

Radioprotection : secteur médical

Radiologie dentaire endobuccale

La mise à jour de l'ensemble de cette collection est réalisée par un groupe de travail associant des professionnels de terrain, l'ASN, 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 76.

Cette fiche, qui fait partie d'une collection réalisée par type d'activité, concerne les techniques endobuccales en radiologie dentaire. Elle est destinée aux acteurs de la radioprotection des travailleurs : conseillers en radioprotection (CRP), services de santé au travail et responsables (employeurs...). Elle s'adresse aussi aux chirurgiens-dentistes ou aux médecins exerçant dans le champ de la chirurgie dentaire¹, aux assistants dentaires le cas échéant, mais n'a pas pour objet la radioprotection des patients.

Chaque fiche présente les procédures, les dangers spécifiques, l'évaluation des risques ainsi que les méthodes de prévention. Elle n'a pas vocation à se substituer à la réglementation et aux documents émanant de la Direction générale du travail (DGT) ni de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN). L'aide-mémoire juridique TJ 26 « Prévention des risques liés à l'exposition aux rayonnements ionisants »² traite spécifiquement de la réglementation et constitue un document complémentaire à cette fiche.

Cette fiche annule et remplace le document TC 123 « Médecine et rayonnements ionisants : fiche d'aide à l'analyse des risques en radiologie dentaire endobuccale et textes applicables » paru en 2009.

1. Dans la suite de la fiche, les termes de chirurgien-dentiste ou de praticien seront utilisés.

2. Accessible en téléchargement sur le site de l'INRS.

3. Note d'information de l'ASN et de la CRD du 2 mai 2016, mise à jour du 18 septembre 2017.

4. Dans la suite de cette fiche, le terme « employeurs » désignera les employeurs et les praticiens libéraux.

1 DÉFINITION DES APPAREILS ET TECHNIQUES CONCERNÉS

Les appareils électriques générateurs de rayons X (RX) sont composés *a minima* des éléments suivants :

- un générateur haute tension,
- un tube radiogène,
- une gaine protectrice,
- un système de commande,
- un récepteur,
- un tube applicateur de faisceau ou long cône.

Les examens de radiologie dentaire nécessitent l'emploi de films radiologiques ou de capteurs numériques en fonction des techniques employées (argentiques ou numériques).

Outre les installations radiologiques fixes en cabinet (intégrées à l'unité de soins, murales ou pla-

fonnières), il existe des appareils de radiologie dentaire mobiles, d'autres portables. L'ASN et la Commission de radioprotection dentaire (CRD) rappellent que le recours à des appareils portables « doit demeurer l'exception et être justifié par des nécessités médicales impératives limitées aux examens peropératoires ou sur des malades intransportables »³.

Les examens de radiologie dentaire endobuccaux se répartissent en radiographies,

- rétroalvéolaires,
- rétrocoronaires,
- occlusales.

Les examens de radiologie exobuccale font l'objet d'une fiche spécifique.

La **figure 1, page suivante**, présente la structure d'un tube à RX, de la gaine protectrice du dispositif d'émission de RX et du tube applicateur de faisceau.

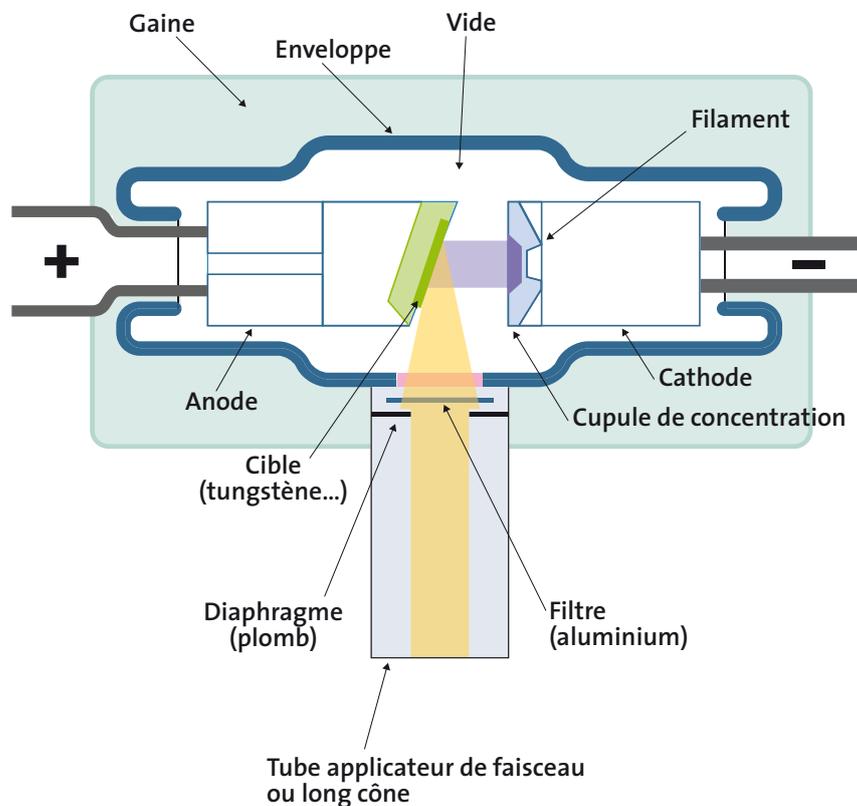
2 PERSONNEL CONCERNÉ PAR LE RISQUE

L'ensemble des dispositions ci-après s'applique aux personnes travaillant dans l'établissement, salariées (y compris temporaires) ou indépendantes⁴ (professionnels libéraux), aux personnels des entreprises extérieures, aux étudiants en chirurgie dentaire ou en médecine, aux stagiaires, ainsi qu'à toute personne placée, à quelque titre que ce soit, sous l'autorité de l'employeur. Leur mise en œuvre relève de la responsabilité de l'employeur, de son représentant ou du travailleur indépendant pour sa propre radioprotection.

