

## Radiologie conventionnelle INSTALLATIONS FIXES EN MILIEU MÉDICAL

L'application des principes de justification et d'optimisation de la radioprotection est à la base d'une radioprotection efficace.

Dans ce but et dans le domaine de l'imagerie médicale, les professionnels s'appuieront sur les recommandations du guide du bon usage des examens d'imagerie médicale et du guide des procédures radiologiques<sup>1</sup>. Il en découle un bénéfice pour la radioprotection des travailleurs.

L'utilisation d'installations de radiologie conventionnelle doit faire l'objet d'une déclaration auprès de l'ASN<sup>2</sup>. De plus, la mise en service puis l'exploitation des installations sont subordonnées à la réalisation des contrôles réglementairement prévus.

### 1. PERSONNELS CONCERNÉS

L'ensemble de ces dispositions 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
- Le personnel de maintenance des appareils...

### 2. DÉROULEMENT DES PROCÉDURES

- Procédure

Une fois la mise en place du patient assurée, l'ensemble du personnel se positionne derrière le paravent de protection radiologique pendant l'émission des rayons X.

Si des raisons médicales l'exigent, une présence près du patient peut être tolérée avec mise en place de protections adaptées (§ 6.1) pendant le fonctionnement du générateur ; exemples : manœuvre forcée d'une articulation, enfant, patient agité...

- Sauf exceptions déterminées par l'équipe médicale, les accompagnants ne sont pas autorisés à rester dans la salle pendant l'émission des rayons X ; dans le cas contraire, ils devront alors porter les protections adaptées.

*Cette fiche, qui fait partie d'une collection réalisée par type d'activité, concerne les installations fixes 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.*

*L'IRSN a complété cette fiche en proposant un exemple d'étude de poste représentatif d'une installation type présentant une application de la démarche de mise en place du zonage et du classement des travailleurs.*

*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 8.*

*Cette fiche annule et remplace la fiche ED 4232 et la fiche correspondante du TC 100.*

1. [www.sfrnet.org](http://www.sfrnet.org)

2. [www.asn.fr/utilisationsmedicales/formulaires](http://www.asn.fr/utilisationsmedicales/formulaires)

### 3. DANGERS

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

Le tube à rayons X hors fonctionnement mais sous tension ne constitue pas une source de rayonnement.

Rayonnement direct	Rayonnement diffusé
Faisceau provenant directement du tube à rayons X.	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).

### 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).	Risque d'exposition pour toute personne présente dans la salle.

### 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 indications dosimétriques fournies par les fabricants
- Les résultats des mesures réalisées sur l'installation par la PCR, par un organisme agréé ou par l'IRSN
- Les résultats des contrôles techniques d'ambiance (dosimètres d'ambiance...)
- L'analyse des pratiques propres à chaque examen
- Les statistiques dosimétriques de l'exposition du personnel au poste

#### 2. DÉLIMITATION DES ZONES RÉGLEMENTÉES

■ La délimitation des zones réglementées (surveillée et contrôlée) est :

- définie par l'employeur sur proposition de la PCR, sur la base de l'évaluation des risques radiologiques s'appuyant notamment sur les contrôles techniques d'ambiance,

- étudiée dès la conception de l'installation et confirmée à partir des mesures réalisées avant sa mise en service dans les conditions d'exploitation les plus pénalisantes (exposition liée au nombre maximal des actes radiologiques susceptibles de générer en 1 h les doses les plus élevées).

■ Pour la majorité des salles de radiologie conventionnelle, on peut définir :

- une zone surveillée quand l'appareil est sous tension mais sans émission de rayonnement,

- une zone contrôlée pendant l'émission de rayonnements,

- dans les deux cas, le poste de commande abrité par le paravent de protection radiologique est une zone surveillée.

■ La délimitation des zones réglementées peut être suspendue lorsque l'appareil est verrouillé sur une position interdisant toute émission de rayons X.

Un exemple de zonage est mis en annexe.

