

MARS 2012



# RÈGLES GÉNÉRALES DE RADIOPROTECTION DU CEA

**Pôle maîtrise des risques**

Direction de la protection  
et de la sûreté nucléaire



# Préface

La protection radiologique des travailleurs, du public et de l'environnement est l'affaire de tous.

Nous sommes les premiers acteurs de notre propre sécurité et les premiers en mesure de maîtriser l'impact de nos activités nucléaires sur le public et sur l'environnement.

Dans ce cadre, au CEA, les chefs d'installation<sup>1</sup> sont chargés de veiller à l'application de la réglementation et des bonnes pratiques en matière de radioprotection dans leur installation. Les services compétents en radioprotection apportent leur expertise pour que nos activités nucléaires puissent être mises en œuvre dans des conditions radiologiquement satisfaisantes.

Les risques d'exposition aux rayonnements ionisants sont encadrés par la réglementation française depuis 1966 ; un décret fixait alors les principes généraux de protection contre les rayonnements ionisants. C'est à présent le code du travail qui régit les actions de prévention et de protection relatives à la radioprotection des travailleurs ; celles concernant le public et l'environnement sont régies par le code de la santé publique. Les décrets et les arrêtés pris en application du code du travail sont en perpétuelle refonte. Cette deuxième version des règles générales de radioprotection intègre notamment les exigences réglementaires parues depuis 2007. Elle explicite pour les activités nucléaires du CEA, les exigences réglementaires en cohérence avec nos pratiques de terrain.

Le strict respect de ces Règles générales de radioprotection est le fondement de notre sécurité radiologique et de celle du public.

Nous comptons donc sur vous tous, pour que votre investissement en matière de sécurité radiologique dans vos activités nucléaires confère à votre professionnalisme une dimension exemplaire.



**Maurice HAESSLER**  
 Directeur de la protection  
 et de la sûreté nucléaire  
 Pôle maîtrise des risques



**Patrick FRACAS**  
 Adjoint au Directeur  
 de la protection et de la sûreté nucléaire  
 Pôle maîtrise des risques

Date	Indice	Rédacteur	Vérificateur	Objet de la révision
Mars 2012	0	DPSN/SPHE L. FUSIL	Tous les centres CEA MR/DPSN MR/DJC	Mise à jour globale Annule et remplace la référence MR/DPSN/SSR/RP/Ins/4.2/0004
Août 2007	A0	DPSN/SSR M. AMMERICH		Version initiale Référence MR/DPSN/SSR/RP/Ins/4.2/0004

1. Au sens de l'organisation de la sécurité du CEA.

<b>A</b>	<b>Champ d'application et principes de radioprotection .....</b>	<b>10</b>
	1. ORGANISATION DE LA RADIOPROTECTION AU CEA .....	10
	2. DOMAINE D'APPLICATION DES RÈGLES GÉNÉRALES DE RADIOPROTECTION.....	11
	3. PRINCIPES FONDAMENTAUX DE LA RADIOPROTECTION .....	12
<b>B</b>	<b>Règles applicables aux travailleurs exposés aux rayonnements ionisants.....</b>	<b>14</b>
	1. CLASSEMENT DES PERSONNELS .....	14
	1.1 Classement des personnes .....	14
	1.2 Classement des travailleurs .....	14
	2. LIMITES D'EXPOSITION .....	16
	2.1 Situations normales de travail .....	16
	2.2 Situations particulières de travail.....	17
	3. SURVEILLANCE INDIVIDUELLE DES TRAVAILLEURS .....	17
	3.1 Modalités d'établissement des fiches de poste et de nuisances .....	17
	3.1.1 Poste de travail occupé par les salariés et les stagiaires du CEA.....	17
	3.1.2 Poste de travail occupé par des salariés d'entreprises prestataires et d'entreprises de travail temporaire .....	18
	3.2 Surveillance médicale – aptitude médicale.....	18
	3.3 Surveillance individuelle de l'exposition externe .....	19
	3.3.1 Dosimétrie individuelle des travailleurs exposés.....	19
	3.3.2 Cas particulier des visiteurs et des personnels.....	23
	3.3.3 Enquête dosimétrique .....	24
	3.3.4 Transmission des résultats de la dosimétrie opérationnelle des salariés et stagiaires du CEA.....	25
	3.4 Surveillance individuelle de l'exposition interne .....	25
	3.4.1 Surveillance des salariés et stagiaires du CEA.....	25
	3.4.2 Surveillance des travailleurs d'entreprises prestataires .....	26
	3.5 Carnet d'accès.....	26
	4. FORMATION DES TRAVAILLEURS À LA RADIOPROTECTION .....	27
	4.1 Salariés, stagiaires et intérimaires du CEA.....	27
	4.2 Travailleurs d'entreprises prestataires .....	28
	4.2.1 Opération en INB ou en II dans le périmètre des INBS .....	28
	4.2.2 Opération hors INB ou hors II dans le périmètre d'une INBS .....	28
	4.3 Cas particulier des interventions ponctuelles .....	28

<b>C</b>	<b>Règles techniques d'aménagement des locaux .....</b>	<b>30</b>
	1. ZONAGE RADIOPROTECTION.....	30
	1.1 Critère de délimitation des zones .....	31
	1.1.1 Grandeur opérationnelle de l'exposition externe .....	32
	1.1.2 Grandeur opérationnelle de l'exposition interne .....	32
	1.2 Modalités pratiques de mise en œuvre du zonage .....	34
	1.2.1 Zone non réglementée (ZNR) .....	34
	1.2.2 Espaces situés en dehors des bâtiments .....	35
	1.2.3 Zone réglementée .....	35
	1.3 Signalisation et délimitation .....	36
	1.3.1 Signalisation et délimitation des zones de radioprotection .....	36
	1.3.2 Signalisation et balisage des sources de rayonnements ionisants.....	38
	1.3.3 Sectorisation d'un local.....	39
	1.3.4 Balisage d'une émission non continue de rayonnements ionisants .....	40
	1.4 Modalités de modification du classement d'une zone .....	40
	2. INDICATEURS DESTINÉS À VÉRIFIER LA CONFORMITÉ DU CLASSEMENT DES LOCAUX .....	41
	2.1 Indicateurs pour l'exposition externe .....	41
	2.2 Indicateurs pour la contamination atmosphérique .....	41
	3. SURVEILLANCE ET CONTRÔLE RADIOLOGIQUES DES INSTALLATIONS .....	42
	3.1 Surveillance des installations.....	42
	3.1.1 Surveillance continue - mesures en temps réel .....	42
	3.1.2 Surveillance continue - mesures différées .....	43
	3.1.3 Surveillance ponctuelle à périodicité définie .....	43
	3.2 Contrôles réglementaires des installations .....	44
	3.2.1 Programme de contrôle .....	44
	3.2.2 Périodicités des contrôles réglementaires .....	45

## D Modalités d'accès et de séjour en zone réglementée ..... 48

<b>1. MODALITÉS D'ACCÈS EN ZONE RÉGLEMENTÉE ..... 48</b>	<b>48</b>
1.1 Travailleurs classés A ou B .....	48
1.2 Travailleurs non classés A ou B .....	48
1.3 Inspecteurs et accompagnateurs (IRSN ou autres) .....	49
1.4 Étudiants en formation.....	49
1.5 Visiteurs.....	50
1.6 Journées « portes-ouvertes » .....	50
1.7 Restrictions particulières d'accès liées aux personnes .....	51
1.7.1 Femmes enceintes .....	51
1.7.2 Salariés ayant subi un examen médical mettant en jeu des produits émetteurs de rayonnements ionisants.....	52
1.7.3 Stagiaires, collégiens ou lycéens de moins de 16 ans.....	52
1.7.4 Jeunes travailleurs âgés de moins de 18 ans .....	52
1.8 Restrictions particulières de conception et d'accès liées aux zones présentant un risque de contamination .....	52
<b>2. MODALITÉS DE SÉJOUR ET D'OPÉRATION EN ZONE RÉGLEMENTÉE..... 53</b>	<b>53</b>
2.1 Poste de travail .....	53
2.2 Évaluation des risques radiologiques (EvRR).....	54
2.3 Dossier d'intervention en milieu radioactif (DIMR) .....	54
2.4 Démarche ALARA.....	55
2.5 Opération en zone réglementée .....	56
2.5.1 Préparation de l'opération.....	56
2.5.2 Au cours de l'opération.....	57
2.5.3 En fin d'opération .....	57
2.5.4 En sortie de zone réglementée .....	58
2.6 Dispositions particulières pour les salariés des entreprises de travail temporaire (ETT) et les salariés sous contrat à durée déterminée (CDD) (stagiaires compris) .....	58
<b>3. MODALITÉS D'ACCÈS EN ZONES CONTRÔLÉES SPÉCIALEMENT RÉGLEMENTÉES « ORANGE » ET INTERDITES « ROUGE » ..... 59</b>	<b>59</b>

## E Dispositions particulières aux sources de rayonnements ionisants et appareils émetteurs de rayonnements ionisants ..... 64

<b>1. MODALITÉS D'AUTORISATION ET DE DÉTENTION DES SOURCES DE RAYONNEMENTS IONISANTS ..... 64</b>	<b>64</b>
<b>2. MISE EN ŒUVRE DU ZONAGE RADIOPROTECTION AUTOUR D'UNE SOURCE DE RAYONNEMENTS IONISANTS ..... 65</b>	<b>65</b>
2.1 Source de rayonnements ionisants appartenant au CEA .....	65
2.2 Source de rayonnements ionisants apportée par une entreprise détentrice.....	65
<b>3. APPAREIL ÉLECTRIQUE GÉNÉRANT DES RAYONNEMENTS IONISANTS..... 65</b>	<b>65</b>
3.1 Classement des locaux .....	66
3.2 Formation, habilitation et classement des personnels.....	66
3.3 Contrôles de radioprotection et vérifications des dispositifs de sécurité.....	67
3.4 Dispositions spécifiques de radioprotection .....	68
<b>4. SOURCE RADIOACTIVE ET DISPOSITIF EN CONTENANT..... 69</b>	<b>69</b>
4.1 Formation, habilitation et classement des personnels .....	69
4.2 Contrôle de radioprotection et vérification des dispositifs de sécurité.....	70
<b>5. DISPOSITIONS PARTICULIÈRES POUR LES APPAREILS MOBILES OU PORTABLES ÉMETTEURS DE RAYONNEMENTS IONISANTS ..... 72</b>	<b>72</b>
5.1 Délimitation de la zone d'opération .....	72
5.2 Balisage de la zone d'opération.....	74
5.3 Dispositions préalables au tir lors d'une opération de radiographie industrielle .....	74
5.4 Formation et classement des opérateurs .....	75
<b>6. DISPOSITIONS PARTICULIÈRES EN CAS DE SITUATION ANORMALE SURVENANT LORS DE L'UTILISATION DE SOURCES DE RAYONNEMENTS IONISANTS ..... 76</b>	<b>76</b>
6.1 Sources radioactives et dispositifs en contenant .....	76
6.2 Appareils mobiles ou portables émetteurs de rayonnements ionisants .....	76
6.2.1 Situations anormales lors d'une opération de gammagraphie.....	76
6.2.2 Situations anormales lors de l'utilisation d'un générateur de rayonnements X.....	78
6.3 Personnes à contacter .....	78

<b>F</b>	<b>Consignes particulières.....</b>	<b>80</b>
	1. CONTRÔLES RADIOLOGIQUES DES DÉCHETS .....	80
	2. GESTION DES MATÉRIELS, OUTILLAGES ET ÉQUIPEMENTS – CRITÈRES DE RÉEMPLOI.....	81
	2.1 Gestion par le contrôle radiologique.....	82
	2.2 Gestion par l'analyse de risques .....	83
	2.3 Gestion des points à risque.....	84
	3. CONTRÔLE DU LINGE.....	85
	4. MODALITÉS DE PORT DES ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION INDIVIDUELLE .....	86
	.....	
<b>G</b>	<b>Règles relatives aux situations anormales de travail .....</b>	<b>88</b>
	1. CONDUITE À TENIR EN CAS D'ALARME.....	88
	1.1 Alarmes de contamination ou d'irradiation dans les installations.....	88
	1.2 Alarme criticité.....	89
	2. CONDUITE À TENIR EN CAS D'ÉVÈNEMENT DE CONTAMINATION.....	89
	2.1 Contamination des locaux.....	89
	2.2 Contamination cutanée.....	90
	3. ÉVÈNEMENTS RADIOLOGIQUES .....	90
	.....	
<b>H</b>	<b>Études et analyses de radioprotection mises en œuvre lors des différentes phases de la vie d'une installation.....</b>	<b>92</b>
	1. IMPLICATION DES SCR DANS LES MISSIONS D'ASSISTANCE .....	92
	2. RÉFÉRENTIEL DE SÛRETÉ ET ZONAGE RADIOPROTECTION .....	93
	3. ÉTUDES ET ANALYSES DE RADIOPROTECTION .....	93
	3.1 En phase de conception ou de modification d'une installation .....	93
	3.2 En phase d'exploitation des installations .....	95
	3.3 En phase d'assainissement et de démantèlement des installations... ..	95
	INDEX DES TABLEAUX .....	98
	GLOSSAIRE .....	99
	AVIS AU LECTEUR .....	102
	NOTES.....	103

# Champ d'application et principes de radioprotection

## 1. ORGANISATION DE LA RADIOPROTECTION AU CEA

L'organisation générale de la radioprotection au CEA est définie dans la note d'instruction générale (NIG) n° 546 du 28 août 2006.

Par délégation de l'Administrateur général, le directeur de centre est le représentant local du CEA en tant qu'employeur. À ce titre, il est responsable de la sécurité radiologique des personnes présentes sur son centre et du respect des dispositions législatives et réglementaires relatives à la protection contre les rayonnements ionisants. Pour assurer ces missions, il s'appuie, d'une part, sur un Service compétent en radioprotection (SCR)<sup>2</sup> conformément aux dispositions du code du travail et, d'autre part, sur la cellule du centre qui est chargée de la fonction de contrôle en radioprotection.

Par délégation du directeur de centre, le chef d'installation (CI) détermine et conduit les actions permettant d'assurer la maîtrise des risques inhérents à son installation dans tous les domaines de la sécurité, y compris en matière de radioprotection. Pour assurer ces missions, le chef d'installation s'appuie sur le SCR en tant qu'unité de soutien en radioprotection.

Dans le cas où la conduite complète d'une installation est confiée à une entreprise extérieure, dénommée « opérateur technique » (OT), le responsable de contrat d'installation (RCI), par délégation du directeur de centre, assure notamment l'interface entre la direction de centre et l'OT ainsi que la coordination générale de la sécurité dans son installation. Les missions du chef d'installation décrites dans les présentes règles générales de radioprotection doivent être adaptées aux dispositions spécifiques prévues pour le RCI.

2. Au CEA, le SCR est, soit un service de protection contre les rayonnements (SPR), soit un groupe de protection contre les rayonnements (GPR).

Le SCR regroupe des personnes compétentes en radioprotection (PCR) ainsi que des ingénieurs et des techniciens en radioprotection. Les PCR doivent recevoir la formation prévue par le code du travail et être désignées par le directeur de centre après avis du Comité d'hygiène de sécurité et des conditions de travail (CHSCT).

Le SCR assure ainsi en plus des missions générales confiées par les textes législatifs et réglementaires, des missions spécifiques de soutien en matière de radioprotection confiées par les chefs d'installation. La réalisation de ces missions fait l'objet d'une planification dont les éléments relatifs à l'installation sont portés à la connaissance du chef d'installation. Ces missions spécifiques de soutien sont définies, en tant que de besoin, dans un protocole liant le SCR et le chef d'installation.

## 2. DOMAINE D'APPLICATION DES RÈGLES GÉNÉRALES DE RADIOPROTECTION

Les règles générales de radioprotection (RGR) du CEA énoncent les principes et les règles qui doivent être respectés pour prévenir les risques d'exposition aux rayonnements ionisants des personnes présentes sur les centres CEA et les maladies professionnelles susceptibles d'être causées par les rayonnements ionisants.

Ces RGR s'inscrivent dans le cadre de la mise en œuvre tant des dispositions du code du travail relatives à la protection des travailleurs contre les dangers des rayonnements ionisants que de celles du code de la santé publique. Elles ont également pour objet de rappeler les règles internes édictées en la matière par le CEA. Elles font partie des documents constituant le « Référentiel de la radioprotection au CEA »<sup>3</sup> pris en application des textes réglementaires relatifs à la radioprotection.

Les RGR s'appliquent dans toutes les installations du CEA dont l'activité présente un risque d'exposition aux rayonnements ionisants et à toute personne y pénétrant (travailleurs CEA, collaborateurs scientifiques, étudiants, personnes en formation, salariés d'entreprises extérieures, visiteurs, etc.). Elles ont également vocation à s'appliquer, par voie de convention et avec les adaptations nécessaires aux organismes hébergés conduisant des activités nucléaires sur une installation du CEA ou aux unités du CEA accueillies sur le site d'un autre organisme (unité mixte, mise à disposition, etc.).

La responsabilité de l'application de ces RGR incombe au chef d'installation dans le cadre de la délégation de pouvoir en matière de sécurité qui lui a été confiée par le directeur de centre. Il doit prendre toutes les dispositions opérationnelles pour les intégrer dans l'organisation du travail de son installation. En particulier, il planifie et organise l'ensemble des activités nécessaires à la maîtrise des risques radiologiques inhérents à son installation.

3. MR/DPSN/SSR/RAD/TAB/4.2/009

Sur les centres du CEA, les SCR assurent à la ligne d'action, l'appui méthodologique et opérationnel dans le domaine de la radioprotection. Il appartient au chef d'installation et au SCR de veiller à la bonne application de ces RGR et de tracer les écarts constatés selon les procédures « qualité » en vigueur.

Lorsqu'une entreprise prestataire, ou un travailleur indépendant intervient dans une installation, le chef d'installation doit assurer la coordination générale des mesures de prévention qu'il prend et de celles prises par le chef de l'entreprise prestataire ou le travailleur indépendant.

Notamment, avant toute intervention d'une entreprise prestataire ou d'un travailleur indépendant, il veille à ce que les dispositions prévues par la circulaire DPSN n° 4 relative à l'organisation de la radioprotection dans le cadre des opérations réalisées par une entreprise extérieure soient effectivement appliquées. En particulier, le chef d'installation doit faire appliquer les RGR par le personnel présent dans son installation; les employeurs des salariés d'entreprises extérieures doivent les faire appliquer par leurs personnels et leurs sous-traitants éventuels intervenant au CEA.

**Remarque :** Toute entreprise prestataire applique ces dispositions indépendamment du montage contractuel le liant au CEA (GME, GMES, sous-traitance...).

Dès lors que le risque d'exposition aux rayonnements ionisants ne peut être écarté, le chef d'une entreprise prestataire, intervenant au CEA, désigne une personne compétente en radioprotection (PCR) qui assure les missions qui lui sont dévolues conformément aux exigences du code du travail et selon les dispositions de la circulaire DPSN n° 4. En particulier, il met en œuvre les dispositions relatives à la présence d'un technicien qualifié en radioprotection (TQRP) pour assurer sur le terrain, la radioprotection des salariés de son entreprise.

De même, pour les salariés CEA ayant leur poste de travail en dehors des centres CEA (unité mixte, mise à disposition, etc.), la PCR du CEA du site d'affectation assure les missions de radioprotection et échange avec la PCR de l'entité d'accueil toutes les informations nécessaires à leurs missions.

Les RGR peuvent être complétées par des procédures spécifiques aux différents domaines abordés, propres ou non à chaque centre. Enfin, des consignes de radioprotection particulières à certaines installations peuvent être établies en tant que de besoin.

### 3. PRINCIPES FONDAMENTAUX DE LA RADIOPROTECTION

La protection des travailleurs et du public contre les effets des rayonnements ionisants est fondée notamment sur les recommandations de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR).

Les exigences législatives et réglementaires en matière de radioprotection qui découlent

de ces recommandations internationales et des normes communautaires, sont introduites dans les parties législative et réglementaire du code de la santé publique (Partie I, Livre III, Titre III), du code du travail (Partie IV, Livre IV, Titre V, chapitre 1<sup>er</sup>) et dans la partie réglementaire du code de la défense (Partie I, Livre III, Titre III).

Les fondements de la réglementation en matière de radioprotection reposent sur les trois principes fondamentaux suivants :

- **la justification des pratiques :** l'utilisation des rayonnements ionisants est justifiée lorsque le bénéfice qu'elle peut apporter est supérieur aux inconvénients qu'elle peut engendrer,
- **l'optimisation de la protection :** les matériels, les procédés et l'organisation du travail doivent être conçus de telle sorte que les expositions individuelles et collectives soient maintenues aussi basses qu'il est raisonnablement possible compte tenu de l'état des techniques et des facteurs économiques et sociétaux (principe ALARA),
- **la limitation des doses individuelles :** des limites de dose à ne pas dépasser sont fixées afin de garantir l'absence d'apparition d'effets déterministes et que la probabilité d'apparition d'effets stochastiques reste à un niveau tolérable compte tenu du contexte économique et sociétal.

Outre l'application de ces principes fondamentaux de la radioprotection, l'organisation du travail doit également intégrer :

- **le principe d'équité :** à métier équivalent, la répartition des doses individuelles doit être équitable de façon à minimiser les écarts dosimétriques entre les travailleurs,
- **le principe d'équivalence :** les dispositions de protection radiologique et le niveau de surveillance du personnel sont les mêmes pour tous les travailleurs exposés (CEA et entreprises extérieures).

L'intégration de ces principes, dès la conception des postes de travail, pour la définition des mesures de prévention des risques radiologiques et des mesures de protection collective et individuelle constitue l'assise du développement de comportements individuels responsables pour gérer le risque dû aux rayonnements ionisants.

# B

## Règles applicables aux travailleurs exposés aux rayonnements ionisants

### 1. CLASSEMENT DES PERSONNELS

#### 1.1 Classement des personnes

Les personnes susceptibles d'accéder aux installations du CEA peuvent être soit des travailleurs soit des visiteurs.

Sont considérés comme **travailleurs**, les collaborateurs scientifiques, les stagiaires, les salariés du CEA (en contrat à durée indéterminée (CDI) ou en contrat à durée déterminée (CDD)), les salariés d'entreprises extérieures (en CDD ou en CDI), les travailleurs indépendants, les personnels intérimaires.

Les inspecteurs exerçant les contrôles dans les installations et accompagnateurs IRSN ainsi que les étudiants en formation sont soumis aux mêmes dispositions que celles définies pour les travailleurs dans les présentes RGR (cf. D.1.).

**Un visiteur** est une personne qui entre occasionnellement sur un centre ou dans une installation du CEA, dans le but de s'informer. Il ne réalise pas de tâche qu'elle soit liée ou non à une activité nucléaire, dans les zones concernées par la visite.

Les modalités d'accès de ces personnes sont précisées au chapitre D.

#### 1.2 Classement des travailleurs

La démarche de classement radiologique concerne uniquement les travailleurs exerçant une activité en zone réglementée.

À la suite de l'évaluation des risques, l'employeur doit procéder au classement radiologique approprié des travailleurs concernés ou démontrer qu'ils ne peuvent pas dépasser l'une des valeurs fixées pour le public (cf. tableau 1). Le classement radiologique des salariés, stagiaires et intérimaires du CEA est défini par le chef d'installation après avis du SCR.

Un travailleur exposé est un travailleur, salarié ou non, soumis dans le cadre de son activité professionnelle à une exposition à des rayonnements ionisants susceptible d'entraîner des doses supérieures à l'une des limites de dose fixées pour les personnes du public. Les travailleurs exposés sont classés en deux catégories (A ou B) selon le risque d'exposition aux rayonnements ionisants encouru du fait de leur activité professionnelle.

**Catégorie A :** travailleurs exposés aux rayonnements ionisants susceptibles de recevoir, dans les conditions habituelles de travail, une dose efficace supérieure à 6 mSv par an ou une dose équivalente supérieure aux 3/10<sup>e</sup> des limites annuelles réglementaires d'exposition.

