

ÉVALUATION DU RISQUE RAYONNEMENT IONISANT

Cette évaluation doit être systématique, quelle que soit l'activité de l'entreprise, même s'il n'y a pas d'exposition a priori du fait des activités de travail. L'objectif est d'évaluer le niveau des risques dans l'entreprise, afin de permettre aux employeurs de prendre les mesures de prévention adaptées.

DÉFINITIONS

RAYONNEMENTS IONISANTS

Ils sont ainsi dénommés, car lors de leur interaction avec la matière, ils peuvent l'ioniser c'est-à-dire enlever un ou plusieurs électrons à ses atomes. Généralement, un radioélément émet plusieurs types de rayonnements ionisants à la fois (alpha α , beta β , gamma γ , X, neutronique, positon, électron...). Cette émission spontanée de rayonnement donne lieu à la formation de nouveaux atomes, eux même radioactifs. Cette chaîne de décroissance radioactive aboutit à la formation d'atomes stables (non radioactif).

Unités de mesure :

L'activité du corps radioactif s'exprime en Becquerel
(1Bq = une désintégration par seconde)

La dose absorbée s'exprime en Gray qui représente l'énergie absorbée par unité de masse de la matière traversée (1Gy = 1Joule /Kg)

Les doses équivalentes et efficaces sont des grandeurs opérationnelles permettant de quantifier les effets sur l'homme qui s'expriment en Sievert (Sv).

La dose équivalente représente l'énergie absorbée par l'organe ou le tissu pondérée par un facteur tenant compte de la nature du rayonnement.

La **dose efficace** reçue par l'organisme entier est la somme des doses équivalentes pondérées par un facteur tissulaire.

Modes d'expositions :

Exposition externe : la source d'exposition se trouve à l'extérieur de l'organisme et à distance.

Exposition interne : la matière radioactive est passée dans l'organisme par inhalation, ingestion ou une plaie.

Effets non aléatoires ou déterministes :

Ils apparaissent obligatoirement chez toutes les personnes exposées à partir d'une certaine dose, seuil différent d'un tissu à l'autre et d'un mode d'irradiation à l'autre.

Effets aléatoires ou stochastiques :

Il s'agit d'effets cancérogènes ou mutagènes. Pour des raisons de sécurité, et en l'absence de certitude scientifique, il est admis qu'il n'existe pas de dose seuil en dessous de laquelle ils ne se manifesteraient pas. Dans une population exposée, ils apparaissent au hasard. Leur probabilité d'apparition dans une population croît avec la dose. Leur gravité est indépendante du niveau d'exposition. Enfin, leur temps d'apparition est long (quelques années à quelques dizaines d'années).

REGLEMENTATION

Décret 2003-296 du 31 mars 2003 relatif à la protection des travailleurs contre les dangers des rayonnements ionisants (abrogeant le décret 75-306 du 28 avril 1975 et modifiant le décret 86-1103 du 2 octobre 1986).

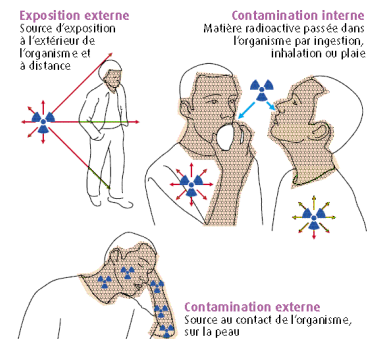
Arrêté du 15 mai 2006 sur la délimitation et la signalisation des zones.

Décret 2007-1570 du 5 novembre 2007 : modifiant le décret 2003-296 du 31 mars 2003 et abrogeant le décret 86-1103 du 2 octobre 1986.

Décret 2008-244 du 7 mars 2008 : décret modifiant le code du travail « recodification » et décret 2009-289 du 19 mars 2009.

Circulaire DGT/ASN n° 04 du 21 avril 2010 relative aux mesures de prévention des risques d'exposition aux rayonnements ionisants.