Sont en particulier concernés par le risque :

- les chirurgiens-dentistes, étudiants en chirurgie dentaire ;
- les assistants dentaires, qui ne

Figure 1 : Structure d'un tube à rayons X (RX), de la gaine protectrice du dispositif d'émission de RX et du tube applicateur de faisceau.



5. Code de la Santé publique, article R. 4393-8, 1°.

6. Code du travail, articles R. 4512-6 à R. 4512-12.

7. Par exemple, le Guide des indications et des procédures des examens radiologiques en odontostomatologie de la Haute Autorité de santé, mai 2006.

8. Code de la Santé publique, article R. 1333-65.

peuvent pas réaliser de radiographies mais peuvent assister le praticien « dans la réalisation des gestes avant, pendant et après les soins⁵ » ;

■ les manipulateurs d'électroradiologie médicale ;

■ les acteurs de la prévention (conseillers en radioprotection...);

■ les services techniques ;

■ les entreprises extérieures (maintenance, vérification des installations et équipements).

Dans le cas d'interventions d'entreprises extérieures et d'interactions avec leurs activités, une coordination des mesures de radioprotection doit être mise en place entre le chef de l'entreprise extérieure et le chef de l'entreprise utilisatrice (le travailleur indépendant le cas échéant) qui en assure la coordination. Ces mesures sont formalisées dans un plan de prévention écrit, quelle que soit la durée de l'intervention⁶.

3 DÉROULEMENT DES PROCÉDURES

Dans le cadre des principes de justification et d'optimisation, pour s'assurer de la pertinence des clichés et réduire autant que possible les doses délivrées aux patients, le praticien peut s'appuyer sur les guides et recommandations de bonne pratique⁷. Les mesures prises pour la radioprotection des patients contribuent également, le plus souvent, à la radioprotection des travailleurs.

Le praticien sort de la salle d'examen si le matériel le permet (fonction de déclenchement à distance, commande située dans une pièce attenante, longueur du câble de déclenchement...). À défaut, il s'éloigne le plus possible du patient (distance que permet la longueur du câble). Sauf motifs médicaux le

justifiant (enfant, patient agité...), aucun professionnel de santé n'a en effet à se trouver dans la salle de soins pendant l'émission des RX. Dans ces situations, des mesures de protection adaptées doivent alors être mises en place, comme le port d'un tablier plombé.

La tenue du film ou du capteur dans la bouche directement par le praticien ou l'assistant dentaire est à proscrire au profit de l'utilisation d'angulateurs. Le patient peut également être sollicité pour assurer le maintien de ces dispositifs en bouche.

Sauf exceptions déterminées par le praticien (enfants...), les accompagnants ne sont pas autorisés à rester dans la salle pendant l'émission des RX. Dans le cas contraire, ils devront porter les équipements de protection adaptés et suivre les consignes de sécurité fournies par les professionnels de santé⁸.

4 DANGER ET IDENTIFICATION DU RISQUE RADIOLOGIQUE

4.1 Danger

Émission de RX par le tube à RX (tableau I).

4.2 Identification du risque radiologique

Exposition externe, en fonction des caractéristiques de l'émission (énergie, débit de dose, durée) et de la distance entre la source de RX et le travailleur (tableau II).

S'il est hors tension ou verrouillé sur une position interdisant toute émission de RX, le tube à RX ne peut pas émettre de rayonnements ionisants ; il n'y a alors pas de risque d'exposition aux RX.

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

L'évaluation du risque est menée par le conseiller en radioprotection (CRP) sous la responsabilité de l'employeur ou de son représentant. La collaboration entre le médecin du travail et le CRP est importante. La démarche générale d'évaluation est détaillée dans l'aide-mémoire juridique TJ 26 « *Prévention des risques liés à l'exposition aux rayonnements ionisants* ». Des dispositions transitoires concernant la mise en œuvre des missions du CRP et les vérifications sont applicables jusqu'au 31 décembre 2021. L'utilisation d'appareils de radiolo-

gie doit faire l'objet d'une déclaration auprès de l'ASN⁹ avant la première utilisation sur un patient¹⁰. La mise en service puis l'exploitation des installations sont subordonnées à la réalisation des vérifications réglementairement prévues.

5.1 Éléments d'évaluation du risque

La première approche de l'évaluation du risque est documentaire (données issues du constructeur ou de la littérature portant sur des appareils ou examens similaires). Les éléments à rassembler sont *a minima* :

- les indications dosimétriques fournies par les fabricants ;
- les caractéristiques du générateur de RX (réglage des paramètres : haute tension, intensité, durée d'émission) pour les procé-

9. <https://www.asn.fr/Professionnels/Tous-les-formulaires-administratifs>.

10. L'inventaire des appareils émetteurs des rayonnements ionisants est en outre transmis à l'IRSN tous les trois ans.

> TABLEAU I : DANGER EN LIEN AVEC L'ÉMISSION DES RX PAR LE TUBE À RX

RAYONNEMENT DIRECT	RAYONNEMENT DIFFUSÉ	RAYONNEMENT DE FUITE
Faisceau direct, dit utile, provenant directement du tube à rayons X (RX). Haut débit, très directif.	Produit par l'interaction avec les éléments positionnés dans le faisceau direct. Sa source essentielle est le patient. Émis dans toutes les directions sans être homogène. La mesure la plus efficace pour réduire le rayonnement diffusé est la limitation du champ d'entrée à la zone d'intérêt (collimateur).	Émis autour de la gaine du tube à RX dans toutes les directions. Fortement filtré, présentant un caractère plus pénétrant.

