

## La radioprotection

La radioactivité est un phénomène naturel lié à l'instabilité de certains atomes qui composent la matière. Les radioéléments émettent différents types de rayonnements dits ionisants : alpha, bêta, gamma, X et neutronique. Ces substances peuvent être d'origine naturelle (ex : uranium, radium, radon) ou artificielle. Elles peuvent être utilisées dans les secteurs d'activité suivants :

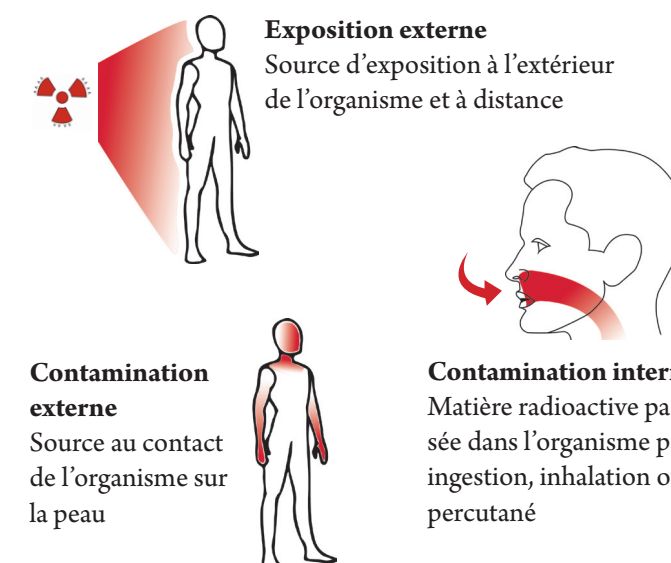
- Médical (diagnostics et soins) ;
- Industrie nucléaire ;
- Autres industries (métallurgie, agroalimentaire, chimie, etc.) ;
- Laboratoires de recherche.

**La radioprotection dicte les règles d'utilisation des rayonnements ionisants dans les conditions de sécurité optimales pour soi-même et pour les usagers. Toutes expositions individuelles et collectives doivent être maintenues à un niveau le plus bas possible.**

### DES RISQUES POUR LA SANTÉ

#### Expositions

L'exposition aux rayonnements ionisants peut avoir lieu de trois manières :



#### Effets

L'exposition à des rayonnements ionisants peut être à l'origine de réactions anormales au niveau du corps humain :

- **Effets déterministes :**
  - > Apparaissent à court ou moyen terme et sont liés directement à la mort cellulaire ;
  - > L'importance des effets croît avec la dose d'exposition ;
  - > Se manifestent de quelques heures à quelques jours après l'exposition.

Tissus les plus sensibles : œil, moelle osseuse, peau, etc.

- **Effets stochastiques (ou aléatoires) :**
  - > Liés à des modifications génétiques des cellules touchées ;
  - > Apparaissent généralement à long terme, plusieurs années après l'exposition.

Ce sont les cancers (leucémie - cancer broncho-pulmonaire - sarcome) et les anomalies génétiques. Toute dose, aussi faible soit-elle, peut entraîner un risque accru de cancer.

**Dans le monde professionnel, les salariés sont majoritairement exposés par voie externe.**

### DOSES ET LIMITES D'EXPOSITION - CATÉGORIES

Le Code du travail (art. R4451-6 à 9) définit, pour les travailleurs exposés aux rayonnements ionisants, des **valeurs limites réglementaires d'exposition** ne devant pas être dépassées.

Limites d'exposition en milliSievert/an (mSv sur 12 mois consécutifs) - Source INRS				
Catégories de personnes	Corps entier (dose efficace en mSv)	Mains, avant-bras, pieds, chevilles (dose équivalente en mSv)	Peau (dose équivalente en mSv sur tout cm <sup>2</sup> )	Cristallin (œil) (dose équivalente en mSv)
Travailleur	20	500	500	100 (20)*
Jeune travailleur**	6	150	150	15
Femme enceinte	Inférieure à 1 mSv (dose équivalente au fœtus), de la déclaration de grossesse à l'accouchement (art. R4451-7)			
Femme allaitante	Interdiction de les maintenir ou de les affecter à un poste entraînant un risque d'exposition interne			

\*Abaissement de la limite de dose pour le cristallin prévu par le décret n°2018-437 du 4 juin 2018 avec une entrée en vigueur au 1<sup>er</sup> juillet 2023. Du 1<sup>er</sup> juillet 2018 au 30 juin 2023, la valeur limite cumulée pour le cristallin est fixée à 100 mSv, pour autant que pour la dose reçue au cours d'une année ne dépasse pas 50 mSv.

