

RADIOPROTECTION : SECTEUR MÉDICAL

FR2

Radiologie conventionnelle

INSTALLATIONS MOBILES EN MILIEU MÉDICAL : RADIOGRAPHIES AU LIT

Dans le cadre de la justification des actes et de l'optimisation de la radioprotection :

- il convient de privilégier les radiographies dans les installations fixes du service de radiologie ;
- les radiographies au lit concernent exclusivement les patients intransportables en évitant les clichés inutiles ;
- aucune radiographie ne sera réalisée sans prescription médicale.

L'utilisation d'installations mobiles de radiologie conventionnelle doit faire l'objet d'une déclaration auprès de l'ASN¹.

La mise en service puis l'exploitation des installations sont subordonnées à la réalisation des contrôles réglementairement prévus.

1. PERSONNELS CONCERNÉS

L'ensemble des mesures relatives à la radioprotection s'applique aux salariés de l'établissement, aux travailleurs indépendants et aux salariés des entreprises intervenantes ainsi qu'aux stagiaires. Ces dispositions, qui imposent une coordination des mesures de radioprotection entre les différents intervenants, sont assurées par l'employeur responsable des installations.

Sont en particulier concernés :

- Les manipulateurs en électroradiologie médicale (MERM)
- Les médecins
- Les personnels soignants du service d'hospitalisation
- Le personnel de maintenance des appareils...

2. DÉROULEMENT DES PROCÉDURES

- Transfert et mise en place de l'appareil.
- Préparation du patient et mise en place de la cassette.
- Une fois la mise en place du patient assurée, l'ensemble des personnes (personnel, accompagnants...) évacue la pièce, sauf l'opérateur.

Cette fiche, qui fait partie d'une collection réalisée par type d'activité, concerne les installations mobiles du secteur de la radiologie conventionnelle. Elle est destinée aux personnes impliquées dans la radioprotection des travailleurs : personnes compétentes en radioprotection (PCR), médecins du travail et responsables (employeurs...). Elle s'adresse aussi aux utilisateurs de ces techniques (manipulateurs, médecins...), mais n'a pas pour objet d'aborder les aspects concernant la radioprotection des patients.

Chaque fiche présente les différentes procédures, les types de dangers spécifiques, l'analyse des risques et leur évaluation ainsi que les méthodes de prévention.

Une fiche rappelle les textes de loi et la réglementation concernant la radioprotection dans le domaine médical (voir fiche ED 4187).

L'ensemble de cette collection a été réalisé par un groupe de travail auquel ont participé l'ASN (Autorité de sûreté nucléaire), la DGT (Direction générale du travail), l'IRSN (Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire) et l'INRS (Institut national de recherche et de sécurité). Voir la composition du groupe page 100.

Cette fiche annule et remplace la fiche ED 4233 et la fiche correspondante du TC 100.

¹ ASN : Autorité de sûreté nucléaire (www.asn.fr/index.php/Les-activites-controlees-par-l-ASN/Utilisations-medicales/Formulaires) ou (www.asn.fr/index.php/S-informer/Publications/Guides-pour-les-professionnels/Radioprotection)

Si des raisons médicales exigent une présence auprès du patient pendant le fonctionnement de l'appareil (enfant, patient agité), la personne concernée (personnel ou accompagnant) devra porter les protections adaptées (§6.1) et suivre les consignes de sécurité fournies par l'opérateur.

- Pour la prise du cliché, l'opérateur devra s'éloigner à la distance maximale compatible avec une bonne réalisation de l'acte (longueur du cordon, télécommande, dimensions et aménagement de la pièce) et porter un tablier de protection radiologique.
- Prise de clichés.
- Enregistrement des paramètres de réalisation des clichés.

3. DANGERS

Les dangers proviennent des rayonnements X émis par le tube lorsque l'appareil est en fonctionnement.

Quand celui-ci n'est pas sous tension, l'émission de rayonnements X est impossible.

