

# Charte de bonnes pratiques en radiographie industrielle



Régions Rhône-Alpes et Auvergne



## Préface

Les situations accidentelles constatées, en France, dans le domaine de la radiographie industrielle ne se produisent heureusement que rarement. Pour autant, elles nous permettent de ne pas perdre de vue que cette technique, si la vigilance de chacun, entreprises de radiographie industrielle, entreprises de maintenance, entreprises utilisatrices, se relâchait, serait susceptible de conduire à des conséquences tragiques. Contribuer à la prise de conscience des risques et à une meilleure préparation et coordination des acteurs afin de réduire les doses, telle est l'ambition de la présente charte de bonnes pratiques. Elle s'inspire des chartes élaborées et signées dans d'autres régions (PACA depuis 1996 et Haute Normandie en 2008). Leur mise en oeuvre a eu des effets positifs se traduisant notamment par la diminution des dosimétries enregistrées auprès des techniciens en radiographie industrielle. Cependant les inspections menées en régions Rhône-Alpes et Auvergne (ASN, Carsat, inspection du travail) ont montré que la pratique de la radiographie industrielle peut encore conduire à des expositions radiologiques importantes du fait notamment de l'absence de planification/préparation des chantiers, d'équipements de protection collective adaptés... Ce constat, partagé par les personnes, entreprises et structures concernées, ainsi que la prise en compte de nouveautés réglementaires en matière de radioprotection, ont conduit les professionnels en concertation avec les services de l'État et des Carsat, à élaborer ce document. Celui-ci a pour vocation d'illustrer de manière pratique la réglementation " rayonnements ionisants " à partir de propositions de bonnes pratiques concrètes et efficaces.

Il s'articule autour des axes suivants :

- la réduction des expositions des salariés en respectant :
  - le principe de justification (l'exposition doit être justifiée par ses avantages rapportés aux risques qu'elle présente ; le recours à des technologies en contrôle non destructif présentant des risques moindres pour la santé des salariés doit être privilégié)
  - le principe d'optimisation (l'exposition doit être réduite au niveau le plus bas raisonnablement possible)
  - le principe de limitation (l'exposition doit rester au-dessous des seuils réglementaires)
- l'amélioration des conditions de travail et donc la qualité de celui-ci,
- l'aide au respect de la réglementation sans se substituer à elle mais en la complétant de conseils.

Les professionnels ont souhaité que cette charte présente un caractère plus opérationnel, afin de les aider à mieux intégrer à chaque étape du déroulement d'un chantier les principes généraux de prévention. Cette charte respecte autant que faire se peut la chronologie des différentes étapes d'un chantier, et insiste, en fonction de la nature de ce dernier (travail sur site industriel, en atelier et sur pipeline), sur les phases de travail nécessitant de se poser les bonnes questions en terme de prévention :

- phase 1 : pré requis nécessaires à la préparation des travaux,
- phase 2 : coordination de la prévention (élaboration de la fiche d'intervention),
- phase 3 : préparation des travaux,
- phase 4 : transport,
- phase 5 : déroulement du chantier,
- phase 6 : retour d'expérience.

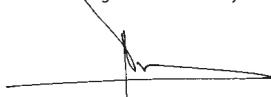


Cette réflexion, déjà engagée et concrétisée en PACA et en Haute-Normandie, a conduit, au terme d'une concertation et d'un travail commun, à la rédaction d'une charte adaptée aux spécificités des régions Rhône-Alpes et Auvergne ciblant les 3 types de chantiers présentant des risques importants pour les techniciens en radiographie industrielle : travail sur site industriel, en atelier et sur pipeline. Certaines spécificités propres à des secteurs comme les INB (Installations Nucléaires de Base) ou le BTP ne sont pas développées dans cette charte ; pour autant les règles générales de bonnes pratiques introduites dans cette charte pourront s'appliquer, après concertation avec les professionnels des secteurs concernés.

Cette charte ainsi que des fiches annexes viennent illustrer de façon concrète les bonnes pratiques en matière de prévention ou décliner de façon pratique un point réglementaire important.

Nous sommes donc très heureux en préfaçant cette charte, de pouvoir féliciter ses rédacteurs pour le travail accompli et de confirmer l'intérêt que nous portons à de telles initiatives.

Pour le Président de l'Autorité  
de Sécurité Nucléaire et par délégation,  
le délégué territorial de Lyon



Françoise NOARS

Le Directeur Régional du Travail  
de l'Emploi et de la Formation  
Professionnelle de Rhône Alpes



Michel DELARBRE

Le Directeur Régional du Travail  
de l'Emploi et de la Formation  
Professionnelle Auvergne



Serge RICARD

Le Directeur de la Caisse d'assurance  
retraite et de la santé au travail  
d'Auvergne

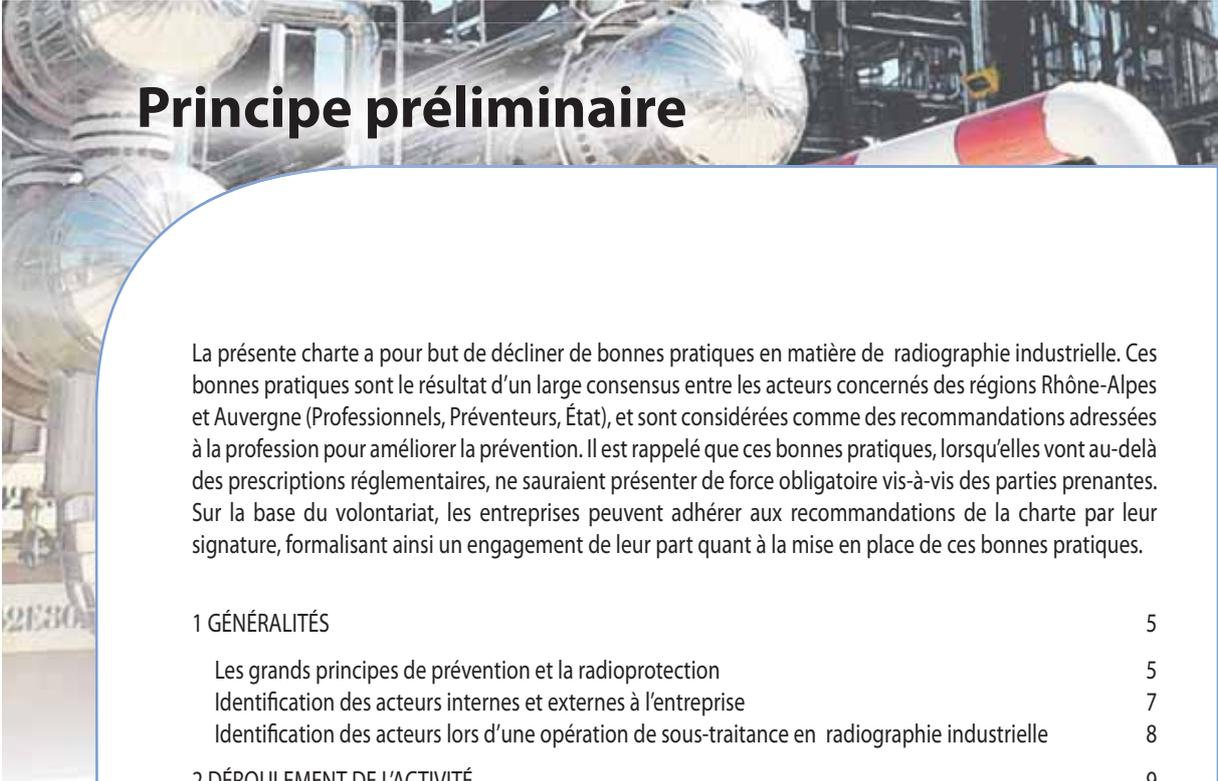


Yves GALES

Le Directeur Général  
de la Caisse d'assurance retraite et de la  
santé au travail Rhône Alpes



Jacques KINER



# Principe préliminaire

La présente charte a pour but de décliner de bonnes pratiques en matière de radiographie industrielle. Ces bonnes pratiques sont le résultat d'un large consensus entre les acteurs concernés des régions Rhône-Alpes et Auvergne (Professionnels, Préventeurs, État), et sont considérées comme des recommandations adressées à la profession pour améliorer la prévention. Il est rappelé que ces bonnes pratiques, lorsqu'elles vont au-delà des prescriptions réglementaires, ne sauraient présenter de force obligatoire vis-à-vis des parties prenantes. Sur la base du volontariat, les entreprises peuvent adhérer aux recommandations de la charte par leur signature, formalisant ainsi un engagement de leur part quant à la mise en place de ces bonnes pratiques.

1 GÉNÉRALITÉS	5
Les grands principes de prévention et la radioprotection	5
Identification des acteurs internes et externes à l'entreprise	7
Identification des acteurs lors d'une opération de sous-traitance en radiographie industrielle	8
2 DÉROULEMENT DE L'ACTIVITÉ	9
Pré requis à la préparation des travaux	9
Coordination de la prévention	10
Préparation des travaux	13
Le transport	19
Déroulement du chantier	20
Retour d'expérience	24
3 FORMATION ET INFORMATION DU PERSONNEL	25
4 SUIVI DOSIMÉTRIQUE ET MÉDICAL DES TECHNICIENS EN RADIOGRAPHIE INDUSTRIELLE	26
5 ANNEXES	29
Lexique et abréviations	30
Annexe 1 : Principe de justification	34
Annexe 2 : Principe d'optimisation	37
Annexe 3 : Principe de limitation	38
Annexe 4 : Rappel réglementaire du rôle de chaque acteur en matière de radioprotection	40
Annexe 5 : Fiche d'intervention	48
Annexe 6 : Le transport	50
Annexe 7 : Outils d'aide aux prévisionnels dosimétriques et au balisage	51
Annexe 8 : Listes du matériel et des documents devant être en possession des techniciens en radiographie industrielle	52
Annexe 9 : Rôle réglementaire des différents acteurs en cas de dépassement des limites de doses	54
Annexe 10 : Contenu de l'enquête en cas d'alerte dosimétrique	57
Annexe 11 : Fiche individuelle d'exposition	59
Annexe 12 : Fiche mission du «coordinateur tirs radio»	61
Annexe 13 : Zone aménagée	63



# 1 Généralités

Dans un souci de bonne compréhension de la charte, tous les termes spécifiques et abréviations sont repris dans la partie annexe.

## Les grands principes de prévention et la radioprotection

La radioprotection a toujours été considérée comme une affaire de spécialistes. Cette idée étant renforcée par la complexité des réglementations : codes de la santé publique, du travail, des transports...).

Les 3 principes de radioprotection "justification" (cf. annexe 1), "optimisation" (cf. annexe 2) et "limitation des doses" (cf. annexe 3) introduits par la Directive EURATOM et déclinés par le décret n° 2003-296 du 31 mars 2003 modifié et complété par les décrets du 5 novembre 2007 et du 2 juillet 2010, s'intègrent aujourd'hui parfaitement dans la démarche générale de prévention des risques introduite en droit français par la loi n° 91-1414 du 31 décembre 1991 et qui repose sur neuf principes de prévention :

- Éviter le risque
- Évaluer le risque non évitable
- Combattre le risque à sa source
- Adapter le travail à l'homme
- Tenir compte de l'état des techniques
- Substituer ce qui dangereux
- Planifier la prévention
- Privilégier les protections collectives aux protections individuelles
- Former et informer les salariés

Le premier de ces principes "Éviter le risque lorsqu'il est évitable" correspond à l'obligation de "justification" qui impose de démontrer que l'utilisation de rayonnements ionisants procure plus d'avantages que d'inconvénients.

Le second de ces principes "Évaluer le risque qui n'est pas évitable" se traduit en radioprotection par l'obligation "d'optimiser" les doses reçues (principe ALARA), c'est-à-dire d'anticiper et de réduire au maximum les doses reçues par les individus en agissant notamment au niveau de la source, des conditions d'interventions... en respectant, en tout état de cause, le principe de "limitation" (respect des limites de doses annuelles réglementaires).

Une bonne évaluation du risque introduit la notion de progrès permanent et est nécessairement basée sur l'intégration du retour d'expérience. Cette pratique permet d'alimenter les échanges entre les Personnes Compétentes en Radioprotection (PCR), techniciens en radiographie industrielle, médecins du travail, industriels, préventeurs afin d'enrichir et de rendre pratique les mesures de prévention. Les trois démarches de radioprotection "justification, optimisation et limitation des doses" imposent une veille technologique, là encore en lien direct avec les principes de prévention qui incitent à tenir compte de l'état des techniques mais aussi à substituer ce qui est dangereux par ce qui l'est moins ou pas (utiliser les ultrasons pour les mesures d'épaisseur, des matériaux plus résistants à la corrosion...).

# 1 Généralités

De la même manière,

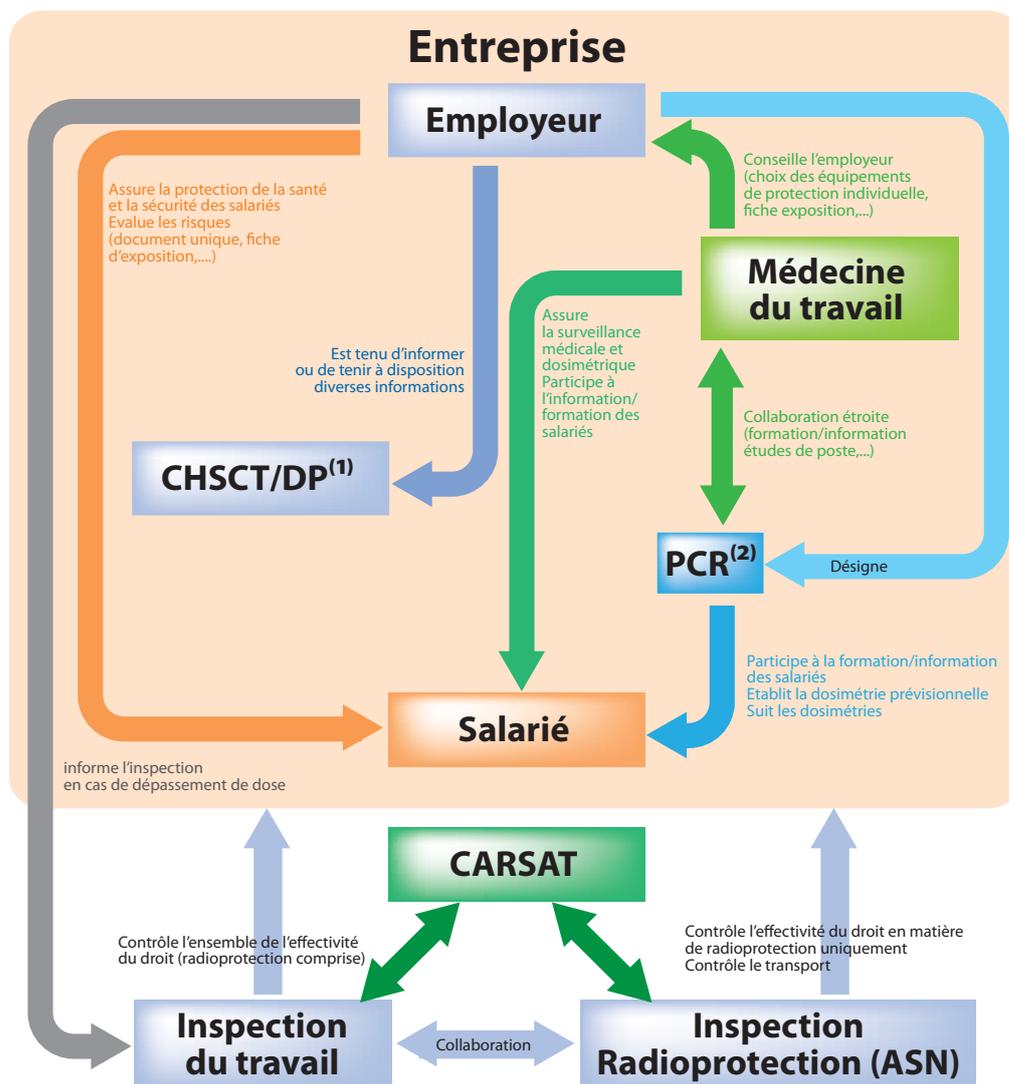
- Comment ne pas faire le lien avec la planification de la prévention qui impose un échéancier dans la mise en place de mesures de sécurité et qui souligne la nécessité d'apporter un soin particulier à l'élaboration des documents opérationnels (plan de prévention, PGC, PPSPS...)?
- Comment ne pas faire le lien avec l'obligation de préférer les protections collectives aux protections individuelles? En effet, on introduit dans cette démarche le fait de favoriser les préfabriques de tuyauterie et les tirs radiologiques dans des espaces aménagés.
- Comment ne pas exiger la détention du CAMARI (Certificat d'Aptitude à la Manipulation d'Appareils de Radiologie Industrielle) pour tous les opérateurs manipulant ou susceptibles de manipuler un appareil de radiographie industrielle, garantie a minima d'une formation, information des salariés, et in fine sur le terrain d'une sécurité maintenue, en cas par exemple de situations accidentelles?

Ainsi donc, la radioprotection n'est pas seulement une affaire de spécialistes mais l'affaire de tous, chacun devant intégrer à son niveau les logiques de prévention afin de contribuer à la protection de ce qu'il y a de plus essentiel dans une entreprise : L'INDIVIDU.