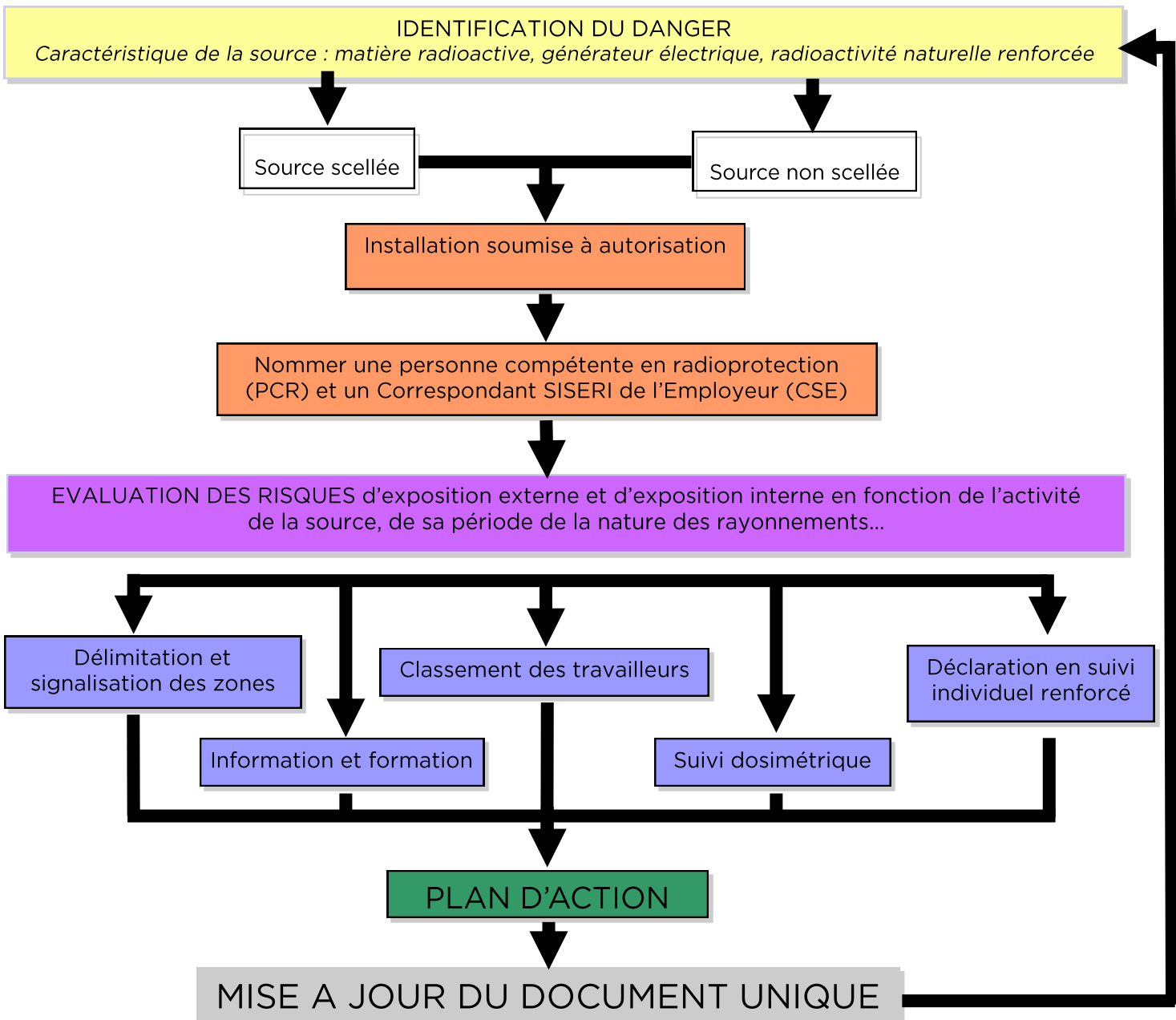
Arrêté du 17 juillet 2013 (JO du 6 août 2013) relatif à la carte de suivi médical et au suivi dosimétrique des travailleurs exposés aux rayonnements ionisants.



