

PROCEDES CONFINANTS DE DECOUPE A FROID UTILISES EN DEMANTELEMENT D'INSTALLATIONS NUCLEAIRES

Philippe NOUVEAU, Bertrand WALTERSCHEID

EDF CIDEN

154 Avenue Thiers – CS 60018 - 69458 LYON CEDEX 06

philippe.nouveau@edf.fr, bertrand.walterscheid@edf.fr

Contexte :

Les locaux autour du réacteur n°1 du site de Bugey comportent de nombreuses tuyauteries très faiblement contaminées, et de diamètres allant jusqu'à 14 pouces. Certains locaux non confinants et classés en zone à déchets conventionnels peuvent atteindre 40 m de hauteur. Dans ces locaux, le scénario initialement proposé pour le démantèlement de ces tuyauteries conduisait à installer des sas en vinyle de grande hauteur, permettant d'englober et de découper à l'aide d'outils de type scie sabre et disqueuse les nombreuses nappes de tuyauteries cheminant le long des parois externes du réacteur.

Enjeux :

Dans ce contexte, la maîtrise des enjeux suivants a dû être considérée :

- potentiel calorifique apporté par les 20 000 m² de vinyle nécessaires aux sas,
- maîtrise du confinement et des rejets des chantiers de découpe dans la durée : risques de perturbations de la ventilation générale par les ventilations de chantier compte-tenu des volumes à ventiler,
- maîtrise de la sécurité des intervenants notamment lors des opérations de maintenance des grands sas,
- maîtrise du risque de contamination et de coupure des intervenants dans les sas sur la durée de chantier,
- importance de la logistique nucléaire associée à de telles opérations en termes de structures d'échafaudages pour les sas, de ventilations de chantiers, de matériel RP,
- quantités de déchets secondaires produits liées aux grands sas,
- cadences de démantèlement et conditions de travail des intervenants défavorables, à cause du port des protections respiratoires.

Optimisation du scénario de démantèlement :

Compte-tenu des enjeux décrits ci-avant, les objectifs de l'optimisation du scénario étaient :

- de simplifier les moyens mis en œuvre pour découper les tuyauteries en zones propres (conventionnelles ou « nucléaires propres »)
- de ne pas dégrader : la sûreté, la radioprotection et la sécurité des intervenants, et les rejets dans l'environnement.

Ces objectifs ont conduit :

- d'une part à faciliter l'accès aux circuits en hauteur par utilisation de 2 plateformes élévatrices sur mâts,
- et d'autre part à confiner au plus près des découpes de manière à éviter la construction de grands sas, et à reclasser temporairement les zones de travaux conventionnelles en zones « nucléaires propres » de manière à maîtriser la propreté radiologique.

Le confinement au plus près des découpes a conduit à développer et qualifier 2 procédés spécifiques en fonction du diamètre des tuyauteries à découper.

Procédés confinants de découpe à froid développés pour ce chantier :

- Scie sabre + cloche confinante : les tuyauteries, de diamètre compris entre 1,5 pouces inclus et 14 pouces inclus, sont découpées avec une scie sabre à l'intérieur d'une cloche (enceinte) métallique confinante raccordée à une aspiration/filtration THE de chantier adaptée (confinement stato-dynamique). La lame de scie reste constamment à l'intérieur de la cloche pendant la découpe. Après déplacement par glissement sur le tuyau et vinylage de l'extrémité du tuyau et de la cloche, la cloche part avec le tronçon de tuyau en l'atelier de redécoupe où elle est nettoyée avant retour dans la zone de travail.
- Cisaille + hotte d'aspiration : les tuyauteries de diamètre strictement inférieur à 1,5 pouces sont découpées à l'aide d'une cisaille positionnée contre une hotte aspirante spécialement fabriquée pour être concentrique au tuyau à découper. Cette hotte est raccordée à une ventilation /filtration THE de chantier identique à celle utilisée avec le procédé précédent (confinement dynamique).

Retour d'expérience de l'utilisation des procédés confinants de découpe à froid :

Le respect des prescriptions du domaine préalablement défini pour l'utilisation de ces procédés sur les circuits de Bugey 1 a été confirmé par les contrôles réalisés lors de la dépose des circuits. Ces contrôles ont confirmé le faible niveau de contamination interne des tuyaux : absence de contamination alpha et contamination beta maximale de 14Bq/cm² avec 75 % des circuits < 0,4 Bq/cm².

Ces 2 procédés associés à des plateformes élévatrices ont permis de supprimer les grands sas de confinement et le port des protections respiratoires lors des coupes, et de confirmer les gains attendus :

- Efficacité des dispositifs de confinement de ces procédés :
Tous les contrôles de contamination réalisés en 2014 sur les outillages et dans les zones de travail (400 contrôles) sont inférieurs à la valeur de 0,4 Bq/cm² en beta, confirmant l'absence de dissémination de la contamination lors des coupes.
- Gains en radioprotection :
Le confinement du risque à la source répond pleinement aux principes généraux de prévention du code du travail (Art. L4121-1) et leur utilisation a contribué à la réduction des risques d'exposition interne et de dissémination de contamination.
En effet, sur plusieurs mois d'utilisation aucune détection de contamination n'a été constatée :
 - o vis-à-vis du risque d'exposition interne (balises aérosols, contrôles vestimentaires et corporels, et contrôles radio-toxicologiques),
 - o en terme de dissémination de contamination sur les matériels utilisés et dans les zones de travail.
- Autre gains induits :
 - o En termes de sûreté (confinement, incendie) / logistique /déchets, l'élimination des sas de grande hauteur a permis de :
 - de baisser la charge calorifique du chantier et les quantités de déchets induits
 - de limiter les matériels en présence et les manutentions associées,
 - de faciliter la maintenance des systèmes de confinement
 - o En terme de sécurité et de facteur humain : la réduction des risques de chute de hauteur et de coupures (lame enfermée) et l'amélioration des conditions de travail par l'ajustement de la hauteur de travail (plateformes élévatrices) et l'élimination des contraintes de port des protections respiratoires.
 - o En termes économiques : matériels et déchets réduits et gain planning de l'ordre de 15%.

Néanmoins l'utilisation de ces procédés comporte quelques contraintes techniques :

- Leur mise en œuvre a nécessité l'augmentation des périodicités de contrôles de propreté radiologique des zones de travaux par absence de sas de confinement (fréquence des contrôles, reclassement /déclassement de zones de travail, augmentation du flux de sortie de zone des matériels).
 - o Leur périmètre d'utilisation est actuellement restreint à des circuits peu contaminés ($\alpha < 0.04 \text{Bq/cm}^2$; $\beta < 20 \text{Bq/cm}^2$ en ^{60}Co et ^{137}Cs) et dont l'activité remise en suspension est $< 1 \text{LDCAeq}$.

Perspectives pour l'usage de ces procédés confinants :

Des gains liés à l'utilisation de ces procédés confinants dans des conditions plus sévères et/ou différentes peuvent être espérés :

- Des essais sont en cours pour étendre le domaine d'exploitation de ces procédés à des circuits ayant un niveau de contamination bien plus élevé.
- Des gains dosimétriques liés à la réduction des durées d'intervention et de mise en œuvre de la logistique peuvent être espérés en cas d'utilisation dans des zones irradiantes. Cette quantification n'a pas été possible à Bugey 1 compte-tenu de la faible ambiance radiologique de l'environnement de travail.
- L'utilisation pour le confinement lors des découpes de circuits comportant ou ayant véhiculé des produits dangereux peut également être envisagée (peintures au plomb, amiante, résidus de produits chimiques dangereux).