Rayonnement direct	Rayonnement diffusé
Faisceau provenant directement du tube à rayons X. Rappel : le tube à rayons X hors fonctionnement (mais éventuellement sous tension) ne constitue pas une source de rayonnement.	La source essentielle est le patient. La mesure de réduction du rayonnement diffusé la plus efficace est la limitation du champ d'entrée à la zone utile (diaphragme et localisateur).

Rappel : il existe autour de la gaine du tube un rayonnement de fuite dont le niveau est encadré par une norme (NF C 74-100) et vérifié lors des contrôles.

4. IDENTIFICATION DU RISQUE RAYONNEMENT IONISANT

Rayonnement direct	Rayonnement diffusé
En principe, aucun risque d'exposition si les règles de bonnes pratiques sont respectées (cf. § 6.1) et si les contrôles réglementaires sont effectués (cf. § 6.2). Le risque existe dans le cas du maintien du patient ou de la cassette.	Risque d'exposition pour toute personne présente à proximité de l'appareil ou du patient.

5. ÉVALUATION DU RISQUE ET DÉTERMINATION DES NIVEAUX D'EXPOSITION

L'évaluation du risque est menée sous la responsabilité de l'employeur par la personne compétente en radioprotection (PCR) avec le concours du médecin du travail qui collabore à l'action de la PCR.

1. ÉLÉMENTS D'ÉVALUATION DU RISQUE

L'évaluation du risque s'appuie sur :

- Les résultats des mesures réalisées sur l'installation par la PCR, par un organisme agréé ou par l'IRSN.
- Les résultats de la dosimétrie d'ambiance (par exemple : dosimètre passif sur le « statif » (socle mobile) de l'appareil).
- L'analyse des pratiques propres à chaque examen tenant compte :
 - des paramètres de réalisation des clichés ;
 - de la dimension de la pièce ;
 - de la distance foyer-opérateur.
- L'historique du suivi dosimétrique de l'exposition du personnel au poste en fonction du nombre et de la nature des actes effectués (le cliché abdominal est plus irradiant que le cliché pulmonaire).
- Les indications dosimétriques fournies par les fabricants.

2. DÉLIMITATION DES ZONES RÉGLEMENTÉES

Les actes radiologiques sont réalisés dans des locaux qui ne sont habituellement pas classés zones réglementées (contrôlée ou surveillée). Cependant, la réglementation impose de définir temporairement une zone contrôlée dite zone d'opération autour de l'appareil mobile.

Cette zone est définie par la PCR et doit être signalée (par exemple : trèfle amovible sur la porte).

3. CLASSEMENT DU PERSONNEL EN CATÉGORIES A ET B

Classement défini par chaque employeur après avis du médecin du travail.

Il sera apprécié avec la PCR selon l'étude de poste, l'évaluation dosimétrique prévisionnelle et les spécificités locales.

Personnel concerné	Classement proposé
Manipulateur en électroradiologie médicale (MERM), stagiaire	Catégorie B
Personnel du service d'hospitalisation	Public
Personnel de maintenance des appareils	Catégorie A ou B selon l'étude de poste

4. CHOIX DE LA SURVEILLANCE DOSIMÉTRIQUE

- Dosimétrie passive poitrine trimestrielle pour les catégories B et mensuelle pour les catégories A.
- Dosimétrie opérationnelle, dite « active », nécessaire compte tenu de la définition de la zone d'opération.

6. STRATÉGIE DE MAÎTRISE DE RISQUE

1. RÉDUCTION DES RISQUES

- Utilisation, réglage et déclenchement des appareils par des manipulateurs en électroradiologie médicale.
- Connaissance et respect des consignes de sécurité par le manipulateur.
- Sortie de la zone d'opération de toute personne dont la présence n'est pas indispensable.
- Utilisation des moyens de contention du patient si nécessaire.
- Port d'équipement de protection obligatoire pour toute personne présente dans la zone d'opération.
- Éloignement maximal du tube à rayons X lors de la prise de clichés.
- Signalisation de l'acte en cours par une signalétique appropriée.
- Déclaration de tout incident ou dysfonctionnement à l'employeur et information de la PCR et du médecin du travail.

