



Fiche issue d'un incident français

Blocage d'une source de radiographie hors de l'appareil

Circonstances

Deux opérateurs réalisent des radiographies de soudures sur une installation industrielle. Après plusieurs clichés réussis, ils sont confrontés à des difficultés de manipulation du gammagraphe : la source ne peut pas être rentrée dans l'appareil suite à l'éjection. Après quelques tentatives de rotation de la télécommande dans les 2 sens, ils mettent en œuvre la procédure définie pour ce type d'incident.

Conformément à cette procédure, les opérateurs étendent, renforcent et valident le balisage de la zone concernée. Ils alertent ensuite le service de radioprotection de l'entreprise utilisatrice qui intervient sur la zone et valide le balisage.

La source est située avec le gammagraphe dans un local d'accès difficile, délimité par des murs de bétons et un sol et plafond en caillebotis. Le balisage s'étend sur plusieurs niveaux et perturbe l'accès à une autre zone dans laquelle est prévue une autre activité.

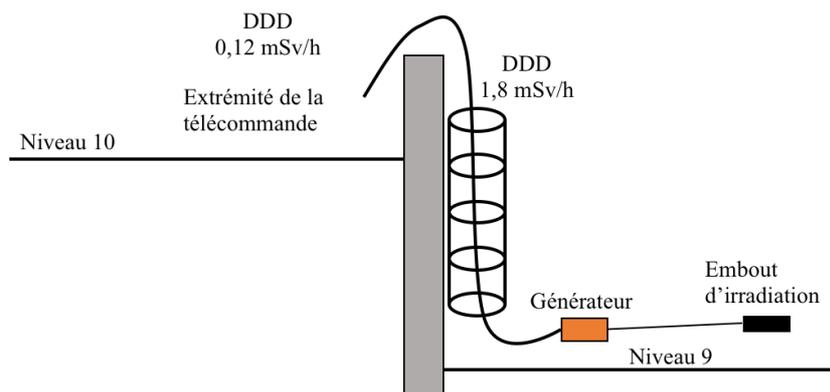
L'activité de la source d'iridium-192 est de 0,407 TBq. Le débit de dose en limite de balisage est de 0,002 mSv/h. Le débit de dose au niveau de la télécommande est de 0,12 mSv/h.

Le gammagraphe et les accessoires associés ont été révisés par le constructeur 3 semaines avant l'évènement.

Le même jour, 1h après le constat de l'incident, la PCR et la Direction de l'entreprise des opérateurs sont informées de la situation. Une réunion est organisée avec l'entreprise utilisatrice.

L'exposé des faits montre que :

- Le gammagraphe et les accessoires sont difficilement accessibles
- La télécommande est à un étage tandis que le gammagraphe est à l'étage inférieur avec la source.
- La télécommande est enchâssée dans la crinoline qui relie les deux étages. L'extrémité de la télécommande est positionnée derrière un mur de 2m d'épaisseur. Cette configuration permet aux radiologues de s'abriter lors de l'exposition mais rend toute intervention d'urgence difficile.
- L'embout d'irradiation fixé à la gaine d'éjection est attaché à la tuyauterie à contrôler au moyen d'extenseurs. Selon un opérateur, la gaine forme une boucle pour assurer le positionnement adéquat de l'embout d'irradiation contre la tuyauterie



Actions prises suite à l'incident

Suite à l'examen de ces faits :

La décision est prise de faire intervenir la PCR du prestataire afin d'aligner l'ensemble des équipements et de tenter une dernière manœuvre de rentrée de source à partir de la télécommande. La PCR est également chargée d'attacher une corde à la poignée du gammagraphe afin d'en faciliter la manipulation extérieure au besoin. Le débit de dose à 4m de la source est de 2 mSv/h. Une évaluation prévisionnelle de dose est établie pour cette action. Le temps d'intervention prévu est de 1mn30s. La dose prévue est de 0,7 mSv.