#### 3. CLASSEMENT DU PERSONNEL EN CATÉGORIES A ET B

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

Personnel concerné	Classement proposé
Manipulateur en électroradiologie médicale (MERM), stagiaire	Catégorie B
Médecin, interne	Catégorie B
Personnel de maintenance des appareils	Catégorie A ou B selon l'étude de poste
Secrétaire, personnel d'accueil, brancardier	N'ont pas à être présents dans la salle pendant l'émission de rayons X et ne sont donc pas concernés par
Personnel de ménage, personnel d'entretien n'intervenant pas sur les générateurs	Ne doivent intervenir qu'en dehors des heures de mise sous tension du générateur et ne sont donc pas concernés par le classement

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

#### 4. CHOIX DE LA SURVEILLANCE DOSIMÉTRIQUE

■ Dosimétrie passive trimestrielle ou mensuelle (obligatoire pour les catégories A).

- Dosimétrie opérationnelle, dite « active », dans le cas où une présence en zone contrôlée est nécessaire auprès du patient ou si une femme enceinte est maintenue à son poste de travail habituel en zone réglementée.

## 6. STRATÉGIE DE MAÎTRISE DE RISQUE

### 1. RÉDUCTION DES RISQUES

- Utilisation et réglage des appareils par des professionnels formés et qualifiés dans leur domaine de compétence : manipulateurs en électroradiologie médicale, médecins radiologues, radiophysiciens, fabricants, installateurs.
- Connaissance et respect des consignes de radioprotection et de sécurité.
- Présence impérative de toute personne derrière le paravent de protection radiologique pendant l'émission des rayons X.
- Utilisation des moyens de contention si nécessaire.
- **Si exceptionnellement la présence près du patient est nécessaire**, le port du tablier de protection radiologique est obligatoire, associé au port de gants de protection radiologique, s'il y a risque de mettre les mains dans le faisceau direct.

### 2. MESURES TECHNIQUES CONCERNANT L'INSTALLATION

- Appareillage :
  - marquage CE obligatoire pour les appareils mis en service à partir de 1998 ;
  - présence obligatoire pour tout équipement installé depuis juin 2004 d'un système permettant de disposer d'une information dosimétrique ;
  - aucun générateur de plus de 25 ans ne doit être utilisé.
- Conception des locaux :
  - conformité du local aux normes NFC 15-160 et 15-161 ;
  - affichage du plan du local ;
  - présence d'un voyant lors de la mise sous tension du générateur ;
  - installation d'un témoin signalant une émission de rayons X recommandée.
- Contrôles de radioprotection obligatoires au titre de la protection des travailleurs et des patients (se reporter aux textes en vigueur) :
  - contrôle technique de radioprotection du générateur à la réception et/ou à la mise en service ;
  - contrôles périodiques 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 interne lorsque les conditions d'utilisation ont été modifiées (parois du local, maintenance du générateur...) ;
  - contrôle après incident effectué par la PCR, un organisme agréé ou l'IRSN.

- Contrôle des appareils de mesure et des dosimètres opérationnels.
- Maintenance et contrôle de qualité de l'installation.

### 3. MESURES TECHNIQUES INDIVIDUELLES

- Tablier de protection (au moins un par salle) d'une épaisseur en équivalent de plomb d'au moins 0,33 mm.
- Gants de protection pour le **maintien** de patients (EIC 61331.3 : épaisseur en équivalent de plomb de 0,25 mm).

*Rappel : un accessoire de protection dont l'équivalent d'épaisseur de plomb est de 0,35 mm divisé par 40 l'intensité du rayonnement.*

**Les équipements de protection, adaptés à la taille, doivent être entretenus et entreposés par les utilisateurs et contrôlés régulièrement par la PCR.**

### 4. FORMATION ET INFORMATION

- Information par la PCR et le médecin du travail en tant que de besoin : nouvel arrivant, changements de poste, femme enceinte...
- Formation à la radioprotection de toute personne susceptible d'intervenir en zones réglementées ; cette formation, organisée par l'employeur avec les concours de la PCR et du médecin du travail, est renouvelée au moins tous les 3 ans.
- Remise par l'employeur à chaque personne susceptible d'intervenir en zone contrôlée d'une notice individuelle d'information spécifique à l'établissement.
- Affichage au niveau de l'accès du local, indiquant les zones réglementées ainsi que la présence d'une zone contrôlée intermittente.
- Affichage du règlement intérieur comportant les consignes de radioprotection, les noms et les coordonnées de la PCR et du médecin du travail.
- Connaissance de consignes de radioprotection 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.