*Remarque 1 : Les femmes enceintes, les femmes qui allaitent et les jeunes travailleurs âgés de 16 à 18 ans ne peuvent pas être affectés à des travaux nécessitant un classement en catégorie A.*

**Catégorie B :** travailleurs exposés aux rayonnements ionisants ne relevant pas de la catégorie A.

*Remarque 2 : Les valeurs associées aux personnes classées en catégorie B ne sont pas des limites d'exposition au sens réglementaire. Leur dépassement n'est pas conséquent pas infractionnel. Pour exemple, il n'y a pas d'infraction pour un travailleur de catégorie B ayant reçu une dose efficace de 10 mSv. Il faut néanmoins se poser la question de son classement (vérification de l'étude de poste), ainsi que l'origine de la dose reçue.*

Au sens des présentes RGR, les **travailleurs non classés A ou B**, dans le cadre de leur activité professionnelle, sont considérés comme « non exposés » (NE) aux rayonnements ionisants. Ils ne sont pas soumis, dans le cadre de leur activité professionnelle, à une exposition à des rayonnements ionisants susceptibles d'entraîner des doses supérieures à l'une des limites de dose fixées pour les personnes du public. Ils peuvent néanmoins accéder de manière occasionnelle à une zone réglementée suivant les modalités définies dans la circulaire DPSN n° 3 relative aux conditions d'accès des travailleurs non classés A ou B en zone réglementée.

*Remarque 3 : L'impact dosimétrique dû à des événements ou des situations dont la probabilité d'occurrence est élevée est notamment à considérer pour le classement des travailleurs.*

## 2. LIMITES D'EXPOSITION

### 2.1 Situations normales de travail

Le tableau 1 synthétise les limites réglementaires d'exposition aux rayonnements ionisants. Les limites concernant la dose efficace somment les doses reçues par exposition externe et interne.

Les matériels, les procédés et l'organisation du travail doivent être conçus de telle sorte que les expositions individuelles et collectives soient maintenues aussi basses qu'il est raisonnablement possible, compte tenu de l'état des techniques, des facteurs économiques et sociétaux.

TABLEAU 1 LIMITES RÉGLEMENTAIRES D'EXPOSITION AUX RAYONNEMENTS IONISANTS

Partie exposée du corps	Type de dose	Travailleur	Personne non exposée	Femme en état de grossesse (a)	Femme qui allaite	Personne âgée entre 16 et 18 ans
		Sur 12 mois consécutifs	Sur un an			Sur 12 mois consécutifs (b)
Organisme entier	Efficace	20 mSv	1 mSv	Poste adapté dès lors que la grossesse a été déclarée	Ne doit pas être affectée ou maintenue à des postes de travail comportant un risque d'exposition interne	6 mSv
Peau	Équivalente (surface de 1 cm <sup>2</sup> )	500 mSv	50 mSv			150 mSv
Cristallin	Équivalente	150 mSv <sup>(c)</sup>	15 mSv <sup>(c)</sup>			45 mSv
Mains, pieds, avant-bras, chevilles	Équivalente	500 mSv	-			150 mSv

(a) Lorsque le maintien au poste de travail en zone réglementée est nécessaire et à la demande de la salariée, le chef d'installation s'appuie sur l'avis du SST et de la PCR pour définir le poste de travail adapté.

**Remarque :** Lorsque, dans son emploi, la femme enceinte est exposée à des rayonnements ionisants, l'exposition de l'enfant à naître est, pendant le temps qui s'écoule entre la déclaration de grossesse et l'accouchement, aussi faible que raisonnablement possible, et en tout état de cause inférieure à 1 mSv.

(b) Personnes âgées de seize à dix-huit ans autorisées lors de leur formation (apprentis munis d'un contrat d'apprentissage, ou élèves fréquentant les établissements d'enseignement technique) à être occupées à des travaux les exposant aux rayonnements ionisants.

(c) Ces limites vont évoluer à la baisse lors de la parution de la nouvelle directive européenne fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire de la population et des travailleurs contre les dangers résultant des rayonnements ionisants.

### 2.2 Situations particulières de travail

Il peut être dérogé aux limites réglementaires du tableau 1, dans les situations particulières de travail suivantes :

- au cours d'une exposition exceptionnelle, préalablement justifiée, planifiée pour une durée limitée, et sous réserve de l'obtention préalable d'une autorisation spéciale délivrée par l'inspecteur du travail. Dans ces conditions, les limites réglementaires applicables aux travailleurs peuvent être doublées,
- au cours d'une situation d'urgence radiologique définie comme un événement risquant d'entraîner une émission de matières radioactives ou un niveau de radioactivité susceptible de porter atteinte à la santé publique. Dans ce cas, la dose efficace susceptible d'être reçue lors de l'intervention ne doit pas dépasser 100 mSv. Cette limite peut être portée à 300 mSv, selon modalités particulières, si l'intervention est destinée à protéger des personnes.

Les modalités d'intervention et les conditions requises pour une intervention en situation d'urgence radiologique sont définies dans la circulaire DPSN n° 12.

## 3. SURVEILLANCE INDIVIDUELLE DES TRAVAILLEURS

### 3.1 Modalités d'établissement des fiches de poste et de nuisances

La fiche de poste et de nuisances (FPN) répertorie l'ensemble des risques susceptibles d'être rencontrés par un travailleur sur un centre CEA, du fait de son activité professionnelle et des risques liés aux installations où il est affecté. Elle est établie à l'issue de l'évaluation des risques professionnels (EvRP) au poste de travail en situation normale de travail, et sert de base au médecin du travail pour la définition du programme de surveillance médicale.

La FPN est renseignée dans le système informatique dédié, avant la prise de fonction, pour tous les postes de travail occupés par les salariés et stagiaires du CEA et pour certains postes occupés par des personnels non employés directement par le CEA définis dans la procédure de « Gestion des fiches de poste et de nuisances au CEA »<sup>4</sup>.

La FPN ne constitue pas la fiche d'exposition requise par le code du travail.

#### 3.1.1 Poste de travail occupé par les salariés et les stagiaires du CEA

Pour les postes de travail occupés par les salariés et les stagiaires du CEA, la FPN doit être :

- établie sous la responsabilité du chef d'installation, conjointement par l'ingénieur sécurité de l'installation (ISI) et le SCR,
- visée par l'ISI et la PCR ou son représentant (y compris pour les personnels non exposés),

4. MR/DPSN/SSC/INS/4.2/0086

- visée par le salarié ou le stagiaire,
- signée par le chef d'installation,
- transmise au service de santé au travail (SST) par le chef d'installation.

Si un salarié ou un stagiaire du CEA est amené à travailler sur plusieurs installations, le chef de l'installation d'affectation<sup>5</sup>, dont dépend le salarié ou le stagiaire, a en charge la coordination requise avec les autres chefs d'installation et PCR concernés notamment en vue d'établir la catégorie radiologique du salarié ou du stagiaire. La FPN est signée par le chef d'installation d'affectation et visée par le chef de service du salarié ou du stagiaire, s'il n'est pas le chef d'installation.

La FPN doit être vérifiée et mise à jour :

- en tant que de besoin lors de changement dans l'activité professionnelle induite par :
  - un changement d'affectation de poste de travail du salarié,
  - une modification ou un aménagement du poste de travail.
- en tant que de besoin, lors de la mise à jour annuelle de l'évaluation des risques professionnels,
- au minimum tous les 3 ans, même en l'absence de changement d'affectation, de modification ou transformation de poste.

### 3.1.2 Poste de travail occupé par des salariés d'entreprises prestataires et d'entreprises de travail temporaire

Pour les postes de travail occupés par des travailleurs d'entreprises prestataires ou d'entreprises de travail temporaire (ETT), désignés ci-après « organismes tiers », et dont la surveillance médicale (respectivement la surveillance médicale renforcée) est réalisée par le CEA, la FPN est renseignée par le chef d'installation pour l'ensemble des nuisances (respectivement pour les nuisances relatives à la surveillance médicale renforcée).

Les nuisances radiologiques et la désignation des radionucléides portées sur la FPN sont celles spécifiquement liées à son activité au sein des installations du CEA.

La FPN doit être renseignée et signée par le chef d'installation hébergeant l'unité qui assure la gestion technique de la prestation, visée par le chef de l'organisme tiers ou son représentant.

## 3.2 Surveillance médicale – aptitude médicale

Tout travailleur doit faire l'objet d'une surveillance médicale et doit posséder une aptitude médicale au travail, en cours de validité, délivrée notamment au vu de la FPN.

5. Le chef d'installation d'affectation correspond soit au chef d'installation de l'installation où le salarié est principalement basé, soit au chef de l'installation hébergeant son service.

Dès lors que le centre CEA comporte une INB, l'aptitude médicale d'un travailleur classé en catégorie A ou B ne peut être délivrée que par un médecin du travail détenteur d'une attestation de formation spécifique et dépendant d'un SST habilité au sens du décret n° 97-137 du 13 février 1997, **même si le travailleur n'intervient pas dans une INB.**

Au titre de la cohérence de sa politique de sécurité, le CEA étend l'application de cette exigence aux installations individuelles exploitées dans les périmètres d'INBS.

Le SST du centre CEA délivre l'aptitude médicale des salariés CEA. Dans le cadre d'une convention particulière ou d'un agrément, il peut également assurer la surveillance renforcée d'organismes tiers.

La fiche d'aptitude médicale doit mentionner :

- la date de rédaction,
- la durée de validité de l'aptitude.

Le SST du centre CEA informe directement le salarié, le chef d'installation et le chef d'unité du salarié en cas d'inaptitude médicale temporaire ou définitive au poste de travail. Pour le personnel des entreprises extérieures suivi par le SST du centre CEA, ce dernier informe de plus, le chef de l'entreprise prestataire concernée de l'inaptitude médicale.

Une carte individuelle de suivi médical est par ailleurs délivrée par le médecin du travail à tout travailleur de catégorie A ou B. Le premier volet de cette carte est destiné au travailleur, le second volet est adressé par le médecin du travail à l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), qui assure la gestion des cartes.

## 3.3 Surveillance individuelle de l'exposition externe

### 3.3.1 Dosimétrie individuelle des travailleurs exposés

Toute opération en zone réglementée nécessite :

- en zone surveillée ou en zone contrôlée, le port d'un dosimètre individuel nominatif passif, dit « dosimètre de référence »,
- en zone contrôlée, le port en complément de la dosimétrie passive, d'un dosimètre opérationnel.

Dans le cas où la distribution des doses dans l'espace n'est pas homogène, le dosimètre passif porté à la poitrine doit être complété de dispositions particulières permettant de s'assurer du respect des limites de dose aux parties du corps les plus exposées (extrémités, cristallin, etc.). Les dispositions particulières sont définies en concertation avec le SCR.

Une dosimétrie complémentaire permettant d'estimer les doses à la peau, aux extrémités ou à toute autre partie du corps peut être utilisée. La dosimétrie complémentaire ne se substitue en aucun cas à la dosimétrie « organisme entier ».

Dans le cas où l'exposition est localisée uniquement sur une partie du corps (extrémité en particulier), la dosimétrie passive poitrine n'est pas pertinente. La dosimétrie de référence peut dans ce cas, ne reposer que sur des dosimètres adaptés à l'exposition locale (par exemple bague ou dosimètre poignet), dès lors qu'ils sont fournis par un laboratoire agréé ou par l'IRSN.

Les dosimètres doivent être portés de manière apparente, l'identification du travailleur devant être visible. Lors du port d'équipement de protection individuelle, le dosimètre est porté sous l'équipement.

#### Dosimétrie individuelle des salariés du CEA

Le SCR veille à ce que les dosimètres mis en œuvre pour la surveillance de l'exposition externe soient adaptés aux types de rayonnements susceptibles d'être présents au poste de travail et que le travailleur soit informé de la façon correcte de porter et d'utiliser les dosimètres (différenciation des faces interne et externe, position, mise en service et utilisation dans le cas de dosimètres électroniques, etc.).

Le(s) dosimètre(s) doit(vent) être porté(s) à la poitrine ou, en cas d'impossibilité, à la ceinture.

Après chaque utilisation en zone réglementée :

- les dosimètres passifs doivent être rangés dans un emplacement dédié (tableau des dosimètres) placé à l'abri de toutes sources de rayonnements ionisants, de chaleur et d'humidité. Un dosimètre témoin doit rester en permanence à cet emplacement durant les périodes d'attribution. Le dosimètre témoin est identifié comme tel. Il n'est pas destiné aux travailleurs. Il fait l'objet de la même procédure d'exploitation que les dosimètres portés par les travailleurs,
- les dosimètres opérationnels sont rangés en position « éteint » (passage préalable sur une borne de sortie de zone), de préférence au même emplacement que les dosimètres passifs.

**Remarque 1 :** Un travailleur pour lequel l'intervention ne modifie pas notablement ses conditions d'exposition peut accéder de manière occasionnelle en zone réglementée sans être classé ni faire l'objet d'un suivi dosimétrique de référence. Les conditions d'accès des travailleurs non classés A ou B en zone réglementée sont définies dans la circulaire DPSN n° 3 (cf. B.3.3.2.).

**Remarque 2 :** Les stagiaires, thésards, et post-doctorants du CEA sont considérés comme des travailleurs du CEA. À ce titre, leur suivi dosimétrique est assuré par le CEA (employeur de la personne sous l'autorité de laquelle ils sont placés).

**Remarque 3 :** Dans le cas de manipulations où seuls du tritium et/ou du carbone 14 sont présents, le port de ces dosimètres individuels (passif et opérationnel) n'est pas obligatoire si tout risque d'exposition externe peut être exclu par ailleurs.

Les règles de port de ces dosimètres sont définies dans le tableau 2 ci-après :

TABLEAU 2 RÈGLES DE PORT DES DOSIMÈTRES

Catégorie de travailleurs	Dosimétrie dite « passive » (temps différé)		Dosimétrie opérationnelle (temps réel)	
	Zone surveillée	Zone contrôlée	Zone surveillée	Zone contrôlée
Catégorie A	Port d'un dosimètre poitrine mensuel obligatoire (*)		Sans objet	Port d'un dosimètre opérationnel obligatoire (**)
Catégorie B	Port d'un dosimètre poitrine trimestriel obligatoire (*)			

(\*) Dosimètre adapté à l'exposition locale, si le risque d'exposition est localisé sur une partie du corps.

(\*\*) Excepté dans le cas où seul le risque tritium et/ou carbone 14 est présent et si toute exposition externe peut être exclue par ailleurs.

Le port du dosimètre passif des travailleurs catégorie B pour une période de 3 mois est une exigence propre au CEA.

La gestion de la dosimétrie opérationnelle des installations est assurée par le SCR du centre, au moyen de l'application informatique CEA dédiée (CARD 2).

Les dosimètres opérationnels sont contrôlés et étalonnés avec la périodicité définie par la décision de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) n° 2010-DC-0175, homologuée par l'arrêté du 21 mai 2010 définissant les modalités de contrôles de radioprotection.

TABLEAU 3 PÉRIODICITÉ DE CONTRÔLE INTERNE DE L'ÉTALONNAGE DES INSTRUMENTS DE DOSIMÉTRIE INDIVIDUELLE OPÉRATIONNELLE

Type d'appareil	Contrôle interne périodique de l'étalonnage
Instrument de dosimétrie individuelle opérationnelle	Annuel

### **Dosimétrie individuelle des salariés et des stagiaires du CEA en mission**

Afin d'assurer la continuité de la surveillance dosimétrique individuelle lors des missions effectuées à l'extérieur du centre d'affectation, les salariés et stagiaires du CEA doivent suivre les modalités décrites ci-dessous.

- **Mission en France :** Le salarié ou le stagiaire doit emporter son dosimètre passif nominatif, ainsi que son dosimètre opérationnel si le site d'accueil est équipé d'un système de dosimétrie opérationnelle « compatible CEA ». Les modalités pratiques de configuration du dosimètre sont définies par le SCR de l'entité d'accueil. Si le système n'est pas « compatible CEA », un dosimètre opérationnel doit lui être fourni par l'unité d'accueil et les résultats doivent être transmis au salarié ou au stagiaire du CEA afin qu'il les remette au SCR de son centre d'affectation.
- **Mission à l'étranger :** Le salarié ou le stagiaire doit emporter son dosimètre passif nominatif. Si la mission dure plus d'une période de port, l'unité d'affectation du salarié ou du stagiaire doit lui faire parvenir un nouveau dosimètre passif, en temps utile. Le CEA met à la disposition du salarié ou du stagiaire, un dosimètre opérationnel permettant d'assurer la mesure de la dose en continu. Le salarié ou le stagiaire doit relever la dose quotidienne qu'il a reçue et la désignation de l'opération correspondante. Il transmet ces informations au SCR de son centre d'affectation à son retour.

Lors des transferts aériens, les dosimètres ne doivent pas être placés dans les bagages allant en soute (risque d'exposition lors des contrôles par générateur X).

Les dosimètres peuvent être soumis au contrôle par générateur X des bagages à main sans conséquence sur les résultats dosimétriques.

Quelle que soit la destination de la mission, le SCR du centre d'affectation rappelle au salarié ou au stagiaire concerné les objectifs dosimétriques et lui fournit son relevé de dosimétrie opérationnelle des 12 derniers mois (carnet d'accès).

Quelle que soit la destination de la mission, le salarié ou le stagiaire du CEA doit vérifier l'adéquation entre la date de validité de son dosimètre opérationnel et la durée de la mission.

### **Dosimétrie individuelle des travailleurs d'entreprises extérieures**

La mise en œuvre de la dosimétrie relève de la responsabilité de l'employeur. Aussi, l'employeur des travailleurs d'entreprises extérieures et des collaborateurs classés en catégorie A ou B intervenant sur un centre CEA, doit assurer lui-même la dosimétrie passive de ses travailleurs au moyen de dosimètres fournis par l'IRSN ou tout autre organisme agréé.

Le CEA peut fournir la dosimétrie opérationnelle sous réserve que cette disposition soit contractuellement prévue.

Dans le cas des collaborateurs étrangers, la mise à disposition du dosimètre passif par l'employeur doit être prévue contractuellement. À défaut, le CEA assure la commande de l'équipement auprès du laboratoire agréé ou de l'IRSN, qui transmet les résultats à l'intéressé et au médecin désigné.

Dans le cadre d'unités mixtes, chaque employeur assure la dosimétrie passive de ses propres salariés. Des dispositions contractuelles peuvent prévoir la fourniture de cette dosimétrie par le CEA.

Le CEA propose contractuellement aux employeurs des entreprises intervenantes d'assurer le suivi de leur dosimétrie opérationnelle (mise à disposition des résultats et transfert à l'IRSN dans la base SISERI). L'exploitation des résultats reste du ressort de l'entreprise.

### **Dosimétrie individuelle des salariés d'entreprises de travail temporaire (ETT) du CEA**

Le CEA met le dosimètre opérationnel à la disposition du salarié de l'ETT. Le suivi des résultats de cette dosimétrie opérationnelle est assuré par le SCR du centre CEA d'affectation en liaison avec la PCR de l'ETT.

Le chef de l'ETT, au titre de ses obligations d'employeur, fournit la dosimétrie passive et s'assure du respect des valeurs limites d'exposition en relation avec sa PCR.

Tous les travailleurs (CEA, entreprise extérieure, ETT...) classés en catégorie A ou B intervenant en zone contrôlée doivent toujours porter leur dosimètre passif et leur dosimètre opérationnel.

### **3.3.2 Cas particulier des visiteurs et des travailleurs non classés A ou B**

Dans le cas où des visiteurs ou des travailleurs non classés A ou B sont amenés à entrer en zone surveillée ou contrôlée, le SCR du centre concerné doit remettre un dosimètre opérationnel à l'un au moins d'entre eux ou à l'accompagnant, pour déterminer la dose reçue pendant la visite.

La dose enregistrée par le (les) dosimètre(s) est archivée, associée à la liste nominative des visiteurs ou des travailleurs non classés A ou B, dans la base de données locale de la dosimétrie opérationnelle du centre concerné.

**TABLEAU 4** RÈGLES DE PORT DES DOSIMÈTRES POUR LES CAS PARTICULIERS DES VISITEURS ET DES TRAVAILLEURS NON CLASSÉS A OU B

Cas particulier	Dosimétrie dite « passive » (temps différé)		Dosimétrie opérationnelle (temps réel)	
	Zone surveillée	Zone contrôlée	Zone surveillée	Zone contrôlée
Travailleurs non classés A ou B	Sans objet		Port d'un dosimètre opérationnel lorsque les travailleurs entrent en zone pour y effectuer une action ponctuelle non liée à une activité nucléaire.  Modalités définies dans la circulaire DPSN n° 3 relatives aux « conditions d'accès des travailleurs non classés A ou B en zone réglementée »	
Visiteurs	Sans objet		Port d'un dosimètre opérationnel lorsque les visiteurs entrent en zone	

Ces dispositions ne constituent pas une surveillance individuelle, mais une vérification d'absence d'exposition.

Pour les travailleurs non classés A ou B, la circulaire DPSN n° 3 précise la limite de dose journalière ainsi que les dispositions à mettre en œuvre en cas de dépassement.

Pour les visiteurs, un seuil d'alarme du dosimètre opérationnel est défini par le chef d'installation en concertation avec le SCR du centre concerné suivant la nature de la visite. Un dépassement de ce seuil conduira à une investigation et à une information du (des) visiteur(s) concerné(s).

### 3.3.3 Enquête dosimétrique

En cas de dépassement de seuils définis ci-après (tableau n° 5), d'un dosimètre passif d'un salarié ou d'un stagiaire du CEA, une alerte générée par l'organisme agréé en charge de la dosimétrie passive est transmise au SST et au SCR.

Le SCR du centre concerné déclenche alors une enquête dosimétrique en concertation avec le chef d'installation et le SST pour analyser la situation ayant conduit à cette exposition de dosimètre. Le SST décide en dernier lieu de corriger, confirmer ou annuler la dose.

**TABLEAU 5** SEUILS DE DOSE ENREGISTRÉE SUR LE DOSIMÈTRE PASSIF (MENSUEL ET TRIMESTRIEL) GÉNÉRANT UNE ENQUÊTE DOSIMÉTRIQUE

Type de dose	Dose mensuelle (mSv)	Dose trimestrielle (mSv)
Organisme entier	2	1,5
Dose peau	25	25
Dose extrémités	25	25

Pour la dosimétrie opérationnelle, les seuils d'alarme sont définis par le SCR du centre concerné en concertation avec le chef d'installation, en fonction du type d'opération et des objectifs dosimétriques de l'installation.

### 3.3.4 Transmission des résultats de la dosimétrie opérationnelle des salariés et stagiaires du CEA

Les résultats nominatifs de la dosimétrie opérationnelle sont validés et transmis, de manière hebdomadaire sous la responsabilité de la PCR dans la base SISERI de l'IRSN.

De plus, les résultats collectifs et individuels sont transmis au SST et aux chefs d'installation concernés sur une période n'excédant pas les douze derniers mois.

## 3.4 Surveillance individuelle de l'exposition interne

### 3.4.1 Surveillance des salariés et stagiaires du CEA

Le type de surveillance de l'exposition interne que le SST met en œuvre dépend notamment des informations mentionnées sur la FPN.

Les résultats significatifs de cette surveillance doivent être transmis par le SST sous forme non nominative au chef d'installation et au SCR afin de mettre en place d'éventuelles actions correctives aux postes de travail.

Toute contamination interne ou suspicion de contamination interne doit être communiquée dans les meilleurs délais au SST, l'efficacité du traitement d'une contamination interne étant étroitement liée à la rapidité de sa mise en œuvre.

### 3.4.2 Surveillance des travailleurs d'entreprises prestataires

Le SST du CEA réalise les examens inhérents aux risques spécifiques apportés par le CEA (ou la totalité des examens médicaux en cas de convention particulière) et en adresse les résultats au médecin du travail de l'entreprise prestataire.

La PCR de l'entreprise prestataire prend en compte ces résultats de dose efficace dans le cadre des évaluations dosimétriques prévisionnelles qu'elle est amenée à mettre en œuvre avant la réalisation de nouvelles opérations en zone réglementée.