3 heures après l'incident, la PCR se rend dans le local concerné, constate que la gaine d'éjection est parfaitement droite et la décroche de la tuyauterie. Elle tente d'aligner l'ensemble sans déplacer la gaine de la télécommande. Elle essaie ensuite une manœuvre de rentrée de source à partir de la télécommande sans succès et attache une corde à la poignée du gammagraphe. A ce stade, sa dose opérationnelle est de 0,3 mSv.

Elle tente ensuite une seconde manœuvre pour identifier l'origine de la défaillance. Les radiologues ont déclaré que la source est bloquée environ à mi chemin de la gaine d'éjection. La gaine d'éjection mesure 3m et le porte source, 20 cm. Le compteur de la télécommande indique 9 tours (1 tour correspond à 25 cm environ soit 2m20). La PCR déconnecte manuellement la gaine d'éjection du gammagraphe. Il aperçoit un fil d'acier (voir photo) qui sort du gammagraphe. Il tente de le retirer sans succès, puis reconnecte la gaine d'éjection et sort de la zone. 1,7 mSv. EDP nécessaire avant intervention.

La dosimétrie totale de ces deux opérations est de 2mSv pour la PCR. Un dosimètre poignet a été porté. Néanmoins, le dosimètre a été placé à la main droite alors que la disposition des matériels dans la pièce a engendré une exposition beaucoup plus importante de la main gauche. Pendant la manipulation de la gaine, les mains étaient distantes de 70cm environ de la source.

L'intervention de la PCR permet de conclure qu'un corps étranger bloque le cheminement du porte source dans la gaine d'éjection.

La nécessité de recourir aux services du constructeur de l'appareil est confirmée. Le site fournit au constructeur un état des lieux détaillé de la situation.

La zone de l'incident est sécurisée pour la nuit : mise en place d'un balisage renforcé, de panneaux d'affichage mentionnant l'interdiction d'accès, mise en place d'un gardiennage.

Le lendemain matin, deux techniciens du constructeur arrivent sur le site. Deux opérations sont envisagées.

- La première, assez aisée, consiste à déconnecter la télécommande, saisir le câble de guidage à l'aide d'une pince et tirer suffisamment pour faire rentrer la source.
- La seconde alternative, qui sera mise en place si la première échoue, consiste à poser des matelas de plomb sur la gaine, couper la gaine à la scie circulaire de part et d'autre des matelas, pousser la source pour l'extraire de la gaine à l'aide d'une tige et transférer la source dans un container sécurisé à l'aide d'une pince.

Un estimatif dosimétrique prévisionnel est établi pour chaque opération à partir des temps d'intervention fournis par le constructeur. La dose de la première intervention est évaluée à 0,15 H.mSv. La dose collective de la seconde est évaluée à 8 H.mSv.

Deux heures après leur arrivée, les techniciens du constructeur interviennent sur la télécommande sans succès. Le déplacement du câble de guidage n'est pas possible.

Ils profitent de leur intervention sur place pour réaliser des mesures de débit de dose sur la gaine et localiser la position de la source. Il s'avère que la source est à 50 cm de l'extrémité du gammagraphe.

A ce stade, il est clair que la seule solution à adopter est de dégager la source de la gaine d'éjection et de la transférer dans le container sécurisé.

Une nouvelle réunion (constructeur/installation industrielle/prestataire CND) permet d'établir un scénario réactualisé afin de limiter la part dosimétrique des opérations associées à la pose de matelas de plomb (22kg à transporter dans un environnement encombré avec une crinoline comme seul moyen d'accès).

La faible distance entre la source et le gammagraphe permet d'envisager une extraction de la source hors de la gaine sans qu'il y ait nécessité de couper. La gaine peut être déconnectée du gammagraphe et repoussée de 80 cm pour libérer le porte source qui reste solidaire du gammagraphe. Un mode opératoire détaillé est rédigé à partir de cette hypothèse de travail. Il se décompose en 5 phases :

- Levée du gammagraphe et des accessoires pour positionnement d'un revêtement de sol destiné à éviter la chute du porte source au travers des caillebotis
- Déconnexion de la gaine
- Extraction du porte source et déconnexion du réceptacle à boule
- Transfert de la source à l'aide d'une pince vers le container
- Transfert du container vers le gammagraphe vide (opération nécessaire pour son transport ultérieur, le container n'étant pas un modèle de colis agréé)

Le poids des différents éléments pénalise les temps de manutention (container : 25 kg, gammagraphe : 20kg).