\*\*Entre 16 et 18 ans en formation professionnelle, après déclaration à l'inspection du travail - art. D4153-21 du Code du travail.

À noter : en situation d'urgence radiologique, la dose efficace totalisée sur la vie entière d'un travailleur intervenant ne dépasse en aucun cas 1 sievert (art. 4451-9 du Code du travail).

Le zonage doit être matérialisé selon les grandeurs suivantes (art. R4451-22 et 23 du Code du travail) :

ZONE	DOSE EFFICACE
Publique	< 0,08 mSv/mois
Surveillée	< 1,25 mSv/mois
Contrôlée	< 4 mSv/mois
Contrôlée	< 2 mSv/heure d'exposition
Contrôlée	< 100 mSv/heure d'exposition et < 100 mSv moyennés sur une seconde
Interdite	> 100 mSv/heure d'exposition ou > 100 mSv moyennés sur une seconde

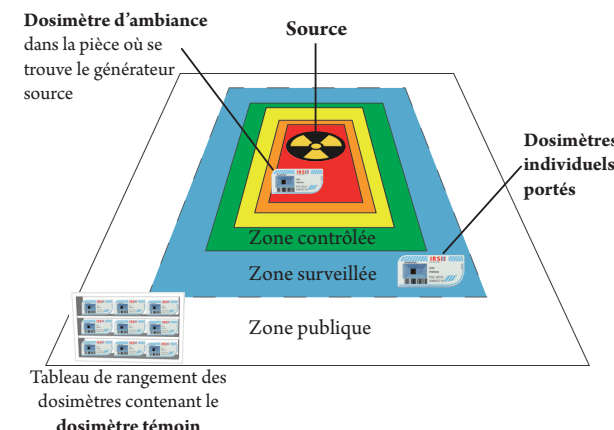


Tableau de rangement des dosimètres contenant le dosimètre témoin

La délimitation des zones est consignée dans le document unique d'évaluation des risques professionnels.

#### Formation et information des travailleurs exposés

Chaque travailleur doit bénéficier d'une formation adaptée aux procédures de radioprotection touchant au poste de travail occupé ainsi qu'à la conduite à tenir en cas de situation anormale.

### PLAN D'ACTION DE LA PRÉVENTION

#### Les moyens de protection collective reposent sur 5 principes de base :

- > **le temps** : réduire au minimum les temps d'exposition permet d'abaisser au mieux les doses.
- > **la distance** : s'éloigner de la source permet très rapidement de réduire considérablement le niveau d'exposition.
- > **les écrans** : utiliser au maximum les moyens de radioprotection adaptés est essentiel pour diminuer les niveaux d'exposition.
- > **la justification** : tout acte radiologique doit être justifié.
- > **l'optimisation** : les niveaux d'exposition doivent être maintenus au plus bas.

#### Les principaux Equipements de Protection Individuelle (EPI) sont :



Le tablier plombé



Le cache thyroïde



Les gants avec manchette plombés



Les lunettes de protection plombées

### LA SURVEILLANCE MÉDICALE

#### Les salariés exposés aux rayonnements ionisants bénéficient d'un Suivi Individuel Renforcé (SIR) de leur état de santé :

- > Examen médical d'aptitude préalable à l'affectation au poste par le médecin du travail ;
- > Examen médical d'aptitude renouvelé :
  - S'agissant des salariés classés par l'employeur dans la catégorie A : tous les ans ;
  - S'agissant des salariés classés par l'employeur dans la catégorie B : selon une périodicité déterminée par le médecin du travail, qui ne peut pas excéder 4 ans ; une visite intermédiaire doit, en outre, être réalisée par un professionnel de santé au travail au plus tard 2 ans après la visite avec le médecin du travail.

L'employeur doit déclarer, entre autres, le salarié et le médecin du travail ainsi que le conseiller en radioprotection à l'organisme SISERI qui gère l'enregistrement des données dosimétriques des salariés. Cette déclaration permet un suivi dosimétrique tout au long de la carrière professionnelle. De nouvelles modalités et conditions de mise en œuvre de ce suivi entrent en vigueur au 1<sup>er</sup> juillet 2020 (arrêté du 26 juin 2019).

Art. R4624-23 et suivants, art. R4451-57 et R4451-82 du Code du travail

L'employeur, après avis du médecin du travail, doit classer le personnel selon son exposition professionnelle aux rayonnements ionisants.