> TABLEAU II : RISQUE D'EXPOSITION EN LIEN AVEC L'ÉMISSION DES RX PAR LE TUBE À RX

RAYONNEMENT DIRECT	RAYONNEMENT DIFFUSÉ	RAYONNEMENT DE FUITE
Aucun risque d'exposition si les règles de bonne pratique sont respectées (ne pas mettre ses doigts dans le faisceau direct pour tenir le film ou le capteur dans la bouche du patient, ne pas se positionner dans l'axe du faisceau direct) et si les exigences réglementaires en matière de maintenance, de contrôle qualité et de vérifications sont remplies et concluent à une absence de non-conformité.	Risque d'exposition dans la salle, d'autant plus élevé que l'on se trouve proche du patient.	Risque d'exposition limité, quel que soit l'endroit dans la salle, si la conception de l'installation satisfait aux exigences réglementaires et si la maintenance et les vérifications (cf. 6.3 et 6.4), correctement effectuées, concluent à une absence de non-conformité.

11. Défaillance potentielle du premier moyen de prévention (double coupure du système d'alimentation électrique, non-respect d'une consigne de sécurité).

12. L'exposition des extrémités ne justifie pas d'une évaluation dans la mesure où le respect des bonnes pratiques (ne pas placer les doigts dans la bouche des patients pendant les clichés...) permet de ne pas dépasser la limite de dose applicable aux travailleurs non classés.

13. Guide de l'ASN n° 11 : Événement significatif dans le domaine de la radioprotection (hors installations nucléaires de base et transports de matières radioactives) : déclaration et codification des critères. Version du 7 octobre 2009. Mise à jour juillet 2015.

dures les plus exposantes (clichés de molaires maxillaires). En termes de radioprotection, le paramétrage de la durée et de l'intensité revêt la même importance, mais le réglage de la durée d'exposition est toujours accessible au praticien. L'utilisation de capteurs numériques, plus sensibles, permet de diminuer le niveau d'émission de RI ;

- l'analyse des différentes phases et configurations d'utilisation afin d'identifier celles comportant un risque d'exposition aux RX ;
- les moyens de protection collective mis en œuvre (blindage de l'installation) ;
- l'estimation des expositions par démonstration théorique (simulation, calcul...), retours d'expérience (REX) sur des installations similaires ;

- les résultats des vérifications initiales réalisées sur l'installation par un organisme accrédité.

Les résultats de l'évaluation préalable des risques doivent être consignés dans le document unique d'évaluation des risques professionnels.

Les résultats de l'évaluation préalable des risques doivent être consignés dans le document unique d'évaluation des risques professionnels.

5.2 Identification et signalisation des zones délimitées

La démarche concerne les zones où les travailleurs sont susceptibles d'être exposés à des doses supérieures à 0,08 millisievert par mois (mSv/mois) pour le corps entier. Le respect des bonnes pratiques permet de garantir que le niveau d'exposition de la peau et des extrémités ne dépasse pas 4 mSv/mois.

La signalisation de la source d'émission de RX est obligatoire.

La définition des zones est fixée par la réglementation et traduit la gradation du risque. La délimitation de ces zones est mise en œuvre par l'employeur ou son représentant, sur proposition du CRP, sur la base de l'évaluation préalable des risques radiologiques.

Le zonage se définit à partir des ni-

veaux d'exposition potentiels :

- dans les situations représentatives des conditions normales d'utilisation les plus pénalisantes ;
- en considérant le lieu de travail occupé de manière permanente (170 heures/mois) ;
- en incluant les incidents raisonnablement prévisibles¹¹ inhérents au procédé de travail ou du travail effectué ;
- en tenant compte des équipements de protection collective (EPC). En revanche, les équipements de protection individuelle (EPI) ne sont pas pris en compte.

Les zones sont délimitées de façon continue, visible et permanente. La présence, au niveau de chaque accès, d'un plan de l'installation sur lequel figurent les zones délimitées peut répondre à cette exigence.

Dans la majorité des situations, une zone surveillée est délimitée dans une partie de la salle de soins ou du local pendant l'émission de RX. Lorsque les conditions d'utilisation le permettent, une zone intermittente peut être délimitée. En pratique, lorsque l'appareil est sous tension mais sans émission de RX, l'ensemble de la salle ou du local est considéré comme une zone surveillée.

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

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

5.3 Évaluation individuelle de l'exposition et classement du personnel

5.3.1 Évaluation individuelle de l'exposition aux postes de travail

L'évaluation individuelle de l'exposition doit être réalisée préalablement à l'affectation au poste. Elle s'applique à tous les travailleurs accédant en zone délimitée, qu'ils soient classés ou non. Elle est communiquée au médecin du travail

lorsque l'employeur propose un classement.

L'évaluation individuelle de l'exposition prend en compte les tâches réalisées et les caractéristiques des RX, sur la base de la fréquence et de la durée des expositions. Elle comporte des informations relatives à la dose corps entier que le travailleur est susceptible de recevoir sur les 12 mois consécutifs à venir¹². Elle intègre l'ensemble des tâches réalisées en zone, extrapolées sur une année, en tenant compte de la variabilité des pratiques individuelles, des expositions potentielles (plan de charge représentatif de l'activité du travailleur) et des incidents raisonnablement prévisibles. Elle doit également prendre en compte les EPC et les EPI utilisés. Ses résultats doivent pouvoir être consultés pendant au moins 10 ans. Chaque travailleur a accès à l'évaluation le concernant.