## 3.5 Carnet d'accès

Chaque travailleur d'entreprise prestataire classé en catégorie A ou B doit être en possession d'un carnet d'accès dûment complété.

Ce carnet permet au travailleur :

- de justifier de son aptitude médicale au travail sous rayonnements ionisants dans les installations du CEA,
- de communiquer les résultats de sa dosimétrie opérationnelle couvrant intégralement les 12 derniers mois,
- de justifier de la validité de sa formation en radioprotection.

Ce carnet est délivré à la demande de l'employeur, par le groupement intersyndical de l'industrie nucléaire (GIIN).

Lors de l'accueil d'un travailleur d'une entreprise prestataire sur un centre CEA, la présentation du carnet d'accès est nécessaire pour l'attribution du dosimètre opérationnel par le SCR.

Les salariés du CEA, classés en catégorie A ou B, en mission notamment sur certains sites hors CEA, doivent posséder un carnet d'accès dûment renseigné (aptitude médicale, validité des formations radioprotection, résultats de la dosimétrie opérationnelle pour les 12 derniers mois, etc.). Les chefs d'unité s'assurent du respect de cette exigence préalablement à la validation de la mission.

## 4. FORMATION DES TRAVAILLEURS À LA RADIOPROTECTION

Les règles générales relatives à la formation à la sécurité dans les installations font l'objet de la circulaire MR n° 1/RHF n° 1 relative à la formation à la prévention des risques professionnels au CEA et de son guide d'application<sup>6</sup>. Seuls les aspects relatifs à la formation à la radioprotection sont précisés dans ce chapitre.

Des formations spécifiques supplémentaires sont requises en cas d'utilisation de certaines sources de rayonnements ionisants ou de certains appareils émetteurs de rayonnements ionisants (cf. chapitre E).

<sup>6</sup> MR/DPSN/SSC/SEC/RET/4.5/0120

Tout travailleur susceptible d'intervenir en zone réglementée bénéficie d'une formation à la radioprotection. La formation des travailleurs porte sur les risques d'exposition aux rayonnements ionisants, les RGR, les règles de prévention et de protection. Elle doit être adaptée aux procédures particulières de radioprotection touchant au poste de travail occupé.

Les travailleurs doivent également être informés des règles de conduite en cas de situation anormale et des règles particulières applicables à certaines catégories de travailleurs (femmes enceintes, stagiaires, etc.).

Avant toute opération en zone contrôlée, chaque travailleur reçoit de son employeur une « notice d'information » précisant les risques particuliers liés au poste occupé, ainsi que les règles de sécurité applicables en situation normale ou dégradée.

Au CEA, cette notice est remise aux salariés et stagiaires du CEA par le chef d'installation.

Cette notice d'information peut être constituée d'éléments issus :

- du plan de prévention pour les travailleurs d'EE,
- de l'EvRR pour les salariés et stagiaires du CEA.

*Remarque : Les conventions liant le CEA aux organismes hébergés (CNRS, INSERM, etc.) définissent les modalités mises en œuvre en matière de formation. En l'absence, les personnels de ces organismes doivent bénéficier du même cursus de formation à la sécurité que les salariés du CEA.*

## 4.1 Salariés, stagiaires et intérimaires du CEA

Outre l'accueil sécurité du centre et l'accueil sécurité dans l'installation précisés dans la circulaire MR n°1/RHF n°1, les salariés, stagiaires et intérimaires du CEA, nouvellement affectés à un poste de travail et susceptibles d'intervenir en zone contrôlée ou surveillée, doivent suivre la formation spécifique complémentaire à la radioprotection, dans la mesure du possible préalablement à toute intervention et au plus tard 6 mois après l'arrivée au poste de travail. Dans l'attente de la formation complémentaire à la radioprotection, le salarié, stagiaire ou intérimaire du CEA, bénéficie dès la prise de poste, d'un accompagnement au poste de travail, organisé par le chef d'installation. À la suite de cette formation, une attestation de formation est remise aux participants.

L'actualisation des connaissances en matière de radioprotection doit être engagée à chaque fois que cela est nécessaire et lors de chaque changement de poste de travail. En tout état de cause un recyclage « radioprotection » doit être organisé avec une périodicité au plus égale à trois ans.

## 4.2 Travailleurs d'entreprises prestataires

### 4.2.1 Opération en INB ou en II dans le périmètre des INBS

Les travailleurs d'entreprise prestataire, venant effectuer une opération en zone surveillée ou contrôlée située en INB ou dans une installation individuelle (II) dans le périmètre d'une Installation nucléaire de base secrète (INBS), quelle qu'en soit la durée, doivent suivre préalablement à leur intervention une formation en radioprotection. Cette formation est dispensée par un organisme de formation certifié CEFRI « F » (tel que l'INSTN par exemple), ou par tout autre organisme qualifié selon les dispositions réglementaires en vigueur.

Si pour des raisons particulières, une attestation de formation à la radioprotection délivrée par un tel organisme ne peut pas être présentée, le chef d'installation juge avec le SCR du centre, si l'attestation de formation en radioprotection présentée par le travailleur est adaptée aux activités que l'entreprise prestataire doit mener et peut remplacer l'attestation de formation en radioprotection précédemment citée pour autoriser le travailleur à effectuer l'opération programmée.

### 4.2.2 Opération hors INB ou hors II dans le périmètre d'une INBS

Pour les travailleurs d'entreprise prestataire venant effectuer une opération en zone surveillée ou contrôlée dans une installation hors INB ou hors II dans le périmètre d'une INBS, le chef d'installation a autorité pour vérifier qu'ils ont reçu une formation en radioprotection qu'il complète par une information sur la sécurité spécifique aux risques inhérents à l'installation.

Les attestations de formation, doivent être datées de moins de trois ans.

## 4.3 Cas particulier des interventions ponctuelles

Dans le cadre d'une intervention ponctuelle (durée et fréquence) en zone réglementée, la présence au poste de travail d'un accompagnateur ayant bénéficié d'une formation en radioprotection et connaissant l'installation, peut valoir formation à la radioprotection pour cette opération.

TABLEAU 6 RÉCAPITULATIF DES EXIGENCES DE FORMATION À LA RADIOPROTECTION POUR LES TRAVAILLEURS DU CEA ET DES ENTREPRISES PRESTATAIRES

Catégorie considérée	Salariés, stagiaires et intérimaires du CEA	Travailleurs d'entreprises prestataires
Travailleurs intervenant en zone contrôlée ou surveillée	Formation complémentaire en radioprotection Recyclage (chaque fois que nécessaire et au moins tous les 3 ans).	Si Opération hors INB ou hors II dans le périmètre d'une INBS : formation en radioprotection organisée par l'employeur, <b>Ou</b> Si Opération en INB ou en II dans le périmètre d'une INBS : formation en radioprotection dispensée par organisme certifié CEFRI « F » ou certifié selon les dispositions réglementaires en vigueur ou équivalence acceptée par le SCR du centre et le chef d'installation. Session de recyclage, chaque fois que nécessaire et au moins tous les 3 ans.
Travailleur intervenant ponctuellement en zone réglementée	Formation à la radioprotection définie pour les travailleurs susceptibles d'intervenir en zone réglementée <b>Ou</b> Présence d'un accompagnateur ayant bénéficié d'une formation en radioprotection et connaissant l'installation.	

# Règles techniques d'aménagement des locaux

## 1. ZONAGE RADIOPROTECTION

Par délégation du directeur de centre, le chef d'installation a la responsabilité de l'organisation des locaux de travail en fonction du risque dû aux rayonnements ionisants. À cet effet, il s'appuie sur le SCR du centre pour évaluer l'ampleur et la nature du risque dû aux rayonnements ionisants, en utilisant notamment les caractéristiques des sources de rayonnements ionisants présentes, les résultats des contrôles techniques de radioprotection et des contrôles techniques d'ambiance. Sur la base de cette évaluation, le chef d'installation classe les locaux en zones non réglementées, réglementées, spécialement réglementées et interdites.

**Remarque :** *Un même local peut être subdivisé en plusieurs zones suivant les types de risque d'exposition qu'il comporte.*

Tout lieu ou espace de travail autour d'une source de rayonnements ionisants accessible dans les conditions normales de travail et comportant un risque radiologique au poste de travail doit faire l'objet d'un zonage radioprotection.

En particulier, l'intérieur des boîtes à gants fait l'objet d'un zonage radioprotection eu égard au risque d'exposition des extrémités. A contrario les équipements (cuve, enceinte blindée, piscine) ne font pas l'objet d'un zonage radioprotection a priori, mais uniquement dès qu'une intervention y est prévue.

Le zonage radioprotection reflète une cartographie des types et des niveaux de risque radiologique dans tous les locaux d'une installation. Ainsi un local classé en zone surveillée (couleur gris-bleu) présente un risque radiologique plus faible qu'un local classé en zone contrôlée où le risque est croissant de la zone verte, jaune, orange à rouge.

Un tel classement est associé à une signalisation spécifique des locaux permettant aux opérateurs d'avoir une bonne visibilité des risques radiologiques présents.

L'étude de la nature et de l'ampleur du risque radiologique permet notamment d'identifier la localisation des points de mesure les plus représentatifs de l'exposition des travailleurs qui serviront de référence lors de la vérification périodique de la conformité du zonage radioprotection. Le classement des locaux doit être réalisé indépendamment du temps de présence des opérateurs à leur poste de travail ; le zonage radioprotection est indépendant de l'étude du poste de travail.

Le zonage radioprotection (délimitation et signalisation) doit toujours être représentatif du risque radiologique au poste de travail. À ce titre, il peut être évolutif.

Par exemple, lorsqu'une opération de maintenance est susceptible de modifier l'intégrité des protections biologiques, le chef d'installation procède à une évaluation des risques spécifiques, en vue d'adapter le zonage radioprotection.

### 1.1 Critère de délimitation des zones

Les critères de délimitation des zones non réglementées, réglementées et spécialement réglementées s'appuient sur des grandeurs opérationnelles. La délimitation des zones est réalisée sur la base des résultats de mesures comparés avec ces critères.

Ces critères sont d'une part l'équivalent de dose individuel, ou l'équivalent de dose ambiant, d'autre part le nombre de repères en concentration atmosphérique (RCA). Ils traduisent respectivement les niveaux de risques d'exposition externe et interne (tableaux 7 et 8).

Ces grandeurs opérationnelles sont définies en cohérence avec l'arrêté du 15 mai 2006 relatif aux conditions de délimitation et de signalisation des zones surveillées et contrôlées et des zones spécialement réglementées ou interdites compte tenu de l'exposition aux rayonnements ionisants, ainsi qu'aux règles d'hygiène, de sécurité et d'entretien qui y sont imposées (dit arrêté « zonage ») et l'arrêté du 1<sup>er</sup> septembre 2003 définissant les modalités de calcul des doses efficaces et des doses équivalentes résultant de l'exposition des personnes aux rayonnements ionisants.

Le dépassement des valeurs opérationnelles n'est pas considéré comme une infraction. Il convient cependant :

- d'en chercher la cause,
- de vérifier que ce dépassement est sans conséquence sur l'exposition des travailleurs,
- de démontrer que les limites de dose sont respectées,
- de remédier aux causes ayant généré ce dépassement.

L'ensemble de ces informations est consigné dans un document interne tenu par le chef d'installation.

### 1.1.1 Grandeur opérationnelle de l'exposition externe

Eu égard au risque d'exposition externe, dans la quasi-totalité des cas, le zonage radioprotection est basé sur l'exposition de l'organisme entier.

La dose efficace est estimée soit à partir de la grandeur opérationnelle Hp (10), équivalent de dose individuel en profondeur, soit de la mesure de l'équivalent de dose ambiant H\*(10). Bien que les mesures de l'équivalent de dose au moyen d'un détecteur positionné sur un fantôme [Hp (10)] ou au moyen d'un détecteur placé dans l'air [H\*(10)] soient différentes, ces deux grandeurs opérationnelles sont considérées comme des estimateurs de la dose efficace.

Lorsque le zonage est réalisé à partir du risque d'exposition des extrémités, la valeur de référence à retenir est la dose équivalente estimée à partir de la mesure de l'équivalent de dose individuel Hp (0,07) (bêta, gamma) et Hp (10) (neutrons).

### 1.1.2 Grandeur opérationnelle de l'exposition interne

La grandeur opérationnelle de l'exposition interne est le repère en concentration atmosphérique (RCA). Pour un radionucléide donné, 1 RCA correspond à l'activité volumique moyenne [Bq/m<sup>3</sup>] qui conduit, à la suite de l'exposition par inhalation d'une personne pendant une heure, à une dose efficace engagée de 25 µSv.

Elle est définie comme suit :

$$RCA_{(Bq/m^3)} = \frac{25 \cdot 10^{-6} \text{ (Sv)}}{d_r(m^3/h) \cdot 1(h) \cdot DPUI_{(Sv/Bq)}}$$

Où :

- $d_r$  : débit respiratoire d'une personne au travail : 1,2 m<sup>3</sup>/h
- DPUI : dose par unité d'incorporation d'un radionucléide, exprimée en Sv/Bq.
- RCA : repère en concentration atmosphérique, exprimé en Bq/m<sup>3</sup>.

La DPUI est définie dans l'arrêté précité du 1<sup>er</sup> septembre 2003, en fonction de la granulométrie et de la forme physico-chimique de l'aérosol.

Une exposition à 1 RCA pendant 800 heures conduit à une exposition de 20 mSv.

Les modalités d'utilisation et les valeurs numériques associées sont définies dans le guide d'utilisation des repères en activité incorporée (RAI) et des repères en concentration atmosphérique [RCA]<sup>7</sup>.

**Remarque :** Lorsque la granulométrie des aérosols n'est pas connue, la valeur de la DPUI retenue par défaut pour évaluer les RCA est celle correspondant à 5 µm [annexe 3 de l'arrêté du 1<sup>er</sup> septembre 2003 relatif aux modalités de calcul des doses efficaces et des

<sup>7</sup> MR/DPSN/SSR/RAD/RET/4.2/005

doses équivalentes résultant de l'exposition des personnes aux rayonnements ionisants). Cependant, en cas d'accident conduisant à une inhalation de radionucléides par un salarié, il appartient au médecin du travail de décider ou non de retenir la valeur de la DPUI conduisant à la dose efficace la plus restrictive, en attendant d'avoir les informations plus précises sur les aérosols en cause.

TABLEAU 7 CRITÈRES EN DOSE EFFICACE POUR LA DÉLIMITATION DU ZONAGE RADIOPROTECTION

Zonage radioprotection		Exposition externe (1)	Exposition interne (1)
Zone	Couleur	L'équivalent de dose est l'estimateur de la dose efficace en exposition externe	La contamination atmosphérique volumique est l'estimateur qui permet de remonter à la dose efficace en exposition interne (2)
Non réglementée	S.O.	Dose efficace < 80 µSv/mois	
Surveillée	Gris bleu	Équivalent de dose < 7,5 µSv sur 1 heure (3)	< 0,3 RCA (< 7,5 µSv intégrés sur 1 heure)
Contrôlée	Verte	Équivalent de dose < 25 µSv sur 1 heure (3)	< 1 RCA (< 25 µSv intégrés sur 1 heure)
Contrôlée spécialement réglementée	Jaune	Équivalent de dose < 2 mSv sur 1 heure et débit d'équivalent de dose < 2 mSv/h	< 80 RCA (< 2 mSv intégrés sur 1 heure)
	Orange	Équivalent de dose < 100 mSv sur 1 heure et débit d'équivalent de dose < 100 mSv/h	< 4 000 RCA (< 100 mSv intégrés sur 1 heure)
Contrôlée interdite (4)	Rouge	Équivalent de dose ≥ 100 mSv sur 1 heure ou débit d'équivalent de dose ≥ 100 mSv/h	≥ 4 000 RCA (≥ 100 mSv intégrés sur 1 heure)

(1) Les critères de zonage sont définis ici en séparant le risque d'exposition externe et le risque d'exposition interne pris séparément. Lorsque les deux risques coexistent, ils doivent être combinés pour établir le classement.

Par exemple, pour une zone contrôlée jaune où les deux risques coexistent :

$$\frac{H^*_{(mSv/h)}}{2_{(mSv/h)}} + \frac{\text{Activité volumique moyenne évaluée sur } 1h_{(Bq/m^3)}}{80 \text{ RCA}_{(Bq/m^3)}} \leq 1$$

(2) Pour classer la zone eu égard au risque de contamination, il n'est fait référence qu'à la notion de contamination atmosphérique. Le risque d'ingestion n'est pas considéré dans le cadre du zonage de radioprotection.

(3) Si la source de rayonnements ionisants est présente en permanence, ces valeurs peuvent être interprétées comme un débit d'équivalent de dose de 7,5 ou 25 µSv/h.

(4) Sans autorisation spéciale (cf. chapitre D.3)

Dans le cas où l'exposition des extrémités, de la peau ou du cristallin est prépondérante par rapport à celle du corps entier, les critères suivants vis-à-vis du risque d'exposition externe sont utilisés.

**TABEAU 8 CRITÈRES EN DOSE ÉQUIVALENTE « EXTRÉMITÉS », « PEAU » ET « CRISTALLIN » POUR LA DÉLIMITATION DU ZONAGE RADIOPROTECTION**

Zonage radioprotection		Exposition externe des extrémités ou de la peau	Exposition externe du cristallin (1)
Zone	Couleur		
Surveillée	Gris bleu	Dose équivalente susceptible d'être reçue sur 1 h < 0,2 mSv	Dose équivalente susceptible d'être reçue sur 1 h < 0,06 mSv
Contrôlée	Verte	Dose équivalente susceptible d'être reçue sur 1 h < 0,65 mSv	Dose équivalente susceptible d'être reçue sur 1 h < 0,2 mSv
Contrôlée spécialement réglementée	Jaune	Dose équivalente susceptible d'être reçue sur 1 h < 50 mSv	Dose équivalente susceptible d'être reçue sur 1 h < 15 mSv
	Orange	Dose équivalente susceptible d'être reçue sur 1 h < 2500 mSv	Dose équivalente susceptible d'être reçue sur 1 h < 750 mSv
Contrôlée interdite (2)	Rouge	Dose équivalente susceptible d'être reçue sur 1 h ≥ 2500 mSv	Dose équivalente susceptible d'être reçue sur 1 h ≥ 750 mSv

(1) Valeurs non définies dans l'arrêté susvisé du 15 mai 2006 mais introduites ici par cohérence par rapport à l'exposition des extrémités sur la base de la limite annuelle de 150 mSv pour le cristallin.

(2) Sans autorisation spéciale (cf. chapitre D.3)

## 1.2 Modalités pratiques de mise en œuvre du zonage

### 1.2.1 Zone non réglementée (ZNR)

Le chef d'installation vérifie que dans les locaux d'un bâtiment en ZNR, attenants à une zone surveillée ou contrôlée, la dose efficace susceptible d'être reçue par un travailleur doit rester inférieure à 80 µSv pour un temps de travail mensuel de 160 heures.

Lorsqu'il existe un risque de contamination dans les zones réglementées, le chef d'installation vérifie, en tant que de besoin, l'état de propreté radiologique des locaux des zones non réglementées qui y sont attenants.

L'évaluation peut être effectuée par une dosimétrie de zone (mensuelle voire trimestrielle pour les lieux où le risque d'exposition est le plus faible).

Dans les locaux où existe un fond de contamination continu (exemple : certains locaux attenants à des zones « tritium »), le chef d'installation veille à ce que la dose efficace reste inférieure à 80 µSv pour une durée mensuelle de 160 heures.

L'exigence de dose de 80 µSv par mois, implique que le débit de dose journalier ou horaire calculé à partir de cette limite peut fluctuer mais doit rester inférieur à 7,5 µSv sur une heure, limite basse du classement en zone contrôlée.

### 1.2.2 Espaces situés en dehors des bâtiments

Les lieux de passage (route, trottoir, pelouse, etc..) situés en dehors des bâtiments dans le périmètre d'un centre, attenants à une zone surveillée ou contrôlée, doivent aussi respecter cette limite mensuelle de 80 µSv (hors rayonnement naturel).

Si le risque d'exposition interne ne peut pas être totalement écarté, ou s'il y a présence temporaire de postes de travail susceptibles de conduire à une dose supérieure à 80 µSv/mois, cet espace doit faire l'objet d'une délimitation et d'une gestion des accès identiques à celles des zones réglementées internes de l'installation attenante.

Le chef de l'installation à l'origine du risque met alors en œuvre les mesures nécessaires pour garantir le respect de cette limite, en veillant en tant que de besoin à :

- la maîtrise du temps de présence avec la mise en place d'une signalisation adaptée à l'espace concerné pour indiquer l'interdiction de stationner et l'obligation d'information du SCR préalablement au travail dans cette zone,
- la gestion des éventuels travaux dans l'espace considéré.

### 1.2.3 Zone réglementée

Lorsque la source de rayonnements ionisants émet en continu et sans fluctuation significative du niveau d'exposition, l'équivalent de dose mesuré sur 1 heure d'exposition est égal au débit d'équivalent de dose horaire.

Dans le cas contraire, lorsque l'émission de la source de rayonnements ionisants est discontinue, une correction liée au temps d'émission de la source de rayonnements ionisants doit être prise en compte.

*Exemple :* Lors d'une opération de 4 heures conduisant à une exposition totale maximale de 10 minutes répartie uniformément durant cette période (2,5 minutes toutes les heures), la zone peut être classée en zone surveillée tant que le débit d'équivalent de dose instantané reste inférieur à 180 µSv/h. En effet, pour une opération de 4 heures, l'exposition ne dépasse pas  $180 \times 10/60 \times 1/4 = 7,5 \mu\text{Sv}$  en moyenne sur 1 heure.

## 1.3 Signalisation et délimitation

### 1.3.1 Signalisation et délimitation des zones de radioprotection

La signalisation des zones doit être effectuée conformément à la réglementation et aux normes applicables. Elle doit être apposée de manière visible sur chacun des accès à ces zones.

Lorsque le zonage radioprotection est susceptible de varier en situation normale de travail, cette évolution doit être clairement identifiée sur l'accès aux locaux concernés, *a minima* par un affichage, sous forme de panneaux, actualisé en fonction du type de zone. En tout état de cause, la délimitation et la signalisation doivent être cohérentes en permanence avec le risque présent.

Les couleurs des panneaux sont définies en fonction des zones qu'ils identifient :

- gris-bleu pour la zone surveillée;
- vert pour la zone contrôlée,
- jaune et orange pour les zones contrôlées spécialement réglementées,
- rouge pour la zone interdite.

Des inscriptions et autres signes peuvent être associés au schéma de base lorsqu'il convient d'indiquer la nature de la source de rayonnements ionisants, le type de rayonnement, les limites de l'espace intéressé ou d'autres indications du même ordre. Ils ne doivent en aucun cas affecter la clarté du schéma sur le panneau de signalisation.

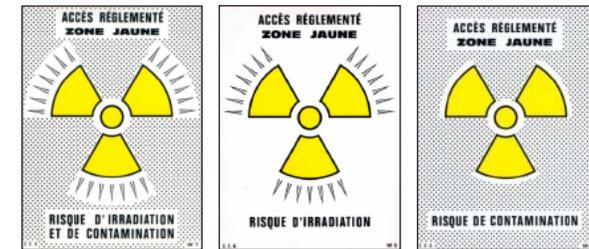
*Par exemple :*



Accès en zone surveillée

Accès en zone contrôlée

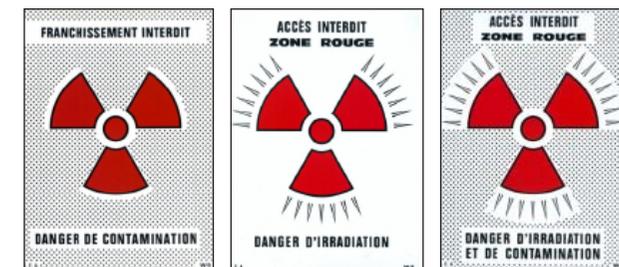
Les panneaux des zones contrôlées spécialement réglementées et interdites doivent indiquer la nature du risque.