# 1 Généralités

## Identification des acteurs internes et externes à l'entreprise (cas général)



(1) CHSCT/DP : Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de travail/ Délégués du Personnel  
(2) PCR : Personne Compétente en Radioprotection

# 1 Généralités

## Identification des acteurs lors d'une opération de sous-traitance en radiographie industrielle

### Donneur d'ordre : Responsable du «site ou de l'atelier»

- lieu où le contrôle s'effectue -

**Entreprise utilisatrice**



Détermine l'opération à réaliser

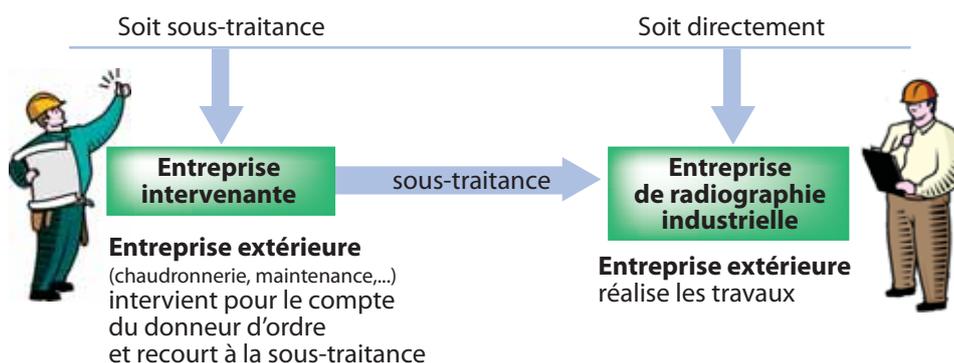
**Opération**



Article R.4511-1 du Code du Travail

Dans le cadre de cette charte, par opération, on entend tout programme de tirs réalisé, sur une durée limitée, sur un même lieu et dans un environnement de travail identique

Attribue la mission



## 2 Déroulement de l'activité

### Phase concernée commune à tout type de chantier : PRÉ REQUIS à la préparation des travaux

BONNES PRATIQUES ET ANNEXES	ÉLABORATION DU CAHIER DES CHARGES	CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE
Justification de la technique (Annexe 1)	<p>Le donneur d'ordre procède à l'analyse des besoins en identifiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Le cadre de l'opération à réaliser (maintenance, urgence...).</li> <li>➤ Le type de contrôle (utilisation d'un générateur X, gam...).</li> <li>➤ La nature des contrôles (soudure, épaisseur, recherche de corps étranger...).</li> <li>➤ La charge de travail prévisible (diamètre, épaisseur, linéaire, nombre de tirs, temps de tirs,...).</li> <li>➤ Les lieux des tirs (sur site industriel, atelier...), identification précise de la ou des zones de tirs et des équipements existant sur place.</li> <li>➤ Les dates (période couverte précisant date de début et de fin prévisible).</li> </ul>	L3122-29 et suivants
Principe : supprimer ou limiter toute coactivité	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Les horaires des tirs (plage horaire indicative). Le travail en journée (voire décalé en fin de journée) doit être privilégié par rapport au travail de nuit.</li> <li>➤ Les procédures spécifiques du lieu des tirs (ex : activité maximum de la source autorisée sur le site industriel) ou référence (procédure, N° d'ordre avec date de révision, dernier indice de révision).</li> <li>➤ L'environnement de travail : les risques spécifiques (bruit, éclairage, travail en moyenne et grande hauteur, travail confiné, froid...) et les mesures de prévention adaptées en précisant qui en a la responsabilité.</li> <li>➤ Les risques de coactivité connus avec d'autres entreprises intervenant dans la même zone.</li> </ul>	L3122-29 et suivants
Principe de Justification (Annexe 1)	<p><b>Certaines conditions de travail seront susceptibles de conduire au choix d'une méthode alternative de contrôle.</b></p>	
Signataire de la charte	<p style="text-align: center;"><b>CONSULTATION</b></p> <p>La charte sera systématiquement intégrée à l'appel d'offre pour engagement de son application durant les travaux, au même titre que les autres critères propres à l'entreprise (certification, MASE...).</p> <p>Après dépouillement complet des appels d'offre, on privilégiera les entreprises ayant démontré leurs compétences en prévention.</p>	
Le bon de commande	<p style="text-align: center;"><b>COMMANDE</b></p> <p>La commande sera passée selon les modalités propres au donneur d'ordre. Elle précisera qui a la responsabilité des mesures de prévention adaptées (échafaudage, éclairage...).</p> <p><b>Aucune intervention ne sera possible sans bon de commande ou demande écrite de travaux.</b></p>	

## 2 Déroulement de l'activité

Phase concernée commune à tout type de chantier : COORDINATION de la prévention		
BONNES PRATIQUES ET ANNEXES		CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE
	<p style="text-align: center;"><b>PLAN DE PREVENTION</b></p> <p>La présente charte n'a pas vocation à rappeler l'ensemble des exigences relatives à l'élaboration du plan de prévention qui doit être réalisé pour chaque opération lors de l'intervention d'entreprises extérieures. Par opération, on entend tout programme de tirs réalisé, sur une durée limitée, sur un même lieu et dans un environnement de travail identique. Le plan de prévention, obligatoirement écrit dans le cas de l'utilisation des rayonnements ionisants, est établi par le chef de l'entreprise utilisatrice et formalise après <b>une inspection commune préalable</b> à l'exécution de l'opération, l'analyse des risques professionnels, les mesures de prévention nécessaires ainsi que le suivi de toute intervention réalisée par une ou plusieurs entreprises extérieures.</p> <p>Les services de contrôle (Inspections du Travail et de la Radioprotection) doivent être informés préalablement des programmes de tirs. Pour les travaux de radiographie de plus de 30 jours consécutifs, l'entreprise de radiographie doit effectuer, de plus, une déclaration auprès du préfet du département dans lequel le chantier est prévu et de l'autorité ayant délivré l'autorisation (ASN ou inspection des installations classées).</p>	
Communication préalable du programmes de tirs aux services de contrôle		Art R4512-12 Arrêté 19/03/93 Arrêté 02/03/04 CSP

## 2 Déroulement de l'activité

### Phase concernée commune à tout type de chantier : COORDINATION de la prévention

BONNES PRATIQUES ET ANNEXES		CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE
<p>Modèle de fiche d'intervention (Annexe 5)</p> <p>Points de tirs identifiés au moyen d'étiquettes spéciales</p>	<p style="text-align: center;"><b>ÉLABORATION DE LA FICHE D'INTERVENTION</b></p> <p>L'élaboration d'une <b>fiche d'intervention</b> est systématique et propre à chaque opération.</p> <p>Elle doit notamment s'appuyer sur les informations recueillies lors d'une visite commune (donneur d'ordre et entreprises intervenantes) qui devra avoir lieu préalablement à la réalisation des travaux.</p> <p>Cette fiche <b>fait partie intégrante du plan de prévention</b> qu'elle vient compléter ou préciser au niveau du détail de <b>l'opération mais ne s'y substitue pas</b>.</p> <p>Elle est déclenchée par le donneur d'ordre au moment de la commande.</p> <p><b>LE DONNEUR D'ORDRE (RESPONSABLE DU SITE OU ATELIER)</b></p> <p>Renseigne, a minima, en coordination avec sa PCR lorsqu'elle existe ou son interlocuteur désigné et la PCR de l'entreprise intervenante :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Le travail à effectuer (programme des tirs, types de tirs, atelier, site...).</li> <li>➤ Le plan des lieux d'intervention et la localisation des points de tirs (à l'aide, par exemple, d'une signalétique de couleur ou d'étiquettes spécifiques).</li> <li>➤ Les autorisations d'accès obligatoires (ex : habilitation risques chimiques, ...).</li> <li>➤ La justification du choix de la technique de CND.</li> <li>➤ Les caractéristiques spécifiques du travail à réaliser et pouvant nécessiter des moyens techniques et de protections particuliers :             <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>a/</b> échafaudage adapté, présentant une accessibilité correcte, tenant compte de l'utilisation d'un matériel lourd et encombrant et de la nécessité de se déplacer rapidement sur des points de replis,</li> <li>• <b>b/</b> accessibilité du site et de la zone de tir (alarmes,...),</li> <li>• <b>c/</b> éclairage particulier (adapté au travail nocturne ou aux zones mal éclairées),</li> <li>• <b>d/</b> chaleur, bruit...,</li> <li>• <b>e/</b> mise en place de dispositifs de protection spécialement dédiés tels que zones de tirs radios adaptées ou aménagées, protection par écran(s) fixe(s) ou mobile(s), utilisation de collimateurs par l'entreprise de gammagraphie ...,</li> </ul> </li> <li>➤ Les éléments essentiels de sécurité existants (cheminements et sorties de secours, téléphones, boîtes à pharmacie, extincteurs, moyens d'urgence, douche/rince œil...).</li> </ul>	<p>R.4451-8 R.4451-103, 113 et 114</p>

## 2 Déroulement de l'activité

### Phase concernée commune à tout type de chantier : COORDINATION de la prévention

BONNES PRATIQUES ET ANNEXES		CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE
	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ La conduite à tenir en cas d'incident, le numéro de téléphone du donneur d'ordre à contacter sur site industriel : PCR du donneur d'ordre si elle est désignée, chef de quart ou représentant de l'industriel ; en atelier, une personne est à désigner par le chef d'entreprise).</li><li>➤ Les informations spécifiques essentielles de la sécurité (ambiance de travail "chaud, froid ", conduite à tenir en cas d'accident, risques générés par le technicien en radiographie industrielle, risques générés par le donneur d'ordre dans le cadre de son activité).</li><li>➤ Tout élément jugé utile pour une bonne réalisation des travaux (risque d'interférence avec d'autres équipes de techniciens en radiographie industrielle ou d'autres intervenants) sans alourdir exagérément la fiche d'intervention qui doit rester un document pratique.</li></ul> <p>L'ENTREPRISE DE RADIOGRAPHIE INDUSTRIELLE</p> <p><b>Renseigne :</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ La partie dosimétrie prévisionnelle, la zone de balisage ou d'opération (48 h avant les tirs),</li><li>➤ Le nom et les coordonnées téléphoniques de la PCR pouvant intervenir,</li><li>➤ La liste du matériel utilisé,</li><li>➤ Le retour d'expérience (REX),</li><li>➤ Les doses reçues en fin d'opération, sous réserve que le chef d'entreprise s'assure de la confidentialité des données nominatives (échanges d'informations uniquement de PCR à PCR).</li></ul> <p><b>La fiche d'intervention doit être visée par le donneur d'ordre et le technicien en radiographie industrielle.</b></p>	

## 2 Déroulement de l'activité

### Phase concernée commune à tout type de chantier : PRÉPARATION des travaux

Des situations de travail différentes peuvent être rencontrées en radiographie industrielle en fonction du type de chantier. La présente charte n'aborde que 3 types de chantier : sur site industriel, en atelier et sur pipe-line. Les mesures communes à l'ensemble de ces situations sont présentées ci-dessous et les mesures spécifiques détaillées dans les paragraphes correspondants.

BONNES PRATIQUES ET ANNEXES	MESURES COMMUNES À TOUT TYPE DE CHANTIER	CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE
<p>Formation du personnel et procédures internes d'accueil</p> <p>Échafaudage adapté à la gammagraphie</p> <p>Préconisations s'appuyant sur le REX d'accident et sur la volonté partagée de valoriser cette bonne pratique</p>	<p style="text-align: center;"><b>LE DONNEUR D'ORDRE (DO)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Est garant de la sécurité et de la prévention des risques de son établissement envers tous les intervenants et responsable de la coordination générale des mesures de prévention et notamment de l'intervention des techniciens en radiographie industrielle,</li> <li>➤ Confirme la réalisation des travaux tels que prévus dans la fiche d'intervention,</li> <li>➤ S'assure de la configuration des lieux : accès, éclairage, ambiance de travail, points de rassemblement,</li> <li>➤ S'assure que le personnel des postes de garde et de contrôle a été correctement informé des risques liés à l'utilisation de rayonnements ionisants et connaît les procédures à appliquer afin de faciliter l'intervention des techniciens en radiographie industrielle sur site.</li> </ul> <p>En cas de travaux en hauteur, le DO veillera à ce que l'ensemble des besoins soit satisfait (éclairage...) et que l'entreprise d'échafaudages retenue soit capable de répondre aux besoins formulés notamment par les techniciens en radiographie industrielle (manutention du gammagraphe, accessibilité et distance de repli, aménagement des trappes, circulation, adaptation à l'environnement, éclairage...).</p> <p style="text-align: center;"><b>L'ENTREPRISE DE RADIOGRAPHIE INDUSTRIELLE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Doit avoir en sa possession, pour compléter la fiche d'intervention toutes les informations nécessaires à la préparation de ses travaux et dans le cas contraire demander tant sur le plan technique que sécurité, les compléments d'informations nécessaires.</li> <li>➤ Met en place les moyens matériels et humains nécessaires à la bonne réalisation des contrôles demandés et en particulier procède au choix : <ul style="list-style-type: none"> <li>• du mode opératoire en interdisant tout travail isolé,</li> <li>• du nombre et de la composition des équipes ; les équipes seront constituées au minimum de 2 techniciens en radiographie industrielle dont un est titulaire du CAMARI en cours de validité et l'autre a minima du certificat provisoire ,</li> <li>• du matériel adapté à l'opération (check-list du matériel intervention et du matériel de protection) en s'assurant de son bon état (état des connexions, des accessoires, collimateur, gaine d'éjection, télécommandes mécaniques...) et de sa compatibilité...</li> </ul> </li> </ul>	<p>R4323-69 et suivants</p>

## 2 Déroulement de l'activité

Phase concernée commune à tout type de chantier : PRÉPARATION des travaux		
BONNES PRATIQUES ET ANNEXES	MESURES COMMUNES À TOUT TYPE DE CHANTIER	CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE
<p>Check-list du matériel et des documents à emporter (Annexe 8)</p> <p>Outil d'aide au calcul de la dosimétrie prévisionnelle (Annexe 7)</p>	<p>➤ Détermine les conduites à tenir en cas d'incident ou d'accident radiographique ou non,</p> <p>La PCR estime la dosimétrie prévisionnelle, valide le balisage prévisionnel et s'assure que le pré réglage des alarmes des dosimètres opérationnels a bien été réalisé.</p> <p>Lors de la constitution des équipes, il devra être tenu compte :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ de la dosimétrie des techniciens en radiographie industrielle,</li> <li>➤ de l'autorisation de transport (y compris classe 7),</li> <li>➤ des formations obligatoires suivies (cf. formations à la sécurité et à la radioprotection).</li> </ul>	
Phase concernée commune à tout type de chantier : PRÉPARATION des travaux		
BONNES PRATIQUES ET ANNEXES	SITUATIONS SPÉCIFIQUES : SITE INDUSTRIEL	CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE
<p>Délai minimum à respecter</p> <p>Délai minimum à respecter</p> <p>Réduction des délais à justifier</p>	<p>Selon l'intervention ou non d'une entreprise de maintenance, l'entreprise de radiographie industrielle interviendra :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ soit comme sous-traitante de l'entreprise de maintenance</li> <li>➤ soit en sous-traitance directe de l'entreprise utilisatrice.</li> </ul> <p>En fonction de la nature des travaux à réaliser, des délais et des conditions particulières ont été définis.</p> <p style="text-align: center;"><b>MAINTENANCE PRÉVENTIVE OU CURATIVE</b></p> <p><b>Délai entre la commande et le début des opérations de radiographie : 2 à 1 mois minimum</b></p> <p>Dans le cas de la maintenance curative, en cas de situation exceptionnelle <b>le délai minimum entre la commande et le début des opérations de radiographie peut être réduit selon le degré d'urgence de la maintenance à réaliser :</b></p> <p><b>A) RELATIVEMENT URGENTE</b></p> <p>Maintenance qui nécessite une intervention rapide : <b>1 semaine à 48 h</b></p> <p><b>B) URGENTE</b></p> <p>Maintenance non prévue ou présentant un danger <b>immédiat</b> pour les hommes et/ou les installations) : <b>jour même.</b></p>	

## 2 Déroulement de l'activité

Phase concernée commune à tout type de chantier : PRÉPARATION des travaux		
BONNES PRATIQUES ET ANNEXES	SITUATIONS SPÉCIFIQUES : SITE INDUSTRIEL	CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE
Désignation d'un accueillant par le donneur d'ordre	<p>Dans ces 2 cas le donneur d'ordre :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ choisit une entreprise de radiographie signataire de la charte,</li> <li>➤ remplit la fiche d'intervention en justifiant le caractère exceptionnel de la situation.</li> </ul> <p>A l'arrivée sur le site, les techniciens en radiographie industrielle sont reçus par "l'accueillant" désigné par le donneur d'ordre qui renseigne la partie "éléments de sécurité" (cheminements et sorties de secours, téléphones, boîtes à pharmacie, extincteurs, moyens d'urgence, douche/rince œil...).</p>	
Fiche d'intervention (Annexe 5)	La fiche d'intervention doit être visée par le donneur d'ordre et le technicien en radiographie industrielle.	
Délai minimum à respecter	<p style="text-align: center;"><b>GRANDS TRAVAUX ET ARRÊTS D'UNITÉ (NÉCESSITANT UN VOLUME IMPORTANT DE TIRS RADIOGRAPHIQUES)</b></p> <p>Délai entre la commande et le début des opérations de radiographie : <b>de 6 à 3 mois minimum</b>, afin de permettre aux entreprises de radiographie de s'organiser en amont.</p> <p>Durant cette période de plusieurs semaines pendant laquelle les unités de fabrication sont mises à disposition pour travaux de maintenance et/ou de modernisation, les situations à risques vont principalement découler de la concomitance de plusieurs facteurs :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ risques de coactivité accrus entre techniciens en radiographie industrielle et autres corps de métier liés à l'aspect "travaux en continu",</li> <li>➤ tirs croisés entre différentes équipes de techniciens en radiographie industrielle (risque éventuellement accru si les techniciens en radiographie industrielle n'appartiennent pas à la même entreprise),</li> <li>➤ plage horaire de tirs très courte,</li> <li>➤ espaces confinés...</li> </ul> <p>Chacun de ces facteurs de risque devra être réduit au niveau le plus bas (notamment par la mise en place de mesures organisationnelles visant à planifier le plus en amont possible les travaux de radiographie) afin de limiter au maximum le nombre de situations d'urgence.</p>	
Mise en place d'un coordinateur de tirs radios	Pour ce faire, lors des grands arrêts, un " <b>coordinateur de tirs radio</b> " sera nommé par le donneur d'ordre qui lui octroiera les moyens en temps et en autorité).	
Modèle de fiche mission (Annexe 12)	La mission de coordination fera l'objet d'une mention spécifique dans le plan de prévention.	

## 2 Déroulement de l'activité

Phase concernée commune à tout type de chantier : PRÉPARATION des travaux		
BONNES PRATIQUES ET ANNEXES	SITUATIONS SPÉCIFIQUES : SITE INDUSTRIEL	CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE
	<p><b>COORDINATION DES TIRS RADIOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prévoir une plage horaire spécifique aux tirs radio sans coactivité.</li> <li>➤ Sélectionner si possible une seule entreprise de radiographie industrielle pour l'ensemble des tirs à réaliser et limiter, en tout état de cause, le nombre d'entreprises intervenantes.</li> <li>➤ Évaluer, le plus précocement possible dans la journée, le volume global de tirs du soir et figer le plus tôt possible dans l'après-midi le programme final des tirs et le communiquer à toutes les entreprises intervenantes et, en cas de coactivité résiduelle, aux entreprises concernées directement ou indirectement par l'intervention.</li> <li>➤ En collaboration avec les PCR (DO et EE), élaborer les plans de tirs et de balisage et les fiches d'intervention correspondantes.</li> </ul>	
Phase concernée commune à tout type de chantier : PRÉPARATION des travaux		
BONNES PRATIQUES ET ANNEXES	SITUATIONS SPÉCIFIQUES : TRAVAUX EN ATELIER	CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE
<p>Délai minimum à respecter</p> <p>Réunion préparatoire</p>	<p>Le niveau d'exposition des salariés aux rayonnements ionisants, lors de travaux en atelier, continue à demeurer important alors que des mesures de prévention pourraient être facilement mises en œuvre.</p> <p>Le travail en bunker et a minima en zone aménagée est obligatoire et répond aux exigences de l'arrêté zonage. Il apporte un maximum de garanties, évite le travail de nuit et répond à l'obligation de privilégier les protections collectives aux protections individuelles. La dérogation à cette règle doit être systématiquement justifiée et formalisée au travers du plan de prévention, à partir du document interne dans lequel l'employeur consigne la démarche qui lui a permis d'établir la délimitation des zones. Le personnel de l'entreprise devra être tenu informé des dates et heures des tirs (affichage...) et être sensibilisé sur les conduites à tenir (respect du balisage...).</p> <p><b>DÉLAIS DE COMMANDE</b></p> <p>Délai entre la commande et le début des opérations de radiographie : <b>1 semaine à 48 heures minimum.</b></p> <p><b>PRÉPARATION DU TRAVAIL EN ATELIER</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Transmission du programme radio détaillé</b> (cf. § relatif au cahier des charges) 48h minimum avant l'intervention. Le programme définit le repérage technique (nuances, épaisseurs, diamètres des équipements à radiographier,...) et le nombre de films nécessaires.</li> </ul>	<p>Arrêté du 15/05/06 (zonage)</p>