L'évaluation individuelle de l'exposition a pour objet de définir les mesures de prévention et fonde notamment le classement des travailleurs en référence aux niveaux de dose réglementaires fixés pour le classement.

Par la suite, les niveaux d'exposition seront affinés par les données issues du retour d'expérience, notamment :

- les résultats des mesures effectuées lors des vérifications périodiques ;
- les résultats de la surveillance dosimétrique individuelle le cas échéant ;
- l'analyse des événements indésirables dont les événements significatifs de radioprotection (ESR)¹³ (incidents, accidents...).

■ les résultats de la surveillance dosimétrique individuelle le cas échéant ;

- l'analyse des événements indésirables dont les événements significatifs de radioprotection (ESR)¹³ (incidents, accidents...).

5.3.2. Classement du personnel

Le classement s'applique à tout travailleur susceptible de dépasser, dans le cadre de son activité professionnelle, l'une des limites de dose fixées pour un travailleur non classé (1 mSv sur 12 mois consécutifs

pour le corps entier) dans les conditions habituelles de réalisation des opérations, incluant les incidents raisonnablement prévisibles et les expositions potentielles qui en découlent. La valeur limite d'exposition professionnelle est fixée à 20 mSv sur 12 mois consécutifs pour le corps entier. Un travailleur est classé en catégorie B si la dose efficace qu'il est susceptible de recevoir est inférieure ou égale à 6 mSv sur 12 mois consécutifs.

Le classement est défini par l'employeur, après avis du médecin du travail. Il est apprécié au préalable avec le CRP selon l'analyse de l'ensemble des expositions potentielles aux rayonnements ionisants de chaque travailleur. Les catégories les plus souvent proposées pour les différents types de poste sont reprises, à titre illustratif, dans le **tableau III**.

Le bilan de l'exposition professionnelle, établi chaque année par l'IRSN, présente les résultats de la surveillance dosimétrique de l'ensemble des travailleurs classés, et notamment des professionnels de santé¹⁴.

5.4 Choix de la surveillance dosimétrique

Pour l'exposition externe corps entier : port de dosimètre à lecture différée (passif) au niveau de la poi-

trine (sous le tablier de plomb le cas échéant).

6 STRATÉGIE DE MAÎTRISE DES RISQUES

6.1 Principes de prévention des risques

La maîtrise des risques au poste de travail repose sur l'application des principes généraux de prévention¹⁵ et sur les principes de radioprotection (justification, optimisation, limitation) avec notamment :

- suppression ou limitation du risque (pertinence des clichés) ;
- réduction du niveau d'exposition (agencement des locaux et postes de travail, paramétrages, collimation du faisceau, temps, écran, distance, organisation du travail...) ;
- vérifications initiales et périodiques des lieux de travail, des générateurs de RX, des appareils de mesure et des dispositifs de protection et d'alarme. Les résultats de ces vérifications font l'objet d'un enregistrement systématique, toute anomalie doit être analysée, traitée et tracée ;
- formation ou information de chaque travailleur sur les risques et les règles de radioprotection lors de la mise en œuvre des générateurs de RX ;

■ etc...

L'activité de radiologie dentaire endobuccale ne conduit généralement pas à délimiter une zone contrôlée. Les exigences relatives aux contraintes de dose et à la dosimétrie opérationnelle ne s'appliquent donc pas.

Dans le domaine de l'imagerie médicale, les équipements font l'objet de contrôle qualité. Par ailleurs, les professionnels s'appuieront sur les guides professionnels de bonne pratique.

6.2 Conception de l'installation

Les appareils à RX doivent répondre à des exigences quant à leur conception d'une part¹⁶, aux conditions relatives à leur installation d'autre part. Les règles techniques minimales de conception de locaux doivent être respectées¹⁷. La réflexion sur les EPC doit être intégrée dès le stade de la conception des locaux. Les prescriptions réglementaires sur les mesures d'organisation et les conditions d'utilisation des équipements de travail doivent par ailleurs être mises en œuvre concernant :

- le risque électrique ;
- les passages et allées de circulation (déplacements...), l'état des sols ;

► **TABLEAU III : CLASSEMENT DES TRAVAILLEURS LE PLUS SOUVENT PROPOSÉ EN FONCTION DES TYPES DE POSTES**

Poste	Classement le plus souvent proposé
Chirurgien-dentiste, étudiant en chirurgie dentaire	Catégorie B ou non classés
Assistant dentaire	Catégorie B ou non classé
Manipulateur d'électroradiologie médicale	Catégorie B*
Acteurs de la prévention (CRP)	Catégorie B*
Personnel de maintenance des appareils	Catégorie B* ou non classé
Secrétaire, aide dentaire, personnel d'accueil	Non classés
Personnel de ménage, personnel d'entretien n'intervenant pas sur les générateurs	Non classés

* Classement défini en tenant compte d'activités professionnelles autres que dentaires.

18. La méthode et l'étendue des vérifications initiales sont définies à l'annexe 1 de l'arrêté du 23 octobre 2020 relatif aux mesurages réalisés dans le cadre de l'évaluation des risques et aux vérifications de l'efficacité des moyens de prévention mis en place dans le cadre de la protection des travailleurs contre les risques dus aux rayonnements ionisants.

19. Article R. 4451-22 du Code du travail : pour l'organisme entier, dose efficace de 0,08 millisievert par mois.

20. Arrêté du 23 octobre 2020 relatif aux mesurages réalisés dans le cadre de l'évaluation des risques et aux vérifications de l'efficacité des moyens de prévention mis en place dans le cadre de la protection des travailleurs contre les risques dus aux rayonnements ionisants.