Accès en zone contrôlée spécialement réglementée jaune



Accès en zone contrôlée spécialement réglementée orange



Accès interdit (sauf autorisation spéciale)

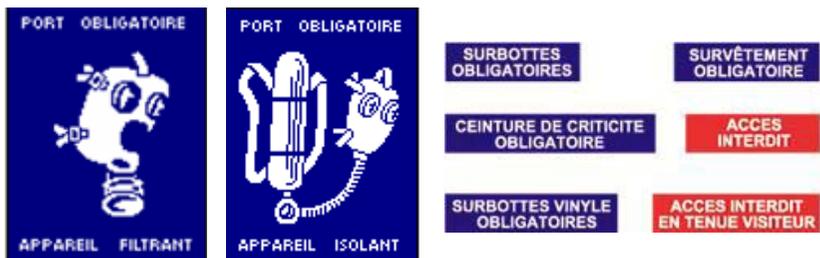
En cas de mauvaises conditions d'éclairage, des couleurs phosphorescentes, des matériaux réfléchissants ou un éclairage additionnel doit être, selon le cas, utilisé.

Les panneaux de signalisation utilisés doivent être constitués d'un matériau résistant le mieux possible aux chocs, aux intempéries et aux agressions dues au milieu ambiant.

La zone réglementée du fait du « risque extrémités », est matérialisée par ces mêmes affichages. La mention « risque extrémités » est apposée au niveau de la zone concernée.

D'autres panneaux indiquant des consignes particulières telles que le port obligatoire de masque ou de surbottes peuvent également être apposés en entrée de zone.

Exemples de panneaux complémentaires :



### 1.3.2 Signalisation et balisage des sources de rayonnements ionisants

Quel que soit leur emplacement (à l'intérieur ou hors des zones réglementées, ou encore dans une enceinte d'entreposage, un conteneur adapté, un conditionnement, un dispositif émetteur de rayonnements ionisants, derrière des écrans de protection...), les sources individualisées de rayonnements ionisants font l'objet d'une signalisation spécifique visible et permanente.

la signalisation d'une source de rayonnements ionisants au moyen d'un trisecteur noir sur fond jaune, inscrite dans un triangle est prescrite au CEA.



La signalisation ci-après définie en mars 2007 par l'AIEA, est à utiliser uniquement sur les sources classées selon l'agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) en catégorie 1, 2 ou 3. Elle ne doit être visible que lorsque l'on est en présence directe de la source. En effet, elle a été conçue de manière à inciter toute personne, et notamment celle ne connaissant pas la signification du pictogramme « matière radioactive », à s'éloigner rapidement.



Cette signalisation AIEA ne doit pas être utilisée en lieu et place du trisecteur noir sur fond jaune.

Dans les zones rouge et orange, lorsque les conditions techniques ne permettent pas la signalisation individuelle des sources de rayonnements ionisants ou l'affichage de leur localisation, de leur nature et de leurs caractéristiques de manière visible à chaque accès à la zone considérée, un document précisant les conditions d'intervention eu égard aux risques d'exposition aux rayonnements ionisants est délivré aux travailleurs devant y pénétrer.

Les études de postes et notamment les consignes d'intervention ou un dossier d'intervention en milieu radioactif (DIMR) doivent inclure l'exigence décrite ci-dessus.

### 1.3.3 Sectorisation d'un local

En cas de sectorisation partielle d'un local, la partie délimitée doit faire l'objet :

- d'une délimitation continue, visible et permanente permettant de distinguer les différentes zones,
- d'une signalisation complémentaire mentionnant son existence, apposée de manière visible sur chacun des accès au local.

Par exemple :



Les limites des zones spécialement réglementées (jaune et orange) sont matérialisées afin de prévenir tout franchissement fortuit.

Les zones interdites (rouges) doivent toujours être délimitées par les parois du volume de travail ou du local concerné et leur accès être physiquement impossible (fermeture à clef par exemple).

Des situations de travail peuvent nécessiter un accès à proximité d'une zone « rouge » à risque d'irradiation (par exemple : réglage de faisceau de générateurs X, ouverture de puits d'entreposage de déchets irradiants ou de toits d'enceintes blindées). Dans de telles situations, la zone rouge ne peut être délimitée par la paroi du local. Le local est alors sectorisé par la mise en place d'un balisage et de moyens de protection adaptés empêchant matériellement tout accès fortuit. Les modalités d'accès à proximité d'une zone « rouge » à risque d'irradiation font l'objet de dispositions spécifiques mentionnées au chapitre D.3.

### 1.3.4 Balisage d'une émission non continue de rayonnements ionisants

Lorsque l'émission de rayonnements ionisants n'est pas continue (cas des générateurs à rayons X ou des irradiateurs par exemple), la délimitation de la zone contrôlée ainsi que la signalisation associée peuvent être intermittentes.

Dans ce cas, une signalisation par un dispositif lumineux et, s'il y a lieu, sonore, est mise en place de telle sorte que les travailleurs soient informés de l'émission de rayonnements ionisants et ne puissent pas accéder fortuitement à cette zone.

Une information complémentaire du caractère intermittent de la délimitation de la zone contrôlée doit de plus, être affichée de manière visible à chaque accès à la zone.

Durant la période où l'émission de rayonnements ionisants ne peut être exclue, la zone doit être *a minima* classée « surveillée », avec une signalisation assurée par un dispositif lumineux.

Le classement de la zone peut être suspendu temporairement lorsque l'appareil émettant des rayonnements ionisants est verrouillé sur une position interdisant toute émission de rayonnements ionisants.

## 1.4 Modalités de modification du classement d'une zone

Les modifications pérennes du classement d'une zone nécessitent une justification formalisée par le chef d'installation sur la base des résultats des contrôles techniques d'ambiance effectués par le SCR ou par un organisme agréé. Ces modifications sont tracées dans un document interne de l'installation.

La signalisation matérialise le nouveau classement de cette zone aux travailleurs concernés.

En tout état de cause, la délimitation du zonage radioprotection doit être cohérente avec le risque présent.

La suppression, temporaire ou définitive, de la délimitation d'une zone surveillée ou contrôlée peut être effectuée dès lors que tout risque d'expositions externe et interne est écarté. Cette décision, prise par le chef d'installation, ne peut intervenir qu'après la réalisation des contrôles techniques d'ambiance par le SCR ou par un organisme agréé et après modification du document interne.

## 2. INDICATEURS DESTINÉS À VÉRIFIER LA CONFORMITÉ DU CLASSEMENT DES LOCAUX

Afin de vérifier la conformité du zonage de radioprotection des locaux, des contrôles techniques d'ambiance périodiques sont mis en œuvre en des points représentatifs de l'exposition des travailleurs ou de la localisation des sources de rayonnements ionisants. Ces points de mesures sont définis, par le chef d'installation en liaison avec le SCR, comme « référence » lors de l'élaboration du zonage radioprotection (cf. § C.1).

En cas de dépassement d'une des valeurs de dose compatibles avec le classement radiologique d'une zone et mesuré lors d'un contrôle d'ambiance, le chef d'installation trace dans un document interne de l'installation (fiche de vie) les causes de ce dépassement ainsi que les conséquences sur l'exposition des travailleurs.

Ce document est actualisé et archivé par le chef d'installation.

### 2.1 Indicateurs pour l'exposition externe

La vérification périodique de la conformité du zonage de radioprotection vis-à-vis du risque d'exposition externe des travailleurs consiste à évaluer le débit d'équivalent de dose, par mesure en temps réel ou par intégration, et à le comparer aux valeurs de référence des tableaux 7 et 8.

### 2.2 Indicateurs pour la contamination atmosphérique

Dans l'objectif d'« installation propre », il est nécessaire d'exercer une surveillance afin que toute contamination dans les locaux accessibles au personnel intervenant sans protection individuelle particulière soit décelée et que la cause en soit éliminée.

Le RCA<sup>8</sup> (cf. § C.1.1.2) permet de vérifier la conformité du zonage « radioprotection », eu égard au risque d'exposition interne par inhalation par comparaison avec le résultat de la mesure par prélèvement atmosphérique de l'activité volumique moyenne.

8. MR/DPSN/SSR/RAD/RET/4.2/0005

## 3. SURVEILLANCE ET CONTRÔLE RADIOLOGIQUES DES INSTALLATIONS

### 3.1 Surveillance des installations

Le chef d'installation s'assure qu'une surveillance radiologique est mise en place dans les locaux présentant un risque d'exposition externe et/ou interne ainsi que dans les locaux attenants.

La surveillance radiologique des installations doit permettre d'assurer que les dispositions prévues garantissent le respect des prescriptions et des limites réglementaires tant pour les travailleurs que pour le public dans les conditions normales d'exploitation.

Le choix de la ou des méthodes de surveillance est défini par le chef d'installation avec l'appui et en concertation avec le SCR, sur la base d'une analyse de risque.

Il prend notamment en compte :

- les risques identifiés en fonctionnement normal et anormal,
- la nature des opérations,
- la localisation des zones à surveiller.

Selon la nature des opérations effectuées, cette surveillance doit porter sur :

- les sources ou les champs de rayonnements ionisants,
- la contamination atmosphérique,
- la contamination surfacique des locaux et des matériels.

La surveillance radiologique permet également au SCR de :

- contrôler les conditions radiologiques au poste de travail où opère le personnel,
- contrôler l'efficacité des barrières et des systèmes de confinement,
- surveiller l'évolution du zonage radioprotection,
- analyser une situation dégradée, en suivre l'évolution et orienter les décisions pour limiter l'impact radiologique sur les travailleurs et les personnes du public.

Lorsque les niveaux d'exposition mesurés sont susceptibles de dépasser les critères ayant conduit au zonage radioprotection de la zone concernée, le chef d'installation fait évoluer le zonage selon les critères définis au chapitre C.1. « Zonage radioprotection ».

Les moyens mis en œuvre pour assurer la surveillance des installations se différencient principalement par la méthode de mesure qui peut être en temps réel, différée ou ponctuelle.

#### 3.1.1 Surveillance continue - mesures en temps réel

Lorsqu'elle est mise en œuvre, la surveillance continue par mesures en temps réel est réalisée par des appareils de prélèvement et/ou de détection qui permettent d'évaluer en temps réel les niveaux :

- de contamination atmosphérique,
- d'exposition externe,
- de radioactivité dans les effluents.

La chaîne de mesure peut fonctionner localement en autonome ou être raccordée à un tableau de contrôle des rayonnements (TCR) ou à un système de supervision. Elle doit permettre :

- de signaler tout dépassement des seuils fixés préalablement,
- de délivrer localement une alarme sonore et/ou visuelle,  
Lorsque le signal d'alarme n'est pas reporté en local, des dispositions compensatoires sont mises en place pour alerter les travailleurs.
- de reporter les informations permettant d'alerter les travailleurs vers une unité chargée d'intervenir lorsqu'il s'agit d'une voie TCR.

Le SCR propose les valeurs des seuils préétablis. Le chef d'installation les valide. Le SCR les archive dans un dossier technique spécifique à chaque installation.

En aucun cas, les seuils et les paramètres de fonctionnement ne peuvent être modifiés sans l'accord du chef d'installation. Les modifications doivent être justifiées et faire l'objet d'une traçabilité écrite.

#### 3.1.2 Surveillance continue - mesures différées

La surveillance continue par mesures différées permet de pallier l'absence de surveillance en temps réel ou de la compléter.

Elle est réalisée par des appareils de prélèvement ou de mesure dont l'exploitation des résultats se fait en différé selon des fréquences propres à chaque installation mais au moins mensuelles.

Au poste de travail, elle concerne notamment :

- la dosimétrie de zone,
- la contamination atmosphérique dans des zones où le risque de contamination potentielle est faible.

#### 3.1.3 Surveillance ponctuelle à périodicité définie

La surveillance ponctuelle concerne principalement la détection éventuelle de contamination surfacique et/ou atmosphérique, et d'irradiation dans les locaux des zones réglementées et attenantes aux zones surveillées ou contrôlées suivant des périodicités définies par le chef d'installation en concertation avec le SCR.

Cette surveillance doit être effectuée notamment dans les locaux suivants :

- les salles de conduite, vestiaires, salles de repos,
- certains locaux en zone contrôlée,
- les zones surveillées.

L'évaluation des niveaux d'exposition des zones attenantes à une zone surveillée ou contrôlée dans laquelle existe une source de rayonnements ionisants à émission continue ou discontinue peut être effectuée par une dosimétrie de zone (mensuelle voir trimestrielle pour les lieux où le risque d'exposition est plus faible).

Cette surveillance ponctuelle concerne également les zones extérieures aux bâtiments (route, parking, aire de transfert de conteneurs radioactifs, ...).

Les actions, les modalités de surveillance et leur périodicité doivent également être définies dans le programme de contrôle de radioprotection mentionné ci-après.

## 3.2 Contrôles réglementaires des installations

### 3.2.1 Programme de contrôle

Le chef d'installation établit et planifie avec l'appui et en concertation avec le SCR un programme de contrôle radiologique de son installation et s'assure de son adéquation avec les risques présents. Le programme de contrôle est établi sur la base d'une analyse de risques, conformément aux modalités techniques et aux périodicités (instrument de mesures utilisés, type de surveillance, etc.) précisées par la décision de l'ASN n° 2010-DC-0175, homologuée par l'arrêté du 21 mai 2010.

Sont ainsi définis :

- les contrôles internes réalisés, sous la responsabilité du chef d'installation, par le SCR ou par un organisme agréé,
- les contrôles externes obligatoirement réalisés par l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) ou par un organisme agréé.

Ces deux types de contrôles dits « techniques d'ambiance » comprennent notamment :

- en cas de risque d'exposition externe, la mesure des débits de dose externe,
- en cas de risque d'exposition interne, les mesures de la concentration de l'activité dans l'air et de la contamination des surfaces.

Les modalités de réalisation des contrôles internes peuvent s'aligner, par défaut, sur celles définies pour les contrôles externes. La nature et l'étendue des contrôles internes peuvent être ajustées sur la base de l'analyse des risques, de l'étude des postes de travail et des caractéristiques de l'installation.

Le chef d'installation consigne dans un document interne le programme des contrôles internes et externes, la démarche qui lui a permis de les établir, ainsi que les aménagements apportés au programme et leurs justifications, en appréciant notamment les conséquences sur l'exposition des travailleurs.

Il réévalue périodiquement ce programme.

Les contrôles internes et les contrôles externes font l'objet de rapports écrits, mentionnant la date, la nature et la localisation des contrôles, le nom et la qualité de la

ou des personnes les ayant effectuées ainsi que les éventuelles non-conformités relevées. Ces rapports sont transmis au chef d'installation. Ils sont conservés par ce dernier pendant une durée de dix ans.

Le chef d'installation tient ces documents à la disposition des autorités compétentes.

Lorsque les niveaux d'exposition conduisent à des dépassements des seuils préétablis ou à des dépassements de valeurs nominales fixées dans le cadre du programme de contrôle de l'installation, le SCR entreprend une investigation pour identifier la cause de cette évolution et y remédier dans les plus brefs délais. Il en informe le chef d'installation suivant les procédures locales.

### 3.2.2 Périodicités des contrôles réglementaires

Un contrôle externe ne peut pas se substituer à un contrôle interne.

La périodicité des contrôles réglementaires s'entend sans tolérance par rapport à la date d'anniversaire.

Les contrôles internes et externes ne peuvent pas être réalisés par le même organisme agréé.

#### Contrôles d'ambiance

Les contrôles d'ambiance doivent être adaptés à la nature et au niveau du risque.

Les fréquences des contrôles techniques d'ambiance sont définies par la décision de l'ASN n° 2010-DC-0175 et présentées dans le tableau 9 suivant :

TABLEAU 9 PÉRIODICITÉS RÉGLEMENTAIRES DES CONTRÔLES TECHNIQUES D'AMBIANCE

Objet du contrôle	Contrôle externe	Contrôle interne
Contrôle technique d'ambiance	Annuel	Mesures en continu ou au moins mensuelles

### Contrôles des instruments de mesure de radioprotection

Les fréquences des contrôles des instruments de mesures et des dispositifs de protection et d'alarme sont définies par la décision de l'ASN n° 2010-DC-0175 susnommée et présentées dans le tableau 10 suivant :

Le contrôle technique des instruments de mesure de radioprotection doit être effectué :

- à la réception dans l'entreprise : vérification de la réception du certificat d'étalonnage ou équivalent,
- avant la première utilisation : étalonnage de l'instrument de mesure ou vérification de l'existence d'un certificat d'étalonnage et contrôle de bon fonctionnement,
- lorsque les conditions d'utilisation sont modifiées : contrôle de bon fonctionnement de l'instrument de mesure.

Dans le cas où la modification concerne le système de détection ou les paramètres de détection, un contrôle de l'étalonnage doit être effectué.

- périodiquement selon le tableau 10 suivant : contrôle au moyen d'une source radioactive ou avec un dispositif électronique adapté.

**TABLEAU 10 PÉRIODICITÉS RÉGLEMENTAIRES DES CONTRÔLES INTERNES DES INSTRUMENTS DE MESURE DE RADIOPROTECTION**

Type de contrôle		Périodicité des contrôles internes
Contrôle périodique		Annuelle et avant utilisation de l'instrument si celui-ci n'a pas été employé depuis plus d'un mois
Contrôle périodique de l'étalonnage	Instrument de mesure équipé d'un contrôle permanent de bon fonctionnement	Quinquennale
	Instrument de mesure sans contrôle permanent de bon fonctionnement	Triennale

# D

## Modalités d'accès et de séjour en zone réglementée

### 1. MODALITÉS D'ACCÈS EN ZONE RÉGLEMENTÉE

#### 1.1 Travailleurs classés A ou B

Durant les heures normales de travail, toute personne doit être autorisée par le chef d'installation pour accéder en permanence dans une zone réglementée. Pour les travailleurs des entreprises extérieures, cette autorisation s'entend, sans préjudice de l'autorisation délivrée par leur employeur.

En dehors des heures normales de travail ou des horaires postés, hormis les salariés de permanence pour motif de sécurité ou d'astreinte qui peuvent être appelés à intervenir, toute personne, pour être admise à séjourner en zone réglementée, doit figurer sur les demandes de travaux ou faire l'objet d'une demande d'autorisation particulière au chef d'installation.

#### 1.2 Travailleurs non classés A ou B

Les travailleurs qui ne sont pas classés en catégorie A ou B ne doivent donc pas être soumis, dans le cadre de leur activité professionnelle, à une exposition à des rayonnements ionisants, mais peuvent toutefois être appelés à entrer occasionnellement en zone réglementée dans l'exercice de leur fonction.

Dès lors que ces travailleurs n'effectuent pas d'opération propre à une activité nucléaire, ils peuvent être autorisés par le chef d'installation à intervenir en zone réglementée selon les conditions restrictives d'accès prévues dans la circulaire DPSN n° 3 relative aux conditions d'accès des travailleurs non classés A ou B en zone réglementée. En particulier, le chef d'installation prend les dispositions permettant d'exclure tout risque d'exposition aux rayonnements ionisants.

Les travailleurs effectuant une opération, entendue comme l'exécution d'une ou plusieurs tâches comportant un risque d'exposition aux rayonnements ionisants ou liée à une activité nucléaire, ne peuvent pas être autorisés à intervenir dans le cadre de ces conditions restrictives. Ils doivent être classés en catégorie A ou B.

#### 1.3 Inspecteurs et accompagnateurs (IRSN ou autres)

Les inspecteurs et leurs accompagnateurs peuvent accéder dans les zones réglementées, y compris en dehors des heures ouvrables pour effectuer une inspection programmée ou non. Avant l'entrée en zone réglementée, le chef d'installation vérifie le classement radiologique des inspecteurs et applique les consignes décrites ci-dessous.

Si les inspecteurs et leurs accompagnateurs sont classés en catégorie A ou B :

- vérifier qu'ils possèdent leur dosimètre passif et que celui-ci est adapté aux risques présents,
- dans le cas des inspections annoncées, le SCR peut au préalable prendre contact avec la PCR ou la personne qualifiée de l'employeur pour vérifier les aptitudes médicales ainsi que la validité des obligations de formation (date de formation initiale, recyclage),
- s'ils ne sont pas dotés de dosimètre opérationnel, il leur en sera fourni un adapté au champ de rayonnements présent dans les zones réglementées objet de la visite,
- dans le cas où les inspecteurs doivent utiliser des équipements de protection des voies respiratoires, ils apportent leur propre masque, à l'exception des masques de fuite qui leur sont fournis.

Si les inspecteurs sont non classés A ou B, les dispositions du paragraphe précédent « Salariés CEA ou d'entreprises extérieures non classés A ou B » s'appliquent.

#### 1.4 Étudiants en formation

En l'absence de dispositif spécifique réglementaire pour la prévention des risques liés aux activités que les étudiants en formation peuvent mener en atelier ou en laboratoire, l'établissement d'enseignement (CEA/INSTN) doit être en mesure de déterminer et de mettre en œuvre les mesures de prévention et de protection appropriées.

Lorsque les étudiants sont soumis à un risque d'exposition aux rayonnements ionisants, le CEA/INSTN en tant qu'établissement d'enseignement, détermine et met en œuvre les actions de prévention et de protection applicables aux travailleurs exposés au même risque.

Il convient de n'affecter les étudiants en formation à des activités présentant des risques radiologiques, uniquement lorsque l'objectif de la formation y oblige.

## 1.5 Visiteurs

Un visiteur est une personne qui entre occasionnellement sur un centre ou dans une installation du CEA dans le but de s'informer et qui ne réalise aucune tâche, qu'elle soit liée ou non à une activité nucléaire dans les zones concernées par la visite.

Les visiteurs ne peuvent accéder à une zone surveillée ou contrôlée qu'après accord du chef d'installation. Ce dernier veille à faire respecter les consignes en vigueur et notamment à ce que le niveau d'exposition induit par la visite soit le plus bas possible et en tout état de cause en deçà des limites d'exposition fixées pour le public.

Pour les visites de groupes en zone surveillée ou contrôlée, les dispositions suivantes doivent être respectées :

- la liste nominative des visiteurs et le motif de la visite doivent être établis par le chef d'installation ou le responsable de la visite et transmis au SCR qui affecte un dosimètre opérationnel à l'un au moins des visiteurs. Les résultats seront archivés dans la base locale de données de la dosimétrie opérationnelle associée à la liste nominative des visiteurs,
- les visiteurs doivent être accompagnés par un salarié de l'installation dûment habilité,
- les visiteurs doivent être âgés d'au moins 14 ans,
- l'accès des visiteurs en zone contrôlée spécialement réglementée orange ou rouge est interdit,
- les accès des visiteurs aux zones contrôlées jaunes doivent faire l'objet d'une autorisation spécifique du chef d'installation,
- les visiteurs doivent revêtir la tenue vestimentaire adaptée qui doit permettre de les différencier des travailleurs,
- un contrôle individuel de non-contamination est effectué en sortie de zone,
- les objets personnels d'accompagnement (sac à main, téléphone portable, tout appareil électronique) doivent être déposés au vestiaire en entrée de zone, dans la mesure où leur absolue nécessité n'est pas justifiée.

Les cas particuliers des visiteurs qui, dans les jours précédant la visite, ont subi un examen médical ayant mis en jeu des produits émetteurs de rayonnements ionisants ainsi que des femmes enceintes sont mentionnés au § D.1.7.

## 1.6 Journées « portes-ouvertes »

Dans le cadre de l'organisation de journées « portes-ouvertes » prévoyant un circuit de visite en zone réglementée, le chef d'installation veille à ce que l'ensemble des zones concernées par la visite fasse l'objet d'un déclassement en zone non réglementée.