Source : INRS

Valeur limite d'exposition (sur 12 mois consécutifs)	Dose efficace corps entier	Dose équivalente main, avant bras, pied, cheville	Dose équivalente sur tout cm ² de peau	Dose équivalente au cristallin
Travailleurs	20mSv	500mSv	500mSv	150mSv (2018 : 20mSv/an en moyenne sur 5 ans et max 50mSv sur 1 année)
Jeunes travailleurs (16 à 18 ans avec autorisation)	6mSv sur 12 mois consécutifs	150mSv	150mSv	45mSv
Femmes enceintes	Inférieur à 1mSv dose équivalente au fœtus sur la période allant de la déclaration de grossesse à l'accouchement			
Femme allaitant	Interdiction de les maintenir ou de les affecter à un poste entraînant un risque d'exposition interne			
Personne du public (code de la santé publique R 1333-8)	1mSv		50mSv	15mSv

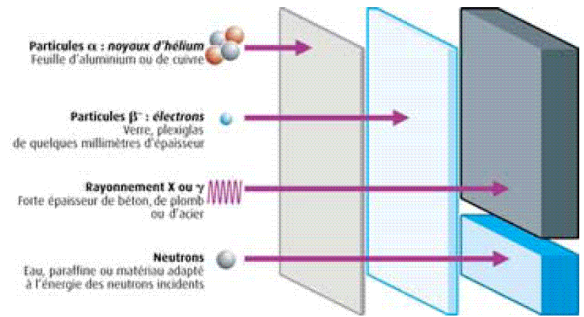
PROCÉDURE



IDENTIFICATION DU DANGER

Faire le point sur la ou les sources de rayonnements ionisants en prenant en considération leurs caractéristiques :

- α : fortement énergétique mais à faible parcours (facilement arrêtable) => très dangereux en cas d'exposition interne ou au contact
- β : peu pénétrant en exposition externe (moyennement arrêtable) mais dangereux en cas d'exposition interne ou au contact
- γ , X et neutron sont dangereux dans tous les cas (difficilement arrêtables)
- leur type : scellé (commandé ou non), non scellé.
- leur activité : nombre de désintégrations par seconde (Bq)
- leur période : durée au bout de laquelle l'activité a diminué de moitié leur propriété physico-chimique (volatilité, affinité particulière avec des organes ou tissus,...)



INSTALLATION SOUMISE À DÉCLARATION OU À AUTORISATION

Les activités comportant un risque d'exposition aux rayonnements ionisants (fabrication, détention, utilisation, importation, exportation des radionucléides, d'accélérateurs de particules et d'appareils électriques émetteurs de rayonnements) sont soumises au régime de déclaration ou d'autorisation.

Déclaration : toute installation détenant et utilisant des générateurs électriques de rayon X utilisés à des fins de recherche biomédicale, de diagnostic médical, dentaire, médico-légal et vétérinaire ou inscrit sur une liste établie par l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN), ou ne présentant pas un débit d'équivalent de dose supérieur à 10 μ Sv/h à 0,1m de la surface accessible.

Autorisation : toutes les autres installations.

Les déclarations et les demandes d'autorisation (renouvelables tous les 10 ans) s'effectuent auprès de l'ASN. L'ensemble de ce dispositif est assorti d'une obligation de traçabilité des sources.

PERSONNE COMPÉTENTE EN RADIOPROTECTION ET CORRESPONDANT SISERI DE L'EMPLOYEUR

L'employeur désigne une Personne Compétente en Radioprotection (PCR) soit en interne (obligatoire pour les Installation Nucléaire de base : INB et Installation Classée pour la Protection de l'Environnement : ICPE), soit en externe. Cette PCR ne peut être désignée qu'après avoir suivi une formation à la radioprotection et obtenu un certificat de formation par un organisme accrédité.

Rôle (sous la responsabilité de l'employeur) : constitution du dossier de déclaration/d'autorisation, évaluation des risques, identification des expositions, délimitation des zones, plan d'action, formation/information des salariés...