- l'ergonomie des postes de travail (incluant les opérations de maintenance) ;
- les circuits d'évacuation des personnes ;
- etc...

Le responsable de l'activité nucléaire consigne dans un rapport tous les éléments permettant de montrer le respect des exigences afférentes à la conception de l'installation.

6.3 Vérifications initiales

Les vérifications initiales sont mises en œuvre par des organismes accrédités. Elles doivent être réalisées lors de la mise en service d'un équipement, ou à l'issue de toute modification importante de l'équipement, des lieux, des méthodes ou des conditions de travail susceptible d'affecter la santé et la sécurité des travailleurs¹⁸.

Les résultats de l'ensemble des différentes vérifications, initiales et périodiques, sont intégrés dans le document unique d'évaluation des risques professionnels.

6.3.1 Vérification initiale de l'équipement

La vérification initiale de l'équipement permet de s'assurer qu'il est installé ou utilisé conformément aux spécifications prévues et qu'il peut être utilisé en sécurité.

Elle doit être renouvelée à l'issue de toute modification importante de l'équipement, notamment celles résultant des mesures correctives mises en œuvre à la suite d'une non-conformité détectée lors de la vérification périodique ou de la vérification après une opération de maintenance.

6.3.2 Vérification initiale du lieu de travail

La vérification initiale du lieu de travail consiste à réaliser des mesures de débits de dose ou de doses intégrées dans les zones délimitées et les lieux de travail attenants à ces zones. L'objectif est de vérifier

l'adéquation de la délimitation des zones avec le risque d'exposition, ainsi que l'absence de dépassement des limites applicables dans les lieux attenants¹⁹. Cette vérification prend en compte, notamment, les protections mises en place.

Ces mesurages sont complétés par une vérification de la présence et du bon fonctionnement des dispositifs de protection existants tel que le système d'arrêt d'urgence.

La vérification initiale du lieu de travail doit être renouvelée à l'issue de toute modification importante. Parmi ces modifications, se retrouvent, notamment, celles pouvant remettre en cause :

- des éléments de la conception de l'installation ;
- des équipements de protection collective ;
- les conditions d'utilisation.

Sont également concernées, les modifications résultant de mesures correctives mises en œuvre à la suite d'une non-conformité détectée lors d'une vérification périodique.

6.4 Vérifications périodiques

Les vérifications périodiques visent à s'assurer du maintien en conformité des équipements et des lieux de travail, notamment eu égard aux résultats des dernières vérifications initiales²⁰. Elles ont pour but de déceler toute situation susceptible d'altérer l'efficacité des mesures de prévention. La méthode, l'étendue et la fréquence des vérifications périodiques sont conformes aux instructions définies par l'employeur en adéquation avec l'activité radiologique. L'employeur en établit le programme sur les conseils du CRP et justifie le délai entre deux vérifications périodiques. En cas d'anomalies et incidents, ces vérifications sont éventuellement à compléter. Elles sont mises en œuvre par le CRP ou sous sa supervision.

6.4.1 Vérifications périodiques des équipements

Le délai entre deux vérifications périodiques ne peut excéder un an.

6.4.2 Vérifications périodiques des lieux de travail

Elles comprennent les mesures de débits de dose ou de doses intégrées dans les zones délimitées et les lieux de travail attenants. Elles peuvent être réalisées à une fréquence définie par l'employeur et/ou, le cas échéant, en continu. Dans le 1^{er} cas, le délai entre deux vérifications ne peut excéder trois mois sauf pour les lieux de travail attenants.

La vérification périodique est complétée par une vérification du bon fonctionnement des dispositifs de protection existants (par exemple systèmes d'arrêt d'urgence).

6.5 Vérifications de l'instrumentation en radioprotection

Sont concernés par les vérifications, les instruments ou dispositifs de mesurage, fixes ou mobiles.

Il faut :

- à la réception du matériel, s'assurer de l'adéquation de l'instrument ou dispositif de mesurage à la nature et à l'énergie du rayonnement, ainsi que de la pertinence de son emplacement et, le cas échéant, de la cohérence du mouvement propre ;

- avant chaque utilisation, s'assurer du bon fonctionnement des instruments de mesure de radioprotection (alimentation électrique, cohérence du mouvement propre) ;
- périodiquement, réaliser une vérification de l'étalonnage dans la gamme d'émissions pour laquelle l'instrument est utilisé (par le CRP s'il dispose des compétences et des moyens nécessaires ou, à défaut, par un organisme extérieur). Le délai entre deux vérifications d'étalonnage ne peut excéder trois ans. L'employeur tient compte de la notice d'instruction du fabricant et de

l'usage qui est fait de l'instrument.

6.6 Utilisation des générateurs de RX

■ Rédiger les protocoles de réalisation des examens (paramétrages de l'émission...).

■ En amont de l'utilisation de générateurs de RX :

→ choisir le protocole adapté à l'indication de l'examen ;

→ le cas échéant, effectuer les réglages permettant de diminuer les niveaux d'exposition (paramétrages de l'émission : réglage de la durée d'exposition, forme de la collimation, rectangulaire de préférence) ;

→ privilégier la mise en œuvre de longs cônes localisateurs.

■ Pendant le fonctionnement des générateurs de RX :

→ respecter les protocoles établis ;

→ utiliser les systèmes de déclenchement à distance, sortir de la salle d'examen, *a minima* s'éloigner le plus possible de la source de RI ;

→ utiliser des EPI si nécessaire (cf. *paragraphe 6.7.1 « Mesures techniques individuelles »*).