2. MESURES TECHNIQUES CONCERNANT L'INSTALLATION

- Appareillage :
 - marquage CE obligatoire pour les appareils mis en service à partir de 1998 ;
 - présence depuis 2004, lorsque cela est techniquement possible, d'un dispositif permettant d'accéder à l'information dosimétrique ;
 - pas d'utilisation d'appareil de plus de 25 ans ;
 - affichage sur l'appareil des consignes de sécurité comportant les recommandations d'utilisation.
- Contrôles techniques de radioprotection obligatoires au titre de la protection des travailleurs et des patients (se reporter aux textes en vigueur) :
 - contrôle technique de l'appareil mobile à la réception et/ou à la mise en service par la PCR, l'organisme agréé ou l'IRSN ;
 - contrôles périodiques de l'appareil mobile en interne par la PCR (annuel) et en externe par l'organisme agréé ou l'IRSN (triennal) ;
 - contrôle d'ambiance périodique en interne par la PCR (trimestriel) et en externe par l'organisme agréé ou l'IRSN (triennal) ;
 - contrôle des appareils de mesure et des dosimètres opérationnels ;

- contrôle « après incident » effectué par la PCR, un organisme agréé ou l'IRSN.
- Maintenance et contrôle de qualité de l'installation.

3. MESURES TECHNIQUES INDIVIDUELLES

Tablier de protection (au moins un par appareil) d'une épaisseur en équivalent de plomb de 0,33 mm et gants de protection d'une épaisseur en équivalent de plomb de 0,25 mm (EIC 61331-3) pour le maintien de patients.

Rappel : un accessoire de protection dont l'équivalent d'épaisseur de plomb est de 0,35 mm réduit d'un facteur ≈ 70 l'intensité du rayonnement.

Ces équipements de protection, adaptés à la taille de l'opérateur, doivent être entretenus et entreposés par les utilisateurs et contrôlés régulièrement suivant la réglementation en vigueur, notamment par la PCR ; une fréquence trimestrielle est recommandée.

4. FORMATION ET INFORMATION

- Information par la PCR et le médecin du travail : nouvel arrivant, changement de poste...
- Formation à la radioprotection de toute personne susceptible d'intervenir en zone réglementée. Cette formation, conforme au Code du travail, est organisée par l'employeur avec les concours de la PCR et du médecin du travail, et est renouvelée au moins tous les 3 ans et lors de l'arrivée d'une nouvelle personne.
- Remise par l'employeur à chaque personne susceptible d'intervenir en zone contrôlée d'une notice individuelle d'information spécifique à l'établissement.
- Affichage du règlement intérieur comportant les consignes de radioprotection, les noms et les coordonnées de la PCR et du médecin du travail.
- Élaboration de consignes d'utilisation et de sécurité spécifiques à l'installation.

5. PRÉVENTION

- Fiche d'exposition :
 - établie par l'employeur ;
 - comportant la nature du travail et des rayonnements, les caractéristiques des sources, les périodes d'expositions (avec les expositions anormales éventuelles) et les autres risques ;
 - mention souhaitable de l'évaluation de dose prévisionnelle individuelle dans les conditions habituelles aux postes de travail occupés.
- Surveillance dosimétrique : voir § 5.4.
- Dosimétrie passive :

Mise en place :

 - Chaque employeur (y compris le chef d'entreprise extérieure ou de travail temporaire) est responsable de la dosimétrie passive de ses salariés ; à ce titre, il est tenu de fournir les dosimètres passifs à son propre personnel.

- Stagiaire : la dosimétrie passive est à la charge de l'employeur de la personne sous l'autorité de laquelle il est placé.
- Le personnel non salarié prend les dispositions nécessaires pour assurer sa surveillance dosimétrique.