Si toutefois cela ne s'avère pas possible, préalablement aux journées portes ouvertes, le chef d'installation vérifie :

- l'absence de contamination dans les locaux visités ; les résultats seront consignés et archivés par le SCR,
- qu'il n'y ait pas dans les zones concernées par la visite, ni de travail sous rayonnements ionisants, ni présence de source de rayonnements ionisants en fonctionnement,
- que le niveau d'exposition induit par la visite soit le plus bas possible, et en tout état de cause en deçà de la limite d'exposition fixée pour le public,
- que le cheminement des visiteurs fasse l'objet d'une signalisation appropriée et soit strictement limité aux pôles d'intérêt de la visite.

Un dosimètre opérationnel est affecté à un des visiteurs ou un des salariés du CEA encadrant le groupe de visiteurs. Le relevé du ou des résultats est archivé dans la base locale de données de la dosimétrie opérationnelle.

Dans la mesure où la zone est classée en zone non réglementée, il n'y a pas lieu de fixer de limite d'âge pour les journées portes ouvertes mais les enfants doivent rester sous la responsabilité des adultes les accompagnants. Dans le cas d'une zone réglementée, la limite d'âge est de 14 ans. Les entrées et sorties de zone sont placées sous le contrôle du chef d'installation.

## 1.7 Restrictions particulières d'accès liées aux personnes

### 1.7.1 Femmes enceintes

Les femmes enceintes ou allaitantes doivent déclarer au plus tôt leur état à leur médecin du travail.

Elles doivent être informées de l'existence de conditions particulières d'accès en zone réglementée sans qu'il leur soit nécessaire d'informer le chef d'installation de leur état. Le cas échéant, des modalités particulières d'accès pourront, en fonction du poste de travail, être définies en concertation avec le SCR et le SST.

Le chef d'installation met en œuvre les actions nécessaires pour permettre l'accès à ces informations de toute femme accédant en zone réglementée (information, affichage, etc.).

L'entrée en zone contrôlée des femmes ayant fait part de leur grossesse est interdite en tant que visiteur.

### 1.7.2 Salariés ayant subi un examen médical mettant en jeu des produits émetteurs de rayonnements ionisants

Tout salarié travaillant en zone réglementée et ayant subi un examen médical utilisant un marquage mettant en jeu des produits émetteurs de rayonnements ionisants doit en informer le médecin du travail.

Au cas par cas (produit utilisé, poste de travail, environnement du poste de travail, etc.) une concertation entre le médecin du travail et le chef d'installation pourra permettre de définir des modalités particulières d'accès en zone réglementée.

Les visiteurs qui, dans les jours précédant la visite, ont subi un examen médical ayant mis en jeu des produits émetteurs de rayonnements ionisants sont interdits d'accès aux zones réglementées.

### 1.7.3 Stagiaires, collégiens ou lycéens de moins de 16 ans

L'entrée en zone réglementée dans le cadre d'une activité professionnelle pour les stagiaires, collégiens ou lycéens de moins de 16 ans est interdite, à l'exception des activités relevant d'un contrat d'apprentissage où la limite est abaissée à 14 ans.

### 1.7.4 Jeunes travailleurs âgés de moins de 18 ans

Les jeunes travailleurs âgés de moins de 18 ans ne peuvent être affectés à des travaux requérant un classement en catégorie A.

## 1.8 Restrictions particulières de conception et d'accès liées aux zones présentant un risque de contamination

Pour les travaux dans des zones présentant un risque de contamination, la tenue de ville est interdite, une tenue de travail spéciale adaptée est obligatoire.

Lorsque les conditions de travail nécessitent le port de tenues spéciales, le chef d'installation doit affecter des vestiaires aux travailleurs concernés. Les vestiaires doivent comporter deux aires distinctes : l'une est réservée aux armoires destinées aux vêtements de ville, l'autre aux armoires destinées aux vêtements de travail.

Des douches et des lavabos doivent être mis à disposition des travailleurs dans ces vestiaires.

Les salles de repos ne peuvent pas être incluses en zone contrôlée.

L'accès à une zone contrôlée à risque de contamination est interdit pour un travailleur présentant une blessure ouverte ou une altération de la peau, sauf dérogation accordée par le SST.

Le chef d'installation veille au respect des règles d'hygiène corporelle adaptées. Il prend des dispositions pour interdire l'introduction à l'intérieur de ces locaux :

- de nourriture, de boisson, de gomme à mâcher et d'ustensiles utilisés pour manger ou boire,

**Remarque 1 :** Cette disposition ne concerne pas les locaux destinés à des patients.

- d'articles pour fumeurs, de cigarettes ou du tabac,
- de produits cosmétiques ou d'objets servant à leur application,
- de mouchoirs,

**Remarque 2 :** Des mouchoirs à usage unique doivent être fournis par le chef d'installation ; ces mouchoirs sont considérés après usage comme des déchets nucléaires.

- de tout effet personnel non nécessaire à l'exercice de son activité.

Lorsque les travailleurs sont soumis à des conditions particulières nécessitant qu'ils se désaltèrent fréquemment, des postes de distribution de boissons peuvent être installés à l'intérieur d'une zone contrôlée après autorisation de l'inspecteur du travail qui prend l'avis de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN).

## 2. MODALITÉS DE SÉJOUR ET D'OPÉRATION EN ZONE RÉGLEMENTÉE

### 2.1 Poste de travail

Avant chaque opération sur un poste de travail en zone réglementée, le travailleur doit en vérifier l'état. Il s'assure notamment de la présence des dispositifs de prévention et de protection prévus dans les règles d'exploitation tels que :

- des moyens portables de contrôle de radioprotection (irradiation et contamination) et de leur bon fonctionnement,
- des moyens de protection individuelle mis à sa disposition (masque, gants...),
- la disponibilité des moyens d'alerte, etc.

Dans les zones de travail où sont implantés des dispositifs de confinement de la contamination radioactive (enceinte blindée, boîte à gants, hotte ventilée...), le travailleur vérifie notamment l'état de la dépression du dispositif ou du flux d'air et le cas échéant l'état des gants.

Le travailleur veille à l'état de propreté de son poste de travail et à ce que l'encombrement du poste ne contribue pas à créer un risque supplémentaire.

En zone réglementée, les conditions d'intervention sont habituellement décrites dans le référentiel de l'installation ou, pour les entreprises extérieures, dans les plans de prévention.

## 2.2 Évaluation des risques radiologiques (EvRR)

Le chef d'installation évalue les risques radiologiques pour chaque unité de travail de son installation, dès lors qu'il existe un risque d'exposition aux rayonnements ionisants. Les modalités d'intervention des salariés dans les unités de travail de l'installation sont ainsi encadrées par les conditions d'interventions définies dans l'EvRR conformément au guide « Démarche d'évaluation des risques radiologiques »<sup>9</sup>.

Il incombe à l'employeur des salariés de l'entreprise prestataire de mettre en œuvre l'EvRR pour chaque unité de travail dans les installations du CEA dans lesquelles interviennent les salariés qu'il emploie. Il définit les mesures de prévention et de protection nécessaires à l'intervention de ses salariés sur la base des éléments transmis par le chef d'installation et des échanges entre le SCR du CEA et la PCR qu'il a désignée. Il en va de même des collaborateurs et des salariés d'unité mixte, où chaque employeur définit et met en œuvre l'EvRR des unités de travail dans lesquelles interviennent ses propres salariés.

Le chef d'installation d'affectation ou à défaut le responsable hiérarchique en concertation avec la PCR/CEA effectue l'EvRR des unités de travail situées en dehors des sites du CEA (unité mixte, mise à disposition...) dès lors que des salariés du CEA y ont leur poste de travail.

Les PCR/CEA du site d'affectation et de l'entité d'accueil échangent toutes les informations nécessaires à leurs missions.

## 2.3 Dossier d'intervention en milieu radioactif (DIMR)

Le DIMR formalise l'EvRR spécifique à une opération particulière (opération de maintenance, assainissement, intervention en situation post-événement, intervention en zone rouge...) ou à une intervention en zone à risque de contamination, à l'initiative du chef d'installation et après avis du SCR.

Lorsque l'intervention est mise en œuvre dans une installation du CEA, par des salariés du CEA, le DIMR est initié par le chef d'installation où se déroule l'intervention. Celui-ci s'appuie sur le SCR pour son élaboration.

Lorsque l'intervention est mise en œuvre dans une installation du CEA, par des travailleurs d'entreprise prestataire, le DIMR est initié par le représentant de leur employeur en collaboration avec la PCR qu'il a désigné. Le DIMR ainsi rédigé est validé par le chef d'installation après analyse du SCR/CEA. Le DIMR vient compléter le plan de prévention.

Un DIMR est de plus mis en œuvre dès lors qu'une opération présente un risque de contamination.

Le DIMR formalise notamment (cf. tableau 11) :

- la description de l'opération à mettre en œuvre, et son phasage,
- les risques radiologiques identifiés en l'absence de protection individuelle pour chaque phase,

<sup>9</sup> MR/DPSN/SSR/RAD/GU/4/007

- les moyens de prévention et de protection à mettre en place,
- les consignes particulières,
- les événements déclenchant des points d'arrêt et les dispositions à mettre en œuvre vis-à-vis de ces arrêts,
- l'évaluation prévisionnelle dosimétrique individuelle et collective,
- les résultats dosimétriques réellement mesurés à l'issue de l'opération,
- l'analyse de l'écart entre l'estimation dosimétrique et les doses réellement mesurées à l'issue de l'opération.

Les actions de prévention et de protection définies pour ces nouvelles situations de travail, formalisées dans le DIMR, viennent remplacer ou s'ajouter temporairement à celles déjà définies dans l'EvRR de l'unité de travail et/ou compléter celles définies dans le plan de prévention en cas d'opération sous-traitée.

## 2.4 Démarche ALARA

En fonction de l'enjeu dosimétrique estimé pour l'opération, la constitution du DIMR s'effectue notamment sur la base d'une étude d'optimisation formalisée. Cette étude précise :

- les objectifs dosimétriques,
- la description de l'opération,
- la présentation des options envisagées pour réaliser l'opération,
- l'évaluation dosimétrique de chaque option envisagée,
- la justification de l'option retenue.

Le tableau 11 suivant récapitule le type de formalisation à mettre en œuvre en fonction de l'enjeu dosimétrique estimé pour l'opération.

Les valeurs qui y sont mentionnées, sont des valeurs « guide » et ne constituent pas des limites réglementaires.

**TABEAU 11** FORMALISATION DE L'ÉVALUATION DES RISQUES RADIOLOGIQUES ET DE L'OPTIMISATION DE LA RADIOPROTECTION LORS D'OPÉRATIONS PARTICULIÈRES

	Niveau 1	Niveau 2
Dose efficace prévisionnelle	> 200 $\mu$ Sv sur 1j ou > 0,4 mSv sur 1 semaine ou > 5 H. mSv ou Si risque d'exposition interne	> 2 mSv sur un DIMR ou > 10 H. mSv
Équivalent de dose prévisionnel « extrémités »	> 5 mSv sur 1 h	> 25 mSv sur 1 h
Type de formalisation	DIMR	DIMR et démarche ALARA

## 2.5 Opération en zone réglementée

### 2.5.1 Préparation de l'opération

Toute opération en zone réglementée doit être associée à une évaluation préalable des risques radiologiques définie au chapitre D.2.2. et à une analyse du poste de travail ou à un DIMR en cas d'opération particulière.

L'évaluation du risque radiologique étant établie (ou le DIMR), tout intervenant en zone réglementée doit, préalablement à la mise en œuvre de l'opération, réaliser les actions suivantes :

- prendre connaissance des consignes particulières de radioprotection de l'installation,
- prendre connaissance des modes opératoires ou consignes applicables dans le cadre de son opération,
- respecter les consignes relatives aux équipements individuels à porter, à la dosimétrie et aux accès en zone.

Si l'opération est mise en œuvre dans une zone où il existe un risque de contamination, le chef d'installation doit de plus :

- prendre les mesures nécessaires pour confiner en toutes circonstances les sources non scellées de rayonnements ionisants.

À cet effet :

- il veille à ce que l'équipement utilisé (paillasse, hotte ventilée, boîte à gants etc.) soit adapté à la nature et à l'activité des sources de rayonnements ionisants mises en jeu ;
- il met en place une ventilation associée à une filtration adaptée permettant d'assurer un renouvellement suffisant de l'air et le maintien d'une cascade de dépressions entre les différentes zones de travail. Il en vérifie périodiquement l'efficacité.
- veiller à ce que les surfaces sur lesquelles sont manipulées ou entreposées des sources non scellées de rayonnements ionisants soient recouvertes de matériaux facilement décontaminables,
- s'assurer que les sources non scellées de rayonnements ionisants sous forme liquide sont manipulées ou entreposées dans des dispositifs de rétention adaptés aux quantités présentes, tout en veillant à ce que ces dispositifs ne génèrent pas de risque de renversement lors des opérations.

### 2.5.2 Au cours de l'opération

L'accès en zone réglementée se fait exclusivement par les accès « personnel » prévus à cet effet.

Le port de la tenue de travail est obligatoire pour toute opération en zone contrôlée. La tenue des travailleurs dépend des risques et des conditions de travail auxquels ils sont soumis. Les tenues de protection sont donc définies sur chaque installation en accord avec le SCR et en tant que de besoin, avec le SST.

Dans certaines conditions, le port d'une sur-tenue est exigé.

Les durées de port des équipements de protection sont proposées par le médecin du travail en fonction des conditions d'intervention, de la température ambiante du local, du type de tenue, etc (cf. F.4.).

Chaque travailleur est responsable à son niveau, de par son comportement, de l'optimisation des doses intégrées. Il doit donc :

- respecter les prescriptions définies par les évaluations des risques radiologiques et les règles de sécurité en vigueur dans l'installation,
- porter les dosimètres passifs et, en tant que de besoin, les dosimètres complémentaires « poitrine », « poignets », « doigts », « cristallins » etc.,
- porter les dosimètres opérationnels pour une intervention en zone contrôlée,
- déclarer immédiatement au SCR toute perte ou détérioration de dosimètre et toute anomalie constatée.

### 2.5.3 En fin d'opération

À la fin de chaque opération sur un poste de travail en zone réglementée présentant un risque de contamination, le travailleur doit se contrôler, contrôler son poste de travail et effectuer les actions permettant de laisser le poste de travail dans un état propre et sûr (ex : nouage des gants de BAG, extinction de toute source de chaleur, arrêt de certains appareils de procédé...).

Plus particulièrement, à la fin d'une opération faisant l'objet d'un DIMR :

- le responsable de l'opération veille à ce que la zone concernée a bien été nettoyée et rangée (repli du matériel, assainissement, évacuation des déchets).
- le SCR s'assure de la conformité du contrôle de radioprotection final des surfaces des zones susceptibles d'avoir été contaminées.
- un bilan radiologique et une analyse sont effectués pour dresser le retour d'expérience. L'analyse met en valeur et explicite les écarts constatés par rapport au déroulement initialement prévu pour l'opération.

Le retour d'expérience est intégré lors de la préparation d'opérations similaires.

Le DIMR et l'analyse du retour d'expérience de l'intervention sont archivés par le chef d'installation. Le DIMR n'est clôturé qu'une fois les résultats de la dosimétrie opérationnelle inscrits.

### 2.5.4 En sortie de zone réglementée

En sortie de zone réglementée, l'opérateur doit procéder :

- à un contrôle vestimentaire et corporel aussi complet que possible, si la zone réglementée présentait un risque de contamination,
- à la lecture de son dosimètre opérationnel et à son inhibition.

Des contrôles spécifiques en adéquation avec le risque présent lors des opérations (prélèvement narinaire, urinaire, etc.) peuvent être nécessaires.

Plus particulièrement, à la fin d'une opération faisant l'objet d'un DIMR, l'opérateur doit restituer les tenues d'intervention. Elles doivent être déposées dans les sacs préalablement prévus à cet effet.

Les procédures de gestion des matériels, outillages et équipements doivent par ailleurs être mises en œuvre conformément au chapitre F.2.

En fonctionnement normal, il est interdit d'utiliser les sorties de secours ou les sas dédiés aux camions pour sortir d'une zone réglementée.

## 2.6 Dispositions particulières pour les salariés des entreprises de travail temporaire (ETT) et les salariés sous contrat à durée déterminée (CDD) (stagiaires compris)

Si le salarié est employé sous contrat à durée déterminée ou par un contrat de travail temporaire, et qu'il est en dépassement d'une des limites définies au tableau 1, au prorata de son contrat, il ne reste pas affecté pendant la prorogation ou l'exécution du contrat à des travaux l'exposant aux rayonnements ionisants.

Lorsqu'ils sont employés par le CEA, l'évaluation des risques radiologiques des unités de travail dans lesquelles interviennent des intérimaires et des salariés sous contrat à durée déterminée est réalisée par le CEA.

Dans le cas particulier des salariés d'ETT, l'évaluation des risques radiologiques est réalisée en concertation avec la PCR/ETT.

Les travaux effectués dans des zones de travail délimitées et accessibles durant les phases normales de travail, où le débit de dose horaire est susceptible d'être supérieur à 2 mSv ne peuvent pas être exécutés par les salariés titulaires d'un CDD, par les salariés des ETT ou par des stagiaires.

En pratique, s'il y a présence d'une source de rayonnements ionisants qui génère un débit d'équivalent de dose supérieur ou égal à 2 mSv/h dans l'espace de travail délimité où le personnel opère, il ne doit pas être fait appel à des salariés en CDD, en intérim ou à des stagiaires pour effectuer les opérations sous rayonnements ionisants.

Il ne doit pas être fait appel à des salariés en CDD, en intérim ou à des stagiaires, dans les cas particuliers des postes de travail suivants :

- boîte à gants dans lesquelles un débit d'équivalent de dose aux extrémités est susceptible d'être mesuré supérieur à 2 mSv/h,
- zones spécialement réglementées « orange » et interdites « rouge » à risque de contamination.

Le cas échéant, la mise en œuvre des opérations est soumise à un accord du directeur de centre en tant qu'employeur et chef d'établissement.

*Remarque 1 : La mesure d'interdiction d'effectuer des travaux dans des zones où le débit de dose est susceptible d'être supérieur à 2 mSv/h doit être comprise comme visant l'accomplissement d'un travail. Elle ne constitue donc pas une interdiction d'accès à ces zones. Un salarié CDD, en intérim ou un stagiaire peut donc, si besoin, traverser une zone visée par l'interdiction pour accéder à son poste de travail situé en zone contrôlée verte ou jaune.*

*Remarque 2 : Dans l'hypothèse où un local classé en zone jaune contient des points « chauds » présentant un débit de dose horaire supérieur à 2 mSv/h, il ne doit pas être fait appel à un salarié CDD, en intérim ou à un stagiaire pour réaliser une opération au niveau de ces points « chauds ».*

## 3. MODALITÉS D'ACCÈS EN ZONES CONTRÔLÉES SPÉCIALEMENT RÉGLEMENTÉES « ORANGE » ET INTERDITES « ROUGE »

Les zones orange et rouge doivent être signalées et délimitées telles que précisées au chapitre C.1.3. Par ailleurs, l'accès à une zone rouge doit être rendu impossible par la mise en place d'un dispositif matériellement infranchissable. Les modalités d'ouverture de ce dispositif font l'objet d'une procédure interne à l'installation (gestion des clefs, modalités d'accès, demande d'autorisation etc.) approuvée par le SCR et référencée dans le dossier d'accès en zone rouge.

L'accès à une zone rouge (ou à proximité d'une zone « rouge » à risque d'irradiation) fait l'objet d'une autorisation spécifique du chef d'établissement. Elle doit être instruite au travers d'un dossier d'intervention spécifique « zone rouge » établi par le chef d'installation en concertation avec le SCR. En cas d'intervention de personnel d'entreprise prestataire, la PCR de l'entreprise émet également son avis et le formalise sur le dossier d'intervention spécifique (par exemple DIMR).

Ce dossier d'intervention doit faire l'objet d'un visa du chef du SCR ou de son délégataire, et en tant que de besoin de prescriptions spécifiques. Un avis du chef du SST (ou de son représentant) peut de plus, être requis. L'ensemble du dossier est présenté au directeur de centre pour autorisation d'accès. Cette autorisation est formalisée par la signature du directeur de centre sur le dossier de demande d'autorisation ou sur le dossier d'intervention.

Tout accès aux zones orange et rouge fait l'objet d'un enregistrement nominatif sur un registre ou dans un système informatisé, régulièrement sauvegardé et tenu spécialement à cet effet.

Le registre d'accès en zone rouge contient notamment les autorisations d'accès signées par le Directeur de centre.

Toute installation comportant au moins une zone rouge doit ouvrir un registre, même si aucune intervention n'est envisagée.

Pour les opérations en zone rouge à caractère non exceptionnel (par exemple : accès en salle de casse), un dossier d'intervention spécifique « zone rouge » générique peut-être établi pour une durée maximale d'un an.

Les dossiers spécifiques d'intervention en zone rouge doivent comporter *a minima* les rubriques suivantes :

- la justification de l'entrée en zone rouge,
- la description de l'opération et notamment les phases particulières présentant un risque d'exposition,
- la démarche d'optimisation mise en œuvre (cf. tableau 11) pour définir les conditions d'intervention,
- l'évaluation dosimétrique et sa justification,
- les conditions d'intervention (moyens de prévention et de protection),
- la durée de l'intervention (date et heure de début - date et heure de fin),
- la définition des points d'arrêt qui permettront notamment au chef d'installation de vérifier le déroulement de l'intervention et les évolutions par rapport à l'état initial avant le début de l'opération,
- la liste nominative des personnes autorisées à intervenir.

**TABLEAU 12** MODALITÉS D'ACCÈS EN ZONE RÉGLEMENTÉE DU POINT DE VUE DE LA RADIOPROTECTION DES PERSONNELS PERMANENTS (CEA ET EE)

Catégorie des travailleurs	Zone surveillée	Zone contrôlée « verte »	Zone contrôlée spécialement réglementée « jaune »	Zone contrôlée spécialement réglementée « orange »	Zone interdite « rouge »
A et B	<p><b>Dispositions communes</b> Fiche de poste et de nuisances Port du dosimètre passif Tenue de travail adaptée Port d'EPI (si nécessaire) Aptitude médicale</p> <p><b>Dispositions particulières</b> <u>Travailleurs du CEA</u>: Formation sécurité à la radioprotection. <u>Entreprises extérieures</u>: si en INB ou en II dans le périmètre des INBS: Formation à la radioprotection, dispensée par un organisme CEFRI- « F » ou certifiée selon les dispositions réglementaires en vigueur ou équivalence acceptée par le SCR et le chef d'installation.</p>				
	Port du dosimètre opérationnel				Enregistrement nominatif des accès sur un document tenu spécialement à cet effet
					Autorisation exceptionnelle nécessitant l'accord du Directeur de centre
Pour une opération qui n'a pas fait l'objet d'une évaluation des risques radiologiques: DIMR établi à l'initiative du chef d'installation et soumis à l'accord du SCR pour les intervenants CEA et accepté par le chef d'installation et soumis à l'avis du SCR pour les intervenants d'une entreprise prestataire.					

**TABLEAU 13** MODALITÉS D'ACCÈS EN ZONE RÉGLEMENTÉE DU POINT DE VUE DE LA RADIOPROTECTION POUR UNE DURÉE LIMITÉE

Catégorie des travailleurs	Zone surveillée	Zone contrôlée « verte »	Zone contrôlée spécialement réglementée « jaune »	Zone contrôlée spécialement réglementée « orange »	Zone interdite « rouge »
A ou B sous statut précaire (CDD, intérim, stagiaire)	Idem tableau précédent				Accès interdit
	Idem tableau précédent				
	Travaux interdits dans des zones délimitées et accessibles durant les phases normales de travail, où le débit de dose horaire est susceptible d'être supérieur à 2 milli sievert				
Non classé A ou B	Travail autorisé suivant les modalités définies par la circulaire DPSN n° 3		Accès nécessitant une autorisation spécifique du chef d'installation	Travaux interdits	Accès interdit
Visiteur	Liste nominative des visiteurs et traçabilité du motif de la visite, Dosimétrie opérationnelle témoin, et archivage des résultats, Accompagnement par un salarié de l'installation habilité				

# E Dispositions particulières aux sources de rayonnements ionisants et appareils émetteurs de rayonnements ionisants

Les règles de gestion des sources et des appareils émetteurs de rayonnements ionisants sont définies dans un document spécifique intitulé « Règles générales pour la gestion des sources de rayonnements ionisants au CEA »<sup>10</sup> (RGS).

