

Perte de contrôle d'une source radioactive conduisant à une exposition fortuite de l'opérateur

 Fiche issue d'un incident français

Circonstances

A la fin d'une intervention de maintenance d'un équipement de curiethérapie haut débit (HDR - source Iridium 192, 3,305 Ci - 122,30 GBq) avec un projecteur de source, en déconnectant (procédure normale) le guide tube du conteneur, un salarié du fabricant du projecteur (ingénieur A) a constaté une dose sur son dosimètre opérationnel (35 μ Sv) et une alarme sur le débitmètre de la salle d'intervention. Il a quitté et fermé la salle et averti l'équipe de physique médicale.



Exemples de projecteurs de source et de leur utilisation

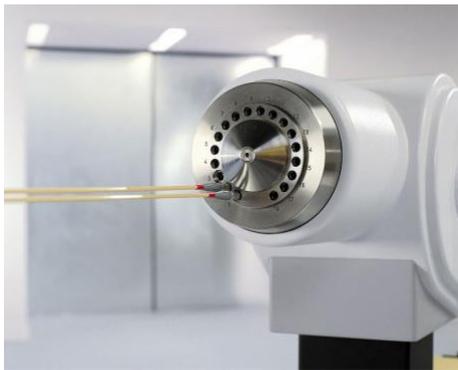


Déconnexion d'un guide tube

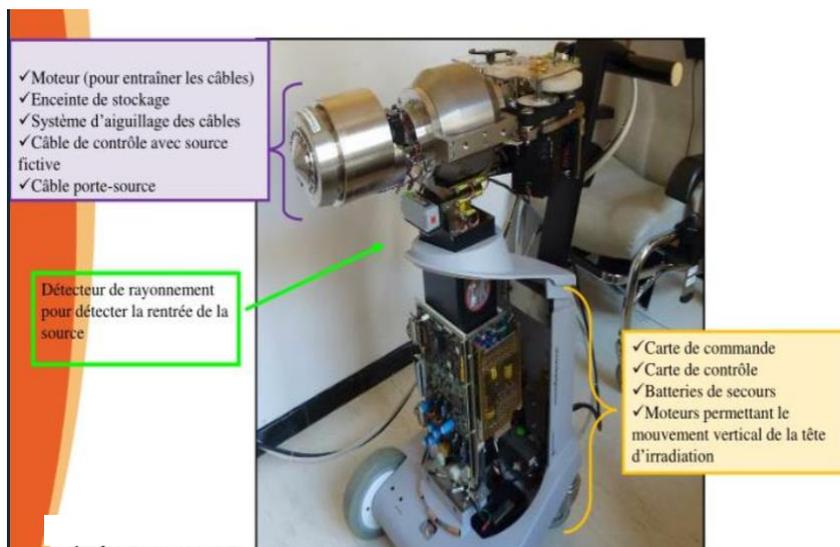
La PCR de l'hôpital ainsi que celle du fabricant du projecteur ont été contactés. Il a été décidé d'envoyer un support technique du fabricant en assistance à l'hôpital.

Une caméra installée dans la salle d'intervention a permis de visionner le pot de transport, l'arrière du projecteur et le câble de source ce qui a permis de conclure que l'extrémité de la source n'était pas descendue jusqu'au fond du conteneur. Après concertation entre les ingénieurs A et B du fabricant et les PCR de l'hôpital et du fabricant, la solution suivante a été retenue :

- 1^{ère} étape : libérer le câble de la source du projecteur, repousser manuellement le câble au fond du conteneur (avec un 2^{ème} tube de transfert). L'ingénieur A a appuyé sur le bouton de fixation du câble sur le projecteur. L'ingénieur B a tenu le câble d'une main pour qu'il ne sorte pas du conteneur et de l'autre main a tiré le tube de transfert du câble (le tube de transfert est toujours connecté au projecteur). Suite à cette opération réussie, les deux ingénieurs sont sortis de la salle pour procéder à la 2nde étape.
- 2nde étape : l'opération consiste à repousser le câble de source au fond du conteneur. L'ingénieur B est rentré dans la salle pour pousser le câble de source dans son conteneur puis a inséré le 2nd tube de transfert dans le câble afin de déverrouiller l'orifice du container pour faire passer le câble au fond du container.



Guide tube connecté au projecteur.



Description des éléments composant le projecteur

Avant réalisation de l'intervention, les deux ingénieurs ont réalisé une répétition des actions à mener dans le couloir adjacent à la salle d'intervention.

