

ALARA EN PHASE ETUDE DE CONCEPTION ET DE REALISATION POST INCIDENTELLE

Laurent DAVET

SALVAREM
BP 907
50449 BEAUMONT Cédex

Laurent.davet@nuvia.fr

CONTEXTE ET HISTORIQUE

L'incident de blocage d'une source de ^{60}Co , d'activité 3,9 TBq au 20/10/2010, est survenu le 13 Octobre 2010 dans l'usine de l'ACIERIE HACHETTE & DRIOUT à ST DIZIER. Les tentatives de déblocage ont été vaines. La première estimation du DeD est de 1,27 Sv/h à 1 m de la source, interdisant toutes interventions dans le local, celui-ci servant de protection biologique de par sa conception.



Un premier pré-positionnement de la source a été réalisé par SALVAREM avec les mesures de DdD effectuées depuis l'extérieur du local et conforté par l'estimation faite par CEGELEC. L'intervention sur la source doit impérativement faire l'objet d'une autorisation délivrée par l'ASN à l'entreprise intervenante au titre du code de la santé publique.

PREMIER SCENARIO

Un premier scénario a été développé ayant pour objectif de retirer la source par des moyens télé-opérés.

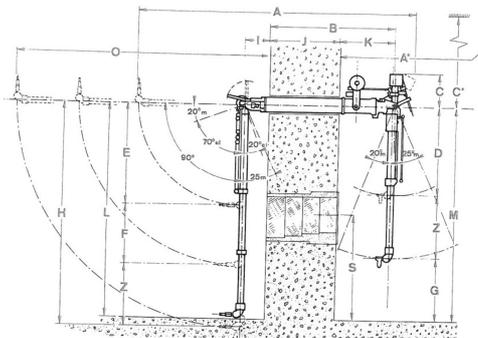
Celui-ci consistait à :

-  La création du local de télémanipulation (type tôle bardée posée sur une dalle béton extérieure).
-  La réalisation de 3 carottages dans les voiles béton.
-  La mise en place du bras MT 200.
-  L'introduction du conteneur d'évacuation de source destiné à accueillir la source de ^{60}Co (à l'aide d'un porteur type Brokk 50 équipé de caméras de circulation et

d'une caméra permettant de visualiser les travaux de télémanipulation sous un second angle).

- L'introduction du moyen de surveillance (vidéo + support associé à son moniteur de visualisation via un des 3 carottages).
- La déconnexion des raccords à billes du système d'éjection GMA 2500. Intervention réalisée à l'aide du bras télémanipulé MT 200 équipé de pinces de déconnexion développées et confectionnées dans nos ateliers. (vidéos possibles).
- La mise en place de la source dans le conteneur.
- Au contrôle radiologique du conteneur avant mise en place dans la coque RUSSE.
- La découpe du câble porte source à l'aide des bras télémanipulés MT 200 équipés d'une pince de découpe et/ou pince hydraulique.
- La fermeture du conteneur et mise en place dans la coque RUSSE.
- L'évacuation de la coque RUSSE avec conteneur et source Cobalt 60 vers un site de traitement agréé.
- Au repli de chantier et mise à poste de bouchons en plomb au niveau des 3 carottages ouverts pour le chantier.
- La mise à disposition du local pour CEGELEC.

Ce scénario n'a pas été retenu parce que trop coûteux et engageant beaucoup d'opérations lourdes de type carottages et mise en place d'un bras MT 200 (voir Figure ci-dessous).



DEUXIEME SCENARIO

Objectifs

L'état final est la localisation de la source, la dépose au sol de celle-ci et la mise en place d'une protection biologique constituée de grenailles d'acier, sur ladite source, pour permettre l'intervention au contact d'une équipe de CEGELEC sur le GMA 2500. L'objectif, en termes de radioprotection, a été discuté avec les équipes de CEGELEC. Celui-ci a été fixé à un débit de dose ambiant maximum de 30 $\mu\text{Sv/h}$ au poste de travail.

Description sommaire de l'intervention

Les grandes phases de l'intervention pour la mise en place de la protection biologique au dessus de la source de $^{60}\text{Cobalt}$ sont les suivantes :

- Préparation de l'intervention,
- Localisation de la source,
- Dépose du trépied au sol,
- Vérification de la position de la source,
- Mise en place de la structure de réception de grenailles au dessus de la source,
- Soufflage de la grenaille avec suivi de l'atténuation du débit de dose,
- Cartographie finale de la zone et mise à disposition du local de tir.