6.7 Mesures concernant les travailleurs

L'accès aux zones délimitées est restreint aux travailleurs classés.

Les travailleurs non classés peuvent accéder en zone surveillée après y avoir été préalablement et individuellement autorisés par l'employeur, et avoir reçu une information adaptée. L'employeur s'assure par des moyens appropriés que leur exposition demeure inférieure aux limites de dose retenues pour le classement.

6.7.1 Mesures techniques individuelles

Le travailleur doit porter les EPI nécessaires et appropriés au regard du risque radiologique, conformément aux informations données par les fabricants et en respectant les instructions de l'employeur.

L'éloignement doit être le moyen de prévention à privilégier. Lorsque le praticien est amené à rester à proximité immédiate d'un patient, le port d'un tablier d'une épaisseur équivalent à 0,35 mm de plomb diminue considérablement l'exposition (de l'ordre d'un facteur 25 pour des rayons X avec une tension de 90 kilovolts).

L'employeur doit vérifier le bon état et l'efficacité des EPI, et s'assurer que les conditions d'entreposage entre leurs utilisations sont appropriées.

6.7.2 Formation et information

Une information ciblée ainsi que, le cas échéant, une formation appropriée, adaptées aux résultats de l'évaluation des risques, doivent être délivrées aux travailleurs exposés au risque radiologique.

6.7.2.1 Formation et information des travailleurs

■ Formation et information sont organisées et délivrées avec le concours du CRP qui exerce ses missions en lien avec le médecin du travail et le salarié compétent pour la prévention des risques professionnels, ou l'assistant (ou conseiller) de prévention le cas échéant.

■ Formation spécifique à la radioprotection pour les travailleurs classés :

→ adaptée au poste de travail occupé ;

→ adaptée à l'utilisation des générateurs de RX ;

→ renouvelée en cas de changement de poste, création de poste, reprise après un arrêt de travail d'au moins 21 jours²¹, et au moins tous les 3 ans ;

→ sensibilisation des femmes sur les risques pour l'enfant à naître et sur l'importance de la déclaration précoce de la grossesse.

■ Information pour les travailleurs non classés dûment autorisés à accéder en zone délimitée et, notamment, sensibilisation des femmes

sur les risques pour l'enfant à naître et sur l'importance de la déclaration précoce de la grossesse.

■ Pour les travailleurs des entreprises extérieures : information adaptée, conformément aux dispositions prévues par le plan de prévention.

6.7.2.2 Affichage et autres consignes

■ Affichage des consignes générales d'hygiène et sécurité.

■ Signalisation des zones délimitées au niveau des accès du local

■ Affichage des règles d'accès aux zones délimitées (autorisation...).

■ Signalisation spécifique et appropriée de chaque source de rayonnements ionisants (trisecteur noir sur fond jaune).

■ Mise à disposition des notices d'utilisation des appareils et des protocoles.

■ Affichage des consignes de travail adaptées et de la conduite à tenir en cas d'accident au poste de travail.

■ Affichage des noms et coordonnées du CRP, du médecin du travail (service de santé au travail) et de l'agent de contrôle de l'inspection du travail.

6.7.3 Évaluation individuelle de l'exposition aux rayonnements ionisants

Le lecteur se reportera au *paragraphe 5.3.1 Évaluation individuelle de l'exposition aux postes de travail*.

6.7.4 Mise en œuvre de la dosimétrie à lecture différée (passive)

Avant toute demande de dosimétrie, chaque travailleur classé est inscrit par son employeur dans le Système d'information et de surveillance de l'exposition aux rayonnements ionisants (SISERI) par l'intermédiaire du Correspondant de l'employeur pour SISERI (CES). La gestion de SISERI est assurée par l'IRSN.

21. Information et formation à la sécurité, à la demande du médecin du travail (art. R 4141-9 du Code du travail).

22. Articles R. 4624-28-1 à R. 4624-28-3 du Code du travail applicables au 1^{er} octobre 2021.

23. Articles L. 4624-2-1 et L. 4161-1 du Code du travail.

24. Voir le site AMELI de l'Assurance maladie (rubrique *Droits et démarches*).

25. Pris en application de l'article D. 461-25 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.

■ Obligatoire pour les travailleurs classés.

■ Périodicité de port, déterminée par l'employeur, ne pouvant excéder trois mois.

■ Port sous les EPI le cas échéant.

■ Mise en place :

→ chaque employeur (y compris le chef d'entreprise extérieure ou de travail temporaire) est responsable de la mise en œuvre de la dosimétrie à lecture différée des salariés qu'il emploie ; à ce titre, il est tenu de leur fournir les dosimètres adaptés ; il doit effectuer des démarches auprès de l'IRSN pour que le médecin du travail et le CRP puissent accéder aux résultats dosimétriques de SISERI ;

→ étudiants, internes et stagiaires : la dosimétrie à lecture différée est assurée par l'employeur de la personne sous l'autorité de laquelle ils sont placés ; la convention de stage peut préciser des modalités spécifiques ;

→ travailleurs indépendants : prennent les dispositions nécessaires pour assurer leur propre surveillance dosimétrique.

■ Communication des résultats :

→ le médecin du travail communique et commente les résultats dosimétriques individuels au travailleur ;

→ le CRP a accès aux résultats de la dose efficace sur la durée du contrat de travail du travailleur. Ces résultats peuvent être consultés sur 24 mois glissants *via* SISERI.