- Dans le cas de lieux d'interventions multiples, outre l'application des règles générales relatives à la dosimétrie passive, il est recommandé d'utiliser un dosimètre opérationnel quel que soit le type de zone réglementée. Cette recommandation vise à faciliter l'identification des niveaux et de l'origine des expositions.

- 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 opérationnelles sont conservées par l'IRSN dans la base SISERI<sup>3</sup> 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'AFSSAPS<sup>4</sup> (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'ASN<sup>5</sup> et déclarer l'incident.

3. Site SISERI : <http://siseri.irsn.fr>

4. AFSSAPS : agence française de sécurité sanitaire des produits de santé

5. Site ASN : [www.asn.fr](http://www.asn.fr), cheminement : Professionnels / Les guides de déclaration des événements significatifs

- 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 :

a- l'examen médical s'organise autour du suivi individuel, d'un examen clinique et des examens complémentaires que le médecin du travail juge nécessaires ;

b- 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 en 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 de sa grossesse le médecin du travail.
- Les postes non compatibles avec la poursuite de l'activité d'une femme enceinte sont définis par le médecin du travail en concertation avec la PCR.
- En cas de maintien au poste, une dosimétrie active est fortement conseillée pour suivre en temps réel la dose à l'abdomen.
- Cette compatibilité sera vérifiée au cas par cas et le changement d'affectation éventuel est laissé à l'entière appréciation du médecin du travail.

## 3. PRISES 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

- 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 : voyants défectueux, remplacement d'un verre plombé cassé par un verre ordinaire, pédale de scopie bloquée...
  - 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 manutention des patients à mobilité réduite et/ou de forte corpulence fera l'objet d'une organisation adaptée impliquant un personnel en nombre suffisant et formé ainsi que la mise à disposition d'appareils d'aide à la manutention.

- 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 tuberculique pour chaque travailleur.

- Risque électrique lié à la haute tension

# ANNEXE

## EXEMPLE D'UNE ÉTUDE DE POSTE EN RADIOLOGIE CONVENTIONNELLE – IRSN

Attention, l'exemple ci-dessus est représentatif d'une installation-type et de pratiques standard.

Il ne saurait refléter la situation de l'ensemble des installations et des pratiques dans les services de radiologie conventionnelle.

De plus, la dose annuelle évaluée à 45 µSv, bien qu'inférieure à la limite d'exposition du public (1 mSv), ne suffit pas à considérer le personnel comme non exposé car des événements ou incidents de routine peuvent intervenir et entraîner des doses supérieures.

Le port du dosimètre passif permet de confirmer l'absence d'exposition anormale.

On considère une installation radiologique équipée d'une suspension verticale avec tube à rayons X, d'une table horizontale et d'un « potter » mural où sont réalisées des radiographies du rachis lombaire, du bassin et des poumons.

Le tableau I présente les équivalents de dose mesurés au niveau du pupitre de commande situé derrière le paravent plombé et à 1 m du fantôme sans équipement de protection individuelle pour différentes procédures réalisées sur la table d'examen.

Procédures	Taille du champ (cm)	HT (kV)	I (mA)	Charge (mAs)	Épaisseur diffuseur (cm)	H*(10) (µSv)	
						A 1 m du diffuseur et 45°	Derrière paravent
Rachis lombaire (P.A.*)	20 x 40	68	500	14	20	1,13	0,003
Bassin	40 x 40	65	200	53	16	4,52	0,003

TABLEAU I : Équivalents de dose mesurés au niveau du pupitre de commande (point de mesure 3 sur la figure) et à 1m du diffuseur sans EPI (point de mesure 1) pour différentes procédures radiologiques réalisées sur table.

\* P.A. : face postéro-antérieure

De la même manière le tableau II présente les équivalents de dose mesurés au niveau du pupitre de commande situé derrière le paravent plombé et à 1 m du fantôme sans EPI pour différentes procédures réalisées sur le « potter » mural.

Procédures	Taille du champ (cm)	HT (kV)	I (mA)	Charge (mAs)	Épaisseur diffuseur (cm)	H*(10) (µSv)	
						A 1 m du diffuseur et 45°	Derrière paravent
Poumon (face)	40 x 40	120	250	4	20	1,5	0,003

TABLEAU II : Équivalents de dose mesurés au niveau du pupitre de commande (point de mesure 3 sur la figure) et à 1m du diffuseur sans EPI (point de mesure 2) pour différentes procédures réalisées sur le potter mural.