Axes d'études, contraintes et optimisations

La mise en place d'une protection biologique sur la source afin de réaliser une intervention de dépannage sur le GAM nous a conduit à analyser tous les axes d'études possibles.

-  Travaux à distance par moyen « téléguidé » de type petit char d'intervention.
-  Contraintes d'accès « chicanage ».
-  Contraintes d'encombrement du local de tir.
-  Type de protection biologique.
-  Axes d'optimisation sur choix technique retenu.
-  Identification des modes dégradés.

Axes d'études

La solution du porteur Brokk du premier scénario n'apporte pas assez de minutie pour la réalisation des travaux à distance. Une solution d'un petit char muni d'un bras de type téléopéré qui apporte une plus grande dextérité aux opérateurs a été retenue.

Ce char pourra porter la gamma caméra nécessaire à la localisation de la source, pourra mettre en place la solution de protection biologique retenue et pourra réaliser des cartographies avec le matériel RP embarqué (type sonde de mesures d'irradiation adéquate).

Il répond à la contrainte d'accès qui est le chicanage et peut se mouvoir avec facilité dans le local de tir.



Type de protection biologique

Les protections biologiques imaginées étaient :

-  Protection plomb de type briquette : mise en œuvre longue (limite de charge par le char porteur et coût de revient).
-  Protection plomb de type matelas : mise en œuvre longue (limite de charge par le char porteur et coût de revient), maintien des matelas les uns sur les autres aléatoire (matière non rugueuse donc développement d'un matelas avec accroche type scratch).
-  Protection type eau : volume incompatible avec l'encombrement du local et par rapport à la position de la source/GMA.
-  Protection en béton ou béton lourd : moyen lourd (type piquage) pour le retrait de cette protection si changement de scénario (réparation non possible du GMA).
-  Protection par grenaille de plomb ou d'acier : compatible avec toutes les contraintes (avec une attention particulière sur la structure qui reçoit la grenaille), récupération possible par aspiration. Choix de la grenaille d'acier car disponible sur le site AHD = retenu.



Identification des modes dégradés

Afin de parfaire la maîtrise de l'opération, un arbre de décision détaillé de l'ensemble de l'intervention a été réalisé. Il a permis de mettre en évidence des points d'arrêt concernant la vérification des conditions de réussite et la maîtrise du risque d'exposition pour les opérateurs. Plusieurs phases ont pu aussi être identifiées avec des modes dégradés techniques et/ou humain, comme :

-  Le malaise d'un opérateur dans le chicanage ou le local de tir,
-  Le rajout possible de protections biologiques sur des points chauds identifiés,
-  Le retour du char par sa ligne de vie,
-  La mise en place d'un balisage et d'une barrière physique pour délimiter l'intervention de CEGELEC.

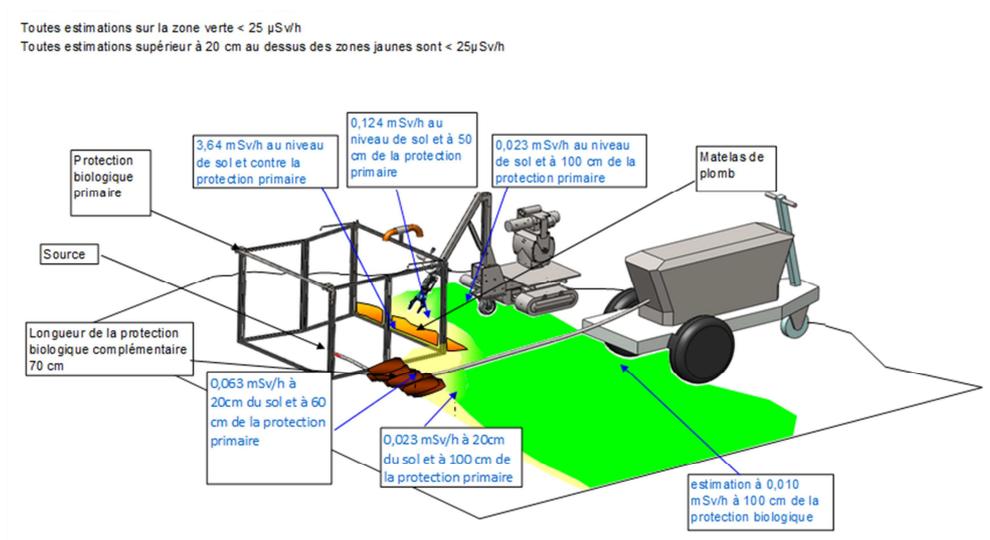
L'essentiel de l'évaluation dosimétrique

Données de bases

Quatre phases sont identifiées pour l'élaboration de l'EDP. L'état initial est la source sur son support, le deuxième état est la source déposée au sol, le troisième est avec la protection biologique principale mise en place et le dernier étant la situation finale avec toutes les protections biologiques nécessaires mises en place.