L'évaluation prévisionnelle de dose collective pour cette dernière action est de 5 H.mSv

En début d'après-midi, la PCR ainsi que les techniciens du constructeur accompagnés du service de radioprotection de l'installation industrielle se rendent dans un local présentant une configuration identique. Le scénario établi est répété 4 fois et les opérateurs prennent en charge chacune des 5 phases citées plus haut.

En fin d'après-midi, le scénario est déroulé en situation réelle. 15 minutes après le début de mise en œuvre du scénario la source et le porte source sont transférés dans le container. Le container et le gammagraphe vide sont transférés dans un autre local.

Le bilan dosimétrique de cette action est de 2, 05 H.mSv

La photo N° 3 qui représente l'extrémité de la télécommande, on voit clairement un fin câble d'acier qui sort de la gaine d'éjection. La PCR avait aperçu ce câble coté gaine d'éjection lors de la phase initiale. A ce stade, le gammagraphe et ses accessoires doivent partir en expertise chez le constructeur en présence des acteurs concernés. Tout porte à penser que ce câble issu de la télécommande a traversé le gammagraphe et a bloqué le cheminement normal de la source.



Photo N° 3



Photo N°4

Synthèse des actions prises

Plusieurs des actions mises en œuvre suite à cet incident ne respectent pas les contraintes actuellement imposées par l'autorité de sûreté lors de ce type d'incidents. Le tableau ci-dessous présente donc une synthèse des pratiques selon qu'elles sont considérées comme bonne pratique et celles qui ne sont pas en accord avec les recommandations.

Bonnes pratiques	Mauvaises pratiques (au vu des pratiques actuelles)
------------------	---

Extension et renforcement du balisage de la zone de l'incident.	
Alerte du SPR de l'entreprise pour validation du balisage.	
	Intervention de la PCR du prestataire pour tenter une première manœuvre de rentrée de source.
	Seconde manœuvre de la PCR pour identifier l'origine de la défaillance : déconnexion manuelle de la gaine d'éjection puis reconnexion car problème pas résolu.
Sécurisation de la zone de l'incident pour la nuit : balisage renforcé, panneaux avec interdiction d'accès et gardiennage.	
	Opérations par les techniciens du constructeur : <ul style="list-style-type: none"> - Première option : déconnexion de la télécommande, rentrée de la source en tirant le fil de guidage => pas possible à mettre en œuvre. - Deuxième option : dépose de matelas de plomb sur la gaine puis découpe de la gaine de chaque côté et transfert de la source dans un container => option retenue.
Préparation de l'intervention et entraînement sur maquette.	

Conséquences radiologiques

L'incident n'a pas conduit directement à une prise de dose mais les opérations de récupération ont conduit à une prise de dose.

Prise de dose lors des essais de récupération :

PCR : 2 mSv

Techniciens constructeurs sans connaissance de la répartition de la dose entre les deux techniciens : 2,05 H.mSv

Actions prises suite à l'incident :

Modification de la maintenance par le constructeur : contrôle systématique de l'intérieur de la gaine à l'aide d'un endoscope

Leçons à tirer

1. Lors de la survenue d'un incident de ce type, le balisage de la zone d'intervention doit être étendu, renforcé et validé par le service de radioprotection de l'entreprise utilisatrice le cas échéant.
2. Avant toute intervention en situation incidentelle ou accidentelle, il est nécessaire de proposer une procédure qui sera validée par l'ASN qui donnera son autorisation pour intervenir. Toutes les actions de 2 à N, n'auraient pas du être mises en œuvre sans l'autorisation de l'ASN.
3. En cas d'incident de ce type, après validation de la procédure par l'ASN, préparer les interventions et s'entraîner sur maquette pour limiter la prise de dose lors de la récupération du porte-source.
4. Utilisation d'un radiamètre pour diagnostiquer un dysfonctionnement