Il traite des obligations relevant du code de la santé publique, des modalités de gestion (mouvement, prêt, acquisition, cession, utilisation, enregistrement auprès de l'IRSN, traçabilité, etc.), de l'organisation mise en place au CEA et des acteurs associés (Chef d'installation, Interlocuteur global pour la gestion des sources (IGG), Gestionnaire des sources radioactives (GSR), etc.).

## 1. MODALITÉS D'AUTORISATION ET DE DÉTENTION DES SOURCES DE RAYONNEMENTS IONISANTS

L'utilisation et aussi la détention de sources radioactives, d'accélérateurs ou appareils émettant des rayonnements ionisants doivent faire l'objet, sauf exemption, d'une autorisation ou d'une déclaration.

Les autorisations auxquelles sont soumises les sources de rayonnements ionisants et les obligations auxquelles doivent satisfaire les utilisateurs et/ou détenteurs (CEA, entreprises extérieures) sont décrites dans les RGS.

<sup>10</sup> MR/DPSN/SSR/Sources/Ins/4.2/0003

## 2. MISE EN ŒUVRE DU ZONAGE RADIOPROTECTION AUTOUR D'UNE SOURCE DE RAYONNEMENTS IONISANTS

La mise en œuvre du zonage radioprotection autour d'une source de rayonnements ionisants s'effectue conformément au chapitre C.1.

Quelques spécificités liées aux types de sources de rayonnements ionisants sont présentées dans ce chapitre.

### 2.1 Source de rayonnements ionisants appartenant au CEA

Lorsque le CEA met à disposition d'une ou plusieurs entreprises prestataires, un local contenant au moins une source de rayonnements ionisants, chaque employeur (CEA et entreprises prestataires), durant la période pendant laquelle il détient ou garde la source de rayonnements ionisants doit informer le chef d'installation des conséquences de son intervention sur le zonage. Il appartient au chef d'installation de prendre en compte ces informations et de modifier si nécessaire, le zonage en conséquence.

### 2.2 Source de rayonnements ionisants apportée par une entreprise détentrice

Une entreprise prestataire apportant une source de rayonnements ionisants pour l'utiliser dans une installation CEA, a la charge de mettre en œuvre le zonage radioprotection autour de la source. Dans le cas où un zonage radioprotection existe déjà, le chef de l'entreprise prestataire informe le chef d'installation CEA des conséquences de l'apport de cette nouvelle source de rayonnements ionisants sur le zonage radioprotection. Il appartient au chef d'installation CEA de prendre en compte ces informations avec l'appui du SCR, pour en tant que de besoin, actualiser le zonage de son installation.

## 3. APPAREIL ÉLECTRIQUE GÉNÉRANT DES RAYONNEMENTS IONISANTS

Les dispositions de ce chapitre s'appliquent aux accélérateurs et équipements électriques générant des rayonnements ionisants (ci-après dénommés GERI) utilisés à poste fixe tels que les générateurs X, cristallographes, sources d'ions, canons à électrons, microscopes électroniques, implanteurs d'ions, soudeuses par bombardement électronique, fours à bombardement électronique, thyatron, klystrons, magnétron, etc.

Bien que n'étant pas considérés directement comme des générateurs de rayonnements ionisants, les lasers de puissance peuvent induire des rayonnements ionisants dont l'intensité et les caractéristiques dépendent de l'environnement de fonctionnement. A ce titre, les dispositions de prévention suivantes doivent aussi être appliquées à ces appareils.

*Remarque : Des dispositions complémentaires sont à considérer lorsque l'appareil électrique générant des rayonnements ionisants est mobile (cf. chapitre E.5).*

### 3.1 Classement des locaux

Afin de statuer sur le classement des locaux, les paramètres suivants sont pris en compte :

- l'activation des structures du GERI ou des équipements et de l'air de la salle après irradiation,
- les niveaux d'exposition ambiante derrière les protections biologiques.

Lorsque l'émission de rayonnements ionisants ne peut être exclue, le local ou la zone concernée doit être, *a minima*, classé en zone surveillée.

### 3.2 Formation, habilitation et classement des personnels

Les personnels qui effectuent des opérations ou des réglages en présence du faisceau sur un appareil électrique générant des rayonnements ionisants doivent impérativement :

- être autorisés par le chef d'installation à effectuer ces opérations et avoir reçu une habilitation délivrée par ce dernier,
- avoir reçu une formation spécifique, théorique et pratique, sur l'équipement concerné.

En plus des formations mentionnées au chapitre : B.4, le certificat d'aptitude à manipuler des appareils de radiologie industrielle (CAMARI) avec l'option « accélérateur de particules » ou « générateur électrique de rayonnements X » est requis pour l'utilisation :

- d'accélérateur (à l'exclusion de ceux utilisés à des fins de recherche),
- de générateurs de rayonnements X utilisés à des fins de radiographie ou de radioscopie industrielle, fonctionnant sous une différence de potentiel supérieure ou égale à 200 kV, ou avec une puissance absorbée par le tube radiogène supérieure à 150 W,
- à l'exception des appareils qui :
  - en fonctionnement normal ne créent en aucun point situé à 10 cm de sa surface accessible, un débit de dose équivalente supérieur à 10  $\mu\text{Sv/h}$  de par sa conception,
  - lors d'une utilisation à poste fixe ne créent en aucun point à 10 cm des surfaces accessibles du local d'installation, un débit de dose équivalente supérieur à 10  $\mu\text{Sv/h}$  et dont l'utilisation ne nécessite pas la présence d'un opérateur à l'intérieur du local,
  - sont exemptés de l'obligation d'autorisation ou de déclaration.

Le classement radiologique des salariés est effectué en fonction du niveau d'exposition externe suivant les modalités définies au chapitre B.1.2.

### 3.3 Contrôles de radioprotection et vérifications des dispositifs de sécurité

Les contrôles réglementaires de radioprotection sont obligatoires dès lors que l'appareil est soumis soit au régime de déclaration, soit d'autorisation tel que précisé dans les RGS.

La planification de ces contrôles internes et externes est intégrée à la planification générale des contrôles relevant de la responsabilité du chef d'installation.

Ils sont initiés par le chef d'installation :

- à la réception d'un GERI dans l'installation (quelle que soit l'origine : achat, location, prêt, cession, équipement apporté par une entreprise prestataire...) : Vérification de l'existence du certificat de conformité de l'appareil,
- avant sa première utilisation,
- dès lors que les conditions d'utilisation de l'appareil ont été modifiées (modification de dispositifs expérimentaux, utilisation nouvelle, changement d'implantation, etc.),
- de manière périodique en fonctionnement normal.

Les trois derniers des contrôles mentionnés ci-dessus, comprennent un contrôle de bon fonctionnement du GERI, de ses accessoires et des systèmes de sécurité et d'alarme associés ainsi qu'un contrôle de l'efficacité des dispositions de protection collective.

L'ensemble des dispositifs de sécurité et d'alarme (y compris les signalisations lumineuses et sonores) doit faire l'objet d'une vérification du bon état (entretien) et du bon fonctionnement définis dans des procédures spécifiques, au moins une fois par an.

En fonctionnement normal, les contrôles techniques internes de radioprotection des GERI doivent être effectués avec une périodicité qui est fonction de leur type par le SCR ou par un organisme agréé, de même que les contrôles externes par un organisme agréé (tableau 14).

TABLEAU 14 PÉRIODICITÉ DES CONTRÔLES DE RADIOPROTECTION DES APPAREILS ÉLECTRIQUES GÉNÉRANT DES RAYONNEMENTS IONISANTS (GERI)

Type de générateur	Usage	Débit de dose (*)	Périodicité des contrôles internes	Périodicité des contrôles externes
Appareils électriques générant des rayonnements X	Autres que destinés à la médecine, à l'art dentaire, à la biologie humaine et à la recherche biomédicale	** < 10 $\mu\text{Sv/h}$	Annuelle	Annuelle
		> 10 $\mu\text{Sv/h}$	Semestrielle	
Accélérateurs de particules	Tout usage	Pas de seuil	Semestrielle	
Appareils de radiodiagnostic à poste fixe (SST)	Soumis à autorisation		Semestrielle	Annuelle
	Soumis à déclaration		Annuelle	Triennale

(\*) Mesuré à une distance de 0,1 m de leur surface accessible.

(\*\*) Appareils non exemptés (débit de dose > 1  $\mu\text{Sv/h}$  à 0,1 m et ne répondant pas aux prescriptions citées dans les RGS).

La périodicité des contrôles réglementaires s'entend sans tolérance par rapport à la date d'anniversaire.

Un contrôle externe ne peut pas se substituer à un contrôle interne.

### 3.4 Dispositions spécifiques de radioprotection

Toute intervention nécessitant la modification ou la suppression d'une protection ou d'un dispositif de sécurité, d'un appareil électrique générant des rayonnements, ne peut être effectuée qu'après accord du SCR.

Toute modification des conditions d'utilisation de l'appareil (changement d'implantation, modification des dispositifs expérimentaux, changement des caractéristiques de fonctionnement, etc.) fait l'objet d'une demande auprès du chef d'installation. En concertation avec le SCR, le chef d'installation évalue l'impact radiologique associé et le cas échéant, met en œuvre les mesures de prévention. De nouveaux contrôles techniques doivent être effectués par le SCR ou un organisme agréé.

Il en est de même pour toute modification des protections ou des dispositifs de sécurité.

Toute intervention sur un GERI conduisant à la suppression d'une protection (panneau,

partie de dispositif expérimental, etc.) doit se faire lorsque l'appareil est à l'arrêt, c'est-à-dire :

- dans le cas d'accélérateur : l'alimentation de la source de particules à accélérer, l'alimentation de la tension ou de l'onde accélératrice doivent être simultanément interrompues. Il ne doit pas y avoir de possibilité d'excitation de l'accélérateur,
- dans le cas d'un générateur X : la haute tension doit être coupée.

L'accès au dispositif d'arrêt général de l'alimentation du GERI doit être aisé et signalé.

La nécessité du port d'un dosimètre « extrémités » en complément du dosimètre poitrine pour les personnels utilisant les appareils électriques générant des rayonnements ionisants ou intervenant sur des structures activées par des accélérateurs doit être étudiée.

Pour les générateurs X utilisés en cristallographie, les débits d'exposition maximaux au niveau de l'échantillon et à la sortie de la fenêtre doivent être affichés à proximité de l'appareil.

## 4. SOURCE RADIOACTIVE ET DISPOSITIF EN CONTENANT

**Remarque :** Des dispositions complémentaires sont à considérer lorsque le dispositif contenant des sources radioactives est mobile (cf. chapitre E.5).

### 4.1 Formation, habilitation et classement des personnels

En plus des formations mentionnées au chapitre B.4 :

En cas d'utilisation de sources radioactives de haute activité au sens de l'article R.1333-33 du code de la santé publique, ou d'équipements en contenant, la formation est renforcée sur les aspects relatifs à la sûreté et aux conséquences possibles de la perte du contrôle adéquat des sources radioactives.

L'utilisation d'appareils mobiles d'étalonnage contenant au moins une source radioactive de haute activité qu'ils soient utilisés ou non à poste fixe, requiert le certificat d'aptitude à manipuler des appareils de radiologie industrielle (CAMARI) avec l'option : « appareil de radiologie industrielle contenant, au moins une source radioactive ».

Le classement des salariés manipulant des sources radioactives est effectué en fonction du niveau d'exposition, suivant les modalités définies au chapitre B.1.2.

## 4.2 Contrôle de radioprotection et vérification des dispositifs de sécurité

La périodicité des contrôles techniques de radioprotection des sources radioactives en fonction de leur type (scellée, non scellée, etc.) est présentée dans le tableau 15, ci-après.

Pour les contrôles des sources radioactives scellées et non scellées, les dispositions additionnelles suivantes s'appliquent :

- les contrôles internes ne portent que sur les sources radioactives utilisées depuis le dernier contrôle interne,
- les contrôles externes portent sur la totalité des sources radioactives détenues (qu'elles soient ou non en utilisation).

Ces contrôles doivent être initiés par le chef d'installation et mis en œuvre :

- à la réception dans l'installation (quelle que soit l'origine : achat, location, prêt, cession, équipement apporté par une entreprise prestataire, etc.) :
  - vérification de la conformité de la source radioactive ou de l'équipement en contenant aux exigences attendues ainsi que de leur intégrité,
  - vérification de la présence du certificat d'étalonnage ou à défaut d'un document remis par le fournisseur précisant les caractéristiques de la source radioactive,
- avant sa première utilisation,
- dès lors que les conditions d'utilisation sont modifiées (modification de dispositifs expérimentaux, utilisation nouvelle, changement d'implantation, etc.),
- de manière périodique,
- en cas de cessation définitive d'emploi pour les sources non scellées.

Les quatre derniers contrôles cités ci-dessus, comprennent :

- un contrôle de non-contamination permettant la vérification de l'étanchéité des sources radioactives scellées et le cas échéant, la vérification de l'intégrité des dispositifs contenant les sources radioactives,
- un contrôle des dispositifs de sécurité des équipements contenant les sources radioactives.

TABLEAU 15 PÉRIODICITÉ DES CONTRÔLES DE RADIOPROTECTION DES SOURCES RADIOACTIVES

Objet du contrôle		Périodicité des contrôles internes	Périodicité des contrôles externes
Sources scellées	de haute activité (au sens de l'article R.1333-33 du code de la santé publique)	Trimestrielle	Annuelle
	dont la classification ne répond pas à celle recommandée par la norme ISO 2919 pour l'utilisation considérée, ou bénéficiant d'une prolongation d'utilisation au-delà de 10 ans (R.1333-52 du code de la santé publique)	Semestrielle	
	dont la classification répond à celle recommandée par la norme ISO 2919 pour l'utilisation considérée	Annuelle	
Sources non scellées		Mensuelle	
Gestion des sources radioactives		Annuelle	

La planification de ces contrôles internes et externes est intégrée à la planification générale des contrôles relevant de la responsabilité du chef d'installation.

Lorsque les sources radioactives sont introduites dans des appareils ou utilisées dans des irradiateurs, les contrôles doivent permettre de vérifier l'efficacité et l'exhaustivité des dispositifs de protection, de sécurité (y compris les signalisations lumineuses et sonores ainsi que les éventuelles dispositions organisationnelles) et du contrôle mis en place.

Lorsque les sources scellées sont contenues dans un appareil et que l'accès n'y est pas possible, le contrôle doit se faire au plus près de celle-ci (par exemple : frottis sur les surfaces extérieures de l'appareil).

Toute modification des conditions d'utilisation de l'appareil (changement d'implantation, modification des dispositifs expérimentaux, changement des caractéristiques de fonctionnement, etc.) fait l'objet d'une demande auprès du chef d'installation. En concertation avec le SCR, il évalue l'impact radiologique associé et le cas échéant, met en œuvre les mesures de prévention. De nouveaux contrôles techniques doivent être effectués par le SCR ou un organisme agréé.

Il en est de même pour toute modification des protections ou des dispositifs de sécurité.

## 5. DISPOSITIONS PARTICULIÈRES POUR LES APPAREILS MOBILES OU PORTABLES ÉMETTEURS DE RAYONNEMENTS IONISANTS

Les dispositions particulières à mettre en œuvre pour les appareils mobiles ou portables émetteurs de rayonnements ionisants (délimitation de la zone d'opération, les consignes, protocoles spécifiques etc.) relèvent :

- du chef d'installation détenteur de l'appareil en liaison avec le SCR, si le dispositif appartient au CEA,
- du responsable de l'entreprise bénéficiant de l'autorisation d'utilisation de l'appareil, lorsque le dispositif n'appartient pas au CEA, en liaison avec la PCR de son entreprise et le chef d'installation qui s'appuie sur le SCR.

Des dispositions particulières en cas de situation anormale survenant lors de l'utilisation d'appareils mobiles ou portables émetteurs de rayonnements ionisants sont définies au chapitre E.6.

### 5.1 Délimitation de la zone d'opération

Une **zone d'opération** doit être établie autour des dispositifs mobiles émettant des rayonnements ionisants.

La zone d'opération est **matériellement** délimitée afin d'empêcher tout accès fortuit. La délimitation de cette zone prend en compte, notamment :

- les caractéristiques du dispositif mobile émetteur de rayonnements ionisants,
- les conditions de sa mise en œuvre,
- l'environnement dans lequel il doit être utilisé,
- les mesures nécessaires de protection contre les risques des rayonnements ionisants à l'égard des travailleurs (CEA ou Entreprise) utilisant ces appareils,
- le cas échéant, les dispositifs visant à réduire l'émission de rayonnements ionisants aussi bas que raisonnablement possible.

Le chef d'installation détenteur du dispositif ou le cas échéant, le responsable de l'entreprise bénéficiant de l'autorisation d'utilisation établit les consignes de délimitation de la zone d'opération. Ces consignes incluent les dispositions spécifiques de prévention des risques radiologiques pour chaque configuration d'utilisation du dispositif mobile.

La **zone d'opération** est définie telle qu'en périphérie, le débit d'équivalent de dose moyen évalué sur la durée de l'opération reste inférieur à 2,5  $\mu\text{Sv/h}$ .

*Par exemple* : Pour une opération de tir de gammagraphie d'une durée de 20 minutes maximum, à raison d'un tir par heure, la limite de la zone d'opération retenue sera de 7,5  $\mu\text{Sv/h}$ .

En effet, l'exposition moyenne reçue par un opérateur séjournant pendant une heure continue au poste de travail (durée du tir + temps de préparation) sera égale à 7,5  $\mu\text{Sv/h} \times 20/60 \text{ h}$ , soit 2,5  $\mu\text{Sv}$ .

Il est donc important de définir ce que l'on entend par opération et de connaître précisément le temps d'exposition associé. Pour des temps de tir différents, le respect de la limite de dose de 2,5  $\mu\text{Sv}$  en moyenne sur une heure d'exposition conduit à des débits d'équivalent de dose fixés en limite de zone d'opération différents.

La délimitation des zones d'opération doit être établie en prenant en compte les limites réglementaires fixées aux articles 5 et 7 de l'arrêté du 15 mai 2006, soit respectivement 2 mSv/h pour la zone orange et 100 mSv/h pour la zone rouge. Elle doit prendre en compte les débits de doses inhérents à l'appareil ainsi que ceux déjà existant dans la zone réglementée.

Lorsque les conditions techniques de l'opération rendent impossible la mise en place des dispositifs de protection radiologique ou n'apportent pas une atténuation suffisante, le débit d'équivalent de dose moyen, évalué sur la durée de l'opération peut être supérieur à 2,5  $\mu\text{Sv/h}$ , **sans jamais dépasser 25  $\mu\text{Sv/h}$ .**

Dans ce cas, un protocole spécifique à l'opération doit être préalablement établi et remis aux travailleurs en charge de l'opération.

En particulier, ce protocole :

- justifie que les contraintes techniques de l'opération ne permettent pas de garantir, à la périphérie de la zone d'opération, un débit d'équivalent de dose moyen évalué sur la durée de l'opération inférieur à 2,5  $\mu\text{Sv/h}$ ,
- expose le programme opérationnel journalier,
- décrit les opérations concernées,
- précise les impossibilités rencontrées,
- détaille et justifie les dispositions compensatoires retenues pour réduire les expositions aussi basses que raisonnablement possible,
- mentionne les doses susceptibles d'être reçues par les travailleurs présents dans la zone d'opération et ceux qui pourraient être présents en périphérie de celle-ci.

Ce protocole doit être disponible sur le lieu des opérations. Le chef d'installation ou le responsable de l'entreprise détentrice, chacun pour les salariés qu'il emploie, s'assure que les travailleurs en charge des opérations concernées ont été informés des dispositions particulières de délimitation et de prévention vis-à-vis des risques d'exposition aux rayonnements ionisants associées à ces opérations et qu'un exemplaire du protocole leur a été remis.

Lorsque la délimitation matérielle de la zone n'est pas possible, par exemple lorsque le dispositif est utilisé en mouvement (cas par exemple des humidimètres, densitomètres, détecteurs de plomb dans les peintures, générateurs X...) ou en extérieur, un protocole spécifique précise les dispositions organisationnelles nécessaires au contrôle des accès à cette zone d'opération (notamment durant les phases d'utilisation de la source de rayonnements ionisants).

## 5.2 Balisage de la zone d'opération

La zone d'opération doit être délimitée et signalée de manière visible et continue tant que l'appareil mobile est en place et ce, au niveau de tous les accès à la zone d'opération.

Les accès aux locaux ou aux bâtiments concernés doivent être condamnés et une signalisation appropriée doit y être apposée, avec des panneaux équivalents aux panneaux suivants :



Cette signalisation mentionne la nature du risque et les conditions d'accès à la zone d'opération. Elle doit être complétée durant la période d'émission des rayonnements ionisants, d'un dispositif lumineux et, s'il y a lieu, sonore interdisant tout accès fortuit d'un travailleur à la zone considérée.

La signalisation est enlevée en fin d'opération, lorsque le dispositif est verrouillé sur une position interdisant toute émission de rayonnements ionisants et lorsque tout rayonnement ionisant parasite est exclu.

À l'intérieur de la zone d'opération, les appareils mobiles ou portables émetteurs de rayonnements ionisants doivent par ailleurs être signalés.

La signalisation de la zone d'opération est complémentaire au balisage des zones réglementées tel que défini au chapitre C.1. En aucun cas, elle ne le remplace.

## 5.3 Dispositions préalables au tir lors d'une opération de radiographie industrielle

Les opérations de radiographie industrielle sont réalisées en dehors des heures ouvrables sauf dispositions particulières prises en accord avec le chef d'installation et le SCR.

Toute opération de radiographie fait l'objet d'une information préalable du SCR au moins 48 heures à l'avance par le chef d'installation qui a programmé l'opération.

Un DIMR est systématiquement renseigné lors de la mise en œuvre d'une telle opération. Ce dossier intègre notamment toutes les dispositions d'évacuation, partielle ou totale, du

ou des bâtiments concernés et les consignes de radioprotection associées à l'opération. Les dispositions prises pour définir la zone d'opération, dont l'accès est limité aux travailleurs devant nécessairement être présents sont également annexées au DIMR. Une demande éventuelle de balisage routier peut être faite auprès de la formation locale de sécurité (FLS).

Le chef d'installation utilisateur veille si nécessaire en liaison avec le SCR, à ce que le « carnet de suivi » de l'appareil de radiographie et les « fiches de suivi » des accessoires utilisés soient renseignés.

Avant l'exécution de l'opération de radiographie industrielle, un message d'évacuation de la zone concernée est diffusé via le réseau de diffusion d'ordre. Ce message précise le motif de l'évacuation et les zones concernées.

## 5.4 Formation et classement des opérateurs

Le classement des personnels est effectué en fonction du niveau d'exposition externe suivant les modalités définies au chapitre B.1.2.

Le personnel qui manipule les appareils de gammagraphie doit être employé obligatoirement dans le cadre d'un contrat de travail à durée indéterminée.

En plus des formations mentionnées au chapitre B.4, l'utilisation d'un appareil de radiologie industrielle qu'il soit utilisé ou non à poste fixe, requiert le certificat d'aptitude à manipuler des appareils de radiologie industrielle (CAMARI) avec l'option adaptée :

- générateur électrique de rayons X ;
- accélérateur de particules ;
- appareil de radiologie comportant au moins une source radioactive.

Si le personnel intervenant n'est pas salarié du CEA et intervient pour effectuer une opération de radiographie industrielle dans une zone contrôlée située en INB ou dans une installation individuelle dans le périmètre d'une INBS d'un centre du CEA, la formation prévention des risques option « centre de recherche » ou autre option prévue au chapitre B.4.2.1 est exigée en sus du CAMARI.