## 2 Déroulement de l'activité

### Phase concernée commune à tout type de chantier : PRÉPARATION des travaux

BONNES PRATIQUES ET ANNEXES	SITUATIONS SPÉCIFIQUES : SITE INDUSTRIEL	CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE
<p>Zone aménagée (Annexe 13)</p> <p>Regroupement des pièces à contrôler ou mesures compensatoires</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Si un tir en bunker est possible</b>, les tirs radios seront réalisés en horaires de travail de jour.</li> <li>➤ <b>Si un tir en bunker n'est pas possible</b>, l'intervention s'effectuera le plus tôt possible en fin d'après-midi (après le départ des salariés de l'entreprise utilisatrice) sur une "zone définie et aménagée" à cet effet dans l'atelier du point de vue radioprotection. Un ensemble de dispositifs de radioprotection (collimateurs, signalisation, écrans, matériaux type "GAMMASTOP"... ) devront être installés sur cette zone aménagée afin de réduire au maximum les doses susceptibles d'être reçues par les techniciens en radiographie industrielle, les salariés et le public.</li> <li>➤ <b>Regroupement</b>, dans tous les cas où cela est possible, des <b>équipements à contrôler dans une zone aménagée</b> et débarrassée de tout objet inutile susceptible de présenter un risque pour les techniciens en radiographie industrielle et/ou de générer des rayonnements secondaires.</li> <li>➤ <b>Prise en compte des spécificités de dernières minutes</b> liées aux tirs devant être réalisés à l'extérieur (conditions climatiques, éclairage...).</li> <li>➤ <b>Identification des difficultés éventuelles et mise en place de mesures compensatoires</b> (accessibilité, poids des pièces, difficultés particulières...).</li> <li>➤ <b>Présence indispensable d'une personne de l'entreprise utilisatrice qui assure l'accueil de l'équipe de techniciens en radiographie industrielle et la présentation du travail à réaliser, notamment :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• à chaque nouvelle opération (cf. lexique),</li> <li>• à chaque nouvelle équipe de techniciens en radiographie industrielle,</li> <li>• à chaque changement significatif de l'environnement de travail (modification de l'atelier, déplacement de la zone unique et aménagée, pièces complexes à radiographier...).</li> </ul> </li> </ul> <p>La personne de l'entreprise utilisatrice devra avoir bénéficié d'une formation PCR ou a minima d'une formation théorique et pratique adaptée en radioprotection et aux risques spécifiques liés à l'utilisation des matériels de radiographie industrielle dans son établissement.</p>	

## 2 Déroulement de l'activité

### Phase concernée commune à tout type de chantier : PRÉPARATION des travaux

BONNES PRATIQUES ET ANNEXES	SITUATIONS SPÉCIFIQUES : CAS DES TRAVAUX SUR CHANTIER PIPELINE (SUR SITE RURAL OU URBAIN)	CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE
<p>Délai minimum à respecter</p>	<p><b>Délai entre la commande et le début des opérations de radiographie : 3 mois à 1 mois</b></p> <p>Une <b>visite préalable de chantier est obligatoire</b> afin de procéder à l'examen des points suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ repérage des emplacements à contrôler,</li> <li>○ analyses des contraintes liées à l'environnement touchant à la sécurité du public : présence d'habitations ou de voies de circulation aux abords de la zone de tir,</li> <li>○ étude des modalités de délimitation de la zone d'opération,</li> <li>○ utilisation des protections type GAMMASTOP®,</li> <li>○ problèmes d'accès (piste, dénivellation du terrain...),</li> <li>○ formation pour l'utilisation des véhicules «4X4»,</li> <li>○ fouilles à prévoir avec rampes d'accès pour pénétrer, et vérifier le talutage + blindage,</li> <li>○ problèmes liés aux manutentions des crawleurs et sources,</li> <li>○ vérification de la stabilité du tronçon à contrôler,</li> <li>○ prise en compte des spécificités liées aux tirs devant être réalisés à l'extérieur (conditions climatiques...),</li> <li>○ mise à disposition éventuelle de locaux pour le stockage du matériel et du laboratoire sur chantier.</li> </ul> <p>On privilégiera les tirs en journée. La plage horaire doit tenir compte des risques à la fois pour les techniciens en radiographie industrielle mais aussi de l'environnement des tirs (zones de passages, horaires d'affluence...).</p> 	<p>Arrêté du 15/05/06 (zonage)</p>



## 2 Déroulement de l'activité

### Phase concernée commune à tout type de chantier : DÉROULEMENT DU CHANTIER

#### BONNES PRATIQUES ET ANNEXES

Une liaison radio entre le chef d'équipe des techniciens en radiographie industrielle et le donneur d'ordre est recommandée

Check list (Annexe 8)

#### CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

À sa prise de poste le technicien en radiographie industrielle doit porter ses deux dosimètres (passif et opérationnel).

**Aucune intervention ne sera possible sans fiche d'intervention.**

Pour chaque chantier, l'entreprise de radiographie industrielle doit clairement identifier le responsable de l'équipe des techniciens en radiographie industrielle. Celui-ci doit s'assurer de l'applicabilité des documents de travail qui lui ont été délivrés et de leur mise en œuvre sur le chantier.

Les contrôles radiographiques sont réalisés dans les plages horaires définies par le donneur d'ordre.

#### PRÉPARATION DE L'INTERVENTION SUR SITE

#### MATÉRIELS ET DOCUMENTS DE TRAVAIL

Le responsable de l'équipe des techniciens en radiographie industrielle s'assure qu'ils disposent bien des documents nécessaires à l'intervention :

- Fiche d'intervention validée
- Plan de balisage précis
- Programme de tir détaillé
- Consignes, procédures et documents de travail nécessaires à l'intervention (sécurité et technique)

#### BALISAGE PRÉALABLE

Le balisage est réalisé au moyen de bandes conformes aux normes ad hoc et complété d'un affichage indiquant l'interdiction de franchissement. Les lampes à éclats, disposées au droit du balisage ou des points de passage, offrent un meilleur repérage visuel du balisage et peuvent constituer des moyens d'avertissement efficaces (arrêté du 15 mai 2006).

La mise en place du balisage et des moyens d'avertissement indiqués au plan de balisage (défini sur la base du plan de situation des installations, validé par la PCR de l'entreprise de radiographie industrielle et communiqué à l'entreprise utilisatrice) est effectuée sous la gouverne du responsable de l'équipe de radiographie.

## 2 Déroulement de l'activité

### Phase concernée commune à tout type de chantier : DÉROULEMENT DU CHANTIER

#### BONNES PRATIQUES ET ANNEXES

Les corrections  
apportées au  
balisage seront  
prises en compte  
dans le REX

En cas de difficulté de mise en œuvre du balisage ou de moyens d'avertissement prévus sur le plan (inexactitude, imprécision mineure entre le plan de situation et la réalité du terrain, mesures prévues insuffisantes), il appartient au responsable de l'équipe de radiographie de définir les corrections mineures à effectuer et d'informer le représentant de l'entreprise utilisatrice préalablement au début des tirs :

- pour des travaux en unité : chef de quart
- pour des travaux en atelier : le représentant désigné

Les corrections apportées seront spécifiées sur le plan de balisage afin que la PCR de l'entreprise de radiographie industrielle puisse en tenir compte dans le cadre du retour d'expérience.

Ce processus vise une amélioration permanente des conditions de préparation des interventions mais ne peut porter que sur des modifications simples de mise en œuvre (rajout de la condamnation d'un accès oublié, déplacement d'un balisage par rapport à des limites géographiques plus aisées à réaliser et / ou surveiller). Dans tous les cas, elles ne peuvent se faire au préjudice des dispositions réglementaires portant sur les débits de dose horaire ou des dispositions particulières spécifiées explicitement sur la fiche d'intervention et les documents associés (plan de prévention, analyse de risques...).

#### INSTALLATION DU MATÉRIEL DE RADIOGRAPHIE INDUSTRIELLE

Le montage du matériel de radiographie industrielle doit se faire dans un endroit sécurisé du chantier et préalablement rangé (débarrassé de tout objet inutile susceptible de présenter un risque pour les techniciens en radiographie industrielle et/ou de générer des rayonnements secondaires). Les conditions d'éclairage de cet endroit doivent être suffisantes afin de garantir la bonne mise en place du matériel.

Avant assemblage du matériel, les techniciens en radiographie industrielle se doivent de vérifier l'état et les connexions des accessoires (collimateur, gaine d'éjection, télécommande mécanique) avant de procéder à l'éjection. Tout élément non conforme ou détérioré ne doit pas être utilisé, il doit être remis à l'employeur le jour même afin d'être réparé. Avant toute éjection s'assurer qu'aucune personne ne stationne dans la zone.

#### CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

## 2 Déroulement de l'activité

### Phase concernée commune à tout type de chantier : DÉROULEMENT DU CHANTIER

#### BONNES PRATIQUES ET ANNEXES

Utilisation de matelas de plomb, d'un trépied et systématiquement du collimateur

#### RÉALISATION DES TIRS RADIOGRAPHIQUES

Lors de l'installation du matériel de radiographie, les techniciens en radiographie industrielle se doivent de disposer les divers éléments de façon à garantir l'entière intégrité du matériel, notamment :

- ☉ Le gammagraphe doit être obligatoirement situé dans un endroit stabilisé et protégé de son environnement.
- ☉ **Le recours au collimateur doit être systématique, sauf impossibilité technique justifiée.**
- ☉ En cas de tirs radiographiques sur échafaudage ou en hauteur, le conteneur doit être arrimé de façon à éviter toute chute accidentelle.
- ☉ Les appareils (gammagraphe ou générateur X) ne doivent jamais être laissés sans surveillance.
- ☉ L'appareil ne doit être déplacé, y compris à l'intérieur des limites du balisage, que s'il est verrouillé, clé de sécurité dégagée et séparée de l'appareil.

Pour chaque séquence de travail, le technicien en radiographie industrielle enregistre sa dose reçue.

#### VÉRIFICATION DU BALISAGE

Lors de la première éjection, l'un des membres de l'équipe s'assure à l'aide du débitmètre que le débit de dose aux limites de balisage est inférieur ou égale aux limites définies (plan de prévention, analyse de risques...).

Des modifications successives du balisage peuvent être prévues par le plan de balisage pour s'adapter aux différentes situations de tir dans le cadre d'une même intervention. Cette vérification sera effectuée à chaque modification.

En cas de dépassement de débit de dose aux limites de balisage qui conduirait à une modification importante de celui-ci pour obtenir la conformité aux limites fixées, le responsable de l'équipe de radiographie industrielle en informe le représentant de l'entreprise utilisatrice et sa PCR. L'intervention ne pourra être poursuivie qu'après nouvelle analyse et définition d'un nouveau plan de balisage réalisé en concertation avec la PCR de l'entreprise de radiographie industrielle et communiqué au représentant de l'entreprise utilisatrice et/ou à sa PCR.

#### POINTS DE REPLIS

Lors de la réalisation des tirs radiographiques, les techniciens en radiographie industrielle s'assurent au moyen de leur débitmètre du très faible débit de dose aux points de replis.

#### CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

Arrêté 15/05/06

## 2 Déroulement de l'activité

### Phase concernée commune à tout type de chantier : DÉROULEMENT DU CHANTIER

BONNES PRATIQUES ET ANNEXES		CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE
<p>Prise en compte par la PCR des situations incidentelles / accidentelles</p> <p>Information / sensibilisation des salariés.</p> <p>REX</p>	<p><b>SITUATIONS INCIDENTELLES / ACCIDENTELLES</b></p> <p>Toute situation incidentelle / accidentelle est déclarée immédiatement à la PCR de l'entreprise de radiographie industrielle et au représentant de l'entreprise utilisatrice et/ou à sa PCR notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ chute du gammagraphe,</li> <li>➤ présence d'une personne non autorisée dans la zone réglementée,</li> <li>➤ déclenchement d'une alarme d'un dosimètre opérationnel,</li> <li>➤ obturateur bloqué en position ouverte,</li> <li>➤ source bloquée à l'intérieur de la gaine d'éjection,</li> <li>➤ exposition externe accidentelle,</li> <li>➤ source perdue,</li> <li>➤ écrasement de la gaine d'éjection,</li> <li>➤ plus généralement, tout événement extérieur pouvant entraîner la dégradation du projecteur, de la gaine, du porte source,</li> <li>➤ accident de transport.</li> </ul> <p>Ces situations et la conduite à tenir sont définies dans des consignes ou procédures écrites de l'entreprise de radiographie industrielle, documents qui font partie des documents de travail dont disposent les techniciens en radiographie industrielle sur le chantier et leur sont présentées dans le cadre de la formation à la sécurité.</p> <p>Elles font l'objet d'un retour d'expérience (cf. paragraphe sur le REX).</p> <p style="text-align: center;"><b>REPLIS DU CHANTIER</b></p> <p>À la fin de chaque poste de travail, les techniciens en radiographie industrielle doivent :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ verrouiller l'appareil en retirant la clef,</li> <li>➤ s'assurer que le porte source se trouve bien dans le projecteur avec le débitmètre électronique,</li> <li>➤ arrimer l'appareil dans le véhicule,</li> <li>➤ retirer le balisage afin de remettre le chantier en libre accès,</li> <li>➤ formaliser la fin de l'intervention auprès du représentant de l'entreprise utilisatrice,</li> <li>➤ satisfaire aux exigences de sortie du site (respect des procédures spécifiques).</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>FIN DU TRAVAIL</b></p> <p>Les techniciens en radiographie industrielle :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ relèvent leurs mesures de dosimétries opérationnelles,</li> <li>➤ retirent leurs deux dosimètres et les rangent dans l'emplacement prévu à cet effet.</li> </ul>	

## 2 Déroulement de l'activité

### Phase concernée commune à tout type de chantier : RETOUR D'EXPÉRIENCE

BONNES PRATIQUES ET ANNEXES		CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE
Analyse des écarts	<p>Dans le cadre de cette charte, un compte rendu d'intervention doit être réalisé par écrit par le chef d'équipe après chaque opération, soit sur la fiche d'intervention, soit annexé à celle-ci, afin de signaler toute modification devant être prise en compte pour les opérations futures (adaptation ou modification du plan, nouveaux éléments...).</p> <p>Ce compte rendu devra contenir au minimum les renseignements suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ date, heure et lieu d'intervention,</li> <li>➤ nom des techniciens en radiographie industrielle,</li> <li>➤ nom du donneur d'ordre,</li> <li>➤ nature et caractéristique du matériel utilisé,</li> <li>➤ le prévisionnel dosimétrique,</li> <li>➤ les résultats de la dosimétrie opérationnelle,</li> <li>➤ relations avec donneurs d'ordre,</li> <li>➤ heures d'attente,</li> <li>➤ matériels défaillants,</li> <li>➤ difficultés rencontrées,</li> <li>➤ incidents / accidents.</li> </ul> <p>Le retour d'expérience s'attachera notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ aux travaux qui n'auront pas pu être réalisés compte tenu : <ul style="list-style-type: none"> <li>• des écarts importants constatés au regard des conditions de travail initialement prévues (échafaudage non adapté, éclairage insuffisant, plan de zone erroné, accès difficile, ambiance de travail non spécifiée, éléments de sécurité manquants...),</li> <li>• des organisations du travail modifiées (modification du programme tirs, temps prévu insuffisant, problèmes de communication, problème de coactivité...),</li> </ul> </li> <li>➤ aux opérations qui se sont réalisées mais pour lesquelles il aura été relevé des écarts entre les doses reçues et les doses prévisionnelles.</li> </ul>	
Aide à la mise à jour du DU d'évaluation des risques professionnels	<p>Ces écarts donneront lieu à une analyse approfondie des causes du dysfonctionnement pour permettre la mise en œuvre de mesures correctives et la mise à jour du document unique. L'analyse doit être menée conjointement par le donneur d'ordre et l'entreprise de radiographie industrielle.</p>	

### 3 Formation et Information du personnel

BONNES PRATIQUES ET ANNEXES		CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE
<p>Complément de formation souhaitable</p> <p>Compagnonnage des nouveaux</p>	<p>Toute personne susceptible d'être exposée aux rayonnements ionisants (zone surveillée, zone contrôlée ou zone d'opération) doit bénéficier d'une formation obligatoire à la radioprotection organisée par le chef d'entreprise.</p> <p>Cette formation, essentielle pour les techniciens en radiographie industrielle (et distincte de celle délivrée dans le cadre de la préparation à l'examen CAMARI), à laquelle il est important d'associer le médecin du travail et la PCR, doit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Être renouvelée périodiquement, au moins tous les trois ans et à chaque fois que nécessaire (modification des conditions de travail, évolution des consignes de sécurité sur la base du retour d'expérience, évolution de la réglementation, à la suite d'un AT ou d'une MP...).</li> <li>➤ Porter sur les risques liés à l'exposition aux rayonnements ionisants, les procédures générales de radioprotection ainsi que les règles de prévention et de protection propres à l'entreprise.</li> <li>➤ Être très pratique et adaptée aux situations susceptibles d'être rencontrées par le salarié.</li> <li>➤ Permettre au salarié notamment d'adapter son comportement, sans risques pour lui et pour autrui, aux situations particulières rencontrées, de connaître la conduite à tenir en cas d'incident ou d'accident.</li> <li>➤ Être complétée, si nécessaire, lors des accueils sécurité sur sites ou lors de la transmission des données du plan de prévention ou des PPSPS, par des procédures particulières de radioprotection mises en œuvre dans les différents établissements ou chantiers.</li> <li>➤ Être suivie, pour les nouveaux embauchés, par une phase de "compagnonnage" ou de tutorat dans l'entreprise.</li> <li>➤ Être complétée, pour les femmes, d'une information sur les préconisations spécifiques concernant les risques liés aux rayonnements pour la grossesse.</li> </ul> <p>Toute personne utilisatrice d'appareils de gammagraphie ou de générateurs à rayons X doit être titulaire d'un CAMARI en cours de validité.</p> <p>Dans le cadre de cette charte, il est rappelé que les équipes seront constituées au minimum de 2 techniciens en radiographie industrielle dont un est titulaire du CAMARI en cours de validité et l'autre a minima du certificat provisoire.</p> <p>De plus, tout aide manipulateur devra être :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ médicalement apte à son poste de travail (incluant une non contre indication aux rayonnements ionisants),</li> <li>➤ formé à la radioprotection.</li> </ul> <p>En tout état de cause, il ne pourra, dans ces conditions, intervenir que sur des chantiers identifiés par et sous la responsabilité de l'employeur comme "faciles" et ne présentant aucun risque particulier (cf. analyse des risques et évaluation prévisionnelle des doses susceptibles d'être reçues).</p>	<p>R.4451-50</p> <p>R.4451-47</p> <p>R.4451-54 à 56</p>

## 4 Suivi dosimétrique et médical des techniciens en radiographie industrielle

BONNES PRATIQUES ET ANNEXES		CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE
<p>Technicien en radiographie industrielle = Catégorie A</p>	<p>Les techniciens en radiographie industrielle sont classés en catégorie A par l'employeur après avis du médecin du travail.</p> <p>Compte tenu de la difficulté de la surveillance médicale et dosimétrique des salariés intérimaires ou en CDD, il ne sera recouru à ce type de contrat que très exceptionnellement. Dans ces cas-là, l'employeur devra s'assurer du respect des dispositions réglementaires relatives à la surveillance médicale et au suivi dosimétrique des salariés concernés.</p>	
<p>Outils d'aide aux prévisionnels dosimétriques (Annexe 7)</p>	<p style="text-align: center;"><b>SUIVI DOSIMÉTRIQUE</b></p> <p>Les techniciens en radiographie industrielle doivent être équipés d'un dosimètre passif nominatif (avec numéro d'identification) et d'un dosimètre opérationnel conformes à la réglementation ; le dosimètre opérationnel sera muni d'une alarme.</p> <p>La dosimétrie opérationnelle est un outil de prévention du risque radiologique qui permet, opération par opération, de vérifier qu'il n'y ait pas de dépassement de la dosimétrie prévisionnelle. La dosimétrie passive, quant à elle, donne des résultats différés et participe donc à l'évaluation du risque. Elle permet ainsi une surveillance médicale adaptée.</p> <p>La visite médicale est également l'occasion pour le technicien en radiographie industrielle d'avoir une discussion avec le médecin du travail sur les résultats de sa dosimétrie et d'élaborer une fiche d'exposition.</p> <p><b>DOSIMÉTRIE PASSIVE</b></p> <p>L'organisme chargé de la dosimétrie passive transmet les résultats :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ mensuellement au médecin du travail,</li> <li>➤ annuellement au salarié,</li> <li>➤ à la PCR sur sa demande pour procéder à l'évaluation prévisionnelle des doses (sur les 12 derniers mois maxi).</li> </ul> <p>L'IRSN centralise ces résultats dans la base de données SISERI et en organise l'accès aux médecins du travail, aux PCR et aux travailleurs ainsi qu'aux médecins désignés par les salariés.</p>	<p>Arrêté du 17/07/13 (carte individuelle de suivi médical et du suivi dosimétrique)</p>
<p>Transmission des résultats de dosimétrie opérationnelle au salarié</p>	<p><b>DOSIMÉTRIE OPÉRATIONNELLE (ACTIVE)</b></p> <p>La PCR met en œuvre la dosimétrie opérationnelle et :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ transmet hebdomadairement, à l'IRSN, les résultats en vue de les centraliser dans la base de données SISERI,</li> <li>➤ tient à disposition du médecin du travail et de l'employeur, tous les résultats,</li> <li>➤ communique les résultats sans délai lorsqu'elle les considère anormaux.</li> </ul>	<p>Arrêté du 17/07/13</p>