7

SUIVI INDIVIDUEL DE L'ÉTAT DE SANTÉ

7.1 Suivi individuel renforcé

Tout travailleur classé bénéficie d'un suivi individuel renforcé – SIR – (régime général) ou d'une surveillance médicale particulière (fonction publique). Il est de la responsabilité de l'employeur de s'assurer

que les travailleurs bénéficient des examens prévus en santé au travail. Le suivi individuel renforcé comprend un examen médical d'aptitude, effectué par le médecin du travail préalablement à l'affectation sur le poste. Cet examen d'aptitude a notamment pour objet de s'assurer de la compatibilité du poste avec l'état de santé du travailleur avant que celui-ci n'y soit affecté, afin de prévenir tout risque grave d'atteinte à sa santé ou à sa sécurité, à celles de ses collègues ou des tiers évoluant dans l'environnement immédiat de travail.

Pour les travailleurs classés en catégorie B, la périodicité des examens d'aptitude est déterminée par le médecin du travail et ne peut être supérieure à quatre ans pour les travailleurs du régime général. Une visite intermédiaire est effectuée par un professionnel de santé (médecin du travail, collaborateur médecin, interne en santé au travail, infirmier en santé au travail) au plus tard deux ans après la visite avec le médecin du travail et donne lieu à la délivrance d'une attestation de suivi.

Toutes les dispositions en termes de suivi en santé au travail et de surveillance dosimétrique s'appliquent aux travailleurs indépendants.

7.2 Visite médicale de fin de carrière et surveillance post-professionnelle

Les travailleurs bénéficiant d'un SIR ou qui, au cours de leur carrière professionnelle, ont bénéficié d'un suivi médical spécifique du fait de leur exposition à des risques particuliers, doivent être examinés par le médecin du travail au cours d'une visite médicale, avant leur départ à la retraite²². Celle-ci est organisée suite à la transmission de l'information par l'employeur au service de santé au travail, ou directement à leur demande.

Le service de santé au travail s'assure que les conditions justifiant

cette visite sont remplies. Si tel est le cas, le médecin du travail dresse un état des lieux des expositions incluant, outre les expositions ayant motivé un SIR, certains facteurs de risque professionnels (dits de « pénibilité »), par exemple des contraintes physiques marquées, des agents chimiques dangereux, le bruit, le travail de nuit²³... Il se base sur le contenu du dossier médical en santé au travail, les déclarations du travailleur et des employeurs, et remet un document au travailleur. Par ailleurs, lorsque le travailleur remplit les conditions pour bénéficier du dispositif de surveillance post-professionnelle en raison de son exposition aux rayonnements ionisants, le médecin du travail l'informe des démarches à effectuer pour la mise en place d'une telle surveillance²⁴.

L'attestation d'exposition professionnelle aux rayonnements ionisants est établie par l'employeur et le médecin du travail, conformément à l'arrêté du 28 février 1995 modifié²⁵.

7.3 Orientation du suivi individuel de l'état de santé

Le suivi individuel de l'état de santé s'appuie, notamment, sur les données de l'évaluation individuelle d'exposition. Il comprend un examen clinique et des examens complémentaires dont la nature et la fréquence sont déterminées par le médecin du travail. Il intègre la surveillance des autres risques identifiés (§ 9).

■ Examen clinique : dépistage des diverses pathologies susceptibles d'être déclenchées ou aggravées, entre autres, par l'exposition aux rayonnements ionisants (examen ophtalmologique, cutané...).

■ Résultats de la surveillance dosimétrique individuelle.

■ Examens complémentaires : une NFS (numération - formule sanguine) peut être réalisée à l'embauche comme examen initial, puis

renouvelée en fonction de l'évaluation individuelle des risques.

■ Les femmes en âge de procréer doivent être informées de l'importance de déclarer au plus tôt leur grossesse.

7.4 Organisation du suivi individuel renforcé pour les travailleurs des entreprises extérieures

■ Cadre général :

→ le médecin du travail de l'entreprise utilisatrice assure, pour le compte de l'entreprise extérieurement, la réalisation des examens complémentaires rendus nécessaires par la nature et la durée des travaux effectués par les salariés de l'entreprise extérieurement dans l'entreprise utilisatrice ;

→ les résultats sont communiqués au médecin du travail de l'entreprise extérieurement qui déterminera l'aptitude au poste ;

→ le chef de l'entreprise utilisatrice doit faciliter l'accès du poste de travail au médecin du travail de l'entreprise extérieurement.

■ Entreprise extérieurement intervenant de manière durable dans une entreprise utilisatrice : accord possible entre les entreprises et les médecins du travail pour que les examens périodiques soient assurés par le médecin du travail de l'entreprise utilisatrice.

7.5 Travailleuses enceintes

Outre l'exposition aux rayonnements ionisants, de nombreuses substances utilisées dans le secteur de la santé peuvent être toxiques pour la reproduction. Aussi, il est nécessaire d'inciter les travailleuses à informer le plus tôt possible le médecin du travail de leur grossesse pour permettre la mise en place des mesures préventives nécessaires.

L'aménagement du poste de travail ou le changement d'affectation est laissé à l'entière appréciation du médecin du travail après concerta-

tion avec l'intéressée et le CRP, mais aucune femme enceinte ne peut être affectée ou maintenue à un poste impliquant un classement en catégorie A. L'exposition de l'enfant à naître doit être maintenue au niveau le plus faible qu'il est raisonnablement possible d'atteindre, et en tout état de cause, rester inférieure à 1 mSv entre la déclaration de la grossesse et l'accouchement. En fonction de l'analyse de la situation, il est possible de proposer le port d'un dosimètre opérationnel au niveau de la ceinture, tout en maintenant le port du dosimètre passif individuel au niveau de la poitrine si la travailleuse est classée.