Dans le cas particulier des opérations de gammagraphie, la présence d'un assistant opérateur de gammagraphie est obligatoire pour tout contrôle radiographique effectué en dehors de l'établissement domiciliaire de l'autorisation de détention et d'utilisation. Cet assistant doit être en possession d'un CAMARI s'il est amené à manipuler l'appareil.

## 6. DISPOSITIONS PARTICULIÈRES EN CAS DE SITUATION ANORMALE SURVENANT LORS DE L'UTILISATION DE SOURCES DE RAYONNEMENTS IONISANTS

Tout évènement survenant lors de l'utilisation de sources de rayonnements ionisants ayant entraîné ou pu entraîner une exposition du personnel doit être signalé immédiatement au chef d'installation et au SCR.

Tous les moyens doivent être mis en œuvre pour que les doses soient optimisées et ne puissent atteindre les limites réglementaires.

### 6.1 Sources radioactives et dispositifs en contenant

Lorsque l'évolution des niveaux d'exposition est due à des sources radioactives individualisées, irradiantes ou contaminantes, celles-ci doivent être repérées et balisées de manière appropriée ; cette obligation incombe au chef d'installation.

Des dispositions particulières sont à considérer en cas de perte d'une source radioactive. Ces dispositions sont précisées dans les « Règles générales pour la gestion des sources de rayonnements ionisants au CEA » (RGS).

### 6.2 Appareils mobiles ou portables émetteurs de rayonnements ionisants

Les situations anormales susceptibles de se produire lors d'une opération de gammagraphie doivent être étudiées avant la mise en œuvre de l'opération.

Ces situations dépendent notamment de l'environnement de l'opération (sur un chantier en extérieur, en casemate, dans un hall, dans un environnement public, etc.) et des conditions extérieures à l'opération pouvant venir perturber le fonctionnement ou la sécurité du dispositif (inondation, feu, explosion...). Des consignes décrivant la conduite à tenir en cas de telles situations doivent être rédigées en préalable à la mise en œuvre de l'opération. Les opérateurs en sont informés et en disposent au niveau de leur poste de travail.

Ces consignes précisent notamment :

- les actions immédiates à mener,
- la liste des personnes à contacter en cas de situation anormale ainsi que leurs coordonnées.

#### 6.2.1 Situations anormales lors d'une opération de gammagraphie

Les situations anormales peuvent notamment avoir pour origine :

- la chute du gammagraphe,
- le blocage de l'obturateur en position ouverte,
- le blocage de la source de rayonnements ionisants à l'intérieur de la gaine d'éjection,

- la perte de la source de rayonnements ionisants,
- l'écrasement de la gaine d'éjection,
- la dégradation du gammagraphe ou d'un de ces composants (projecteur, gaine, porte-source) par la survenue d'une agression extérieure.

Si l'intégrité de la source de rayonnements ionisants ne semble pas conservée, toute personne présente dans la zone doit évacuer et se regrouper vers une zone préalablement identifiée pour alerter les personnes mentionnées dans la liste des « personnes à contacter en cas de situation anormale » (cf. chapitre E.6.3.).

Si l'intégrité de la source de rayonnements ionisants est conservée, il n'y a pas de risque d'exposition interne. Les mesures conservatoires consistent à éviter toute exposition externe de personne :

1/ Tenter de rentrer la source de rayonnements ionisants dans le projecteur, sans forcer sur le câble d'éjection pour éviter d'aggraver la situation. Le cas échéant, il convient de laisser la source dans sa position de blocage.

Une action concertée sera menée par la suite, pour la récupération de la source de rayonnements ionisants.

2/ Vérifier que le balisage radioprotection est toujours existant et adapté, et en cas de besoin, le modifier afin de respecter le balisage de la zone d'opération définie précédemment.

3/ Vérifier qu'aucune personne blessée ne se trouve à proximité du balisage (si c'est le cas essayer de l'évacuer).

4/ Gardienner la zone ainsi balisée, afin d'en interdire l'accès.

5/ Alerter ou faire alerter les personnes à contacter en cas de situation anormale.

6/ Recenser les personnes présentes sur les lieux lors de l'évènement, et leur demander de rester à disposition pour les compléments d'informations.

7/ Relever la dosimétrie opérationnelle du personnel présent et, en tant que de besoin, demander la lecture du dosimètre passif.

8/ Recueillir « à chaud » toutes les informations et documents (carnet de suivi de l'appareil, compte rendu du dernier contrôle, caractéristiques de la source de rayonnements ionisants, conditions d'irradiation, description de l'évènement, etc) qui pourront s'avérer nécessaires pour la reconstitution de l'évènement et la récupération de la source de rayonnements ionisants.

9/ Mener une action concertée pour définir le protocole d'intervention à mettre en œuvre pour un retour en situation normale. Cette action concertée est mise en œuvre par le chef d'installation, la PCR ou son représentant, le cas échéant, le chef de l'entreprise prestataire ou son représentant.

### 6.2.2 Situations anormales lors de l'utilisation d'un générateur de rayonnements X

Les situations anormales peuvent notamment avoir pour origine :

- le franchissement du balisage par une personne,
- un réglage sous faisceau,
- la défaillance d'une sécurité,
- l'ouverture intempestive d'une fenêtre du tube du générateur X en présence du faisceau,
- la mise en court-circuit d'une sécurité.

Dans de telles situations, les actions suivantes doivent être menées :

- 1/ Couper l'alimentation du générateur de rayons X, si possible retirer la clef du pupitre, sinon actionner l'arrêt d'urgence.
- 2/ Recenser les personnes présentes sur les lieux lors de l'évènement, et leur demander de rester à disposition pour les compléments d'informations.
- 3/ Alerter ou faire alerter les personnes à contacter en cas de situation anormale.
- 4/ Relever la dosimétrie opérationnelle du personnel présent et en tant que de besoin, demander la lecture du dosimètre passif.
- 5/ Recueillir « à chaud » toutes les informations (conditions d'exposition, haute-tension, intensité, type de filtration, etc.) et documents qui pourront s'avérer nécessaires pour la reconstitution de l'évènement.

### 6.3 Personnes à contacter

La liste des personnes à contacter en cas de situation anormale ainsi que leurs coordonnées doivent être disponibles au niveau du poste de travail.

Il s'agit *a minima* :

- du chef d'installation,
- de l'ingénieur sécurité de l'installation,
- de la PCR,
- du chef de l'entreprise prestataire.

Le responsable de l'activité nucléaire examine la nécessité de déclarer l'évènement à l'autorité administrative compétente (ASN, Autorité de sûreté nucléaire défense, Préfet) au titre des critères de déclaration des évènements significatifs.

# Consignes particulières

## 1. CONTRÔLES RADIOLOGIQUES DES DÉCHETS

Le choix de la filière conventionnelle ou nucléaire d'élimination d'un déchet dépend de la zone à déchets d'où il est issu.

Au CEA, on distingue : une zone à déchets nucléaires dite « **zone contaminante** » (ZC) et deux zones à déchets conventionnels dites « **zone non contaminante** » (ZNC) et « **zone sans radioactivité ajoutée** » (ZSRA).

Les principes du zonage déchets des installations du CEA sont définis dans la circulaire 5A du manuel CEA de la sûreté nucléaire. Ce zonage constitue la première ligne de défense par une orientation des déchets à la source vers une filière conventionnelle ou nucléaire.

Les contrôles radiologiques mis en œuvre en sortie d'installation et/ou de site doivent permettre de confirmer (deuxième ligne de défense) le caractère conventionnel du déchet issu de zone à déchets conventionnels.

Le chef d'installation en concertation avec le SCR justifie les dispositions de contrôles radiologiques qu'il met en œuvre. Ces dispositions doivent permettre d'une manière générale, de détecter un objet contaminé ou activé ou encore la présence de matière radioactive dans les déchets issus des zones à déchets conventionnels.

Les contrôles radiologiques à mettre en œuvre au minimum, préalablement à l'évacuation des déchets sont présentés dans le tableau 16 suivant :

TABLEAU 16 CONTRÔLES RADIOLOGIQUES DES DÉCHETS

Origine du déchet		En sortie d'installation	En sortie de site
Zones à déchets conventionnels	ZSRA	-	Passage au CRCV(*)
	ZNC	Contrôles radiologiques adaptés aux risques et aux enjeux, selon la procédure définie conjointement entre le chef d'installation et le SCR Vérification d'absence de radioactivité dans les déchets (attestation de contrôle)	Passage au CRCV
Zone à déchets nucléaires	ZC	Contrôles radiologiques de l'emballage au titre de la réglementation des transports	-

(\*) Contrôle radiologique du chargement des véhicules (CRCV)

Une vigilance particulière est à porter à la procédure de contrôle radiologique des déchets issus de ZNC des installations dans lesquelles sont mis en œuvre des spectres de radio-nucléides émetteurs  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  de faible énergie, en particulier du  $^3\text{H}$ .

## 2. GESTION DES MATÉRIELS, OUTILLAGES ET ÉQUIPEMENTS – CRITÈRES DE RÉEMPLOI

Les matériels, outillages et équipements visés au présent chapitre ne sont pas des déchets.

Ils sont désignés par la suite sous le terme d'« objets ».

Pour pouvoir être prêté, cédé, mis à disposition ou restitué à un tiers, un objet qui a été ou est utilisé en zone contaminante doit suivre un des modes de gestion suivants :

- par le contrôle radiologique ;
- par l'analyse de risques ;
- en tant que « point à risques » (au sens de la circulaire 5A du manuel CEA de la sûreté nucléaire).

## 2.1 Gestion par le contrôle radiologique

La gestion par le contrôle radiologique ne peut concerner que les objets qui répondent **aux trois critères suivants** :

- 1/ l'intégralité des surfaces des objets est accessible au contrôle radiologique,
- 2/ les objets n'ont pas fait partie d'un procédé mettant en œuvre des matières radioactives,
- 3/ les objets ne sont pas susceptibles d'avoir été activés.

Ces objets peuvent quitter une zone contaminante et sortir de l'industrie nucléaire, dès lors que les contrôles de contamination de toutes les surfaces (internes et externes), le cas échéant après décontamination, conduisent à des résultats inférieurs aux valeurs présentées dans le tableau 17 suivant et issues du courrier DSIN/FAR/SD1/n°10742/2001 du 17 juillet 2001.

**TABEAU 17 CRITÈRES DE RETOUR DANS L'INDUSTRIE NON NUCLÉAIRE DES MATÉRIELS ET OU-TILLAGES SORTANT DE ZONE À DÉCHETS NUCLÉAIRES**

Contaminant considéré	Contamination fixée ou non fixée (**)
Alpha de faible toxicité (*)	< 0,4 Bq.cm <sup>-2</sup>
Alpha de forte toxicité	< 0,04 Bq.cm <sup>-2</sup>
Bêta et gamma	< 0,4 Bq.cm <sup>-2</sup>

(\*) Les émetteurs alpha de faible toxicité sont : l'uranium naturel, l'uranium appauvri, l'uranium 235 ou l'uranium 238, le thorium 232, le thorium 228 et le thorium 230 présents dans les minerais ou les concentrés physiques ou chimiques, ou des émetteurs alpha dont la période est inférieure à 10 jours.

(\*\*) Ces valeurs sont des valeurs moyennes applicables pour toute aire de 300 cm<sup>2</sup> de toute partie de la surface.

Le chef d'installation s'appuie sur le SCR pour autoriser la sortie des objets, sur la base d'une **attestation de contrôle radiologique** précisant les résultats des contrôles radiologiques et les conditions de leur réalisation (identification de l'appareil, limite de détection, résultats de mesure, etc.). Un exemplaire de cette attestation est remis au destinataire ou au propriétaire de l'objet et un autre est archivé par le chef d'installation expéditeur.

Les modalités de contrôle et de traçabilité des objets sont décrites dans une procédure spécifique à chaque centre sur la base notamment des critères précédemment cités (critères quantitatifs, zonage déchets, etc.).

Dès lors que les contrôles radiologiques de toutes les surfaces conduisent à au moins un résultat supérieur aux valeurs mentionnées dans le tableau 17, l'objet doit être géré suivant un des deux autres modes de gestion : « analyse de risques » et/ou « point à risques », présentés dans les chapitres suivants.

C'est notamment le cas des objets utilisés dans les zones présentant un **risque tritium** et pour lesquels les valeurs du tableau 17 ne peuvent être vérifiées.

Les conditions de restitution d'un objet à un tiers ainsi que les situations qui conduiraient le CEA à ne pas le restituer sont à préciser dans le contrat de prestation ou dans la convention entre le CEA et le tiers.

**Remarque : La restitution englobe ici : La sortie hors d'une installation CEA, d'un objet appartenant à un tiers et ayant été utilisé par le CEA, ainsi que la sortie hors d'une installation CEA, d'un objet appartenant à un tiers et ayant été utilisé par ce tiers dans une installation du CEA.**

## 2.2 Gestion par l'analyse de risques

Ce mode de gestion concerne les objets qui répondent à **une des trois conditions suivantes** :

- qui ne peuvent être gérés par le contrôle radiologique, car :
  - L'intégralité des surfaces n'est pas accessible au contrôle radiologique,
  - Les résultats des contrôles radiologiques des surfaces conduisent à des valeurs supérieures à celles présentées dans le tableau 17.
- qui ont fait partie d'un procédé mettant en œuvre des matières radioactives,
- qui sont susceptibles d'avoir été activés.

L'analyse de risques est mise en œuvre, sous la responsabilité du chef de l'installation expéditeur de l'objet, sur la base :

- des conditions d'utilisation précédentes de l'objet (par exemple : objet connecté à un procédé...),
- de sa conception (par exemple : objet possédant un système de ventilation...),
- de sa géométrie (par exemple : objet possédant des parties creuses...),
- de la nature des radionucléides susceptibles d'avoir été en contact avec l'objet (émetteurs  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  de faible énergie...),
- de l'activation possible des matériaux constituant l'objet,
- du retour d'expérience relatif à la propreté radiologique dans les locaux de l'installation d'origine,
- du résultat des contrôles radiologiques réalisés.

Cette analyse de risque permet :

- de statuer sur l'état radiologique de l'objet,
- d'estimer les risques associés à une réutilisation de cet objet,
- de définir les modalités de transport.

Dès lors que l'analyse de risques permet de conclure à un risque radiologique négligeable induit par le réemploi de l'objet, sous réserve de l'autorisation par le niveau décisionnel adapté, le chef d'installation expéditeur transmet au destinataire les résultats de l'analyse de risques. Il vérifie que le destinataire les a bien reçus.

Dès lors que l'analyse de risques ne permet pas de conclure à un risque radiologique négligeable induit par le réemploi de l'objet, le cas échéant après une phase de décontamination/assainissement, et sous réserve de l'autorisation par le niveau décisionnel adapté, le chef d'installation expéditeur transmet au destinataire les résultats de l'analyse de risques ainsi que les mesures qui sont nécessaires à la maîtrise des risques radiologiques. Il vérifie que le destinataire les a bien reçus.

Dans ce dernier cas, l'objet **ne peut pas être cédé à un tiers**. Un tel objet appartenant au CEA, ou le devenant par non restitution à un tiers doit être considéré comme **points à risque** au sens de la circulaire 5A du manuel CEA de la sûreté nucléaire, et suivre le mode de gestion défini au paragraphe suivant F.2.3.

Les conditions de restitution d'un objet à un tiers ainsi que les situations qui conduiraient le CEA à ne pas le restituer sont à préciser dans le contrat de prestation ou dans la convention entre le CEA et le tiers.

### 2.3 Gestion des points à risque

Ce mode de gestion concerne les objets du CEA (ou devenu CEA par non restitution à un tiers) qui doivent être transférés hors d'une zone contaminante et répondant à **une des deux conditions suivantes** :

- les résultats des contrôles radiologiques conduisent à des valeurs supérieures à celles du tableau 17,
- l'analyse de risque ne permet pas d'exclure l'absence de risques radiologiques.

Conformément au référentiel du CEA lié au zonage déchets<sup>11</sup>, l'identification et la traçabilité de l'objet en tant que point à risque doivent être assurées et pérennisées.

Le caractère « point à risque » de l'objet est tracé in situ (gravure, étiquette, peinture, etc.) ainsi que dans la fiche zonage déchets du local qui le contient, afin qu'il suive la filière à déchets radioactifs, le jour où il sera considéré comme un déchet.

Dès lors que cet objet est cédé, prêté ou restitué à une installation du CEA, les fiches zonage déchets des installations expéditrice et réceptrice sont mises à jour pour assurer la traçabilité du transfert et de la localisation du point à risque.

Les modalités de gestion des points à risque sont décrites dans une procédure spécifique à chaque centre (identification, balisage, traçabilité, contrôle du caractère confiné de la radioactivité...).

La cession hors CEA d'un tel objet est proscrite.

11. Circulaire n°5A et recommandation n°6 du manuel CEA de la sûreté nucléaire

Le caractère point à risque de l'objet n'exclut pas sa mise à disposition temporaire auprès d'un tiers, ni sa restitution à un tiers suivant les dispositions nécessaires à la maîtrise des risques radiologiques définies par l'analyse de risque.

### 3. CONTRÔLE DU LINGE

Suivant l'origine du linge (zonage déchets), un, deux ou trois niveaux de contrôles radiologiques sont mis en place sous la responsabilité du chef d'installation :

- le linge issu de ZSRA fait l'objet d'un contrôle radiologique global au CRCV,
  - le linge issu de ZNC est contrôlé sac par sac au niveau du centre de tri puis globalement au CRCV,
  - le linge issu de ZC fait l'objet de trois niveaux de contrôle (exception faite du linge de corps et du linge issu de zone « tritium exclusif »)
    - dans l'installation pièce par pièce, par mesures directes,
- En fonction du résultat du contrôle, le linge est soit réutilisé, soit mis aux déchets radioactifs (résultat supérieur à 100 fois la limite de détection).
- en sortie d'installation sac de linge par sac de linge, par le SCR,
  - au niveau du centre de tri et de collecte avant la sortie du centre.

Cas particuliers :

Pour les installations où seul le risque « alpha pur » est à prendre en compte, un contrôle de non contamination extérieure du sac est effectué au moyen d'un détecteur approprié.

Pour les installations où seul le risque tritium subsiste, le linge est placé dans un sac identifié « tritium » et transféré dans une laverie dédiée au nucléaire via le circuit « linge contaminé » spécifique au tritium. Ce linge ne doit pas être mélangé avec du linge contaminé par d'autres radionucléides.

Toutes les mesures font l'objet d'une fiche de contrôle de radioprotection mentionnant notamment l'identification du linge contrôlé, son origine, le résultat de la mesure, l'appareil de mesure utilisé ainsi que sa limite de détection, le nom et le visa de la personne qui a renseigné cette fiche.

Tout vêtement contaminé est changé et placé dans un sac étanche étiqueté en vue de son acheminement vers une laverie dédiée au nucléaire ou mis en fût de déchets radioactifs.

Le linge contaminé suit le circuit d'évacuation prévu dans les consignes de chaque centre spécifiques au contrôle du linge. En aucun cas, un vêtement contaminé ou susceptible de l'être ne doit être mélangé à des vêtements non contaminés.

Pour le cas spécifique des sur-tenues d'intervention, le chef d'installation définit en concertation avec le SCR, les niveaux de contamination à partir desquels les sur-tenues doivent être mises systématiquement aux déchets.

Les contrôles de radioprotection et le tri du linge porté dans les installations du CEA sont définis dans la procédure DPSN relative au « Contrôle de radioprotection du linge porté dans les installations du CEA ».

## 4. MODALITÉS DE PORT DES ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION INDIVIDUELLE

La circulaire DPSN n°13 définit les modalités de gestion des équipements de protection des voies respiratoires sur les centres CEA.

Le chef d'installation, en concertation avec le SCR et le SST détermine les conditions dans lesquelles les équipements de protection individuelle (EPI) contre les risques radiologiques doivent être utilisés par les salariés CEA.

Sont notamment considérées :

- les conditions d'intervention,
- l'hygrométrie du lieu d'intervention,
- la température du lieu d'intervention.

Lorsque le CEA emploie des salariés d'ETT, il met à sa disposition tous les équipements de protection individuelle.

Le chef d'entreprise prestataire met à disposition de ses propres salariés les équipements de protection individuelle prévus par le plan de prévention. Le SST du CEA peut formuler des préconisations relatives à la durée de port vis-à-vis de l'employeur de l'entreprise prestataire, via son médecin du travail, en particulier lorsqu'une convention a été établie entre le SST du CEA et celui de l'entreprise prestataire.

Le travailleur qui doit utiliser un EPI doit être apte médicalement et bénéficier de la formation adéquate, comportant en tant que de besoin, un entraînement au port de cet équipement.

Le travailleur devant utiliser un équipement est informé :

- des risques contre lesquels l'équipement de protection individuelle le protège,
- des conditions d'utilisation dudit équipement, notamment les usages auxquels il est réservé,
- des instructions ou consignes concernant les EPI et des conditions de mises à disposition.

Les EPI doivent faire l'objet d'un marquage de conformité, constitué par le sigle CE.

Avant utilisation, une vérification du bon état de l'EPI est réalisée.

Par exemple :

- l'état des coutures et/ou soudures pour une tenue de protection,
- l'état de fonctionnement,

- le test d'étanchéité en dépression, pour un équipement de protection des voies respiratoires (EPVR).

Le port d'EPVR est recommandé selon les dispositions présentées dans le tableau 18 suivant. Leur durée de port est quant à elle, proposée par le SST.

TABLEAU 18 RECOMMANDATIONS SPÉCIFIQUES AU PORT D'EPVR

		Valeurs guides[*] des niveaux de contamination ambiante avérée	Recommandations	Remarques particulières
Appareils filtrants	Masque à cartouche filtrante	< 80 RCA	Risque essentiellement poussières et aérosols, Attention particulière en cas d'émanation de composés chimiques pouvant détériorer le filtre, Utilisation en atmosphère normalement oxygénée.	A proscrire en cas de risque <sup>3</sup> H en cas d'atmosphère confinée (risque d'anoxie)
	Appareils isolants	≥ 80 RCA	Opération de durée limitée (autonomie d'une bouteille)	Opération nécessitant une certaine mobilité de l'opérateur
Appareils à adduction d'air respirable provenant d'une source fixe à travers un tuyau flexible	Opération de durée supérieure à l'autonomie d'une bouteille, Opération nécessitant une certaine mobilité de l'opérateur		Risque de détérioration du flexible ou de sa connexion lors de l'utilisation	

(\*) Les valeurs présentées dans le tableau n'ont qu'une valeur indicative. Le type d'EPVR à retenir doit être défini au cas par cas suivant les caractéristiques (techniques, organisationnelles et humaines) de chaque opération.

# Règles relatives aux situations anormales de travail

## 1. CONDUITE À TENIR EN CAS D'ALARME

### 1.1 Alarmes de contamination ou d'irradiation dans les installations

Les alarmes de contamination ou d'irradiation sont visualisées sur des coffrets équipés de signaux lumineux installés à l'entrée des locaux ou à proximité des postes de travail. D'une façon générale, chaque couleur est associée à une situation de gravité bien définie et qui nécessite une action appropriée présentée à titre d'exemple dans le tableau 19.

TABLEAU 19 CONDUITE À TENIR EN CAS D'ALARME

	Couleur du voyant lumineux	Signification	Action recommandée suite à un changement d'état	Appel SCR
1 <sup>er</sup> seuil	Vert	Pas de Danger Bon fonctionnement du voyant	Accès et travail autorisés dans les conditions normales.	Sans objet
2 <sup>e</sup> seuil	Jaune	Danger	Arrêt du travail. Mise en état sûr du local (coupure des fluides ou des sources de chaleur).	S'informer auprès du SCR et suivre ses consignes
	Orange (dans quelques installations seulement)	Danger	Évacuation éventuelle du local.	
3 <sup>e</sup> seuil	Rouge	Danger	Arrêt immédiat du travail. Mise en état sûr du local si possible. Évacuation d'urgence du local.	
	Tous voyants éteints	Défaut ou absence de surveillance	Évacuation du local ou accès autorisé si mesures compensatoires.	