L'opération s'est déroulée comme prévue et a permis un retour à une situation radiologique normale. Avant de valider cette solution, il a été tenu compte du débit de dose de la source de 4 Sv/h à 10cm, 13 mSv/h à 1m et de la disponibilité de deux paravents mobiles permettant une atténuation de 10.

Le principal risque lors de cette intervention était l'exposition des extrémités des personnels, la durée d'intervention à proximité du pot de transport était donc limitée à 30 s (intervention réussie ou non). La dose attendue aux extrémités était de 33 μ Sv. L'opération ayant finalement duré 20 s, la dose enregistrée par le dosimètre au poignet a été de 22 μ Sv.

Une réunion de concertation pour effectuer le retour d'expériences de l'intervention a été réalisée par le fabricant regroupant les 2 ingénieurs, le directeur service du fabricant du projecteur, le secrétaire du CHSCT et les PCR de l'hôpital et du fabricant. Deux actions possibles ont été relevées pour les interventions futures :

1. Positionner le "Container" sur l'arrière du Projecteur de Source, permettrait de visualiser le "bouton de verrouillage de la source » au moment "du débranchement du tube d'échange de source du container". Réaliser un contrôle visuel supplémentaire pour éviter l'incident. Un test de positionnement sera réalisé par un ingénieur au prochain remplacement de source.
2. Un nouvel outil est disponible pour les Projecteurs de sources qui permettra un accès au câble de la source dans sa partie la plus lointaine du container en cas de blocage. Cet outil sera ajouté prochainement sur le projecteur.

Après mise en œuvre de ces 2 actions, une note de service les décrivant a été rédigée et diffusée à l'ensemble des techniciens du fabricant intervenant en curiethérapie.

Description des conséquences sur l'installation : après contrôle complet du projecteur de sources celui-ci a pu être rechargé, les vérifications et la calibration ont été correctes.

Causes

Après examen des faits, l'origine de l'incident semble être due à une erreur humaine. Le bouton de verrouillage de la source n'a pas été correctement enfoncé, de sorte que l'extrémité du câble de la source était toujours verrouillée alors que l'ingénieur s'attendait à ce qu'elle soit déverrouillée. Lors du débranchement du tube d'échange de source du container, une force excessive a été utilisée pour essayer de tirer l'extrémité du câble de la source du système.

En conséquence, le câble source a glissé à travers le mécanisme de serrage du container et la source s'est déplacée partiellement hors du blindage, aboutissant à un niveau de rayonnement élevé.

Analyse des défaillances :

- Non déclenchement du bouton de déverrouillage
- Analyse des actions inappropriées :

- Absence de vérification au moment du débranchement du tube d'échange de source du container du déclenchement du bouton de déverrouillage. . Ce point n'était pas inscrit dans le référentiel qualité

Conséquences radiologiques évaluées par les acteurs

Le dosimètre opérationnel de l'intervenant a montré des doses :

- 35 μ Sv (corps entier) lors de l'incident de déconnexion du guide tube du pot de transport de la source.
- 5 μ Sv (corps entier) lors de l'opération de déblocage du guide tube

Les deux salariés du fabricant étaient porteurs de dosimètres corps entier et aux doigts. Les dosimètres doigts des deux personnes n'ont pas enregistré de doses supérieures au seuil de mesure (0,10 mSv).

L'analyse des dosimètres passifs des deux intervenants ont montré des doses inférieures à 0,1 mSv.

Leçons à tirer de l'incident

Bien qu'il n'y ait pas eu de conséquences radiologiques pour cet événement, quelques bonnes pratiques sont à souligner.

1. Au moment du débranchement du tube d'échange de source du container, vérifier le déclenchement du bouton de déverrouillage. Positionner le conteneur de manière à pouvoir visualiser le bouton de déverrouillage.
2. Inclure ce point dans le référentiel qualité
3. Ne pas forcer de manière excessive pour débrancher le tube d'échange de source du container et pour tirer l'extrémité du câble de la source du système.
4. Réaliser un REX de l'incident pour analyser les causes.
5. Lors d'interventions de ce type, il faut disposer d'un débitmètre à proximité du matériel.
6. Veiller à l'adéquation des seuils d'alarmes de dose et de débit de dose du dosimètre opérationnel avec l'intervention à réaliser.
7. Lors de ce type d'intervention, si l'analyse de risques identifie un risque d'exposition des extrémités, un dosimètre extrémités doit être porté.
8. En cas d'incident, une reconstitution de la dose doit être réalisée lorsqu'il n'y a pas de port de dosimètre extrémités.

A noter : l'ASN a constaté une augmentation d'incident impliquant des blocages de sources en curiethérapie et a donc rédigé une [fiche d'information](#).