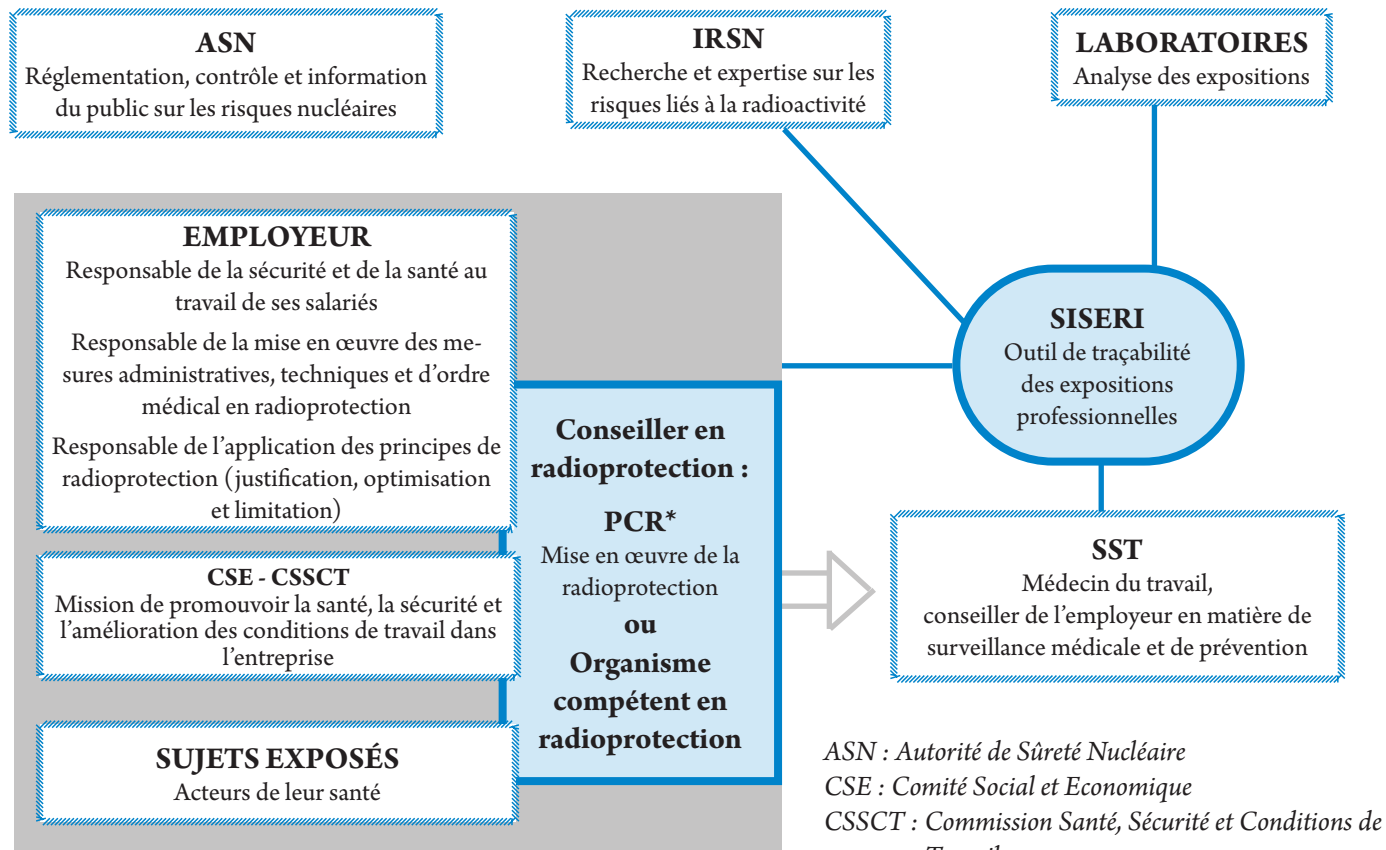
Ce classement permet de déterminer la périodicité du suivi dosimétrique ainsi que la surveillance médicale.

**Valeurs susceptibles d'être atteintes en situation normale de travail, en fonction du classement des travailleurs (sur 12 mois consécutifs, en milliSievert) - Décret n°2018-437 du 04/06/18 - art. R4451-57 du Code du travail**

Catégorie	Corps entier (dose efficace en mSv)	Mains, avant-bras, pieds, chevilles (dose équivalente en mSv)	Peau (dose équivalente en mSv sur tout cm <sup>2</sup> )	Cristallin (œil) (dose équivalente en mSv)
A	> 6	> 150	> 150	-
B	1 < Dose ≤ 6	50 < Dose ≤ 150	50 < Dose ≤ 150	> 15
Public	≤ 1	≤ 50	≤ 50	≤ 15

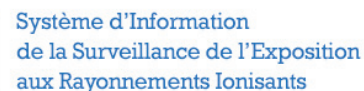
- Il est interdit d'affecter un jeune travailleur (< 18 ans) à des travaux l'exposant aux rayonnements ionisants requérant un classement en catégorie A ou B (sauf dérogation pour les jeunes ≥ 16 ans).
- Il est interdit d'affecter ou de maintenir une femme allaitant à un poste de travail comportant un risque d'exposition interne à des rayonnements ionisants.