**Remarque :** Pour les coffrets équipés de 2 ou 3 signalisations lumineuses (absence du voyant jaune et/ou orange), les actions à mettre en œuvre sont définies par le chef d'installation selon des dispositions cohérentes à celles citées ci-dessus.

À chaque signalisation lumineuse (jaune, orange ou rouge) doivent être associés différents types de signaux sonores avec un son continu ou pulsé.

Les valeurs et caractéristiques des seuils d'alarme sont définies en concertation avec le SCR, en fonction des besoins de l'exploitation. Elles relèvent de consignes ou procédures propres à chaque centre.

Il n'y a pas de fausses alarmes. La prise en compte de toutes les alarmes et l'application des consignes associées sont impératives.

### 1.2 Alarme criticité

En cas d'alarme de criticité, l'évacuation est ordonnée par une alarme sonore (sirène) associée ou non à une alarme lumineuse. Le personnel évacue immédiatement le poste de travail en suivant le chemin d'évacuation balisé (dont le tracé prend en compte l'irradiation éventuelle), récupère si possible les dosimètres de criticité, et rejoint le point de regroupement approprié défini préalablement. En aucun cas, le personnel ne doit revenir sur ses pas.

## 2. CONDUITE À TENIR EN CAS D'ÉVÈNEMENT DE CONTAMINATION

### 2.1 Contamination des locaux

La contamination surfacique des locaux de travail, des matériels dans les laboratoires, des vêtements de travail ou de la peau entraîne :

- un risque d'exposition interne pouvant résulter de l'inhalation des produits contaminants remis en suspension dans l'atmosphère ou de l'ingestion de ces produits,
- un risque d'exposition externe de la couche basale de la peau par transfert de la contamination à la surface de la peau et un risque d'exposition externe de l'organisme dû à cette même contamination surfacique.

En cas de contamination accidentelle, même légère, au poste de travail, la décontamination doit être effectuée dans les plus brefs délais. Dans le cas où la décontamination ne peut pas être totale, des mesures doivent être prises pour que :

- l'activité surfacique résiduelle ne puisse pas être remise en suspension,
- les surfaces contaminées soient repérées et tracées dans le temps,
- les travaux dans les zones contaminées ne soient effectués qu'après autorisation du chef d'installation,
- des contrôles périodiques de non dispersion de cette contamination soient effectués.

Le niveau de contamination résiduel des locaux de travail et des matériels doit être maintenu aussi bas que possible par un entretien périodique approprié. Dans le cadre du concept d'installation propre, les locaux à risque de contamination, accessibles au personnel sans port de protection individuelle, font l'objet d'un contrôle radiologique afin que toute contamination transférable soit décelée et éliminée.

## 2.2 Contamination cutanée

Les conséquences possibles d'une contamination cutanée sont :

- l'exposition locale de la peau, surtout lorsque les essais de décontamination demeurent inefficaces et que les radionucléides contaminants sont fixés sur la peau,
- l'exposition interne de l'organisme, soit par ingestion, soit par absorption percutanée, soit encore par voie de blessure.

Il est indispensable de contrôler fréquemment la surface de la peau susceptible d'être en contact avec une contamination surfacique et de procéder à l'élimination de la contamination cutanée dès sa détection, par lavage à l'eau et au savon à l'exclusion de tout procédé agressif. En effet, la fixation d'une contamination sur la peau ou l'absorption percutanée de radionucléides peut être très rapide et le niveau d'exposition au niveau de la peau peut être très élevé.

Tout délai rend la décontamination ultérieure difficile, voire même impossible; toute agression de la peau favorise le passage transcutané.

Le SCR doit être informé, le plus rapidement possible, de toute contamination afin de contribuer à son élimination par une éventuelle pré-décontamination et rechercher son origine.

Dans le cas où une personne contaminée (blessée ou non) doit être transportée hors de l'installation, le moyen de transport est défini par la FLS et/ou le SST en concertation avec le SCR. Elle est munie de la fiche de liaison SCR-SST pour contrôle, décontamination et notification de l'événement.

## 3. ÉVÈNEMENTS RADIOLOGIQUES

Un écart correspond à une non-conformité, à un défaut, ou encore à une anomalie. Il est identifié par rapport à une exigence spécifiée dans un référentiel ou par rapport au déroulement attendu d'une activité.

Tout écart radiologique doit faire l'objet d'une information auprès du chef d'installation.

Les écarts présentant une importance particulière en matière de conséquences potentielles ou réelles sur les travailleurs, le public ou l'environnement seront dénommés ci-après « événements radiologiques ».

Suivant leur niveau de gravité et leur origine, il convient de distinguer :

- les événements intéressants la radioprotection (EIR), dont l'importance immédiate ne justifie pas systématiquement une analyse individuelle mais qui peut présenter un intérêt dans la mesure où son caractère répétitif pourrait être le signe d'un problème nécessitant une analyse approfondie,
- les événements significatifs impliquant la radioprotection (ESR) considérés comme relevant d'un des critères de déclaration définis par les autorités de sûreté.<sup>12</sup>

Les ESR font l'objet d'une déclaration à l'autorité compétente.

Tout événement radiologique doit faire l'objet d'une fiche d'action corrective et, dans le cas d'un événement significatif, d'un compte-rendu établi par le chef d'installation.

Un arbre des causes est réalisé dans un délai proche de l'événement et annexé au compte rendu d'événement significatif transmis aux autorités. L'arbre des causes est initié par le chef d'installation, il sollicite le SCR pour sa réalisation. L'arbre des causes est joint au compte rendu d'événement significatif (CRES).

### Cas particulier du critère « propreté radiologique »

Des critères quantitatifs spécifiques de « propreté radiologique » sont fixés par un courrier de la DPSN relatif au « Modalités et critères de déclaration des événements significatifs impliquant la radioprotection pour les installations »<sup>13</sup> pour déclarer un ESR en cas de :

- contamination en zone réglementée,
- contamination surfacique hors zone réglementée,
- contamination corporelle, vestimentaire, d'un matériel ou objet hors zone réglementée.

Les critères actualisés et les modalités de calcul sont disponibles sur le site intranet de la Direction de la protection et de la sûreté nucléaire (DPSN) à la rubrique « Radioprotection ».

12.

- « Guide relatif aux modalités de déclaration et à la codification des critères relatifs aux événements significatifs impliquant la sûreté, la radioprotection ou l'environnement applicables aux INB et aux transports de matières radioactives »

- Guide N°11/ASN « Guide relatif aux modalités de déclaration et à la codification des critères relatifs aux événements significatifs dans le domaine de la radioprotection hors INB et aux transports de matières radioactives »

- Instruction N°12/DSND « Instruction relative à la déclaration au délégué des accidents ou incidents intéressant la sûreté nucléaire ou la radioprotection, survenant dans une INB classée secrète, ou un système nucléaire militaire, ou au cours d'un transport ».

13. MR/DPSN/SSR/2006-107

# Études et analyses de radioprotection mises en œuvre lors des différentes phases de la vie d'une installation

## 1. IMPLICATION DES SCR DANS LES MISSIONS D'ASSISTANCE

Les chefs d'installation sollicitent les SCR dans le cadre de missions d'assistance pour la rédaction des documents de sûreté, des cahiers des charges préalables à une intervention en milieu radioactif, des référentiels spécifiques ou dossiers de commission locale de sécurité (CLS) comportant un volet radioprotection.

En particulier, les règles générales d'exploitation (RGE), et les règles générales de surveillance et d'entretien (RGSE) font l'objet d'une vérification conjointe entre le chef d'installation et le SCR pour la prise en compte des exigences définies (ED) pour les activités relevant de la radioprotection.

Les études et analyses de radioprotection se présentent par exemple, sous la forme d'avis technique ou de calculs spécifiques.

Dans tous les cas, ces études et analyses doivent être formalisées par le SCR pour être transmises au chef d'installation.

Les cellules de sûreté s'assurent via cette formalisation, lors de la vérification des documents destinés à autorisation interne ou externe, que le SCR a bien été sollicité pour la définition des exigences de radioprotection.

## 2. RÉFÉRENTIEL DE SÛRETÉ ET ZONAGE RADIOPROTECTION

Le zonage « radioprotection » d'exploitation n'est décrit ni dans le rapport de sûreté (RS), ni dans les RGE puisqu'il est susceptible d'évoluer.

Dans le rapport préliminaire de sûreté, le zonage radioprotection dit « de conception » est présenté et justifié. Il est établi aux conditions limites de dimensionnement de l'installation. Ce zonage de conception étant susceptible d'évoluer lors de la mise en service de l'installation, il est mis à jour lors de l'édition du rapport de sûreté. Les modifications du zonage de conception ne sont pas formalisées dans les mises à jour suivantes du rapport de sûreté.

Le chapitre « radioprotection » des RGE précise la démarche mise en œuvre pour élaborer le zonage radioprotection d'exploitation, ainsi que l'existence d'un document interne à l'installation, dans lequel le zonage radioprotection est tenu à jour, et ses évolutions archivées.

Pour les RS et les RGE existants, deux cas sont à envisager :

- révision en cours ou à court terme ; on retient la démarche définie ci-dessus en intégrant le zonage actualisé à la date d'envoi du rapport de sûreté en lieu et place du zonage de conception initial, en précisant que les futures modifications seront formalisées dans le document interne,
- pas de révision prévue à court terme ; on maintient le zonage de conception dans le rapport de sûreté et on informe l'ASN des modalités qui sont mises en œuvre pour respecter les dispositions introduites par l'arrêté du 15 mai 2006 sus nommé. Dès lors que la révision est engagée, on actualise le zonage selon les modalités prévues à l'alinéa précédent.

## 3. ÉTUDES ET ANALYSES DE RADIOPROTECTION

### 3.1 En phase de conception ou de modification d'une installation

Les dossiers de conception d'installations nouvelles doivent comporter un volet démontrant que le dimensionnement de l'installation (dimensionnement des protections biologiques, conception des procédés et des procédures) est optimisé en regard de l'exposition du personnel et de la protection de l'environnement, ceci en application de la démarche ALARA. Il convient de garder à l'esprit qu'avant toute optimisation, une pratique doit être justifiée.

Les moyens de surveillance et de contrôles de radioprotection sont intégrés dans cette analyse. En particulier, les principes d'implantation, la nature et la qualification des systèmes de surveillance sont précisés et les choix retenus sont justifiés.

Pour les installations comportant des procédés et des scénarii d'exposition répétitifs (installations de production, de traitement, de reconditionnement, etc), la démarche d'optimisation est de fait, facilitée. Pour de tels projets de conception, la méthodologie suivante est mise en œuvre de manière aussi exhaustive que possible dès l'avant-projet détaillé :

- établissement du zonage radioprotection (zone non réglementée, zone surveillée, zone contrôlée à séjour réglementé ou non) a priori, compte tenu des contraintes et des besoins d'exploitation. En pratique, peuvent être considérés les limites horaires d'équivalent de dose correspondant aux subdivisions réglementaires de la zone contrôlée ou des limites dérivées obtenues à partir de ces valeurs en tenant compte de la cinématique du procédé,
- dimensionnement des protections biologiques de l'installation sur la base des doses limites dans ces zones,
- estimation des expositions individuelles et collectives pour les scénarii d'exposition connus en prenant en compte les processus mis en œuvre. A ce stade, toutes les sources d'exposition doivent être identifiées et répertoriées pour les différentes configurations de fonctionnement de l'installation,
- poursuite de la démarche ALARA : examen des options et des critères pour chacune d'elles, quantification, comparaison et sélection des critères, analyse de sensibilité. C'est notamment dans cette phase que l'optimisation du dimensionnement des protections biologiques est réalisée (analyse coût/bénéfice). Les choix retenus doivent être en conformité avec les objectifs dosimétriques.

Il est nécessaire que la démarche soit menée jusqu'à la troisième étape comprise, dès l'avant-projet détaillé. En effet, les expositions individuelles et collectives attendues peuvent conduire dès ce stade, à modifier profondément l'installation et le choix d'équipements (boîte à gants, enceinte blindée etc.).

Cependant pour de nombreuses installations du CEA à vocation de recherche, les procédés et les scénarii d'exposition ne sont pas suffisamment connus à la conception pour permettre un examen de la situation dosimétrique de référence. L'installation doit donc être dimensionnée à partir des caractéristiques enveloppes des programmes de recherche, pour une dose limite aux postes de travail et un engagement de l'exploitant sur un objectif de dose individuel annuel durant la phase d'exploitation.

Cette démarche est complétée par :

- une analyse coût/bénéfice indiquant les gains dosimétriques qui seraient obtenus, pour une protection accrue (impliquant généralement des coûts - d'investissement et/ou d'exploitation - supérieurs),
- si possible, la présentation du retour d'expérience en matière d'exposition externe du personnel travaillant ou ayant travaillé dans une installation similaire.

Par ailleurs, pour les installations à vocation de recherche, la détermination des activités maximales manipulables (ou inversement le choix des équipements et leurs

conditions d'implantation) peut être recherchée à l'aide du guide « Radionucléides & Radioprotection »<sup>14</sup>.

Eu égard au risque d'exposition interne, les dispositions de confinement sont mises en œuvre à la conception pour obtenir un objectif d'exposition interne aussi faible que raisonnablement possible lors de l'exploitation courante de l'installation, hors événements.

### 3.2 En phase d'exploitation des installations

Durant les phases d'exploitation des installations, les dispositions de prévention spécifiées dans le présent document permettent de prévenir les risques d'exposition externe et interne. Elles contribuent également aux respects des objectifs dosimétriques fixés.

Si des écarts sont constatés par rapport aux objectifs dosimétriques, une analyse des risques radiologiques sur les postes concernés doit être engagée par le chef d'installation en collaboration avec le SCR.

### 3.3 En phase d'assainissement et de démantèlement des installations

Les dossiers d'assainissement et de démantèlement comportent un volet démontrant que les opérations d'assainissement sont prises en compte et optimisées en regard de l'exposition du personnel et de la protection de l'environnement, ceci en application de la démarche ALARA.

Durant les phases d'assainissement et de démantèlement des installations, l'organisation mise en place et les procédés retenus prennent notamment en considération les points suivants :

- les opérations nécessitant l'intervention humaine doivent être justifiées,
- les sources potentielles de contamination, générées par les procédés de décontamination mis en œuvre, doivent être confinées,
- les circuits d'évacuation des matériels et de déchets contaminés issus du chantier d'assainissement doivent être optimisés pour limiter l'exposition du personnel et les transferts de contamination,
- la production de déchets solides et d'effluents liquides et gazeux issus des procédés de décontamination doit être minimisée.

Le niveau de contamination non fixée (transférable par toucher ou par frottais) des locaux de travail situés à l'interface avec la zone d'assainissement ou de démantèlement est maintenu aussi bas que possible.

En cas de contamination accidentelle, même faible des zones d'interface, la décontamination est effectuée dans les plus brefs délais. Dans le cas où la décontamination ne peut être totale, des mesures sont prises pour que la contamination ne puisse être remise en suspension ou transférée.

<sup>14</sup> Radionucléides & Radioprotection : D. DELACROIX, P. LEBLANC et J.P. GUERRE - Edité chez EDP Sciences

Le niveau de contamination résiduelle pour envisager le déclassement de l'installation est établi au cas par cas par le chef d'installation en concertation avec le SCR. Il est défini en prenant en compte son impact sur les travailleurs ou le public et en fonction de la nouvelle utilisation des locaux, lorsque ceux-ci auront été assainis.

## Index des tableaux

<b>Tableau 1 :</b> Limites réglementaires d'exposition aux rayonnements ionisants .....	16
<b>Tableau 2 :</b> Règles de port des dosimètres.....	21
<b>Tableau 3 :</b> Périodicité de contrôle interne de l'étalonnage des instruments de dosimétrie individuelle opérationnelle .....	21
<b>Tableau 4 :</b> Règles de port des dosimètres pour les cas particuliers des visiteurs et des travailleurs non classés A ou B.....	24
<b>Tableau 5 :</b> Seuils de dose enregistrée sur le dosimètre passif (mensuel et trimestriel) générant une enquête dosimétrique.....	25
<b>Tableau 6 :</b> Récapitulatif des exigences de formation à la radioprotection pour les travailleurs du CEA et des entreprises prestataires.....	29
<b>Tableau 7 :</b> Critères en dose efficace pour la délimitation du zonage radioprotection .....	33
<b>Tableau 8 :</b> Critères en dose équivalente « extrémités », « peau » et « cristallin » pour la délimitation du zonage radioprotection .....	34
<b>Tableau 9 :</b> Périodicités réglementaires des contrôles techniques d'ambiance.....	45
<b>Tableau 10 :</b> Périodicités réglementaires des contrôles internes des instruments de mesure de radioprotection.....	46
<b>Tableau 11 :</b> Formalisation de l'évaluation des risques radiologiques et de l'optimisation de la radioprotection lors d'opérations particulières .....	55
<b>Tableau 12 :</b> Modalités d'accès en zone réglementée du point de vue de la radioprotection des personnels permanents (CEA et EE).....	61
<b>Tableau 13 :</b> Modalités d'accès en zone réglementée du point de vue de la radioprotection pour une durée limitée .....	62
<b>Tableau 14 :</b> Périodicité des contrôles de radioprotection des appareils électriques générant des rayonnements ionisants (GERI) .....	68
<b>Tableau 15 :</b> Périodicité des contrôles de radioprotection des sources radioactives .....	71
<b>Tableau 16 :</b> Contrôles radiologiques des déchets .....	81
<b>Tableau 17 :</b> Critères de retour dans l'industrie non nucléaire des matériels et outillages sortant de zone à déchets nucléaires .....	82
<b>Tableau 18 :</b> Recommandations spécifiques au port d'EPVR .....	87
<b>Tableau 19 :</b> Conduite à tenir en cas d'alarme .....	88

## Glossaire

**Accélérateur :** Appareillage ou installation permettant de communiquer sous l'action d'un champ électrique et/ou magnétique une énergie cinétique à des particules chargées pour l'émission de rayonnements ionisants d'énergie supérieure à 1 MeV.

**ALARA :** Acronyme de l'expression anglaise As Low As Reasonably Achievable (« Aussi bas que raisonnablement réalisable »).

**Alpha (émission) :** Les particules alpha émises lors de la désintégration d'un élément instable sont des noyaux d'hélium 4, fortement ionisants mais très peu pénétrants dans la matière.

**Bêta (émission) :** Les particules bêta émises lors de la désintégration d'un élément instable sont des électrons (émission  $\beta^-$ ) ou des positrons (émission  $\beta^+$ ) auxquelles sont associés respectivement de antineutrinos ou des neutrinos.

**CAMARI :** Certificat d'aptitude à manipuler les appareils de radiologie industrielle.

**CEFRI :** Comité français de certification des entreprises pour la formation et le suivi du personnel travaillant sous rayonnements ionisants.

**Contamination fixée :** Toute contamination qui ne peut plus être transférable par toucher, par frottis, par évaporation, par convection, ou encore par remise en suspension est considérée comme fixée. La contamination fixée se définit comme une activité surfacique résiduelle après décontamination et ayant été fixée par des produits ou éléments de fixation tels que peintures ou matériaux de recouvrement.

**Contamination non fixée (labile) :** Contamination transférable par toucher, par frottis, par évaporation, par convection, ou encore par remise en suspension. Une contamination non fixée est celle dont on recueille tout ou partie sur un frottis sec.

**Contamination radioactive :** Contamination d'une matière, d'une surface, d'un milieu quelconque ou d'un individu par des substances radioactives. Dans le cas particulier du corps humain, cette contamination radioactive comprend à la fois la contamination externe cutanée et la contamination interne par quelque voie que ce soit.

**CRCV :** Contrôle radiologique du chargement des véhicules

**Dose absorbée (D) :** Énergie absorbée par unité de masse. Le terme « dose absorbée » désigne la dose moyenne reçue par un tissu ou un organe. L'unité de dose absorbée est le gray (Gy).

**Dose efficace (E) :** Somme des doses équivalentes pondérées délivrées par exposition interne et externe aux différents tissus et organes du corps. L'unité de dose efficace est le sievert (Sv).

**Dose efficace engagée [ $E(\tau)$ ]** : Somme des doses équivalentes engagées dans les divers tissus ou organes  $H_T(\tau)$  par suite d'une incorporation, multipliées chacune par le facteur de pondération pour le tissu ou pour l'organe  $w_T$  approprié. L'unité de dose efficace engagée est le sievert (Sv).

**Dose équivalente ( $H_T$ )** : Dose absorbée moyenne par le tissu ou l'organe T, multiplié par le facteur de pondération  $w_R$  associé au rayonnement R. L'unité de dose équivalente est le sievert (Sv).

**Dose équivalente engagée [ $H_T(\tau)$ ]** : Intégrale sur le temps ( $\tau$ ) du débit de dose équivalente au tissu ou à l'organe T qui sera reçue par un individu à la suite de l'incorporation de matière radioactive. L'unité de dose équivalente engagée est le sievert (Sv).

**Dosimètre opérationnel** : Dosimètre permettant d'obtenir des informations en temps réel en termes de dose et de débit de dose, perceptibles directement par l'opérateur.

**Dosimètre passif ou en temps différé** : Dosimètre individuel permettant de mesurer une dose cumulée reçue par un travailleur postérieurement à une exposition aux rayonnements ionisants.

**Dosimétrie** : Détermination, par évaluation ou par mesure, de la dose de rayonnements absorbée par de la matière ou une personne.

**Gamma (rayonnement)** : Rayonnement électromagnétique produit par la désexcitation du noyau à la suite d'une désintégration radioactive.

**Générateur X** : Appareil de production de rayons X obtenus par projection d'électrons accélérés sur une cible.

**$H^*(10)$**  : Équivalent de dose ambiant  $H^*(d)$  : équivalent de dose en un point du champ de rayonnement qui serait produit par le champ expansé et unidirectionnel correspondant, dans la sphère de l'ICRU, à une profondeur d, sur le rayon opposé à la direction du champ unidirectionnel. En pratique, on utilise cette grandeur opérationnelle pour la surveillance de zone en tant qu'estimateur de la dose efficace E en considérant une profondeur d = 10 mm.

**$H_p(10)$**  : Équivalent de dose individuel  $H_p(d)$  : équivalent de dose dans les tissus mous, en un point du corps situé à une profondeur d. En pratique, on utilise cette grandeur opérationnelle pour la surveillance individuelle en tant qu'estimateur de la dose efficace E en considérant une profondeur d = 10 mm.

**$H_p(0,07)$  et  $H_p(3)$**  : Grandeurs opérationnelles utilisées pour la surveillance individuelle en tant qu'estimateurs des doses équivalentes respectivement à la peau  $H_{peau}$  et au cristallin  $H_{cristallin}$ .

**INB** : Installation nucléaire de base.

**II dans le périmètre d'une INBS** : Installation individuelle dans le périmètre d'une installation nucléaire de base secrète.

**Opération** : Réalisation concrète effectuée par une personne, dont les tâches sont liées à une activité nucléaire, et qui vise à un résultat matériel sur un procédé, un matériau, un produit ou un dispositif contenant des radionucléides ou émettant des rayonnements ionisants susceptibles de générer un risque d'exposition ambiant au poste de travail où opère le travailleur.

**Radioprotection** : Ensemble des dispositions prises pour prévenir les risques d'exposition aux rayonnements ionisants et limiter leurs effets sur l'Homme et l'environnement.

**Source** : Appareil, substance radioactive ou installation pouvant émettre des rayonnements ionisants ou des substances radioactives.

**Source non scellée** : Source dont la présentation et les conditions normales d'emploi ne permettent pas de prévenir toute dispersion de substance radioactive.

**Source scellée** : Source dont la structure ou le conditionnement empêche, en utilisation normale, toute dispersion de substances radioactives dans le milieu ambiant.

**Source radioactive** : Source de rayonnements intégrant des matières radioactives aux fins d'en utiliser la radioactivité.



**Pôle maîtrise des risques**

CEA/Fontenay-aux-Roses

BP6 - 92 265 Fontenay-aux-Roses Cedex

[www.cea.fr](http://www.cea.fr)