## 4 Suivi dosimétrique et médical des techniciens en radiographie industrielle

BONNES PRATIQUES ET ANNEXES		CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE
Issu du REX	<p><b>En cas de discordance entre les résultats</b> de la dosimétrie passive et de la dosimétrie opérationnelle, le médecin du travail détermine la dose reçue par le travailleur.</p>	
	<p>Après enquête, et consolidation des résultats, il retiendra la valeur la plus élevée, même s'il s'agit de la dosimétrie opérationnelle.</p>	
	<p style="text-align: center;"><b>SITUATIONS D'ALERTE DOSIMÉTRIQUE</b></p>	
Notion d'incident significatif	<p><b>INCIDENT SIGNIFICATIF</b></p> <p>Dès lors que la dosimétrie passive ou opérationnelle d'un technicien en radiographie industrielle atteint 5 mSv (sur un mois ou sur une opération ponctuelle), cette situation est considérée, dans le cadre de cette charte, comme un <b>incident significatif</b> et doit entraîner :</p>	
Enquête si incident significatif (Annexe 10)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ une enquête diligentée par l'employeur et menée par la PCR en collaboration avec le technicien en radiographie industrielle et le médecin du travail. Elle cherchera à déterminer l'origine de l'exposition et à mettre en place des mesures préventives; les résultats de cette enquête et des mesures prises feront l'objet d'un REX,</li> <li>➤ une consultation du technicien en radiographie industrielle concerné auprès de son médecin du travail.</li> </ul>	
	<p><b>RISQUE DE DÉPASSEMENT DES LIMITES RÉGLEMENTAIRES</b></p> <p>Quand il y a risque de dépassement des limites réglementaires et demande de lecture du dosimètre passif en urgence, le technicien en radiographie industrielle ne doit pas être exposé aux rayonnements ionisants le temps d'avoir confirmation des doses effectivement reçues.</p>	
	<p><b>DÉPASSEMENT DES VALEURS LIMITES RÉGLEMENTAIRES</b></p> <p>En cas de dépassement des valeurs limites réglementaires, seront informés :</p>	R.4451-63
Dispositions réglementaires concernant les différents acteurs (Annexe 9)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ l'employeur,</li> <li>➤ le médecin du travail,</li> <li>➤ le salarié,</li> <li>➤ la PCR,</li> <li>➤ le CHSCT (ou à défaut DP),</li> <li>➤ le donneur d'ordre</li> <li>➤ les inspections concernées (inspection du travail et inspection en radioprotection),</li> <li>➤ la Carsat.</li> </ul>	R.4451-77

## 4 Suivi dosimétrique et médical des techniciens en radiographie industrielle

BONNES PRATIQUES ET ANNEXES	SURVEILLANCE MÉDICALE	CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE
<p>Modèle de fiche individuelle d'exposition (Annexe 11)</p> <p>Mise à jour annuelle</p>	<p>Les techniciens en radiographie industrielle bénéficient d'une surveillance médicale renforcée et doivent à ce titre passer une visite médicale au moins une fois par an.</p> <p>La fiche individuelle d'exposition, mise à jour par l'employeur avant chaque visite médicale, sera remise par le technicien en radiographie industrielle au médecin du travail à cette occasion.</p> <p>Il est recommandé que le médecin du travail suive une formation relative au risque radiologique.</p> <p>Outre les éléments devant figurer réglementairement dans le dossier médical des techniciens en radiographie industrielle (données dosimétriques, résultats des examens complémentaires, double de la fiche individuelle d'exposition), seront également conservés tous les documents relatifs aux alertes dosimétriques précédemment définies.</p> <p>Chaque technicien en radiographie industrielle doit être en possession de sa carte individuelle de suivi médical (carte professionnelle) délivrée par le médecin du travail.</p> <p>A son départ de l'entreprise, quel qu'en soit le motif, le technicien en radiographie industrielle doit recevoir une attestation d'exposition, remplie par l'employeur et le médecin du travail, afin de pouvoir bénéficier d'une surveillance médicale post-professionnelle.</p>	<p>R.4451-88</p> <p>R4451-91 et arrêté du 17/07/13</p> <p>D.461-25 CSS et arrêté du 28/02/95</p>





## 5 Annexes

### Lexique et abréviations

**Annexe 1 :** Principe de justification

**Annexe 2 :** Principe d'optimisation

**Annexe 3 :** Principe de limitation

**Annexe 4 :** Tableau récapitulatif sur le rôle de chaque acteur au niveau des différentes étapes (de la préparation à la fin des travaux)

**Annexe 5 :** Modèle de fiche d'intervention

**Annexe 6 :** Transport

**Annexe 7 :** Outils d'aide aux prévisionnels dosimétrique et balisage (tableau de référence des doses et tableau balisage)

**Annexe 8 :** Listes du matériel et des documents devant être en possession des techniciens en radiographie industrielle

**Annexe 9 :** Rôle réglementaire des différents acteurs en cas de dépassement des limites de doses

**Annexe 10 :** Contenu de l'enquête en cas d'alerte dosimétrique

**Annexe 11 :** Fiche individuelle d'exposition (exemple adapté aux techniciens en radiographie industrielle)

**Annexe 12 :** Modèle de fiche de mission du coordonnateur

**Annexe 13 :** Zone aménagée

# Lexique et abréviations

## Lexique

ADR (CONVENTION)	Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route. Le nouvel article 28 spécifique au transport des gammagraphes est applicable depuis le 01/07/05.
AMBIANCE DE TRAVAIL	Terme générique englobant l'environnement du salarié (bruit, lumière, chaleur, poussières, vapeurs nocives ou toxiques...).
ARRÊT D'UNITÉS	Période de plusieurs jours pendant laquelle les unités de fabrication sont mises à disposition pour travaux de maintenance. La fréquence de ces arrêts est souvent liée à l'exploitation (nettoyage, visite équipement spécifique...). Ce type d'événement concerne le plus souvent une seule unité de fabrication.
AUTORISATION DE TRAVAIL (OU PERMIS DE TIRS)	Document interne propre à l'entreprise utilisatrice qui, dès lors que l'ensemble des conditions de sécurité est réuni, confirme l'autorisation de démarrage de l'intervention réalisée par l'entreprise extérieure sur le site de l'entreprise utilisatrice
CAMARI	Certificat d'aptitude à la manipulation des appareils de radiologie industrielle
CARTE INDIVIDUELLE DE SURVEILLANCE MÉDICALE	Carte composée d'un volet destiné à l'intéressé et d'un volet adressé par le médecin du travail à l'IRSN. Elle doit être présentée par le travailleur au médecin du travail à chaque examen (art. R.4451-91 et 92 et arrêté du 17 juillet 2013). L'arrêté rentre en application le 1 <sup>er</sup> juillet 2014.
EMPLOYEUR	Personne responsable de son entreprise et de ses salariés
COLIS TYPE A	Emballage (citerne ou conteneur de transport) contenant des matières d'une activité maximale A1 s'il s'agit de matières radioactives sous forme spéciale ou A2 dans le cas contraire (les valeurs A1 et A2 sont des activités en Bq imposées pour chaque radionucléide et listées dans l'ADR) et conçu pour satisfaire diverses prescriptions générales et particulières d'ordre techniques (dimensions, tenue du colis à la chute, à la température et la pression...) détaillées dans l'ADR.
COLIS TYPE B	Emballage (citerne ou conteneur de transport) contenant des matières d'une activité qui peut dépasser A1 s'il s'agit de matières radioactives sous forme spéciale ou A2 dans le cas contraire (les valeurs A1 et A2 sont des activités en Bq imposées pour chaque radionucléide et listées dans l'ADR), et conçu pour satisfaire diverses prescriptions générales et particulières détaillées dans l'ADR ; les valeurs A1 et A2 sont des activités en Bq imposées pour chaque radionucléide et listées dans l'ADR.
COMMANDE	Acte commercial liant le donneur d'ordre et le technicien en radiographie industrielle préalable à toute intervention.
DÉLIMITATION DES ZONES	Les zones sont délimitées sur la base du résultat de l'évaluation des risques. À défaut, et lorsque cela se justifie, les zones peuvent être assimilées aux parois des locaux. LES ZONES INTERDITES, sont quant à elles toujours délimitées par les parois du volume de travail ou du local concerné.
DONNEUR D'ORDRE	Responsable du site ou de l'atelier (lieu où le contrôle s'effectue) – entreprise utilisatrice.
DOSE EFFICACE	Somme des doses équivalentes pondérées délivrées par expositions interne et externe au corps entier.

## Lexique et abréviations

DOSIMÉTRIE OPÉRATIONNELLE OU ACTIVE	Mesure en temps réel de l'exposition externe à l'aide d'un dosimètre individuel électronique. Obligatoire en zone contrôlée.
DOSIMÉTRIE PASSIVE	Mesure en temps différé de l'exposition externe à partir de dosimètres individuels passifs (développés, sauf urgence, 1 fois par mois par l'IRSN).
DOSIMÉTRIE PRÉVISIONNELLE	Évaluation par la PCR de l'exposition externe susceptible d'être reçue par un travailleur pour une intervention donnée.
ENTREPRISE EXTÉRIEURE	Entreprise faisant intervenir son personnel afin d'exécuter ou participer à l'exécution d'une opération quelle que soit sa nature, industrielle ou non, dans une entreprise utilisatrice : établissement, dépendance ou chantiers (hors chantiers clos et indépendants et chantiers soumis à coordination).
ENTREPRISE SOUS-TRAITANTE	Entreprise extérieure qui effectue des prestations au profit d'une autre entreprise sur le site d'une entreprise utilisatrice.
ENTREPRISE UTILISATRICE	Entreprise qui utilise les services d'une ou plusieurs entreprises extérieures pour réaliser une opération dans un de ses établissements ou dans ses dépendances ou chantiers (hors chantiers clos et indépendants et chantiers soumis à coordination)
EXPOSITION EXTERNE	Exposition par irradiation résultant d'une source qui est située à l'extérieur de l'organisme et à distance
FICHE D'INTERVENTION	Fiche unique de bonne pratique instituée par la présente charte ; cette fiche, initiée par le donneur d'ordre pour une opération de radiographie donnée, comporte un ensemble d'informations obligatoires décrivant l'intervention et son contexte. La fiche est aussi adaptée à une opération exceptionnelle (telle que définie dans la charte). La fiche d'intervention doit être visée par le donneur d'ordre et le technicien en radiographie industrielle. C'est un élément constitutif du plan de prévention.
FICHE INDIVIDUELLE D'EXPOSITION	Établie par l'employeur avec l'aide du médecin du travail, elle précise la nature du travail effectué et les risques auxquels le salarié est exposé (cf. modèle de fiche d'exposition en annexe). Une copie de la fiche d'exposition est remise au médecin du travail et conservée dans le dossier médical. Chaque travailleur est informé de l'existence de cette fiche et a accès aux informations le concernant (Art. R. 4451-57 à 61).
GAMMAGRAPHE	Appareil contenant une source radioactive utilisé en gammagraphie.
GÉNÉRATEUR X	Appareil émettant des rayonnements X. Nécessite un branchement électrique.
GRANDS TRAVAUX	Période de plusieurs semaines pendant laquelle les unités de fabrication sont mises à disposition pour travaux de maintenance et/ou de modernisation. La fréquence des Grands Arrêts est généralement définie par la réglementation. Ce type d'événement concerne le plus souvent plusieurs unités de fabrication voire l'ensemble du site industriel.
INTERVENTION	Ensemble de tirs réalisés, dans le cadre d'une OPÉRATION, par une même équipe de techniciens en radiographie industrielle sur un même site industriel ou atelier, sur une période unique et validée par un seul document de mise au travail et par une FICHE D'INTERVENTION .
MAINTENANCE	Maintenance préventive : concourt à maintenir les capacités opérationnelles des moyens de production avant que les défauts ne surviennent. Maintenance curative : correction de défauts ou problèmes

## Lexique et abréviations

OPÉRATION	Prestation(s) de services ou de travaux réalisée(s) par une ou plusieurs entreprises afin de concourir à un même objectif. Dans le cadre de cette charte, par opération, on entend tout programme de tirs réalisé, sur une durée limitée, sur un même lieu et dans un environnement de travail identique. Une opération peut comporter une ou plusieurs INTERVENTION(S) telle que définie précédemment. Chaque opération donne lieu à l'établissement d'une FICHE D'INTERVENTION.
PCR	Personne Compétente en Radioprotection : sa désignation est obligatoire dans le cadre de l'organisation fonctionnelle de la radioprotection (R4451-103).
PERMIS DE TIRS	Cf. AUTORISATION DE TRAVAIL
PLAN DE PRÉVENTION	Document établi par le chef de l'entreprise utilisatrice dans le cadre de travaux effectués dans son établissement par une ou des entreprise(s) extérieure(s) (hors chantier clos et indépendant), afin de prévenir les risques liés à l'interférence entre les activités, les installations et les matériels des différentes entreprises.
PPSPS	Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé : (R4532-64) dispositions pour les chantiers clos et indépendants.
SISERI	Le Système d'Information de la Surveillance de l'Exposition aux Rayonnements Ionisants (SISERI) a été mis en place par l'IRSN dans un but de centralisation, consolidation et conservation de l'ensemble des résultats des mesures individuelles de l'exposition des travailleurs en vue de les exploiter à des fins statistiques ou épidémiologiques.
SUIVI POST PROFESSIONNEL	Réalisé par le médecin traitant choisi par le salarié, il concerne tous les salariés ayant été exposés à des agents ou procédés cancérogènes (dont les rayonnements ionisants) et a pour objet le dépistage éventuel de pathologies liées au travail après cessation de l'emploi. C'est au salarié qu'il appartient de faire la demande de ce suivi post-professionnel auprès de son organisme de sécurité sociale, muni de l'attestation d'exposition qui lui a été remise à son départ de l'entreprise.
ZONE	Tout lieu ou espace de travail autour d'une source de rayonnements ionisants dûment identifié, faisant l'objet de mesures de prévention à des fins de protection des travailleurs contre les dangers des rayonnements ionisants émis par cette source.
ZONE AMÉNAGÉE	Aire spécifique et aménagée de travail regroupant l'ensemble des pièces à contrôler, de façon à garantir la protection collective des salariés et du public.
ZONE CONTRÔLÉE	«...Zone dans laquelle les travailleurs sont susceptibles de recevoir dans les conditions normales de travail une dose efficace de 6 mSv/an...». À l'intérieur de la zone contrôlée, l'employeur délimite si il y a lieu les zones spécialement réglementées ou interdites suivantes : <b>Zone contrôlée Jaune</b> : dose efficace susceptible d'être reçue en 1 heure ne doit pas dépasser 2 mSv (et débit équivalent de dose 2 mSv/h pour exposition externe corps entier) <b>Zone contrôlée Orange</b> : dose efficace susceptible d'être reçue en 1 heure ne doit pas dépasser 100 mSv (et débit équivalent de dose 100 mSv/h pour exposition externe corps entier) <b>Zone interdite Rouge</b> : en cas de dose efficace susceptible d'être reçue en 1 heure égale ou supérieure à 100 mSv (et débit équivalent de dose égal ou supérieur 100 mSv/h pour exposition externe corps entier)
ZONE D'OPÉRATION	Zone contrôlée, adaptée aux opérations réalisées à l'aide d'appareils mobiles ou portables non utilisés à poste fixe ou couramment dans un même local.
ZONE SURVEILLÉE	«Zone dans laquelle les travailleurs sont susceptibles de recevoir dans les conditions normales de travail une dose efficace dépassant 1 mSv/an...»

# Lexique et abréviations

## Abréviations

ADR	Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (ou convention ADR)
ALARA	As Low As Reasonably Achievable (aussi bas que raisonnablement possible)
ASN	Autorité de Sûreté Nucléaire
AT	Accident du Travail
CDD	Contrat de travail à Durée Déterminée
CHSCT	Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de travail
CND	Contrôle Non Destructif
Carsat	Caisse d'assurance retraite et de la santé au travail
CTT	Contrat de Travail Temporaire
UT DIRECCTE	Unité Territoriale DIRECCTE (ex DDTEFP)
DO	Donneur d'Ordre
DP	Délégués du Personnel
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement de l'aménagement et du Logement
DIRECCTE	Direction Régionale de l'Economie de la Consommation de la Concurrence du Travail et de l'Emploi
DU	Document Unique
EE	Entreprise Extérieure
EPI	Equipement de Protection Individuelle
EU	Entreprise Utilisatrice
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
INB	Installation Nucléaire de Base
INRS	Institut National de Recherche et de Sécurité
IRSN	Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire
IT	Inspection du Travail
QHSE	Qualité Hygiène Sécurité Environnement
Système commun (MASE-UIC)	Manuel d'assurance sécurité entreprise
MP	Maladie Professionnelle
PCR	Personne Compétente en Radioprotection
REX	Retour d'Expérience
SISERI	Système d'Information de la Surveillance de l'Exposition aux Rayonnements Ionisants
UIC	Union des Industries Chimiques

# Annexe 1 : Principe de justification

La radiographie industrielle (rayonnements  $\gamma$  et X) est une technique de contrôle non destructif (CND). Par l'émission de rayonnements ionisants de très forte énergie, elle permet le contrôle des matériaux de forte épaisseur. L'inconvénient de cette technique réside dans le fait qu'elle soumet les opérateurs (voire le public) à un risque important d'exposition externe. Toute exposition aux RI devant être justifiée par les avantages rapportés aux risques que présente chaque technologie en CND, les unes par rapport aux autres, le recours à des technologies présentant des risques moindres pour la santé des salariés doit être privilégié.

Le tableau qui suit liste d'autres techniques de CND présentant un risque moindre pour la santé des salariés et qui peuvent selon les conditions se substituer à la radiographie industrielle. Si la radiographie est retenue, alors il conviendra de privilégier l'utilisation de la radiographie X (générateur X) à la radiographie  $\gamma$  (gammagraphie).