**PRINCIPAUX ACTEURS DE LA RADIOPROTECTION**



\*Sous la responsabilité de l'employeur, le conseiller en radioprotection participe, dans un objectif de prévention, à la préservation de la santé et de la sécurité des travailleurs. Il exerce ses missions en lien avec le médecin du travail, la ou les personnes chargées de la prévention des risques professionnels et le Comité Social et Economique de l'entreprise (art. R4451-122 du Code du travail).

ASN : Autorité de Sûreté Nucléaire  
 CSE : Comité Social et Economique  
 CSSCT : Commission Santé, Sécurité et Conditions de Travail  
 IRSN : Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire  
 PCR : Personne Compétente en Radioprotection  
 SISERI : Système d'Information de la Surveillance de l'Exposition aux Rayonnements Ionisants  
 SST : Service de Santé au Travail



**ÉVALUATION DES RISQUES (art. R4451-13 et suivants du Code du travail)**

L'employeur, avec l'appui du conseiller en radioprotection, doit réaliser une évaluation des risques basée sur l'analyse des postes de travail selon les étapes suivantes :

- **Réalisation d'un inventaire des sources émettrices (sources scellées ou non scellées)**
- **Constitution du dossier de déclaration ou autorisation auprès de l'ASN**
- **Analyse à priori des expositions afin d'estimer les doses susceptibles d'être reçues par les salariés**
- **Étude des postes de travail :**  
 L'évaluation doit obligatoirement s'appuyer sur l'analyse du travail réel. Les procédures et méthodologies employées doivent répondre aux principes suivants :
  - > Justification des pratiques ;
  - > Optimisation des expositions (méthode ALARA/As Low As Reasonably Achievable = aussi bas que raisonnablement possible) ;
  - > Limitation des doses.
- **Mise en place du suivi dosimétrique :**  
 En fonction de l'évaluation des risques, plusieurs mesures peuvent être mises en place :
  - > **La dosimétrie individuelle et nominative passive**, c'est-à-dire une mesure à lecture différée nécessitant une mesure en laboratoire. Il existe différents dosimètres :
    - Le dosimètre "poitrine". Il doit toujours être porté au niveau du thorax, sous le tablier de protection quand celui-ci est utilisé, et mesure l'irradiation externe ;
    - En cas d'exposition, des dosimètres additionnels placés aux extrémités (main, poignet, doigt) et/ou au niveau du cristallin peuvent compléter la surveillance.

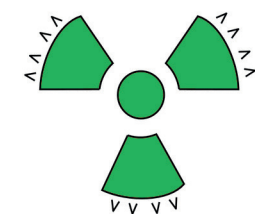


**Périodicité de port du dosimètre (arrêté du 17/07/13)**

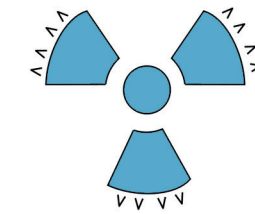
La périodicité est déterminée par l'employeur en fonction de la nature et de l'intensité de l'exposition. Elle ne doit pas être supérieure à 1 mois pour les travailleurs de catégorie A et à 3 mois pour les travailleurs de catégorie B.

- > **La dosimétrie passive de contrôle :**
  - Le dosimètre témoin, obligatoire, doit être placé à l'abri de toute exposition professionnelle ;
  - Le dosimètre d'ambiance, obligatoire, permet de contrôler les installations et doit être placé dans la pièce où se situe la source émettrice.
- > **La dosimétrie opérationnelle** permet de connaître en temps réel la dose reçue et d'alerter le travailleur. Le port du dosimètre opérationnel est obligatoire, dans une zone contrôlée, dans une zone d'extrémités, ou encore dans une zone d'opération en ce qui concerne les appareils mobiles ou portables émetteurs de rayonnements ionisants (art. R4451-33 du Code du travail).

- **Mise en place et suivi des contrôles techniques internes et externes des installations - Contrôles complémentaires des ambiances de travail (prélèvements surfaciques et/ou atmosphériques)**
- **Classement des salariés dans le but de déterminer les surveillances dosimétriques et médicales**
- **Création du zonage :**  
 Les locaux et matériels doivent être signalés par la présence des pictogrammes suivants :



Vert = zone contrôlée



Bleu = zone surveillée



Matière radioactive