## Exploitation de l'étude

### → LORS D'UN EXAMEN RÉALISÉ SUR LA TABLE

La dose totale susceptible d'être reçue par un manipulateur situé à 1 m du patient pendant une radiographie du bassin sur la table (procédure radiologique retenue) est de 4,52 µGy. Dans une optique pénalisante, soit un nombre d'examen de l'ordre de 10 par heure, la dose reçue par un manipulateur serait de l'ordre de 45,2 µGy. La limite, à partir de laquelle la zone contrôlée jaune est définie, est fixée à 25 µSv sur une heure. En extrapolant par calcul de l'inverse carré de la distance, la ZC jaune serait située à 1,34 m du patient ( $1 \text{ m} \times \sqrt{45,2 \text{ µSv} / 25 \text{ µSv}} = 1,34 \text{ m}$ ), la zone contrôlée verte à 2,45 m du patient ( $1 \text{ m} \times \sqrt{45,2 \text{ µSv} / 7,5 \text{ µSv}} = 2,45 \text{ m}$ ). En pratique, il est conseillé de délimiter la zone contrôlée verte par les parois de la salle d'examen (voir figure).

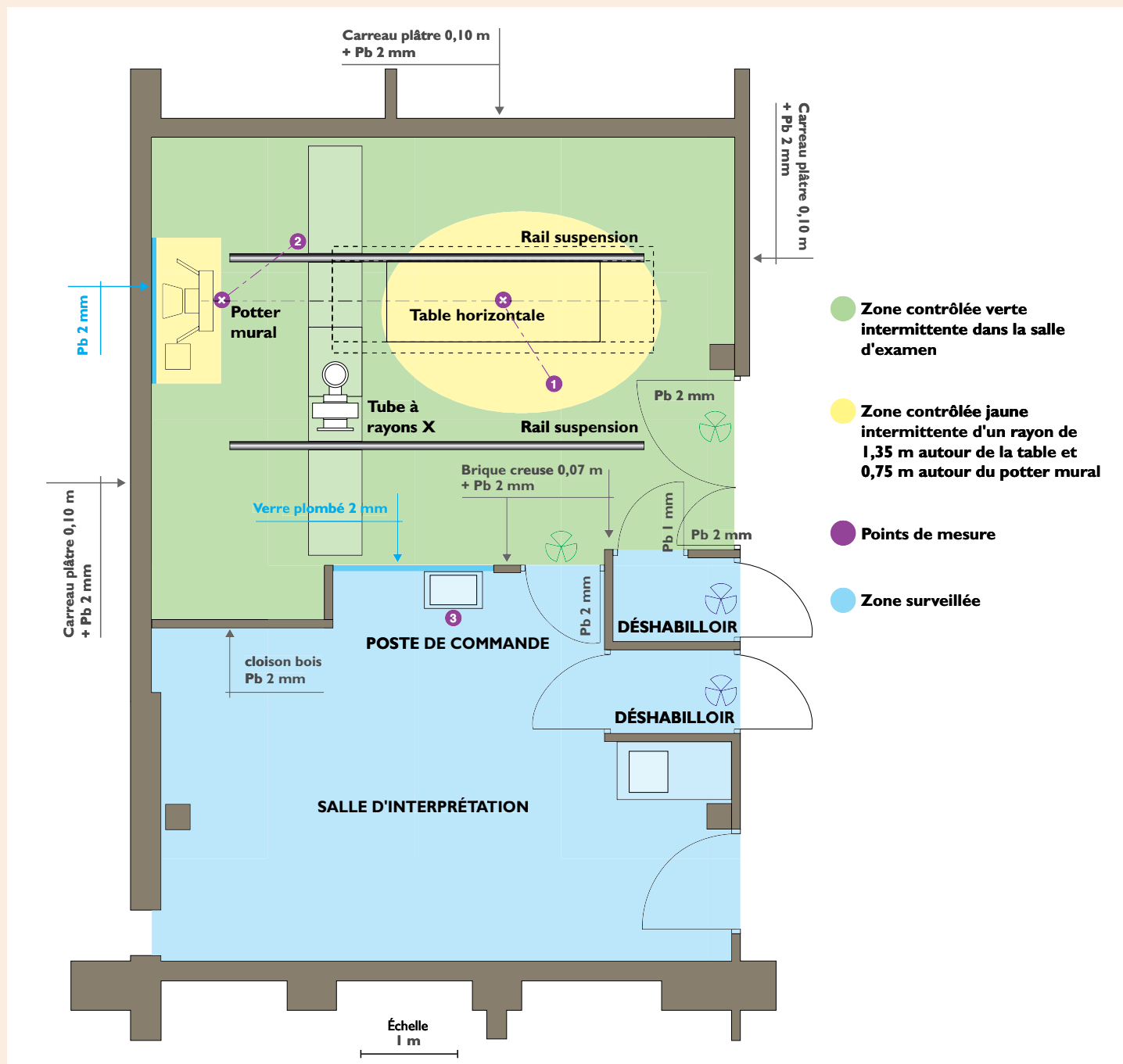
### → LORS D'UN EXAMEN RÉALISÉ SUR LE POTTER MURAL