**Tableau 1 - Les procédés de contrôles non destructifs : caractéristiques**

Types de procédés	Méthodes de contrôle	Principes physiques	Types de défauts détectés	Domaines d'application	Points forts	Points faibles
Optiques	Examen visuel direct ou assisté	Vision Perturbation d'une réflexion	Défauts débouchants, fissures, criques, trous	Contrôle manuel de tous produits à surface accessible	Souplesse	Productivité, fiabilité
	Contrôle laser	Contrôles automatiques de bandes et tôles Productivité	Taux de fausses alarmes			
	Contrôle TV	Formation d'une image	Défauts d'aspect, taches	Contrôle automatique en fabrication des produits divers	Productivité	Défauts fins
	Interférométrie holographique	Détection de micro-déformations provoquées	Délaminations, décollements	Contrôle en atelier de parois non métalliques	Contrôle des composites	Interprétation, productivité
	Thermographie infrarouge	Cartographie de perturbations thermiques	Délaminations, hétérogénéités diverses	idem Contrôle sur site	Cartographie	Caractérisation des défauts
Ressuage	Ressuage	Effet de capillarité	Défauts fins débouchants	Contrôle manuel de tous produits à surface accessible	Simplicité Faible coût	Productivité, peu quantitatif

# Annexe 1 : Principe de justification

**Tableau 1 - Les procédés de contrôles non destructifs : caractéristiques**

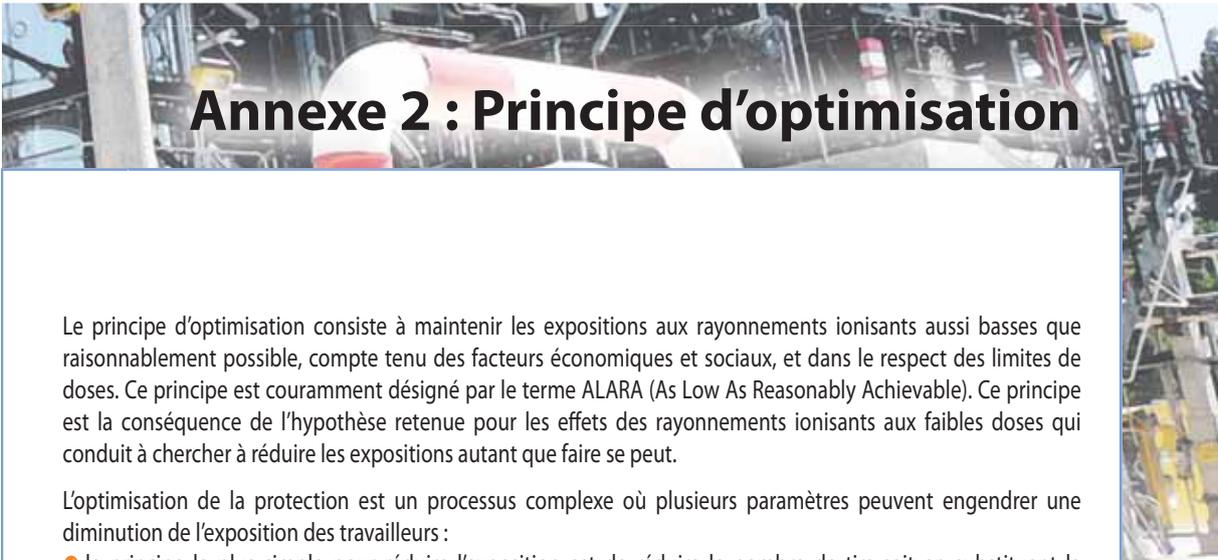
Types de procédés	Méthodes de contrôle	Principes physiques	Types de défauts détectés	Domaines d'application	Points forts	Points faibles
Flux de fuite magnétique	Magnétoscopie	Accumulation de poudre	Défauts fins débouchants et sous-cutanés	Produits ferromagnétiques (aciers)	Sensibilité	Réservé aux aciers Peu quantitatif
	Détection de flux de fuite	Distorsion d'un flux magnétique	Défauts fins débouchants Sensibilité Automatisation	Fragilité des sondes		
Electro-magnétiques	Courants de Foucault	Perturbations d'un courant	Défauts fins débouchants	Contrôle en ligne et sur chantier de tous produits métalliques	Sensibilité Automatisation Matériaux non conducteurs Interprétation	
	Potentiel électrique	Perturbations d'un courant	Mesure de profondeur de défauts	Tous produits conducteurs	Simplicité Faible coût	Contrôle manuel Lent
	Hyperfréquences	Transmission ou réflexion radar	Hétérogénéités diverses	Matériaux peu conducteurs	Contrôle sans contact	Interprétation du signal
Rayonnements ionisants	Radiographie $\chi$	Atténuation d'un flux	Défauts internes	Contrôle en atelier et sur site de tous matériaux	Cartographie Souplesse de réglage	Protection Détection des fissures
	Radiographie $\gamma$			Contrôle en ligne	Fortes épaisseurs	Profondeur des défauts
	Radioscopie en temps réel				Productivité	Résolution limitée
	Tomographie $\chi$			Contrôle de structures non métalliques	Imagerie en coupe	Coût Productivité
	Neutronographie			Corps hydrogénés	Complète la radiographie	Équipement Condition d'emploi
Diffusion Compton	Rétrodiffusion	Délaminations	Contrôle des composites			

# Annexe 1 : Principe de justification

Tableau 1 - Les procédés de contrôles non destructifs : caractéristiques

Types de procédés	Méthodes de contrôle	Principes physiques	Types de défauts détectés	Domaines d'application	Points forts	Points faibles
Vibrations	Le TOFD	Diffraction d'une onde	Expertise des zones suspectes Réaliser un point zéro sur une construction soudée Défauts et corrosion		Rapidité d'exécution Dimensionnement précis dans le sens de l'épaisseur Alternative aux rayonnements ionisants pour le contrôle de forte épaisseur	
	Ultrasons	Perturbation d'une onde ultrasonore	Défauts internes Défauts débouchants	Contrôle manuel ou automatique de la majorité des matériaux	Grande sensibilité Nombreuses méthodes d'auscultation	Conditions d'essai Interprétation des échos Couplage
	Émission acoustique	Émission provoquée par sollicitation mécanique	Criques Fissures	Parois de gros récipients Structures diverses	Contrôle global avec localisation des défauts	Interprétation Bruits parasites
	Essais dynamiques	Perturbations d'un amortissement Mesure de vitesse	Criques Fissures	Contrôle de pièces moulées	Productivité	Qualitatif
Tests d'étanchéité	Essais hydrostatiques	Détection de bulles	Défauts débouchants dans joints ou parois, zone perméable	Tubes et enceintes en tous matériaux	Grande étendue de flux de fuite selon la méthode	Contingences diverses selon la méthode
Tests avec gaz traceurs (halogènes, hélium)	Détection chimique					
Détection sonore	Bruit acoustique					

(Document issu du site techniques de l'ingénieur : Le CND par Jacques DUMONT FILLON)



## Annexe 2 : Principe d'optimisation

Le principe d'optimisation consiste à maintenir les expositions aux rayonnements ionisants aussi basses que raisonnablement possible, compte tenu des facteurs économiques et sociaux, et dans le respect des limites de doses. Ce principe est couramment désigné par le terme ALARA (As Low As Reasonably Achievable). Ce principe est la conséquence de l'hypothèse retenue pour les effets des rayonnements ionisants aux faibles doses qui conduit à chercher à réduire les expositions autant que faire se peut.

L'optimisation de la protection est un processus complexe où plusieurs paramètres peuvent engendrer une diminution de l'exposition des travailleurs :

- le principe le plus simple pour réduire l'exposition est de réduire le nombre de tirs soit en substituant la technique pour une technique moins pénalisante sanitaire, soit en limitant le nombre de contrôles. Dans cette optique, lors de création de nouvelles installations ou de nouveaux équipements, il faut intégrer la fiabilité et la maintenabilité dès leur conception (choix des matériaux, classes de tuyauterie...),
- **l'intégration dès la conception** des postes de travail adaptés à la réalisation de contrôle non destructif,
- **l'amélioration de l'organisation du travail**, afin de préparer et d'anticiper les interventions des techniciens en radiographie industrielle, est un paramètre essentiel dans la démarche de diminution de l'exposition. Une planification cohérente et réalisable ainsi qu'une visite de chantier préalable avec le DO, permettra de mettre en place les outils nécessaires à la bonne réalisation des contrôles,
- **l'amélioration des conditions de travail** des techniciens en radiographie industrielle (accessibilité, éclairage, échafaudage adapté, plans...) permettant une intervention plus aisée afin de réaliser les contrôles dans des conditions optimales.

Lors d'une exposition aux rayonnements ionisants, trois facteurs permettent de diminuer la dose reçue par un individu :

- **le temps d'exposition** : la dose reçue est équivalente au débit de dose délivré par la source multiplié par le temps d'exposition. En diminuant le temps d'exposition, on diminuera la dose reçue. On doit donc concevoir les manipulations, les interventions, les travaux sous rayonnements de telle manière que la durée de l'exposition soit la plus petite possible,
- **la distance** par rapport à la source : pour une source ponctuelle (c'est le cas en gammagraphie) le débit d'équivalent de dose est inversement proportionnel au carré de la distance. Doubler la distance qui nous sépare de la source divise par 4 le débit d'équivalent de dose reçu,
- **les écrans** : un moyen efficace pour diminuer l'exposition aux rayonnements ionisants est d'intercaler un ou plusieurs écrans entre la source et le travailleur. Les écrans utilisés pour atténuer les rayonnements  $\gamma$  et X doivent être composés de matériaux de numéro atomique élevé tel que le plomb. Le rayonnement gamma émis par une source d' $^{192}\text{Ir}$  sera atténué de moitié avec un écran en plomb d'épaisseur égale à 4mm. Le rayonnement  $\gamma$  émis par une source de  $^{60}\text{Co}$  sera atténué de moitié avec un écran en plomb d'épaisseur égale à 13 mm. L'emploi d'écran est fortement recommandé pour la réalisation des tirs gammagraphiques.

## Annexe 3 : Principe de limitation

Des valeurs limites réglementaires sont établies pour les travailleurs exposés aux rayonnements ionisants (R 4451-12 et 13 du Code du travail). Ces limites ne doivent pas être dépassées hormis en situations d'urgences (L.1333-17 CSP) et expositions exceptionnelles (R4451-15 et R4451-93 et 95).

Limites françaises (en mSv sur 12 mois consécutifs)				
	Corps entier (dose efficace)	Mains, avant bras, pieds, cheville (dose équivalente)	Peau (dose équivalente sur tout cm <sup>2</sup> )	Cristallin (dose équivalente)
Travailleurs exposés (Cat. A)	20 mSv	500 mSv	500 mSv	150 mSv
Jeunes travailleurs exposés (entre 16 et 18 ans, autorisé pour les besoins de formation) D4153-34	6 mSv	150 mSv	150 mSv	50 mSv
Femmes enceintes D4152-5	< 1 mSv dose équivalente au fœtus (de la déclaration de la grossesse à l'accouchement)			
Femmes allaitant D4152-7	Interdiction de les maintenir ou les affecter à un poste entraînant un risque d'exposition interne			
Public et travailleurs non exposés	<1 mSv	-	50 mSv	15 mSv

Ces limites réglementaires de dose ne s'appliquent pas aux expositions résultant des examens médicaux auxquels sont soumis les travailleurs concernés (article R4451-14)

Lorsqu'un travailleur a subi une exposition dépassant une limite réglementaire, l'employeur, appuyé par la PCR et le médecin du travail, doit immédiatement faire cesser l'exposition et appliquer l'ensemble des règles de gestion prévues par le Code du Travail. **(Annexe 9)**

Les travailleurs exposés sont classés en 2 catégories (R4451-44 et 46 du Code du Travail) selon leurs conditions habituelles de travail, ce classement est établi grâce à l'évaluation prévisionnelle de l'exposition.

**En catégorie A :** les travailleurs susceptibles de recevoir une dose efficace supérieure à 6 mSv par an ou une dose équivalente supérieure aux trois dixièmes des limites annuelles d'exposition, sont classés par l'employeur dans la catégorie A, après avis du médecin du travail.

**En catégorie B :** les travailleurs exposés aux rayonnements ionisants ne relevant pas de la catégorie A sont classés en catégorie B.

## Annexe 3 : Principe de limitation

### Valeurs maximales susceptibles d'être atteintes en situation habituelle de travail, en fonction du classement des travailleurs (en mSv sur 12 mois consécutifs)

	Corps entier (dose efficace)	Mains, avant bras, pieds, cheville (dose équivalente)	Peau (dose équivalente sur tout cm <sup>2</sup> )	Cristallin (dose équivalente)
Travailleurs exposés de catégorie A	20 mSv	500 mSv	500 mSv	150 mSv
Travailleurs exposés de catégorie B	6 mSv	150 mSv	150 mSv	45 mSv

Les femmes enceintes, les femmes allaitant et les jeunes de 16 à 18 ans ne peuvent être affectés à des travaux qui requièrent un classement en catégorie A. (D4152-5 et 6, D4153-21, R4451-45)

## Annexe 4 : Rappel réglementaire du rôle de chaque acteur en matière de radioprotection

LE TECHNICIEN EN RADIOGRAPHIE INDUSTRIELLE	
RÔLES ET MISSIONS	RAPPEL RÉGLEMENTAIRE
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Doit être titulaire du CAMARI et titulaire de la classe 7 s'il effectue le transport du gammagraphe ( si colis type B (U))</li> <li>➤ Est classé en catégorie A ou B par l'employeur après avis du médecin du travail</li> <li>➤ Bénéficie a minima tous les 3 ans (et à chaque fois que cela est nécessaire) de la formation à la radioprotection</li> </ul>	<p>R4451-54</p> <p>R4451-44</p> <p>R4451-50</p>
SURVEILLANCE MÉDICALE ET SUIVI DOSIMÉTRIQUE	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Doit passer une visite médicale d'embauche avant toute exposition aux rayonnements ionisants aboutissant à la rédaction par le médecin du travail d'une fiche d'aptitude au poste de travail</li> <li>➤ Bénéficie d'une surveillance médicale renforcée</li> <li>➤ Est en possession d'une carte individuelle (ou professionnelle) de suivi médical délivrée par le médecin du travail</li> <li>➤ Est destinataire sous forme nominative de son suivi dosimétrique (dosimétrie passive et opérationnelle)</li> <li>➤ Est informé en cas d'un dépassement d'une limite réglementaire par le médecin du travail ; toute exposition ultérieure du salarié est soumise à l'avis du médecin du travail Pendant la période où la dose demeure supérieure aux valeurs limites, le salarié concerné : <ul style="list-style-type: none"> <li>• a/ bénéficie des mesures applicables aux salariés de catégorie A</li> <li>• b/ ne peut être affecté à des travaux l'exposant aux RI</li> <li>• c/ bénéficie d'une prorogation de son contrat en CDD en CTT</li> </ul> </li> <li>➤ Est tenu informé de l'existence de la fiche d'exposition et des informations y figurant</li> <li>➤ Est destinataire, à son départ de l'entreprise et ceci quel qu'en soit le motif, d'une attestation d'exposition remplie par l'employeur et le médecin du travail, afin de pouvoir bénéficier d'une surveillance médicale post-professionnelle</li> </ul>	<p>R4451-82</p> <p>R4451-84</p> <p>R4451-91</p> <p>R4451-69</p> <p>R4451-63</p> <p>R4451-78</p> <p>R4451-79</p> <p>R4451-80</p> <p>R4451-60</p> <p>R4412-58</p>

TRAVAILLEUR NON SALARIE	
RÔLES ET MISSIONS	RAPPEL RÉGLEMENTAIRE
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Doit assurer sa propre protection (sans oublier la surveillance médicale) et celles des autres personnes susceptibles d'être exposées à des rayonnements ionisants par son activité.</li> <li>➤ Quelles dispositions réglementaires lui sont applicables ?</li> </ul>	<p>R4451-9</p>

## Annexe 4 : Rappel réglementaire du rôle de chaque acteur en matière de radioprotection

LA PERSONNE COMPÉTENTE / LE SERVICE COMPÉTENT EN RADIOPROTECTION	
RÔLES ET MISSIONS	RAPPEL RÉGLEMENTAIRE
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Doit préalablement à sa désignation, avoir suivi avec succès, une <b>formation à la radioprotection</b> dispensée par des personnes certifiées par des organismes accrédités,</li> <li>➤ est désignée par l'employeur, après avis du CHSCT ou des DP, dès lors qu'il existe un risque d'exposition pour :               <ul style="list-style-type: none"> <li>• les salariés de l'établissement,</li> <li>• les salariés des entreprises extérieures,</li> <li>• les travailleurs non salariés y intervenant lié à la présence, la manipulation, l'utilisation ou le stockage de toute source radioactive scellée ou non scellée ou d'un générateur électrique de rayonnements ionisants,</li> </ul> </li> <li>➤ doit disposer des moyens nécessaires à l'exercice de ses missions,</li> <li>➤ si plusieurs personnes compétentes ont été désignées par l'employeur, ce dernier doit préciser l'étendue de leurs responsabilités respectives,</li> <li>➤ est consultée sur la <b>définition des zones et des règles particulières afférentes,</b></li> <li>➤ est consultée par le chef d'entreprise sur les mesures de protections collectives,</li> <li>➤ participe à l'élaboration et à la formation à la sécurité des travailleurs exposés.</li> </ul> <p>Le médecin du travail lui apporte son concours.</p>	<p>R.4451-103 (à 105)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ doit disposer des moyens nécessaires à l'exercice de ses missions,</li> </ul>	R4451-114
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ si plusieurs personnes compétentes ont été désignées par l'employeur, ce dernier doit préciser l'étendue de leurs responsabilités respectives,</li> </ul>	R4451-110
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ est consultée sur la <b>définition des zones et des règles particulières afférentes,</b></li> </ul>	R4451-11
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ est consultée par le chef d'entreprise sur les mesures de protections collectives,</li> </ul>	R4451-111
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ participe à l'élaboration et à la formation à la sécurité des travailleurs exposés.</li> </ul> <p>Le médecin du travail lui apporte son concours.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Veille au non dépassement des doses individuelles</b> (passives et opérationnelles) et informe l'employeur et le médecin du travail en cas de risque de dépassement.</li> </ul>	R4451-71 et 72
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sous la responsabilité de l'employeur et en liaison avec le CHSCT (ou DP) :               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procède à une évaluation préalable afin d'identifier la nature et l'ampleur du risque encouru.</li> <li>• Définit les mesures de protections adaptées à mettre en œuvre et vérifie leur pertinence (réévaluation au regard du retour d'expérience et des résultats de la dosimétrie opérationnelle et des doses efficaces reçues).</li> <li>• Recense les situations susceptibles de justifier une exposition exceptionnelle concertée (autorisation spéciale à demander) et définit les objectifs de dose collective et individuelle pour chaque opération et s'assure de leur mise en œuvre.</li> </ul> </li> </ul>	R4451-112
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Définit les moyens nécessaires requis en cas de situation anormale.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Communique périodiquement à l'IRSN, les résultats de la dosimétrie opérationnelle des salariés ainsi qu'au Médecin du travail.</li> </ul>	R4451-68
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Peut demander communication des doses efficaces reçues sous forme nominative sur <b>au maximum 12 mois</b> en vue de procéder à l'évaluation prévisionnelle des doses.</li> </ul>	R4451-71
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Peut demander communication de la dosimétrie opérationnelle sous forme nominative sur <b>au maximum 12 mois</b> en vue uniquement de procéder à l'évaluation prévisionnelle des doses.</li> </ul>	

