition aux rayons X

Les rayons X sont des radiations ionisantes qui peuvent traverser le corps et ont des effets nocifs sur la santé pour des durées d'exposition longues ou répétées et/ou pour de fortes intensités : atteintes cutanées, ophtalmologiques, hématologiques, cellulaires pouvant provoquer des cancers, des malformations fœtales.

La protection contre le rayonnement X s'opère sur deux axes :

- **la prévention collective (vérification périodique des appareils, formation à leur utilisation, délimitation et signalisation des zones d'émission, écrans de protection...),**

- **la prévention individuelle (dosimétrie, surveillance médicale renforcée, port d'équipements de protection...).**

Source : Officiel prévention

Rayonnements ionisants et radioprotection

Personnels Compétents en Radioprotection (PCR)



Désignée par l'employeur et ayant bénéficier d'une **formation spécifique**, le « personne compétente en radioprotection » (PCR) a pour mission d'assister et de conseiller sur toutes questions relatives à la radioprotection de la population et de l'environnement, ainsi que celles relatives aux mesures de protection collective des travailleurs vis-à-vis des rayonnements ionisants.

Le PCR assure :

1 – L'évaluation des risques pour les travailleurs,
2 - La définition des mesures de protection,
3 – L'optimisation des zonages autour des sources,
4 – La formation des travailleurs,
5 – Le suivi dosimétrique des travailleurs,
6 – La prise en charge des contrôles périodique.

Rayonnements ionisants et radioprotection

Les acteurs externes à l'établissement

Deux ingénieurs en radioprotection assurent l'accompagnement des laboratoires.
- Ils participent aux visitent d'inspections,
- Ils assurent la production des lettres de nominations,
- Ils animent le réseau des PCR.

L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), Autorité administrative indépendante créée par la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire (dite « loi TSN », désormais codifiée aux livres Ier et V du code de l'environnement par l'ordonnance n° 2012-6 du 5 janvier 2012), est chargée de contrôler les activités nucléaires civiles en France.

L'IRSN est un établissement public à caractère industriel et commercial (EPIC) dont les missions sont définies par la loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour une croissance verte.
Ses missions sont l'Expertise, la recherche, la protection, le partage, au service des pouvoirs publics et de la population.