L'employeur désigne un correspondant SISERI de l'employeur (CSE) soit en interne, soit en externe, afin de :

- Enregistrer chaque salarié
- Faciliter le suivi dosimétrique par la PCR et le médecin du travail
- Faciliter la création de la carte de suivi médical

EVALUATION DES RISQUES (à priori)

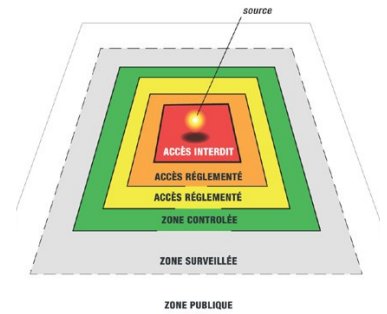
Cette évaluation prend en compte les éléments pré listés au niveau de l'identification des dangers (caractéristique, type, activité, de la source), ainsi que les informations liées à l'exposition des salariés (durée et fréquence d'utilisation, nature des expositions possibles, distance entre la source et l'utilisateur, écrans de protection...) et aux conditions d'exploitation du procédé (conditions physico-chimique, caractéristiques de sécurité du système de commande).

DÉLIMITATION DES ZONES

Suite à l'évaluation des risques (à priori), l'employeur avec le concours de la PCR délimite des zones qui seront, en fonction du risque, surveillées et contrôlées. Cette délimitation doit être continue, visible et permanente.



- **Zone publique** : dose efficace < 0,08mSv/mois.
- **Zone surveillée** : dose efficace < 0,0075mSv/heure d'exposition et dose équivalent (main, avant-bras, pied, cheville) <0,2mSV/heure d'exposition.
- **Zone contrôlée verte** : dose efficace comprise entre 0,0075mSv/heure d'exposition et 0,025mSv/heure et dose équivalent (main, avant-bras, pied, cheville) comprise entre 0,2mSV/heure et 0,65mSv/heure d'exposition.
- **Zone contrôlée jaune** : dose efficace < 2mSv/heure d'exposition et dose équivalent (main, avant-bras, pied, cheville) < 50mSV/heure d'exposition.
- **Zone contrôlée orange** : dose efficace < 100mSv/heure d'exposition et dose équivalent (main, avant-bras, pied, cheville) <2,5SV/heure d'exposition
- **Zone interdite rouge** : dose efficace > 100mSv/heure d'exposition et dose équivalent (main, avant-bras, pied, cheville) > 2,5SV/heure d'exposition



Source : INRS

A l'intérieur des zone surveillées et contrôlées sont définis des points de mesure constituant des références pour les contrôles d'ambiances

Lorsque l'appareil émettant des rayonnements est verrouillé sur une position interdisant toute émission, la délimitation de la zone peut être suspendue temporairement. Une information mentionnant le caractère intermittent de la zone est affichée à chaque accès de zone.

CLASSEMENT DES TRAVAILLEURS

En vue de déterminer les conditions dans lesquelles sont réalisées les surveillances radiologiques et médicales, les travailleurs exposés sont classés en deux catégories par l'employeur après avis du médecin du travail en fonction de la dose efficace et de la dose équivalente susceptibles d'être reçues.

Catégorie A :

Dose efficace > à 6mSv ou dose équivalente > à 3/10^{ème} des limites de doses équivalentes (Cf. page 1).

Catégorie B :

Travailleurs exposés ne relevant pas de la catégorie A et soumis dans le cadre de leur activité professionnelle à une exposition susceptible d'entraîner des doses supérieures aux limites du public (Cf. page 1). Les femmes enceintes, allaitantes et les jeunes travailleurs (16 à 18 ans) ne peuvent être affectés à des travaux qui requièrent un classement en catégorie A.

SUIVI INDIVIDUEL RENFORCÉ

Déclaration exposition aux Rayonnements ionisants

Catégorie B : examen médical avec avis d'aptitude du médecin du travail avant l'affectation, puis suivi intermédiaire à 2 ans maximum et examen médical avec avis d'aptitude à 4 ans maximum.

Catégorie A : examen médical avec avis d'aptitude du médecin du travail avant l'affectation et renouvelé annuellement.