## Annexe 4 : Rappel réglementaire du rôle de chaque acteur en matière de radioprotection

### LA PERSONNE COMPÉTENTE / LE SERVICE COMPÉTENT EN RADIOPROTECTION

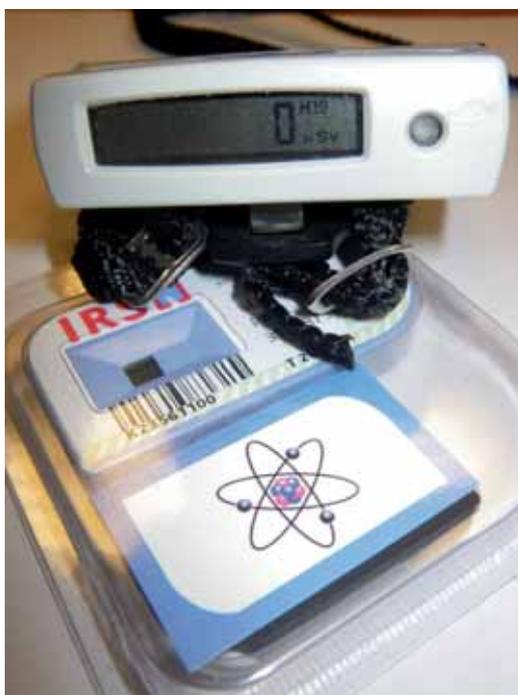
RÔLES ET MISSIONS	RAPPEL RÉGLEMENTAIRE
<ul style="list-style-type: none"><li>➔ En cas de dépassement de l'une des limites annuelles fixées, la PCR :<ul style="list-style-type: none"><li>• fait cesser dans les plus brefs délais les causes de dépassement (suspension travail en cours si nécessaire).</li><li>• procède ou fait procéder par l'IRSN dans les 48 heures après constatations du dépassement à l'étude des circonstances.</li><li>• fait procéder à l'évaluation des doses équivalentes reçues par les travailleurs.</li><li>• étudie ou fait étudier par l'IRSN les mesures à prendre pour remédier à toute défektivité et en prévenir un éventuel renouvellement.</li><li>• procède ou fait procéder par un organisme agréé à un contrôle technique de radioprotection des postes de travail.</li></ul></li></ul>	R4451-81

## Annexe 4 : Rappel réglementaire du rôle de chaque acteur en matière de radioprotection

L'EMPLOYEUR	
RÔLES ET MISSIONS	RAPPEL RÉGLEMENTAIRE
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Désigne une personne compétente en radioprotection, après avis du CHSCT ou à défaut des DP dès lors qu'il existe un risque d'exposition pour les travailleurs,</li> <li>➤ prend les mesures générales administratives et techniques nécessaires pour assurer la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles, notamment en matière d'organisation du travail et de conditions de travail,</li> <li>➤ est responsable de l'application des mesures de prévention nécessaires à la protection de son personnel (fourniture, entretien, contrôle des équipements de protection individuelle et des instruments de mesures de l'exposition individuelle),</li> <li>➤ procède à une analyse des postes de travail (renouvelée périodiquement) afin de s'assurer que les expositions professionnelles individuelles et collectives sont maintenues en deçà des limites prescrites et au niveau le plus faible qu'il est raisonnablement possible d'atteindre (Principe ALARA),</li> <li>➤ fait procéder à une évaluation prévisionnelle de la dose collective et des doses individuelles susceptibles d'être reçues par les travailleurs pour toute opération se déroulant dans la zone contrôlée,</li> <li>➤ fait mesurer et analyser les doses de rayonnement effectivement reçues au cours de l'opération et prend les mesures assurant le respect des principes de radioprotection,</li> <li>➤ délimite, après avoir procédé à une évaluation des risques et recueilli l'avis de la personne compétente en radioprotection : une zone surveillée (1 mSv) et une zone contrôlée (6 mSv) et éventuellement une zone réglementée ou interdite,</li> <li>➤ définit, après consultation de la personne compétente, du médecin du travail et du C.H.S.C.T. les mesures de protections collectives appropriées à la nature de l'exposition susceptible d'être subie par les travailleurs exposés en tenant compte des autres facteurs de risques,</li> <li>➤ définit, après consultation des mêmes personnes, lorsque l'exposition ne peut être évitée, les mesures de protection individuelle pour ramener les doses individuelles reçues au niveau aussi bas que raisonnablement possible,</li> <li>➤ choisit les E.P.I. après consultation du médecin du travail et en tenant compte des contraintes et des risques inhérents à leur port,</li> <li>➤ détermine avec le concours du médecin du travail la durée ininterrompue maximale de port des E.P.I.,</li> <li>➤ établit, pour chaque salarié, une fiche individuelle d'exposition et en remet une copie au médecin du travail,</li> <li>➤ Tient à la disposition du C.H.S.C.T. ou à défaut des D.P. les mêmes informations recensées par poste de travail.</li> </ul>	<p>R4451-103 à 105</p> <p>R4451-7</p> <p>R4451-41</p> <p>R4451-10</p> <p>R4451-11</p> <p>R4451-18 et 20</p> <p>R4451-40</p> <p>R4451-41</p> <p>R4451-42</p> <p>R4451-57 (modèle de fiche individuelle d'exposition Annexe 11)</p> <p>R4451-61</p>

## Annexe 4 : Rappel réglementaire du rôle de chaque acteur en matière de radioprotection

LE CHSCT (ou à défaut les Délégués du Personnel)	
RÔLES ET MISSIONS	RAPPEL RÉGLEMENTAIRE
<p style="text-align: center;"><b>Le CHSCT/DP :</b></p> <p>Doit recevoir de l'employeur :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Au moins une fois par an, un bilan statistique des contrôles techniques d'ambiance et du suivi dosimétrique permettant d'apprécier l'évolution des expositions internes et externes du personnel</li> <li>➤ Les informations concernant les situations de dépassement de l'une des valeurs limites ainsi que les mesures prises pour y remédier</li> <li>➤ Les informations concernant les dépassements observés par rapport aux objectifs de doses collectives et individuelles</li> </ul> <p>A accès aux résultats des contrôles techniques</p> <p>A accès aux résultats contrôles techniques et contrôles d'ambiance</p> <p>Peut demander communication des mesures d'organisation prises par l'employeur concernant les zones définies.</p>	<p>R4451-119 à 121</p>



## Annexe 4 : Rappel réglementaire du rôle de chaque acteur en matière de radioprotection

### LE MÉDECIN DU TRAVAIL

RÔLES ET MISSIONS	RAPPEL RÉGLEMENTAIRE
<ul style="list-style-type: none"> <li>↪ Donne son avis sur la classification en catégorie A des salariés.</li> </ul>	R4451-44
<ul style="list-style-type: none"> <li>↪ Doit examiner le salarié et se prononcer sur son aptitude médicale préalablement à l'affectation au poste exposé aux rayonnements ionisants.</li> </ul>	R4451-82
<ul style="list-style-type: none"> <li>↪ Atteste dans la fiche d'aptitude au poste de travail de l'absence de contre-indication médicale à ces travaux.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>↪ Assure une surveillance médicale renforcée des techniciens en radiographie industrielle.</li> </ul>	R4451-84
<ul style="list-style-type: none"> <li>↪ Est destinataire de la copie de la fiche individuelle d'exposition à l'élaboration de laquelle il apporte son concours.</li> </ul>	R4451-59, R4451-116
<ul style="list-style-type: none"> <li>↪ Est destinataire des résultats nominatifs de la dosimétrie passive.</li> </ul>	R4451-69
<ul style="list-style-type: none"> <li>↪ Est destinataire des résultats nominatifs de la dosimétrie opérationnelle.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>↪ Détermine la dose reçue en cas de non concordance entre dosimétrie passive et opérationnelle (avec le recours éventuel à l'IRSN).</li> </ul>	R4451-17
<ul style="list-style-type: none"> <li>↪ Prescrit les examens complémentaires qu'il juge pertinents et est destinataire des résultats de ces examens.</li> </ul>	R4451-69
<ul style="list-style-type: none"> <li>↪ Donne son avis sur les mesures de protections collectives à mettre en œuvre par l'employeur</li> </ul>	R4451-40
<ul style="list-style-type: none"> <li>↪ Donne son avis sur les équipements de protection individuelle.</li> </ul>	R4451-41
<ul style="list-style-type: none"> <li>↪ Informé par la PCR en cas de risque de dépassement de dose, il en informe le salarié.</li> </ul>	R4451-72
<ul style="list-style-type: none"> <li>↪ Informé par l'IRSN ou organisme agréé en cas de dépassement d'une valeur limite de dose, il en informe le salarié.</li> </ul>	R4451-63
<ul style="list-style-type: none"> <li>↪ En cas de dépassement d'une valeur limite d'exposition, le médecin du travail prend toutes les dispositions qu'il estime utiles ; son avis est alors requis sur toute exposition ultérieure du salarié concerné.</li> </ul>	R4451-78
<ul style="list-style-type: none"> <li>↪ Établit un bilan dosimétrique de l'exposition et un bilan de ses effets sur chaque travailleur exposé, après toute exposition (exceptionnelle, d'urgence) ou en cas de dépassement d'une valeur limite.</li> </ul>	R4451-86
<ul style="list-style-type: none"> <li>↪ Constitue un dossier médical par salarié, comprenant le double de la fiche d'exposition, les dates et résultats du suivi dosimétrique et des examens complémentaires.</li> </ul>	R4451-88
<ul style="list-style-type: none"> <li>↪ Conserve 50 ans le dossier médical.</li> </ul>	R4451-90
<ul style="list-style-type: none"> <li>↪ Remet à tout technicien en radiographie industrielle sa carte individuelle de surveillance médicale.</li> </ul>	R4451-91
<ul style="list-style-type: none"> <li>↪ Émet un avis en ce qui concerne les expositions soumises à autorisation.</li> </ul>	R4451-93
<ul style="list-style-type: none"> <li>↪ Collabore à l'action de la PCR ; participe à l'information des travailleurs sur les risques liés aux rayonnements ionisants et participe à l'élaboration de la formation à la sécurité.</li> </ul>	R4451-115

## Annexe 4 : Rappel réglementaire du rôle de chaque acteur en matière de radioprotection

Il est recommandé que le médecin du travail, même en dehors des cas où cette formation est obligatoire réglementairement (décret du 13 février 1997 pour le cas des travailleurs d'entreprises extérieures intervenant en INB) suive une formation relative au risque radiologique (par exemple attestation d'études universitaires délivrée par la Faculté de Médecine de Marseille).

C'est le médecin du travail qui est destinataire mensuellement et de façon confidentielle des résultats nominatifs de la dosimétrie passive. Le délai de transmission des résultats ne devrait pas dépasser un mois après la fin de la période de port du dosimètre.

L'IRSN centralise les résultats dans la base de données SISERI. Cette dernière permet au médecin du travail d'avoir accès au passé dosimétrique du salarié.

En cas de discordance entre les résultats de la dosimétrie passive et de la dosimétrie opérationnelle, après enquête sur les modalités du port des deux dosimètres, et s'il s'avère qu'ils ont été tous les deux correctement portés, le médecin du travail retient la valeur la plus pénalisante (même s'il s'agit de la dosimétrie opérationnelle).

En cas de situation "d'alerte dosimétrique" comme définie au **chapitre 4**, les éléments de l'enquête à réaliser sont présentés en annexe 10.



## Annexe 4 : Rappel réglementaire du rôle de chaque acteur en matière de radioprotection

L'INSPECTEUR DU TRAVAIL	
RÔLES ET MISSIONS	RAPPEL RÉGLEMENTAIRE
Doit être informé préalablement du début des opérations de contrôle non destructif de tout dépassement d'une dose limite (circonstances, causes présumées et mesures envisagées pour éviter tout renouvellement).	R4451-77
Doit être saisi, en cas d'exposition exceptionnelle préalablement justifiée d'une demande d'autorisation qui doit être accompagnée : <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ des justifications utiles,</li> <li>➤ des indications relatives à la programmation des plafonds de doses prévisibles,</li> <li>➤ du calendrier des travaux,</li> <li>➤ de l'avis du médecin du travail,</li> <li>➤ de l'avis du CHSCT ou des DP,</li> <li>➤ de l'avis de l'IRSN.</li> </ul>	R4451-93
La décision doit être rendue dans un délai maximum de 15 jours à l'employeur et aux représentants du personnel.	R4451-94
CONSEILLER A LA SÉCURITÉ (TMD classe 7)	
RÔLES ET MISSIONS	RAPPEL RÉGLEMENTAIRE
La société doit avoir un conseiller à la sécurité titulaire d'un certificat de qualification professionnelle. Il doit être déclaré (conformément à l'annexe D9 de l'arrêté ADR) à la préfecture – DRE ou DREAL – du département où l'entreprise est domiciliée moins de 15 jours après sa nomination. Il doit être désigné dans la société (note d'organisation, organigramme), posséder une lettre de mission (Délai maximal sans conseiller : 2 mois, notamment en cas de renouvellement) et disposer de suffisamment de temps pour accomplir sa mission. Les tâches du conseiller sont adaptées aux activités de l'entreprise (examiner le respect des prescriptions relatives au transport de marchandises dangereuses, conseiller l'entreprise dans les opérations concernant le transport de marchandises dangereuses, assurer la rédaction d'un rapport annuel sur les activités de cette entreprise relatives au transport de marchandises dangereuses. Le rapport est conservé pendant 5 ans et mis à la disposition des autorités nationales, à leur demande. Il doit être rédigé avant le 31 mars de l'année n+1 pour l'année n.	(ADR 1.8.3.7 et 8) arrêté TMD ART 6 arrêté TMD ART 6 ADR 1.8.3.3 et 1.8.3.4  arrêté TMD ART 6 ADR 1.8.3.3
ASN	
RÔLES ET MISSIONS	RAPPEL RÉGLEMENTAIRE
Les inspecteurs en radioprotection sont chargés du contrôle de l'application des dispositions du chapitre « rayonnement ionisants » du Code de Santé Publique. Les inspecteurs de la radioprotection peuvent se faire communiquer, à leur demande, par le chef de l'établissement où sont détenues des sources de rayonnements ionisants, toute information utile permettant de justifier les mesures prises pour l'application des dispositions du chapitre « rayonnements ionisants » du Code de Santé publique.	R. 1333-98 (CSP) R. 1333-99 (CSP)

# Annexe 5 : Fiche d'intervention

## Fiche d'intervention (\*)

Date de commande ou de demande:		Date de travaux	
Référence commande			
date du PDP ou PPSPS :			

<b>NOM DU DONNEUR D'ORDRE OU DE SON REPRÉSENTANT</b>	
(Sur site industriel c'est par exemple, le chef de quart, en atelier une personne est à désigner ou une personne ayant autorité et compétence pour recevoir les radiologues à leur arrivée sur le site.)	
<b>NUMERO DE TÉLÉPHONE</b>	
<b>FONCTION</b>	

SITUATION EXCEPTIONNELLE :  oui  non

<b>Si oui pourquoi ?</b>	
(travaux non prévus ou situation présentant un danger immédiat pour les hommes et/ou les installations )	

<b>COMPOSITION DE L'ÉQUIPE (NOM):</b>		

	NOM	NUMERO DE TELEPHONE
<b>PCR et ou contacts sécurité du site A CONTACTER:</b>		

<b>NATURE DU TRAVAIL A EFFECTUER</b>	<input type="checkbox"/> ATELIER	<input type="checkbox"/> SITE
<b>TYPES DE TIRS</b>	<input type="checkbox"/> Générateur de rayons X	<input type="checkbox"/> gammagraphe
<b>NATURE ET ACTIVITÉ DE LA SOURCE</b>	mA	kV <input type="checkbox"/> Se <input type="checkbox"/> Ir <input type="checkbox"/> Co <input type="checkbox"/> Autre Gbq
<b>NOMBRE DE TIRS (fréquence, ...)</b>		
<b>SPÉCIFICATIONS (épaisseur, nature des matériaux,...)</b>		
<b>horaires de travail</b>		

<b>LES CARACTERISTIQUES SPECIFIQUES DU TRAVAIL A REALISER</b>	
<b>Moyens techniques à disposition après concertation:</b> (exemple : Echafaudage adapté, Protections collectives particulières, Éclairage suffisant, Alimentation électrique,...)	
<b>Informations complémentaires spécifiques à la zone</b>	
(Exemple ambiance de travail "chaud, froid, risques éventuellement liés à la co-activité ou tout élément jugé utile pour une bonne réalisation des travaux)	

<b>CONDUITE A TENIR EN CAS D'INCIDENT</b> (radiologique ou lié au site) Rappel : en cas d'incident radiologique, obligation de prévenir l'ASN( n° vert 0 800 804 135 )	
--	--

<b>DOSIMETRIE PREVISIONNELLE par opérateur:</b> (renseigné par l'entreprise de radiographie industrielle).				
---	--	--	--	--

<b>VISA</b>	<b>DONNEUR D'ORDRE</b>	<b>RADIOLOGUE INDUSTRIEL.</b>

\*(Cette fiche fait partie intégrante du plan de prévention qu'elle vient compléter ou préciser au niveau du détail de l'opération mais ne s'y substitue pas)



**La Fiche d'intervention sera accompagnée d'un Plan détaillé de la zone d'intervention ou de l'atelier**

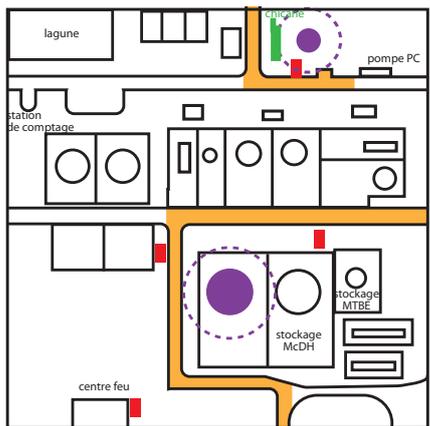
Renseigné par:

- Localisation des points des tirs,
- Accès, cheminements et sorties de secours,
- Localisation des téléphones ou des moyens de communication de type liaison radio, localisation des boîtes à pharmacie, extincteurs, moyens d'urgence, douche/rince œil...),
- La configuration du site (poteaux, chicanes susceptibles de réduire efficacement l'exposition des radiologues et pouvant être utilisés par ceux-ci comme écrans, en estimant éventuellement grâce aux différents retour d'expérience un "coefficient" d'atténuation).
- Le radiologue y portera "avant intervention" les limites du zonage prévisionnel et les points de repli

**RETOUR D'EXPERIENCE**

Dosimétrie opérationnelle après intervention par opérateur				
Ecart importants constatés au regard des conditions de travail initialement prévues (échafaudage non adapté, éclairage insuffisant, plan de zone erroné, accès difficile, ambiance de travail non spécifiée, éléments de sécurité manquants ...).				
Organisations du travail modifiées (modification du programme de tirs, temps prévu insuffisant, problèmes de communication, problème de co-activité ...).				
Opérations qui se sont réalisées mais pour lesquelles il aura été relevé des écarts entre les doses reçues et les doses prévisionnelles.				
Problème rencontré avec le matériel ou durant le transport...				
Autre				

Actions correctives



Localisation des points de tirs,  
 Accès cheminements et sorties de secours,  
 Localisation des téléphones ou des moyens de communication de type liaison radio, localisation des boîtes à pharmacie, extincteurs, moyens d'urgence, douche/rince/œil...),  
 La configuration du site (poteaux, chicanes) susceptibles de réduire efficacement l'exposition des radiologues et pouvant être utilisé par ceux-ci comme écrans (en estimant éventuellement grâce aux différents retours d'expérience un «coefficient» d'atténuation).  
 Le radiologue y portera «avant intervention» les limites du zonage prévisionnel et les points de replis

# Annexe 6 : Le transport

## Marquage et étiquetage pour le transport

<p style="text-align: center;"><b>Sur le gammagraphe de manière visible, lisible et durable</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Identification de l'expéditeur et/ou du destinataire Numéro ONU précédé des lettres " UN "</li> <li>➤ Désignation officielle du transport</li> <li>➤ Cote du certificat d'agrément Numéro de série propre à l'emballage conforme au modèle Mention " TYPE B (U) " Symbole du trèfle gravé estampé ou reproduit par tout autre moyen de manière à résister au feu et à l'eau Indication de sa masse brute maximale si la masse brute est supérieure à 50kg</li> </ul>	<p>ADR 5.2.1</p> <p>ADR 5.2.1.7</p>
<p style="text-align: center;"><b>Emballage</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Étiquettes 7A, 7B ou 7C (suivant classement du colis) + Indice de Transport</li> <li>➤ Identification de l'expéditeur et/ou du destinataire</li> <li>➤ Activité (en Bq) et Radionucléide</li> </ul>	<p>ADR 5.2.2.2</p> <p>ADR 5.2.2.1.11</p>
<p style="text-align: center;"><b>Suremballage</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Étiquetage du colis sauf si celui-ci est visible</li> <li>➤ n°ONU précédé des lettres UN Marque " SUREMBALLAGE "</li> </ul>	<p>ADR 5.2.2.2</p> <p>ADR 5.2.2.1.11</p>
<p style="text-align: center;"><b>Tous véhicules (PL ou VL)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Panneau orange 30x40cm à l'avant et à l'arrière du véhicule avec code de danger 70 + n° ONU (UN 2916 type B(U) ou 3332 type A), Placard 7D sur les côtés et à l'arrière(25x25 cm).</li> <li>➤ Si 2 n°ONU : des panneaux vierges ( ex 1 GAM Se + 1 GAM Ir ou 1 GAM Ir + 1 collimateur)</li> </ul>	<p>ADR 5.3</p>

## Annexe 7 : Outils d'aide aux prévisionnels dosimétriques et au balisage

Le tableau de référence des doses a été établi en dissociant toutes les étapes susceptibles d'entraîner une exposition aux rayonnements ionisants. Source : Iridium 192; Activité : 50 Ci; tir avec collimateur (Contributions énergétiques : 885keV, 613keV, 604keV, 589keV, 468keV).