La dose totale reçue par un manipulateur situé à 1 m du patient pendant une radiographie pulmonaire de face sur le potter mural est de 1,5 µGy. Comme précédemment, si l'on considère, dans une optique pénalisante un nombre d'examen de l'ordre de 9 par heure, la dose reçue par un manipulateur sans EPI serait de l'ordre de 13,5 µGy. En extrapolant par calcul de l'inverse carré de la distance, la ZC jaune serait située à 73 cm du patient ( $1 \text{ m} \times \sqrt{13,5 \text{ µSv} / 25 \text{ µSv}} = 0,73 \text{ m}$ ), la zone contrôlée verte jusqu'à 1,34 m du patient ( $1 \text{ m} \times \sqrt{13,5 \text{ µSv} / 7,5 \text{ µSv}} = 1,34 \text{ m}$ ). En pratique, il est conseillé de délimiter la zone contrôlée verte par les parois de la salle d'examen (voir figure).

On remarque que, dans cette configuration (examens radiologiques réalisés sur potter mural et sur table horizontale), on est en présence de 2 zones spécialement réglementées jaunes, la surface restante de la salle étant une zone contrôlée verte.

Si aucun patient n'est présent dans la salle de radiologie mais le générateur à rayons X toujours alimenté, elle est considérée comme zone surveillée.

Si le générateur à rayons X n'est plus alimenté, la salle de radiologie est une zone non réglementée.



Représentation du zonage en radiologie conventionnelle (table horizontale et potter mural).

## Classification du manipulateur en électroradiologie médicale affecté à ce poste de travail

Il travaille uniquement derrière le paravent plombé (EPC) sur la base de 1700 heures par an. Il réalise 10 000 radiographies du bassin et 5 000 radiographies pulmonaires. Au pupitre de commande du dispositif, il est susceptible de recevoir une dose égale à 45  $\mu\text{Sv}$ , il sera donc classé en catégorie B. Le médecin du travail pourra recommander une dosimétrie passive trimestrielle. Le port du dosimètre opérationnel n'est pas recommandé dans la mesure où le travailleur n'a pas de tâches à réaliser en zone contrôlée.

## COMPOSITION DU COMITÉ SCIENTIFIQUE

---

### Institutions

- AUTORITÉ DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE (ASN), PARIS
  - C. MACHACEK
  - P. MENECHAL
  - C. MEGNIGBETO
- INSTITUT DE RADIOPROTECTION ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE (IRSN)
  - B. AUBERT (FONTENAY-AUX-ROSES)
  - A. BIAU (LE VÉSINET)
  - J.L. REHEL (FONTENAY-AUX-ROSES)
  - J.P. VIDAL (FONTENAY-AUX-ROSES)
- MINISTÈRE DU TRAVAIL, DE L'EMPLOI ET DE LA SANTÉ  
DIRECTION GÉNÉRALE DU TRAVAIL (DGT), PARIS :
  - T. LAHAYE
- INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE ET DE SÉCURITÉ (INRS),  
PARIS
  - 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

**inrs**  
Institut National de Recherche et de Sécurité

## 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](http://www.inrs.fr/publications/radioprotection.html)

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