Communication des résultats :

- Le médecin du travail communique et commente les résultats dosimétriques individuels au salarié.
- L'organisme agréé chargé du traitement des dosimètres communique les résultats au travailleur une fois par an.

■ Dosimétrie opérationnelle :

Mise en place :

- Il appartient à chaque employeur de fournir les dosimètres opérationnels à son propre personnel quand leur utilisation s'impose.
- Entreprise extérieure : des accords peuvent être conclus entre le chef de l'entreprise utilisatrice et le chef de l'entreprise extérieure pour la fourniture des dosimètres opérationnels.
- Entreprise de travail temporaire : la dosimétrie opérationnelle est à la charge de l'entreprise utilisatrice.
- Stagiaire : la dosimétrie opérationnelle est à la charge de l'employeur de la personne sous l'autorité de laquelle il est placé.

Paramétrage :

- Les dosimètres opérationnels sont paramétrés par la PCR qui définit un seuil d'alarme.

Communication des résultats :

- La PCR communique les résultats aux intéressés, au médecin du travail et à l'IRSN (SISERI : système d'information de la surveillance de l'exposition aux rayonnements ionisants). En cas de mise à disposition de dosimètres opérationnels par l'entreprise utilisatrice, la PCR de l'entreprise utilisatrice communique ces résultats à la PCR de l'entreprise extérieure.

Rappel : toutes les informations dosimétriques passives et opérationnelles sont conservées par l'IRSN dans la base SISERI² et accessibles aux médecins du travail. Cette base permet également à la PCR d'avoir accès à la dose efficace et opérationnelle.

6. INCIDENT ET DYSFONCTIONNEMENT

- Prendre les dispositions pour arrêter l'exposition des personnes impliquées.
- Prévenir les différents responsables concernés : l'employeur, la PCR ainsi que le médecin du travail (cf §7).
- Si nécessaire, prévoir une déclaration de matériovigilance auprès de l'AFSSAPS³ (et du référent éventuel du site).
- En cas d'incident ou dysfonctionnement susceptible d'entraîner une exposition excessive du personnel, contacter la division territorialement compétente de l'ASN⁴ et déclarer l'incident⁵.

2. <http://siseri.irsln.fr>

3. AFSSAPS : Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé (www.afssaps.fr)

4. www.asn.fr/index.php/Haut-de-page/Professionnels/Les-guides-de-declaration-des-evenements-significatifs

5. Guide n° 11 de déclaration des événements significatifs en radioprotection hors installations nucléaires et transport de matières radioactives

- En cas de suspicion de dépassement des valeurs limites réglementaires, prévenir l'inspecteur du travail.
- En cas d'accident du travail, faire une déclaration à la Caisse primaire d'assurance maladie (CPAM).

7. SURVEILLANCE MÉDICALE

1. SURVEILLANCE MÉDICALE

■ Personnel de l'établissement

Surveillance médicale renforcée :

- Copie de la fiche d'exposition établie par l'employeur communiquée au médecin du travail avant la réalisation de l'examen médical préalable à l'exposition.
- Visite avant l'affectation au poste puis visite annuelle :
 - l'examen médical s'organise autour du suivi individuel, d'un examen clinique et des examens complémentaires que le médecin du travail juge nécessaires ;
 - la numération formule sanguine (NFS) n'est pas systématique, mais reste conseillée à l'embauche.

- Remise d'une carte individuelle de suivi médical par le médecin du travail.

- En cas de dépassement d'une valeur limite de dose, établissement par le médecin du travail du bilan dosimétrique de l'exposition et du bilan de ses effets (en recourant à l'IRSN si nécessaire) ; il prendra toutes dispositions qu'il juge utiles vis-à-vis de chaque travailleur concerné.

- Surveillance des autres risques identifiés (cf. §9).

■ Personnel non salarié

Les travailleurs non salariés sont tenus, dès lors qu'il existe pour eux-mêmes un risque d'exposition généré par leur activité, de prendre les dispositions nécessaires afin d'être suivis par un médecin du travail.