### Valeur aux différentes étapes (établies sur la base d'un retour d'expérience)

Différentes étapes	Débit d'équivalent de dose corps entier	Débit d'équivalent de dose extrémité
Transport en voiture	1,5 µSv/h	
Manipulation du gammagraphe	5 µSv/h	270 µSv/h
Manipulation du collimateur	2 µSv/h	10 µSv/h
Déplacement du gammagraphe jusqu'à la télécommande	$2 \cdot 10^{-2}$ µSv/tir	
Lors de l'éjection et de la rentrée de la source	2 µSv/tir	
1,5 µSv/tir avec un écran d'1cm d'acier		
Point de repli	5 µSv/h	

### Outil d'aide au prévisionnel dosimétrique :

Le tableau de référence des doses est établi sur la base d'un tableur Excel permettant de réaliser un prévisionnel dosimétrique en fonction des paramètres des tirs.

Ce tableur est à disposition sur le site : [www.sante-securite-paca.org](http://www.sante-securite-paca.org) (onglet Risques et prévention / agents physiques / Rayonnements ionisants).

### Outil d'aide pour les distances de balisage :

Un outil utilisant le tableur Excel permet de calculer la distance de balisage en fonction de l'activité de la source et de l'utilisation ou non d'un collimateur.

### Seuil d'alarme de la dosimètre opérationnelle :

La programmation d'un seuil d'alarme pertinent sur les dosimètres opérationnels devra permettre d'alerter le technicien en radiographie industrielle d'une anomalie tout en évitant la banalisation de l'alarme sonore. Les techniciens en radiographie industrielle doivent connaître les seuils d'alarme retenus par la PCR et la conduite à tenir en cas de déclenchement.

## Annexe 8 : Listes du matériel et des documents devant être en possession des techniciens en radiographie industrielle

### Carnet de suivi de projecteurs d'appareil de gammagraphie industrielle :

- 1
  - ↪ Identification du projecteur + ses accessoires
  - ↪ Déclaration d'expédition de matières radioactives type B(U) - DEMR
  - ↪ Document de transport de collimateur
  - ↪ Autorisation de détenir et d'utiliser des appareils contenant des radionucléides (ASN) + Arrêté Préfectoral
  - ↪ Courrier du titulaire de l'autorisation autorisant le transport par les CAMARI + CLASSE 7
  - ↪ Fiche d'enregistrement des chargements successifs
  - ↪ Fourniture de radionucléides en sources scellées (IRSN)
  - ↪ Attestation de conformité de la source (CEGELEC)
  - ↪ Evolution de la valeur de l'activité (tableau de décroissance)
  - ↪ Projecteur + accessoires : Maintenance annuelle réglementaire (CEGELEC)
  - ↪ Enregistrement des contrôles radiologiques réglementaires de l'appareillage
  - ↪ Rapport organisme agréé
  - ↪ Certificat d'agrément de la source (certificat d'approbation pour une matière radioactive sous forme spéciale)
  - ↪ Certificat d'agrément d'un modèle de colis
  - ↪ Attestation de conformité au modèle agréé (VET + modèle de colis)

### Matériel Radio :

- 2
  - ↪ Appareil de gammagraphie + collimateur adapté aux tirs à réaliser
  - ↪ Bande de balisage
  - ↪ Dosimètre opérationnel de chaque opérateur
  - ↪ Dosimètre passif de chaque opérateur
  - ↪ Débitmètre (Radimètre)
  - ↪ Balise clignotante (lorsque la topographie du chantier le permet) avec des piles de rechange
  - ↪ Panneau de balisage
  - ↪ Panneaux magnétiques (trèfle et panneaux orange) pour étiquetage du véhicule conforme ADR
  - ↪ Autre matériel : pince accroche , trépieds, gammastop®...

**Lors de la préparation de l'intervention, le technicien en radiographie industrielle s'assure notamment de l'état de son matériel radio et de la compatibilité des différents éléments (contrôle visuel et au moyen du carnet de source) et contrôle le fonctionnement notamment du dosimètre opérationnel , du débitmètre et des balises clignotantes.**

## Annexe 8 : Listes du matériel et des documents devant être en possession des techniciens en radiographie industrielle

### Documents de bord

- 3
- ➔ Fiche d'intervention
  - ➔ CAMARI valide
  - ➔ CLASSE 7 valide ( pour les colis de type B(U))
  - ➔ Carte grise véhicule avec contrôle technique
  - ➔ Assurance véhicule valide
  - ➔ Permis de conduire valide
  - ➔ Fiche médicale d'aptitude (Cat. A) valide
  - ➔ Carte professionnelle de surveillance médicale Cat. A valide
  - ➔ Procédure interne d'appareils émettant des rayonnements ionisants et transport
  - ➔ Consigne de sécurité affichée dans véhicule "mesures à prendre en cas d'accident"
  - ➔ Consigne précisant les n° de téléphone des services de secours, de gendarmerie ou de police, ainsi que du transporteur, expéditeur et destinataire
  - ➔ N° Tél appel d'urgence
  - ➔ Liste des PCR
  - ➔ Affichette pare brise des N° portables techniciens en radiographie industrielle

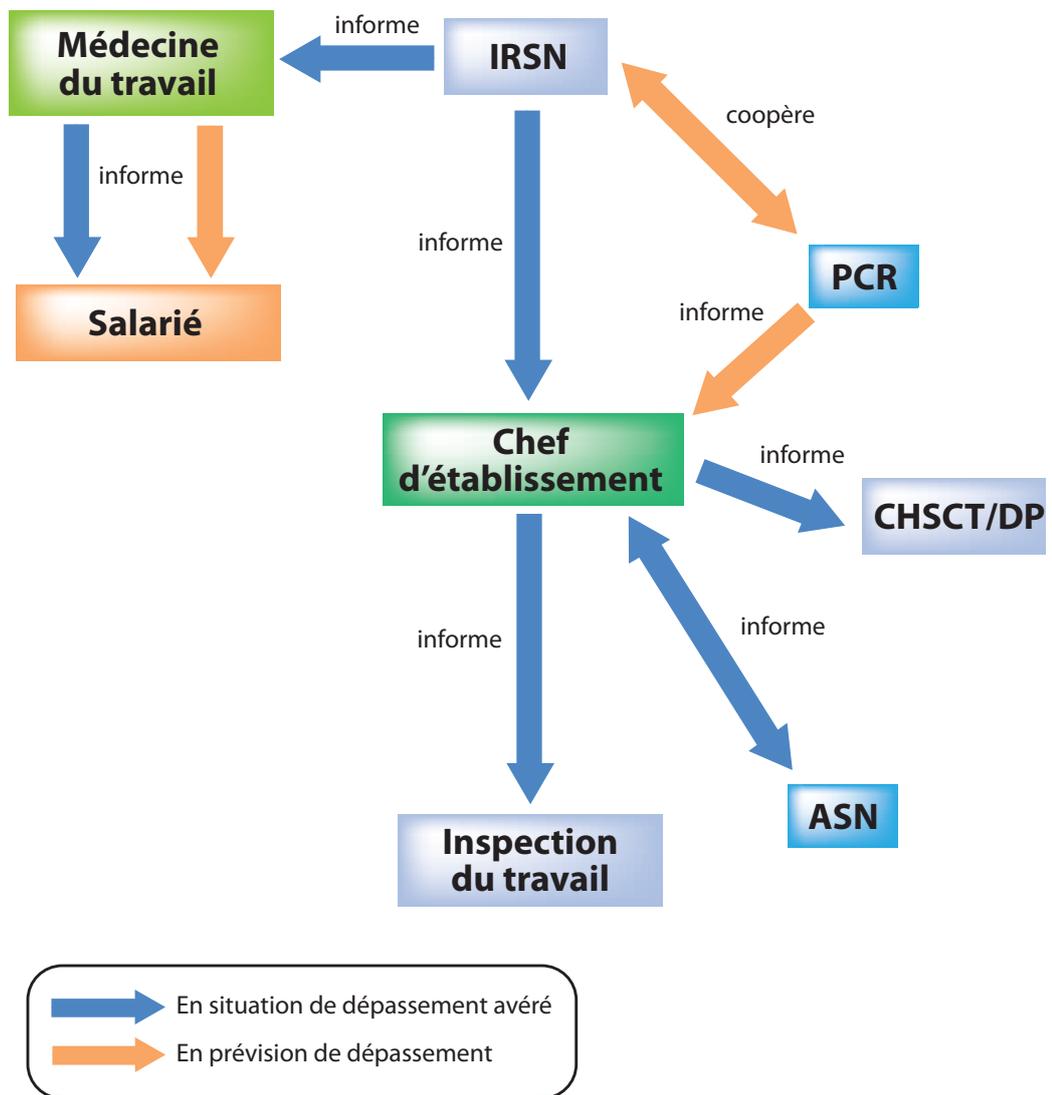
### Matériel de transport (ADR)

- 4
- ➔ 2 extincteurs (2 kg poudre ou équivalent)
  - ➔ 1 cale roue
  - ➔ 2 signaux d'avertissement autoporteurs
  - ➔ 1 baudrier fluo
  - ➔ 1 paire de gants
  - ➔ 1 paire de lunettes de sécurité + du liquide rince oeil
  - ➔ 1 lampe torche
  - ➔ moyen de télécommunication

### Liste des documents / informations complémentaires

- 5
- ➔ Fiche d'intervention entièrement renseignée et visée (cf. annexe 5) complétée si besoin par des consignes et procédures spécifiques au lieu d'accueil (sécurité et technique) et nécessaires à l'intervention (conduites spécifiques à tenir en cas d'incident / accident...).
  - ➔ En cas de grand déplacement, identification du lieu autorisé où pourra être stocké le gammagraphe entre ses différentes utilisations (stockage sur site ou à proximité).
  - ➔ Aux postes de travail (cas des zones aménagées dans les ateliers par exemple) : notice rappelant les risques particuliers, les règles de sécurité ainsi que les instructions à suivre en cas de situations anormales.

## Annexe 9 : Rôle réglementaire des différents acteurs en cas de dépassement des limites de doses





## Annexe 9 : Rôle réglementaire des différents acteurs en cas de dépassement des limites de doses

### **INSTITUT DE RADIOPROTECTION ET DE SURETE NUCLEAIRE (IRSN)** (art. R4451-63 et 64, R4451-81) :

L'IRSN (ou l'organisme de dosimétrie agréé) informe immédiatement le médecin du travail et l'employeur en cas de dépassement de l'une des valeurs limites d'exposition.

L'IRSN peut être sollicité par la personne compétente en radioprotection (PCR) pour :

- ➔ procéder dans les 48 heures après la constatation du dépassement à l'étude des circonstances dans lesquelles celui-ci s'est produit ;
- ➔ étudier les mesures à prendre pour remédier à toute défectuosité et en prévenir un éventuel renouvellement.

### **EMPLOYEUR (art. R4451-77) :**

L'employeur est immédiatement informé par l'IRSN ou la PCR de tout dépassement de dose.

Dans le cas où l'une des limites a été dépassée, l'employeur informe de ce dépassement le comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail (CHSCT) ou, à défaut, les délégués du personnel (DP) ainsi que l'inspecteur du travail, en précisant les causes présumées, les circonstances et les mesures envisagées pour éviter son renouvellement.

La PCR agit sous sa responsabilité.

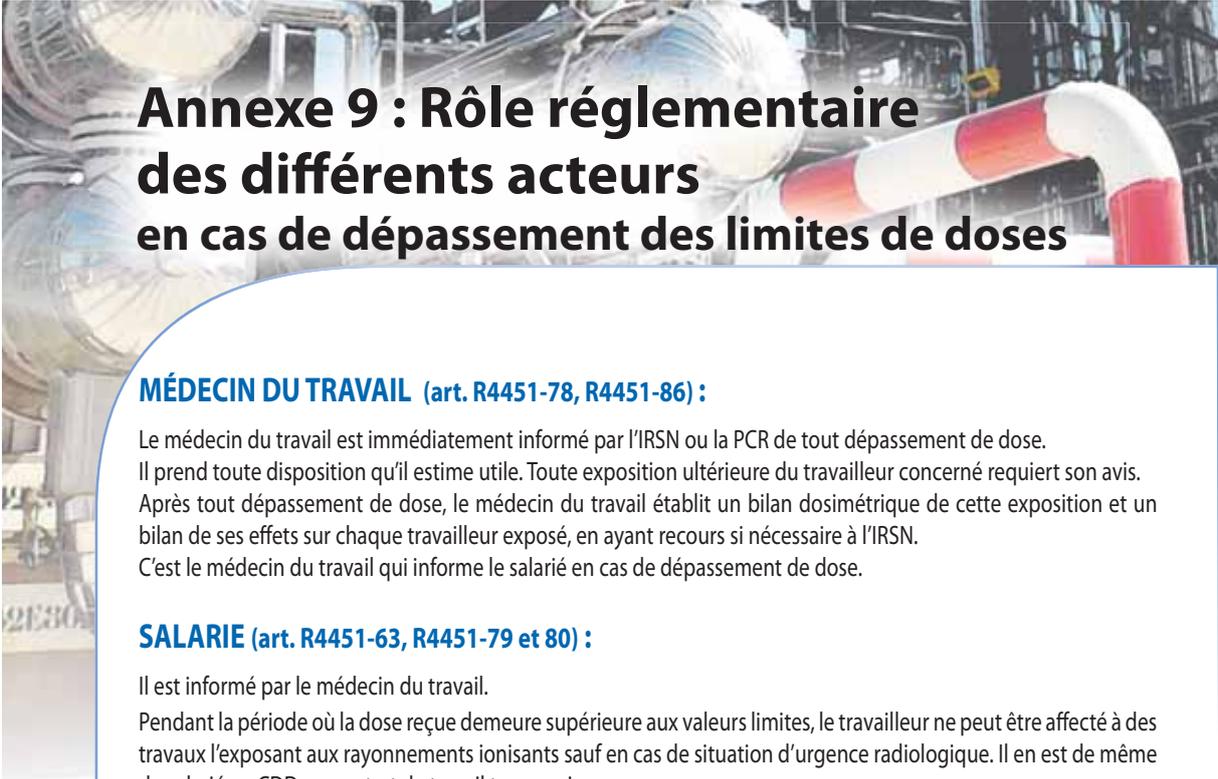
Il aménage ses installations et prend toutes dispositions utiles pour que, en cas d'accident, le personnel puisse être rapidement évacué des locaux de travail, et pour que les travailleurs exposés puissent, lorsque leur état le justifie, recevoir des soins appropriés dans les plus brefs délais.

### **PERSONNE COMPÉTENTE EN RADIOPROTECTION (art. R4451-81) :**

Si, notamment au cours ou à la suite d'une opération, la PCR estime, au vu des résultats de la dosimétrie opérationnelle, qu'un travailleur est susceptible de recevoir ultérieurement, eu égard à la nature des travaux qui lui sont confiés, des doses dépassant les valeurs limites, il en informe immédiatement l'employeur et le médecin du travail.

Lorsque le dépassement de l'une des limites résulte de conditions de travail non prévues, la PCR, sous la responsabilité de l'employeur, prend les mesures pour :

- ➔ Faire cesser dans les plus brefs délais les causes de dépassement, y compris, si nécessaire, par la suspension du travail en cause,
- ➔ Procéder ou faire procéder par l'IRSN dans les 48 heures après la constatation du dépassement à l'étude des circonstances dans lesquelles celui-ci s'est produit,
- ➔ Faire procéder à l'évaluation des doses équivalentes reçues par les travailleurs et leur répartition dans l'organisme,
- ➔ Étudier ou faire étudier par l'IRSN les mesures à prendre pour remédier à toute défectuosité en prévenir un éventuel renouvellement,
- ➔ Procéder ou faire procéder par un organisme de contrôle agréé à un contrôle technique de radioprotection des postes de travail.



## Annexe 9 : Rôle réglementaire des différents acteurs en cas de dépassement des limites de doses

### MÉDECIN DU TRAVAIL (art. R4451-78, R4451-86) :

Le médecin du travail est immédiatement informé par l'IRSN ou la PCR de tout dépassement de dose. Il prend toute disposition qu'il estime utile. Toute exposition ultérieure du travailleur concerné requiert son avis. Après tout dépassement de dose, le médecin du travail établit un bilan dosimétrique de cette exposition et un bilan de ses effets sur chaque travailleur exposé, en ayant recours si nécessaire à l'IRSN. C'est le médecin du travail qui informe le salarié en cas de dépassement de dose.

### SALARIE (art. R4451-63, R4451-79 et 80) :

Il est informé par le médecin du travail.

Pendant la période où la dose reçue demeure supérieure aux valeurs limites, le travailleur ne peut être affecté à des travaux l'exposant aux rayonnements ionisants sauf en cas de situation d'urgence radiologique. Il en est de même du salarié en CDD ou contrat de travail temporaire

En outre, dans ce dernier cas, l'employeur est tenu de proroger le CDD de telle sorte qu'à l'expiration de celui-ci l'exposition soit au plus égale à la valeur limite annuelle rapportée à la durée du contrat prorogé (art. L. 1243-12).

### COMITE D'HYGIÈNE, DE SÉCURITÉ ET DES CONDITIONS DE TRAVAIL (art. R4451-119 à 121) :

Le CHSCT (ou à défaut les DP) reçoit de l'employeur les informations concernant les situations de dépassement de l'une des valeurs limites d'exposition (avec les causes présumées et les circonstances de ce dépassement) ainsi que les mesures prises pour y remédier.

Il reçoit également de la part de l'employeur les informations concernant les dépassements observés par rapport aux objectifs de doses collectives et individuelles.

Il peut réaliser sa propre enquête.

### INSPECTEUR DU TRAVAIL (art. R4451-73, R4451-74 et R4451-77) :

Il est informé du dépassement par l'employeur.

D'une façon générale, l'inspecteur ou le contrôleur du travail peut demander communication des doses efficaces reçues sous leur forme nominative. S'il en fait la demande, il a accès, sans limitation de durée, aux résultats nominatifs de la dosimétrie opérationnelle.

### ASN :

Les événements significatifs en radioprotection doivent obligatoirement lui être déclarés, ainsi que le prévoient le code de santé publique (article L. 1333-3) et le code du travail.

**Au titre du code de la santé publique, la personne qui a obligation de déclarer l'événement significatif est le responsable de l'activité nucléaire.**

La déclaration doit être réalisée dans les deux jours ouvrés suivant la détection de l'événement en remplissant le formulaire de déclaration téléchargeable sur le site de l'Autorité de sûreté nucléaire.