SUIVI DOSIMÉTRIQUE

Tous les travailleurs exposés (A ou B), doivent bénéficier d'une évaluation individuelle de l'exposition par dosimétrie passive. Par ailleurs, dans le cas de risque d'exposition partielle, la surveillance doit parfois être complétée par un dosimètre additionnel (poignet, bague dosimétrique au doigt).

En zone surveillée, seule la dosimétrie passive (temps différé) est requise (périodicité trimestrielle).

En zone contrôlée, et dès lors que le risque d'exposition externe est avéré, les travailleurs doivent également être surveillés par dosimétrie opérationnelle (temps réel).

Des mesures permettant d'évaluer l'éventuelle exposition interne (prélèvements d'air au poste de travail, anthropogammamétrie, radiotoxicologie urinaire...) sont mises en œuvre dans ces deux zones.

Le médecin du travail est destinataire de l'ensemble des résultats dosimétriques.

L'évaluation de l'exposition interne et externe des travailleurs oblige à la mise en place de contrôles techniques d'ambiance de travail, soit en continu, soit en respectant les périodicités définies par l'ASN.

FORMATION ET INFORMATION

Tous les travailleurs exposés (A ou B), doivent bénéficier d'une formation adaptée aux procédures particulières de radioprotection touchant au poste de travail occupé ainsi qu'aux règles de conduite à tenir en cas de situation anormale.

Pour les travailleurs susceptibles d'être exposés à des sources de haute activité, la formation est renforcée, en particulier sur les aspects relatifs à la sûreté et aux conséquences possibles de la perte de contrôle des sources.

Cette formation est renouvelée chaque fois que nécessaire et au minimum tous les 3 ans.

L'employeur remet à chaque salarié susceptible d'être exposé une notice rappelant le nom et les coordonnées de la PCR, les risques particuliers au poste, les règles de sécurité applicables, ainsi que les instructions à suivre en cas de situation anormale.

Seuls les travailleurs ayant obtenu un certificat d'aptitude à la manipulation d'appareils de radiologie industrielle sont habilités à manipuler ce type d'équipement.

PLAN D'ACTION

MOYENS DE PRÉVENTION ORGANISATIONNELS

- Délimiter et signaler les zones de travail
- Limiter l'accès des zones
- Limiter les temps d'exposition
- Se tenir le plus éloigné possible de la source de rayonnement
- Contrôler le niveau de contamination de l'atmosphère, des surfaces et des travailleurs
- Tenir à disposition la procédure d'utilisation et conduite de bonnes pratiques
- Réaliser une procédure de conduite à tenir en cas d'incident
- Afficher les noms et numéros de téléphone des personnes à contacter
- Fiche d'exposition pour chaque salarié

MOYENS DE PRÉVENTION TECHNIQUES

- Privilégier les systèmes automatisés et la robotisation des interventions
- Confiner les matières radioactives
- Utiliser un outillage adapté (ex: protège seringue plombé, écran mobile,...)
- Faire attention aux matériaux du local afin qu'ils soient lisses et facilement décontaminables
- Fournir, et le cas échéant faire porter, des Equipements de Protection Individuels (gants, lunettes, tablier...)

MOYENS DE PRÉVENTION HUMAINS

- Formation en radioprotection par la PCR
- Respect des bonnes pratiques

MOYENS DE PRÉVENTION MÉDICAUX

- Pour chaque salarié exposé l'employeur doit remettre au médecin du travail une fiche d'exposition renseignant sur la nature du travail, des rayonnements, de la période d'exposition et autres risques éventuels.
- Suivi individuel renforcé (SIR) :
 - examen médical à l'embauche et annuel pour les catégories A
 - examen médical à l'embauche et tous les quatre ans maximum pour les catégories B, avec suivi intermédiaire à deux ans
- Déclarer au service de santé au travail sur <http://www.ast74.fr/fr/portail-adherents> les salariés en Suivi Individuel Renforcé (SIR).

LIENS UTILES

- Les rayonnements ionisants, ED 932 et ED 958, www.inrs.fr
- Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire, IRSN, www.irsn.fr
- Rayonnements ionisants : Obligations de l'employeur, ALSMT, www.alsmt.org