7.6 Dossier médical en santé au travail

■ Le dossier médical en santé au travail comporte notamment :

→ les données de l'évaluation individuelle de l'exposition aux RI ;

→ le relevé des dosimétries ;

→ les expositions ayant conduit à un dépassement des valeurs limites et les doses reçues ;

→ l'ensemble des résultats des examens cliniques et complémentaires effectués.

■ Il est conservé jusqu'au moment où le travailleur a ou aurait atteint l'âge de 75 ans, et, en tout état de cause, pendant au moins 50 ans après la fin de la période d'exposition.

■ Il est communiqué au médecin inspecteur du travail sur sa demande 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 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.

8

INCIDENTS ET DYSFONCTIONNEMENTS

8.1 Principes généraux

Suivre les procédures d'urgence, qui doivent avoir été établies au préalable.

Le CRP, le responsable de l'activité, l'employeur et le médecin du travail doivent être prévenus sans délai et, si nécessaire, contacter le dispositif d'alerte de l'IRSN : 06 07 31 56 63 pour une assistance (reconstitution de la dose, prise en charge...).

Le médecin du travail ou le CRP peuvent demander à l'organisme de dosimétrie la lecture d'un dosimètre en urgence.

8.2. Volet administratif

■ En cas d'événement significatif en radioprotection : prévenir l'ASN et déclarer l'ESR²⁶. Une copie est à adresser à l'IRSN.

■ Critères ESR concernant directement l'exposition des travailleurs :
→ critère 1 : exposition ou situation mal ou non maîtrisée, ayant entraîné ou susceptible d'entraîner un dépassement de la limite de dose individuelle annuelle réglementaire associée au classement du travailleur ; ou situation imprévue ayant entraîné le dépassement, en une seule opération, du quart d'une limite de dose individuelle annuelle réglementaire pour un travailleur ;

→ critères 6.1 et 6.2 : autres événements susceptibles d'affecter la radioprotection, jugés significatifs, soit par le responsable de l'activité, soit par l'ASN (exemple : répétition d'événements mineurs, erreur d'utilisation d'un dosimètre...).

■ En cas de dépassement de l'une des valeurs limites réglementaires : prévenir l'agent de contrôle de l'inspection du travail ou équivalent, l'ASN, l'IRSN et le Comité social et économique le cas échéant.

■ Respecter les procédures de dé-

26. <https://www.asn.fr/Reglementer/Guides-de-l-ASN/Guide-de-l-ASN-n-11-Declaration-et-codification-des-criteres-significatifs-hors-installations-nucleaires-de-base-et-transport-de-matieres-radioactives>.

claration des accidents du travail :
 → secteur privé : déclaration à la caisse primaire d'assurance maladie ou inscription, pour les incidents mineurs, sur le registre des accidents bénins ;
 → secteur public : déclaration à l'employeur (en général *via* les ressources humaines) et inscription sur le registre de santé et sécurité au travail.

■ Quelles que soient la nature et la gravité de l'ESR, il est obligatoire d'en analyser les causes en vue de faire progresser la radioprotection sur le site et de partager le retour d'expérience.

9 RISQUES ASSOCIÉS

L'évaluation des risques au poste de travail doit aborder l'ensemble des risques qui, pour certains, peuvent être prédominants :

- risque biologique ;
- risque chimique : utilisation de substances CMR... ;
- risque allergique : latex, détergents, désinfectants... ;
- agents physiques : bruit, champs électromagnétiques, rayonnements optiques artificiels... ;
- risque électrique ;
- gestes répétitifs, manutention et postures contraignantes, chutes, horaires atypiques... ;
- risques psychosociaux ;

- risques liés à l'exposition au radon ;
- etc...

10 ÉVALUATION DE LA MAÎTRISE DES RISQUES

Afin d'optimiser la radioprotection des travailleurs et de l'installation, l'employeur établit l'ensemble des bilans nécessaires à l'évaluation de la maîtrise des risques.

Le CRP informe l'employeur en cas de risque de dépassement de l'évaluation individuelle préalable de l'exposition d'un travailleur.

La consultation régulière de SISERI à des fins d'optimisation et d'information par le médecin du travail et par le CRP, ainsi que la consultation des relevés annuels des doses individuelles, permettent d'apprécier l'évolution de l'exposition des travailleurs.

L'employeur communique au Comité social et économique le cas échéant :

- le résultat de l'évaluation des risques et des mesurages ;
- le bilan statistique des expositions ;
- le bilan des dysfonctionnements relevés ;
- le bilan des vérifications initiales et périodiques des lieux et équipements de travail.

Composition du comité scientifique

Autorité de sûreté nucléaire (ASN)

- B. Le Dirach
- P. Pierre

Institut national de recherche et de sécurité (INRS)

- A. Bourdieu
- R. Mouillseaux

Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN)

- D. Céliier

Experts

- D. Guez, chirurgien-dentiste, Faculté de chirurgie dentaire, Université Paris Descartes
- A. Jean-Pierre, PCR, AP-HP, Hôpital Lariboisière
- J.E. Lachaux, chirurgien-dentiste
- F. Limoges, médecin du travail, AMETIF
- V. Naël, médecin du travail, CHU de Nantes
- A. Noël, physicien médical, FNMR
- V. Plagnol, physicien médical, FNMR, SCM Coradix, Perpignan
- J. Ragot, PCR, AP-HP, Hôpital Lariboisière
- P. Rocher, chirurgien-dentiste, ADF, Commission de radioprotection dentaire
- F. Saunier-Kubs, physicienne médicale, CHRU de Nancy