# Annexe 10 : Contenu de l'enquête en cas d'alerte dosimétrique

D'après le document IRSN : rapport d'enquête sur résultat dosimétrique

Une enquête sur les circonstances de la surexposition est à conduire à la fois en cas «d'incident significatif» (dépassement de la valeur seuil de 5 mSv en exposition ponctuelle ou mensuelle, en dosimétrie passive ou opérationnelle, tel que défini par la charte) et en cas de dépassement des limites réglementaires (les résultats de l'enquête seront alors à transmettre à l'IRSN ou à l'organisme agréé chargé de la dosimétrie passive). L'enquête est diligentée par la PCR en collaboration avec le technicien en radiographie industrielle concerné et le médecin du travail, le plus rapidement possible après connaissance de l'alerte dosimétrique. Les résultats de cette enquête et les mesures prises feront l'objet d'un REX et figureront dans le dossier médical du technicien en radiographie industrielle.

## **1 - Recueil des informations sur le poste de travail et sur la dosimétrie du technicien en radiographie industrielle :**

- lieu(x) d'activité (site industriel, atelier...) du technicien en radiographie industrielle durant la période (mois ou jour(s)) où a été relevée l'alerte dosimétrique,
- nature du travail effectué par le technicien en radiographie industrielle sur cette période,
- autres sources d'exposition dans l'environnement de travail,
- dosimétrie passive : type et numéro du dosimètre passif, résultat mensuel et, le cas échéant, résultat du développement en urgence,
- dosimétrie opérationnelle : type et numéro du dosimètre opérationnel; dose reçue sur la même période que la dosimétrie passive ; dysfonctionnements éventuels du dosimètre opérationnel,
- conditions du port de chaque dosimètre : zone de port (poitrine ou autre), durée (port pendant toute la durée du service normal ou, le cas échéant, précisions sur la durée pendant laquelle le dosimètre n'a pas été porté et sa localisation durant cette période),
- conditions de stockage de chaque dosimètre (exposition subie pendant le stockage des dosimètres) : lieu, résultat du dosimètre passif témoin,
- si intervention dans un lieu surveillé par des dosimètres d'ambiance : localisations des dosimètres et résultats des cumuls pour l'horaire normal de travail sur la période d'exposition du technicien en radiographie industrielle.

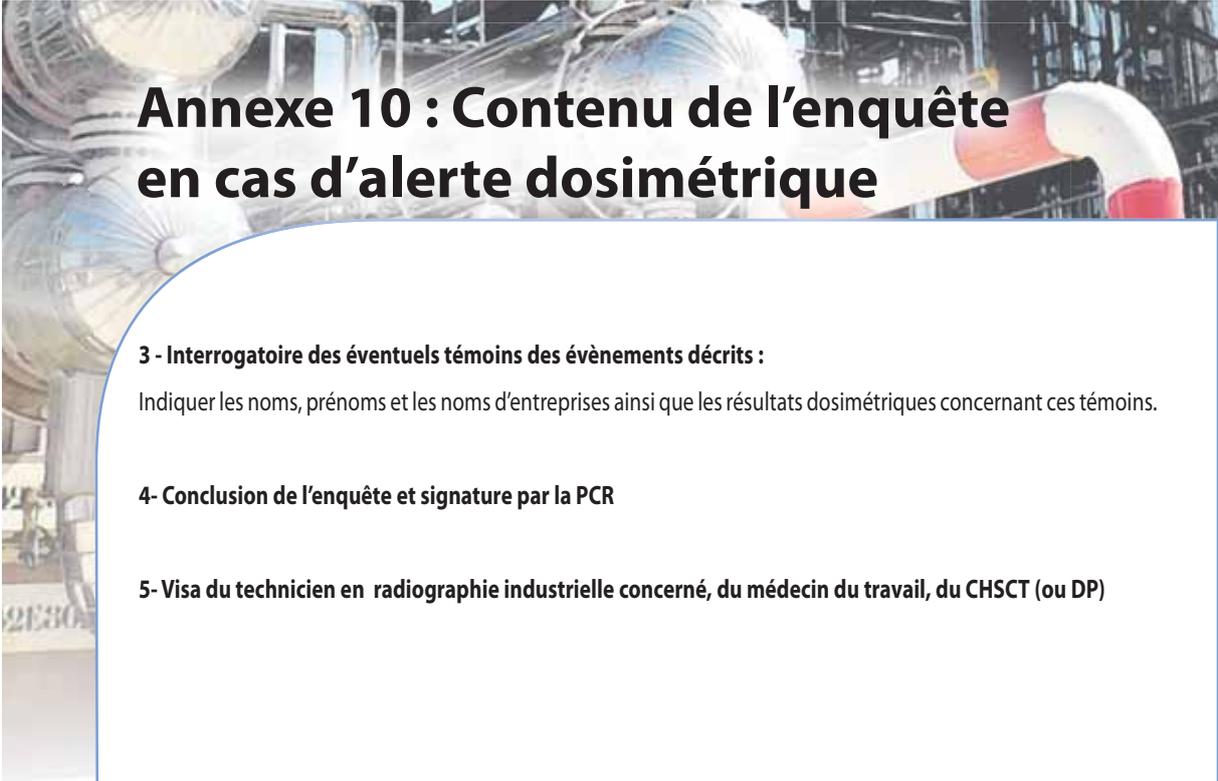
## **2 - Analyse des conditions respectives d'exposition des dosimètres (passif et opérationnel) et du technicien en radiographie industrielle :**

### **Exposition des dosimètres non liée à celle du technicien en radiographie industrielle :**

- causes possibles et circonstances de l'exposition du dosimètre non liées à une exposition du titulaire : source de chaleur, source de mercure, vapeurs chimiques...,
- anomalies décelées à la lecture du dosimètre passif .

### **Exposition des dosimètres liée à celle du technicien en radiographie industrielle :**

- date, heure, circonstances et conditions (activité de la source, utilisation d'un collimateur, d'une canule, nombre de tirs réalisés, présence d'autres techniciens en radiographie industrielle sur le site...) ayant entraîné l'exposition du technicien en radiographie industrielle,
- caractéristiques de l'exposition : nature des rayonnements, énergie produite (Mev), débit de dose (mSv/h ou min), durée de l'exposition du technicien en radiographie industrielle (min),
- estimation de la dose reçue par le technicien en radiographie industrielle, en précisant la localisation (peau, extrémités, organisme entier) et éventuellement le volume ou la surface exposée.



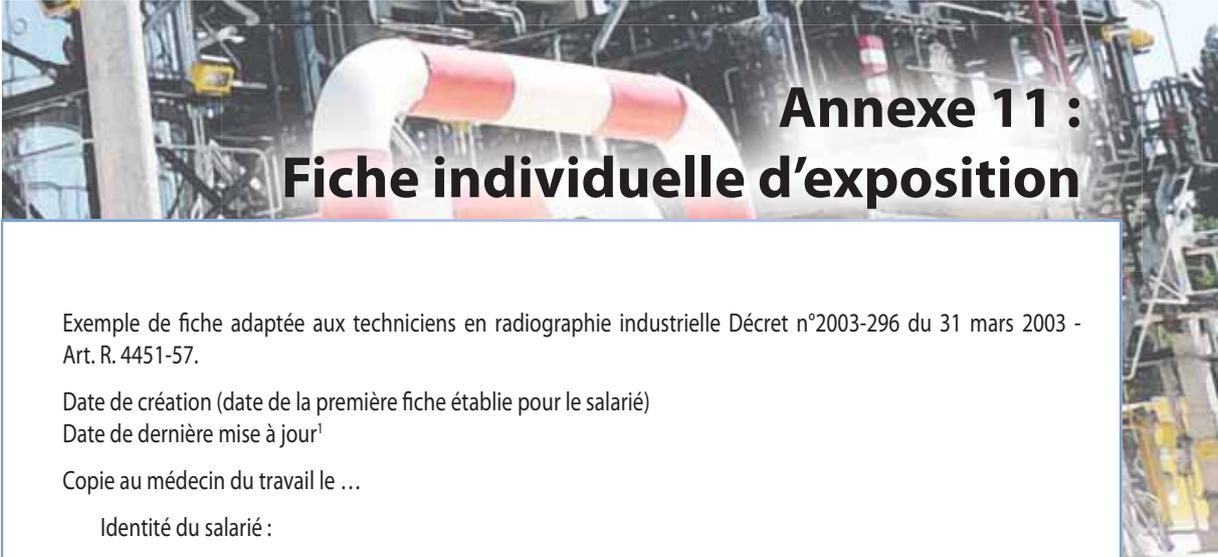
## **Annexe 10 : Contenu de l'enquête en cas d'alerte dosimétrique**

### **3 - Interrogatoire des éventuels témoins des événements décrits :**

Indiquer les noms, prénoms et les noms d'entreprises ainsi que les résultats dosimétriques concernant ces témoins.

### **4- Conclusion de l'enquête et signature par la PCR**

### **5- Visa du technicien en radiographie industrielle concerné, du médecin du travail, du CHSCT (ou DP)**



## Annexe 11 : Fiche individuelle d'exposition

Exemple de fiche adaptée aux techniciens en radiographie industrielle Décret n°2003-296 du 31 mars 2003 - Art. R. 4451-57.

Date de création (date de la première fiche établie pour le salarié)

Date de dernière mise à jour<sup>1</sup>

Copie au médecin du travail le ...

Identité du salarié :

Nom :

Prénom :

Date de naissance :

Entreprise :

Nom :

Adresse :

Poste de travail :

Intitulé du poste :

Date d'affectation à ce poste :

Nature des travaux effectués (descriptif des tâches susceptibles d'être exposantes aux rayonnements ionisants)<sup>2</sup> :

Chantier(s) particulier(s) réalisé(s) sur la dernière année et ayant donné lieu à la rédaction d'une fiche de poste spécifique (ex : fiche de poste INB) :

Données concernant l'exposition aux rayonnements ionisants : remplir le tableau 1

Autres types de risques sur le poste de travail :

- ➔ chimiques : remplir le tableau 2,
- ➔ physiques, autres que rayonnements ionisants (ex : bruit, travail en hauteur...),
- ➔ biologiques,
- ➔ organisationnels (ex : travail de nuit, déplacements...).

Visa de l'employeur :

<sup>1</sup> La charte recommande une mise à jour au moins annuelle de la fiche.

Cette fiche, qui porte ainsi sur l'exposition des 12 derniers mois, doit être remise au médecin du travail à l'occasion de la visite médicale.

<sup>2</sup> Il s'agit d'une description du travail réel accompli par le salarié. La mention de l'emploi occupé ou la simple reprise des consignes de poste ou du mode opératoire ne correspond pas aux obligations légales.

# Annexe 11 : Fiche individuelle d'exposition

**TABLEAU 1 : données concernant l'exposition aux rayonnements ionisants**

Caractéristiques des sources émettrices auxquelles le salarié est exposé <sup>3</sup>	Nature des rayonnements ionisants <sup>4</sup>	Périodes d'exposition (dates de début et fin d'exposition)	Mesures de protection collective utilisées <sup>5</sup>	Fréquence d'exposition <sup>6</sup>

**Expositions inhabituelles aux rayonnements ionisants**

Nature de l'évènement (incident significatif, dépassement des limites réglementaires ou exposition anormale <sup>8</sup> )	Date	Durée	Circonstances

**Tableau 2 : données concernant l'exposition aux agents chimiques dangereux et aux CMR**

Agent chimique <sup>9</sup>	Valeur limite d'exposition professionnelle	Périodes d'exposition (dates de début et fin d'exposition)	Mesures de protection collective utilisées <sup>5</sup>	Equipements de protection individuelle utilisés <sup>5</sup>	Date et résultat des mesures atmosphériques au poste de travail	Fréquence d'exposition <sup>6</sup>

**Expositions accidentelles aux agents chimiques**

Agent chimique concerné	Date	Durée	Circonstances et importance de l'exposition

3 Préciser pour les sources scellées la gamme d'activités.

Préciser pour les générateurs de rayons X l'intensité et la tension de l'appareil.

Prendre en compte également la présence de rayonnements ionisants dans l'environnement de travail indépendante de l'activité des radiologues (exemple : intervention en INB).

4 Préciser rayons X, Gamma ou neutrons.

5 Il s'agit des équipements réellement utilisés par les salariés sur le poste de travail et pas ceux simplement mis à disposition. Une formation à l'utilisation et au port des équipements de protection doit avoir été dispensée. Le type d'équipement doit être précisément mentionné.

6 Préciser la fréquence d'exposition : - faible = < 5 % du temps de travail

- moyenne = entre 5 et 50 % du temps de travail

- importance = > 50 % du temps de travail.

7 Selon la définition de la charte : dépassement de la valeur seuil de 5mSv en exposition ponctuelle ou mensuelle, en dosimétrie passive ou opérationnelle.

8 Il s'agit des expositions exceptionnelles soumises à autorisation et des expositions lors de la situation d'urgence radiologique telles que définies dans l'art. R.4451-15 CT.

9 Doivent être mentionnés : les produits étiquetés Cancérogènes, Mutagènes ou Toxiques pour la reproduction (CMR), très toxiques, toxiques, nocifs, corrosifs, irritants ou sensibilisants, auxquels le salarié est susceptible d'être exposé dans le cadre de son activité. L'exposition à un produit CMR peut aussi résulter de son utilisation sur un poste voisin.

## Annexe 12 : Fiche mission du «coordinateur tirs radio»

Mission	Coordinateur tirs radio	
Rédigé par	Vérifié par	Approuvé par
Date :	Date :	Date :
Nom :	Nom :	Nom :
Signature :	Signature :	Signature :

### Moyens

La mission de coordination en matière de radioprotection est assumée par le “coordinateur tirs radio” et sous la responsabilité du responsable du site qui doit lui octroyer les moyens en temps et en autorité. Elle fait l’objet d’une mention spécifique dans le plan de prévention.

La mission du “coordinateur de tirs radio” doit faire l’objet d’un marché indépendant de celui (ou de ceux) des tirs radio. Il sera choisi par le responsable du site en fonction de ses compétences et expériences en radioprotection, en coordination et en prévention.



### Partenariats

Il travaille en relation étroite avec la PCR du site et la (ou les) PCR des entreprises extérieures. Il est le lien entre le donneur d’ordre, les entreprises extérieures et les équipes de radiographie.

Il est l’interlocuteur privilégié :

- ➔ des responsables de l’arrêt,
- ➔ des agents sécurité de l’arrêt,
- ➔ du médecin du travail,
- ➔ du responsable QHSE, de l’hygiéniste,
- ➔ des pompiers...

### Mission

En liaison avec les responsables sécurité de l’entreprise utilisatrice et des entreprises extérieures :

- ➔ Il veille au respect du plan de prévention, contribue à sa mise à jour si besoin, et s’assure que la ou les entreprises de radiographie industrielle soient signataires de ce plan de prévention et qu’elles aient transcrit ces informations au niveau du personnel (retour effectif des attestations de formation, audit, etc.).
- ➔ Il organise les réunions de coordination nécessaires au bon déroulement des travaux.
- ➔ En fonction des demandes déposées tous les jours, il établit un programme de tirs unique tenant compte des priorités de tirs définies en accord avec les responsables de l’arrêt (production et maintenance et inspection).
- ➔ Il vérifie les interférences éventuelles et planifie les horaires de travaux en coordination avec tous les intervenants.
- ➔ Il vérifie la rédaction de l’ensemble des fiches d’intervention journalières de chaque équipe avant le démarrage de toute intervention.

## Annexe 12 : Fiche mission du «coordinateur tirs radio»

Il informe la personne autorisée à délivrer les autorisations de travail des interventions devant se dérouler.

Il s'assure que toutes les conditions nécessaires à la réalisation des tirs sont en place :

- • repérage des points à contrôler,
  - • identification des accès,
  - • vérification de l'éclairage,
  - • vérification de la bonne réception des échafaudages (PV de réception ou notice du fabricant)...  
et veille à ce que les utilisateurs ne dégradent pas les ouvrages.
- 
- Il prend et fait prendre toute mesure nécessaire (y compris l'arrêt momentané des opérations en cours) lorsque la sécurité des biens et des personnes l'exige.
  - Il s'assure de la bonne gestion du balisage.
  - Il organise une campagne d'audits pour vérifier si toutes les mesures mises en place sont respectées.
  - Il analyse et consigne les écarts entre le programme réalisé et le programme prévu et tous les dysfonctionnements ayant pu se produire et en informe si nécessaire les entreprises de radiographie.



## Annexe 13 : Zone aménagée

Les travaux en bunker et a minima en zone aménagée sont obligatoires et répondent aux prescriptions de l'arrêté du 15 mai 2006.

Par zone aménagée, on entend, une aire spécifique de travail regroupant l'ensemble des pièces à contrôler (en atelier ou en extérieur).

Cette zone doit être :

- réservée aux tirs radio,
- débarrassée de tout objet encombrant et inutile,
- facile d'accès et d'évacuation,
- signalée : délimitation continue, visible et permanente adaptée aux sources mises en œuvre, sans possibilité de franchissement fortuit.

Cette zone doit présenter des caractéristiques propres (nature et épaisseur des parois, écrans de protection...) permettant de garantir la protection collective des salariés et du public.

**Les éléments à contrôler doivent être :**

- disposés par le donneur d'ordre de façon à ce qu'aucune opération de manutention ne soit à réaliser par les techniciens en radiographie industrielle,
- positionnés de façon à assurer une sécurité d'intervention parfaite (impossibilité de basculement ou de renversement, circulation aisée entre les différentes pièces à contrôler...).



Cette charte illustre l'intérêt et l'efficacité d'un partenariat réussi entre l'ensemble des professionnels du secteur, les acteurs de la prévention et les organismes de contrôle des régions Rhône-Alpes et Auvergne. Le fruit d'un tel travail doit être pérennisé et capable d'évoluer, si nécessaire. Cette mission incombe au comité de suivi et d'évaluation qui reste ouvert à toutes les suggestions d'améliorations des bonnes pratiques à mettre en œuvre.

Les auteurs de ce document remercient les rédacteurs des chartes des régions PACA et Haute Normandie pour leurs conseils, leur aide et leur retour d'expérience.



### ASN

5, place Jules Ferry  
69006 Lyon  
Tél. 04 26 28 60 00 - Fax 04 26 28 61 48  
site internet : [www.asn.fr](http://www.asn.fr)

### Carsat Auvergne

Département Risques Professionnels  
63036 Clermont-Ferrand Cedex 9  
Tél. 04 73 42 70 76 - Fax 04 73 43 70 15  
Email : [preven.carsat@wanadoo.fr](mailto:preven.carsat@wanadoo.fr)  
site internet : [www.carsat-auvergne.fr](http://www.carsat-auvergne.fr)

### Carsat Rhône-Alpes

Direction de la Prévention des Risques  
Professionnels et de la Santé au Travail  
26, rue d'Aubigny 69436 Lyon cedex 03  
Tél. 04 72 91 96 96 - Fax 04 72 91 97 09  
Email : [preventionrp@carsat-ra.fr](mailto:preventionrp@carsat-ra.fr)  
site internet : [www.carsat-ra.fr](http://www.carsat-ra.fr)

SP1154 - 3<sup>ème</sup> édition - novembre 2014

### DIRECCTE Rhône-Alpes

Pôle Travail  
8-10 rue du Nord  
69625 Villeurbanne Cedex  
Tél. 04 72 65 59 16 - Fax 04 72 65 58 89  
site internet : [www.rhone-alpes.direccte.gouv.fr](http://www.rhone-alpes.direccte.gouv.fr)

### DIRECCTE Auvergne

Cité administrative  
2, rue Pélissier, Bâtiment P  
CS 30158  
63034 Clermont-Ferrand  
Tél. 04 73 43 14 14 - Fax 04 73 34 03 00