Cartographie finale attendue

Une première estimation a été faite avec le logiciel MERCURAD. Après expertise de l'IRSN une seconde a été réalisée avec le logiciel MCNP afin de prendre en compte tous les phénomènes contribuant au DeD. Il a été mis en évidence que MERCURAD sous-estimait les résultats, en majeure partie la contribution des gammas diffusés dans le sol en béton non pris en compte par MERCURAD.



Prévisionnel dosimétrique collectif

Le prévisionnel dosimétrique pour les opérations prévues est de **1,282 H.mSv** pour une durée d'intervention de l'ordre de 24 heures.

Prévisionnel dosimétrique collectif en cas de modes dégradés

Les modes dégradés techniques identifiés dans le dossier d'intervention ainsi que les phases de maintenance du char représentent un prévisionnel dosimétrique complémentaire de **0,263 H.mSv**.

En cas de malaise d'un opérateur, notamment en position A1 (poste de travail ayant le débit de dose le plus élevé), le prévisionnel associé à ce mode dégradé est de l'ordre de **0,200 H.mSv** pour l'intervention de récupération de la victime.

Les intervenants en assistance seront toujours munis de leur dosimètre passif et opérationnel, un radiamètre sera à disposition.

Les numéros d'urgence seront à disposition au poste de pilotage.

Les intervenants en assistance iront secourir l'opérateur en situation de défaillance.

Deux cas sont toutefois à analyser dans les conditions d'intervention pour prendre en compte toutes les situations.

Cas n°1 la victime ne peut pas bouger : il faudra assurer une protection biologique et analyser par la PCR le temps d'exposition pour ne pas dépasser la limite d'un 1/10ème de la dose annuelle, le temps de secours devra être inférieur à 3h dans une ambiance de 600 µSv/h (hypothèse maximum retenue).

Cas n°2 la victime peut être évacuée : l'évacuation de la victime est faite et l'appel des secours effectué une fois la victime au poste de pilotage (zone de repli).

Recherches d'optimisation

Plusieurs axes d'optimisation ont été identifiés :

-  Mise en place d'une protection biologique collective dans le chicanage = optimisation non retenue, le temps supplémentaire de mise en place et de retrait et la perte d'habileté une fois mise en place apporte très peu de réduction du prévisionnel dosimétrique. Cependant en mode dégradé « cas N°1 » d'une victime dans le chicanage, elle reste possible à mettre en œuvre.
-  Port du tablier de piercan = optimisation retenue, aucune contraintes techniques de mise en œuvre n'a été mise en évidence.
-  Training des opérateurs = optimisation retenue, gain sur le temps des opérations de l'ordre d'une heure.
-  Positionnement de la source au plus près du mur du local = optimisation non retenue, l'encombrement du local apporte des risques techniques supplémentaires.

SOLUTION DE REPLI SI LE GAM N'EST PAS REPARABLE

Si le GAM n'est pas réparable, le fait d'avoir mis en place ce type de protection biologique nous permettra de mettre en œuvre les moyens adaptés pour l'évacuation de la source seule.

En effet l'aménagement du local de tir pourra se faire en toute sécurité et avec une situation radiologique connue.

Le retrait de la grenaille d'acier se pourra faire à distance par aspiration, les différentes manipulations de la structure contenant la grenaille et de la source (pour la mettre en conteneur de transport ou dans un autre GAM) se feront aussi avec le char d'intervention déjà utilisé.



CONCLUSION

Le principe ALARA intervient donc à tous les stades de l'étude par l'approfondissement de l'analyse de risques techniques et radioprotection sur le scénario, l'optimisation du matériel, les différentes modélisations réalisés afin de définir les données de bases et la prise en compte des modes dégradés.

Ce principe intervient aussi dans la phase réalisation avec la prise en compte des optimisations de type protections biologiques individuelles et collectives.

Chaque opportunité pour réduire l'intégration des intervenants sera aussi étudiée au travers des différentes mesures et analyses de la PCR présente lors de l'intervention.