■ Personnel d'entreprise de travail temporaire (manipulateur...)

- Le médecin de l'entreprise utilisatrice est tenu de vérifier, avant le début de la mission, l'absence de contre-indications médicales à l'affectation au poste occupé ; les examens complémentaires prescrits sont à la charge de l'entreprise utilisatrice ; il informe le médecin du travail de l'entreprise de travail temporaire du résultat de ces examens.

- Le médecin de l'entreprise utilisatrice suit médicalement les salariés affectés aux postes nécessitant une surveillance médicale renforcée en raison du risque du poste occupé pendant toute la durée de leur mission.

■ Entreprises extérieures (installateur, technicien de maintenance, PCR externalisée...)

- Mise en place d'un plan de prévention par les deux employeurs précisant les obligations respectives de ceux-ci.

- Le médecin du travail de l'entreprise utilisatrice assure, pour le compte de l'entreprise extérieure, la réalisation des examens complémentaires rendus nécessaires par la nature et la durée des travaux effectués par le salarié de l'entreprise extérieure dans l'entreprise utilisatrice.

- Les résultats sont communiqués au médecin du travail de l'entreprise extérieure qui déterminera l'aptitude au poste.

- Le responsable de l'entreprise utilisatrice doit faciliter l'accès au poste de travail au médecin du travail de l'entreprise extérieure.

2. GROSSESSE

- Toute femme enceinte doit informer le plus tôt possible le médecin du travail de sa grossesse.
- Le changement d'affectation est laissé à l'entière appréciation du médecin du travail après concertation avec l'intéressée.
- Dans la pratique, l'ensemble des contraintes liées à la réalisation de radios au lit ne permet pas le maintien de la femme enceinte à ce poste.

3. PRISE EN CHARGE DES ANOMALIES ET INCIDENTS

- Le dosimètre opérationnel est paramétré par la PCR qui définit un seuil d'alarme. En cas de dépassement de ce seuil, la PCR et le médecin du travail prendront les dispositions nécessaires : enquête complétée éventuellement par le traitement du dosimètre passif...
- En l'absence de dosimétrie opérationnelle et en cas de suspicion d'incident, un traitement en urgence du dosimètre passif sera effectué. Une enquête sera entreprise, si l'exposition est supérieure au niveau fixé par la PCR pour le poste considéré.
- Apprécier la conduite à tenir avec l'appui, si nécessaire, de l'IRSN (tél. : 06 07 31 56 63).

4. DOSSIER MÉDICAL ET SUIVI POST-PROFESSIONNEL

- Il comporte notamment :
 - Le double de la fiche d'exposition établie par l'employeur avec l'aide du médecin du travail, comprenant les caractéristiques des nuisances radiologiques et des autres risques.
 - Le relevé dosimétrique avec les doses efficaces enregistrées.
 - L'ensemble des résultats des examens cliniques et complémentaires.
- Il est conservé pendant au moins 50 ans après la fin de la période d'exposition.
- Ce dossier est communiqué, sur sa demande, au médecin inspecteur régional du travail et de la main d'œuvre et peut être adressé, avec l'accord du travailleur, au médecin choisi par celui-ci.
- Si l'établissement vient à disparaître ou si le travailleur change d'établissement, l'ensemble du dossier est transmis au médecin inspecteur régional du travail, à charge pour celui-ci de l'adresser, à la demande de l'intéressé, au médecin du travail désormais compétent.
- Le travailleur a accès, à sa demande, aux informations contenues dans son dossier médical (article L 1111-7 du Code de la santé publique).

5. ATTESTATION D'EXPOSITION PROFESSIONNELLE AUX RAYONNEMENTS IONISANTS

Établie conformément à l'arrêté du 28 février 1995, pris en application de l'article D 481-25 du Code de la Sécurité sociale fixant le modèle type d'attestation d'exposition et les modalités d'examen dans le cadre du suivi post-professionnel des salariés ayant été exposés à des agents ou procédés cancérogènes, et délivrée par l'employeur.

