

## RADIOPROTECTION DES TRAVAILLEURS SUR LES CHANTIERS DE DEMANTELEMENT

Benjamin Boussetta<sup>1</sup>, Ludovic Vaillant<sup>2</sup>

1 EDF DIN CIDEN / DIE MF - Groupe Fonctionnement général et protection des Intervenants, 154 Avenue Thiers, 69458 Lyon CEDEX 06.

Mail : [benjamin.boussetta@edf.fr](mailto:benjamin.boussetta@edf.fr)

2 CEPN, 28 rue de la Redoute, 92260 Fontenay-aux-Roses.

Mail : [Ludovic.vaillant@cepn.asso.fr](mailto:Ludovic.vaillant@cepn.asso.fr)

Le Centre d'Ingénierie pour le Démantèlement et l'Environnement (CIDEN) de la Direction de l'Ingénierie Nucléaire (DIN) d'EDF a été créé en 2001 et pilote le démantèlement des réacteurs exploités puis mis à l'arrêt définitif par EDF. Ces installations sont au nombre de 9 et 4 filières différentes sont représentées. Leurs principales caractéristiques figurent dans le Tableau 1.

**Tableau 1. Les 9 réacteurs EDF en cours de déconstruction**

Réacteur	Type	Puissance (MW <sub>e</sub> )	Exploitation
Chooz A	Réacteur à Eau Pressurisée	300	1967-1991
Brennilis	Réacteur à Eau Lourde	70	1967-1985
Chinon A1	Uranium Naturel Graphite Gaz	70	1963-1973
Chinon A2	Uranium Naturel Graphite Gaz	200	1965-1985
Chinon A3	Uranium Naturel Graphite Gaz	480	1966-1990
Saint-Laurent A1	Uranium Naturel Graphite Gaz	480	1969-1990
Saint-Laurent A2	Uranium Naturel Graphite Gaz	515	1971-1992
Bugey 1	Uranium Naturel Graphite Gaz	540	1972-1994
Creys-Malville	Réacteur à Neutrons Rapide	1 240	1986-1997

L'objectif de cette session tutoriale est de présenter l'organisation de la radioprotection sur les chantiers du CIDEN, des difficultés spécifiques posées par le démantèlement de réacteurs et des parades techniques et organisationnelles mises en œuvre.

### Prise en compte de la radioprotection dans le démantèlement des réacteurs

La radioprotection des intervenants sur les chantiers de démantèlement est un enjeu majeur pour le CIDEN qui met en œuvre une démarche visant à réduire les expositions externes à un niveau aussi bas que raisonnablement possible (démarche ALARA) et à prévenir toute exposition interne, conformément à la politique d'EDF en la matière.

Ces objectifs s'appuient sur le respect des règles du référentiel radioprotection de la Direction de la Production Nucléaire d'EDF (EDF/DPN) tout en tenant compte des spécificités liées au démantèlement (présence d'émetteurs alpha et nature des travaux en particulier).

La réalisation d'un chantier s'appuie dans un premier temps sur les études de faisabilité et d'Avant Projet. Cette phase permet de recenser les grandes options techniques envisageables pour la réalisation de ce chantier. Sur la base des données radiologiques disponibles, en particulier les cartographies des débits d'équivalent de dose et les niveaux de contamination dans les locaux concernés, une évaluation de la dosimétrie associée à l'opération est estimée afin d'évaluer l'enjeu global du chantier ainsi que les phases les plus dosantes sur lesquelles il conviendra de focaliser les efforts en termes d'optimisation de la radioprotection. A ce niveau, les hypothèses sont généralement conservatives, en particulier sur les niveaux de débits de dose et de contaminations retenus. Une évaluation dosimétrique prévisionnelle plus réaliste est construite au fil des étapes suivantes du dossier, de l'Avant Projet Détaillé (APD) à l'élaboration du cahier des charges et à la réalisation des études détaillées par le titulaire sélectionné à l'issue d'une procédure d'appel d'offres. L'évaluation dosimétrique s'appuie alors idéalement sur une description détaillée des opérations, des différents postes de travail, du temps de travail exposé à chaque poste de travail et des débits de dose à chacun de ces postes de travail. L'une des principales difficultés est d'éviter des évaluations dosimétriques prévisionnelles trop élevées car trop conservatives qui conduiraient à une mauvaise allocation des ressources de protection ; ce qui est d'autant plus difficile car, compte tenu des particularités des réacteurs à démanteler, EDF dispose parfois de peu de REX et que la durée des chantiers peut s'étendre sur plusieurs mois voire années.

### **Gestion du risque d'exposition interne**

Sur les chantiers de démantèlement, le risque de contamination interne est plus présent que sur les chantiers de maintenance du Parc en exploitation (principalement dû à la présence d'une contamination sèche et à des spectres radiologiques comportant des RN émetteurs alpha, etc.). Certaines installations ont connu des événements d'exploitation (ruptures de gaine sur Chooz A au démarrage ou fonte partielle d'un canal du cœur à Saint Laurent A2) qui ont également conduit à une contamination forte des circuits en émetteurs alpha. Une attention particulière est portée par le CIDEN à la caractérisation de la contamination surfacique, en particulier les émetteurs alpha. Il s'agit de définir les mesures de protection collective et individuelle adaptées, les modalités de préparation de l'activité ainsi que le suivi des intervenants. Les chantiers sont ainsi classés en fonction de la contamination surfacique, des caractéristiques du chantier et du type de travaux.

Afin de conforter ses pratiques, le CIDEN a analysé les pratiques de gestion du risque alpha sur les chantiers de démantèlement notamment aux Etats-Unis et en Allemagne. Cette analyse confirme les critères numériques utilisés par le CIDEN pour classer l'enjeu du risque alpha sur ses chantiers

Le CIDEN a acquis un Retour d'EXpérience [REX] des chantiers présentant un risque d'exposition au tritium lors des travaux de démantèlement du site de Creys-Malville (le tritium, qui constitue une part importante du terme source, est une des spécificités de la filière).

Fort de son REX acquis au cours des 10 dernières années de travaux, le CIDEN intègre également certains éléments observés à l'étranger dans la définition des prescriptions lors de la définition des scénarios de démantèlement, voire dans la définition des protections individuelles et collectives des intervenants au moment de la réalisation des travaux.

La session tutoriale abordera ces prescriptions opérationnelles en matière de protection contre le risque de contamination interne.

## **Éléments de retour d'expérience d'EDF**

Le réacteur de Chooz A est un REP Westinghouse d'environ 300 MWe exploité jusqu'en 1991 et mis à l'arrêt définitif en 1993. Les enseignements issus du démantèlement de ce réacteur sont d'importance pour le CIDEN puisque ce démantèlement préfigure celui à venir des réacteurs du Parc.

Dans le cadre de cette tutoriale, les éléments de retour d'expérience (du point de vue de la radioprotection) du démantèlement du hall réacteur (HR) hors cuve seront développés.

La session tutoriale visera à expliciter les éléments à l'origine des évolutions de l'EDP au cours du chantier et les enseignements pour les chantiers à venir. Le démantèlement de la cuve se fera sous eau afin de limiter le risque d'exposition externe.

En termes d'enseignements, les points suivants seront également sources d'échanges :

- Caractérisation des conditions d'intervention et de l'inventaire radiologique,
- Suivi dosimétrique,
- Organisation des travaux.

Une attention particulière sera également portée aux modalités de gestion du risque alpha et de gestion de la propreté radiologique de l'installation.