8. ÉVALUATION DE LA MAÎTRISE DES RISQUES

- Afin d'évaluer la démarche de maîtrise du risque, l'employeur analyse les éléments suivants :
 - Résultat de l'étude par la PCR du relevé dosimétrique des travailleurs archivé par l'IRSN dans le système SISERI.
 - Bilan statistique des expositions des travailleurs du service.
 - Bilan des dysfonctionnements relevés (matéiovigilance et compte rendu des interventions techniques). À titre d'exemple : cordon trop court, télécommande inopérante...
 - Bilan des contrôles de radioprotection effectués (générateurs, ambiance...).

9. AUTRES RISQUES

- Manutention, posture
 - L'utilisation de capteurs plan portatifs peut impliquer des charges plus lourdes donc des contraintes physiques supplémentaires.
 - À performance radiologique égale, le poids des tabliers de protection radiologique est à prendre en compte dans leur choix.
 - La prévention de la manutention des patients à mobilité réduite et/ou de forte corpulence fera l'objet d'une organisation adaptée impliquant un personnel suffisant et la mise à disposition d'appareils d'aide à la manutention.
 - Le déplacement de l'appareil mobile en tout lieu sur le trajet entre la zone de stockage et la zone d'intervention sur des surfaces le plus souvent inadaptées (surface irrégulière, différence de niveau...) est à étudier.
- Risque biologique
 - Pour la prévention des maladies nosocomiales, la prescription des actes d'imagerie doit préciser le risque de contagiosité du patient et l'isolement éventuel à mettre en place.
 - Dans l'attente de la généralisation à l'embauche du test de détection de la production d'interféron gamma pour le diagnostic des infections tuberculeuses, il est souhaitable de disposer d'une radiographie pulmonaire **de référence** accompagnée d'un test tuberculinique pour chaque travailleur.
- Risque électrique

COMPOSITION DU COMITÉ SCIENTIFIQUE

Institutions

- AUTORITÉ DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE (ASN)
 - C. MACHACEK
 - P. MENECHAL
 - C. MEGNIGBETO
- INSTITUT DE RADIOPROTECTION ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE (IRSN)
 - B. AUBERT
 - A. BIAU
 - J.L. REHEL
 - J.P. VIDAL

- MINISTÈRE DU TRAVAIL, DE L'EMPLOI ET DE LA SANTÉ
DIRECTION GÉNÉRALE DU TRAVAIL (DGT)
 - T. LAHAYE
- INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE ET DE SÉCURITÉ (INRS)
 - C. GAURON

Experts

- D. GAMBINI, SERVICE CENTRAL DE LA MÉDECINE DU TRAVAIL, AP-HP PARIS
- N. PIERRAT, INSTITUT CURIE, PARIS
- D. DONNARIEIX, CENTRE JEAN PERRIN, CLERMONT-FERRAND
- J.L. MARANDE, HÔPITAL COCHIN, PARIS
- C. BARRET, HÔPITAL SALPETRIÈRE, AP-HP PARIS
- P. MARELLE, FÉDÉRATION NATIONALE DES MÉDECINS RADIOLOGUES
- C. GUÉRIN, HÔPITAL NECKER, AP-HP PARIS



RADIO PROTECTION

Fiches sur les radionucléides
Collection de fiches INRS/IRSN fournissant les caractéristiques essentielles des radionucléides et visant à faciliter la mise en œuvre de la réglementation et les bonnes pratiques de prévention.

Fiches sur la radioprotection médicale
Collection de fiches de radioprotection d'aide à l'analyse des risques en radiologie, médecine nucléaire, radiothérapie et curiethérapie.
Avec la participation de l'ASN, la DGT et l'IRSN.

www.inrs.fr/publications/radioprotection.html

ASN (Autorité de sûreté nucléaire)
DGT (Direction générale du travail)
IRSN (Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire)