



Décontamination des circuits primaires

Bilan de l'opération

CLIS du 07 décembre 2023



Présentation de l'opération

QUOI : Décontaminer les principaux circuits primaires (RCP, RCV, RRA, REN) au moyen d'un procédé chimique.

COMMENT : Par « chimie douce » qui n'élimine que la couche d'oxydes superficielle
Au moyen d'un **équipement modulaire connecté aux circuits à décontaminer mis en œuvre par Framatome**

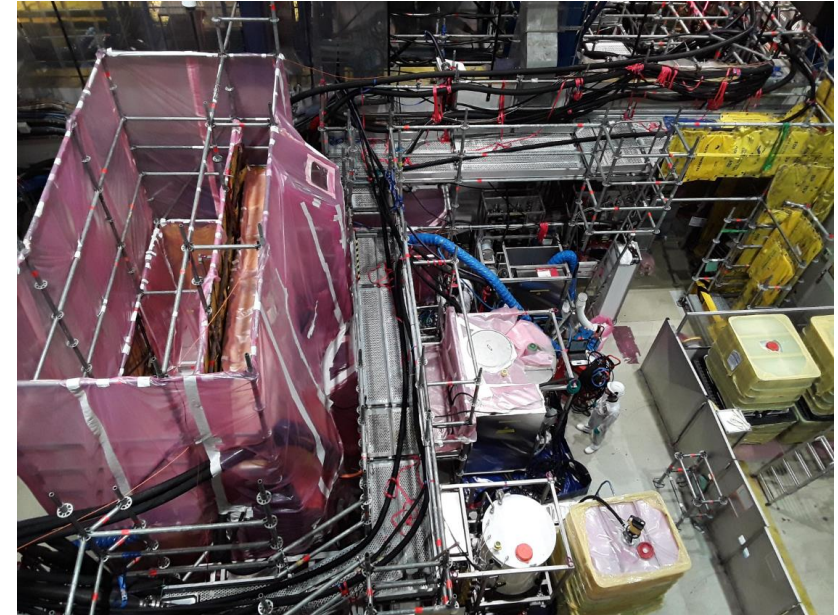
Selon une pratique éprouvée à l'international (sur des réacteurs avant démantèlement comme sur des réacteurs poursuivant leur exploitation).
Le principe consiste à retirer la radioactivité présente dans les circuits et à la concentrer sur des billes de résines dans des réservoirs dédiés de l'installation

QUAND : Planning contraint lié à la **nécessité de bénéficier des ressources compétentes du CNPE** (ie. avant le transfert d'exploitation entre DPN et DP2D au 1^{er} septembre 2023) nécessaires pour:

- ✓ Le redémarrage des circuits en pression et température (25b, moins de 110°C) et des pompes primaires
- ✓ La conduite des installations lors de l'opération
- ✓ Disposer des équipes de maintenance pour sécuriser l'opération (compétences robinetterie, mécanique, contrôle commande,...)

BENEFICES :

- ✓ **Radioprotection des travailleurs**
- ✓ **Diminution des rejets** radioactifs à l'atmosphère lors des opérations de découpe ultérieures,
- ✓ **Diminution du nombre de colis de déchets et du volume des déchets ultimes** induits par le démantèlement à stocker à l'ANDRA (augmentation de la quantité de déchets nucléaires pour lesquels la fusion préalable à stockage devient alors possible dans l'usine de CENTRACO).



Travaux préalables

L'ACCROISSEMENT DES CAPACITES D'ENTREPOSAGE DE RESINES (TES) :

La contamination retirée des circuits primaires a été concentrée dans des résines chimiques qu'il a fallu entreposer en attente de leur évacuation du site. Pour permettre cet entreposage et disposer d'une capacité suffisante des nouvelles capacités (TES) ont été mises en place sur l'installation



Retrait des équipements



Création d'une rétention en béton revêtu



Installation des nouveaux réservoirs



LE REDEMARRAGE DES TRANCHES :

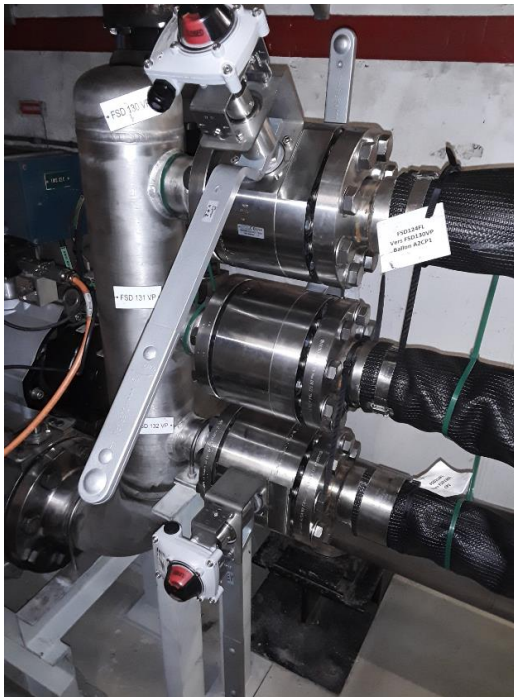
Les équipements historiques le nécessitant ont fait l'objet d'opérations de maintenance en tout point similaire à ce qui était réalisé lors des opérations en exploitation pendant les arrêts de tranche

Travaux préalables

LA CONNEXION DU DISPOSITIF MODULAIRE DE FRAMATOME :

L'installation modulaire mise en œuvre par Framatome a été connectée au circuit primaire en divers points. Pour ce faire des travaux préparatoires au raccordement ont été mis en œuvre sur l'installation, ces travaux ont été:

- Des coupe-soude pour permettre le raccordement des flexibles armés (2600m linéaires de flexibles)
- Des évolutions fonctionnelles pour permettre le déroulement du procédé (retraits de battants de clapets, retrait d'interférents mécaniques, installation d'une capacité de répartition des débits,...)



Création de nouveaux points de connexion à l'installation



Création de nouvelles trémies et rebouchages coupe-feu



Introduction et connexion des skids de décontamination

UNE OPERATION NECESSAIRE POUR ATTEINDRE L'ETAT INITIAL DE DEMANTELEMENT

La décontamination chimique des circuits primaires a été décidée par EDF et ses bénéficiaires pris en hypothèses pour l'état initial de l'installation pris en **référence dans le dossier de démantèlement**

UNE INSTALLATION RESPECTANT LA REGLEMENTATION ESPN

Le contexte réglementaire français a nécessité pour Framatome de fabriquer un nouvel équipement modulaire respectant la réglementation ESPN

Le classement ESPN a été validé en interne EDF par la Direction Industrielle puis a été présenté à l'ASN

La fabrication des équipements ESPN par Framatome et ses sous-traitants ont fait l'objet d'une surveillance par EDF par la Direction Industrielle

UNE OPERATION SOUMISE A AUTORISATION ASN:

L'analyse du cadre réglementaire a conduit EDF à identifier que la FSD devait faire l'objet d'une autorisation par l'ASN via un article 56.

L'ASN a autorisé la réalisation des travaux préalables à la FSD puis la mise en œuvre du procédé chimique dans un second temps

SURVEILLANCE PAR L'AUTORITE DE SURETE NUCLEAIRE

L'opération a fait l'objet de plusieurs inspections en phase préparation et réalisation ainsi que d'une inspection spécifique à la thématique ESPN.

TRAVAUX PREPARATOIRES

L'ensemble des travaux préalables nécessaires ont été **réalisés en 2021 et 2022**

REALISATION DECONTAMINATION REACTEUR 1

La décontamination du réacteur 1 a été **réalisée en 3 cycles** au quatrième trimestre 2022
Les **résines** contaminées ont été **concentrées dans les nouveaux réservoirs TES** tel que prévu et les filtres usagés mis dans des colis déchets

TRANSFERT DU MATERIEL DU REACTEUR 1 VERS LE REACTEUR 2

Le matériel a été déconnecté du réacteur 1 et connecté au réacteur 2 au premier trimestre 2023

REALISATION DECONTAMINATION REACTEUR 2

Suite à l'analyse des résultats de l'opération sur le réacteur 1 nous avons estimé qu'un quatrième cycle de décontamination aurait encore eu une certaine efficacité et décidé de la réalisation d'un quatrième cycle de décontamination pour le réacteur 2

La décontamination du réacteur 2 a été **réalisée en 4 cycles** au deuxième trimestre 2023

Les **résines les plus contaminées ont été concentrées dans les nouveaux réservoirs TES** et une autre partie des résines dans un réservoir TES de l'installation historique

REPLI

Le matériel nécessaire à la mise en œuvre du procédé a été **démonté à partir de mi-2023** et les équipements de propriété FRAMATOME ont été **décontaminés puis expédiés** en Allemagne **pour la réalisation d'une prochaine opération** sur un réacteur allemand



Salle de supervision Framatome GmbH et ICE de Framatome

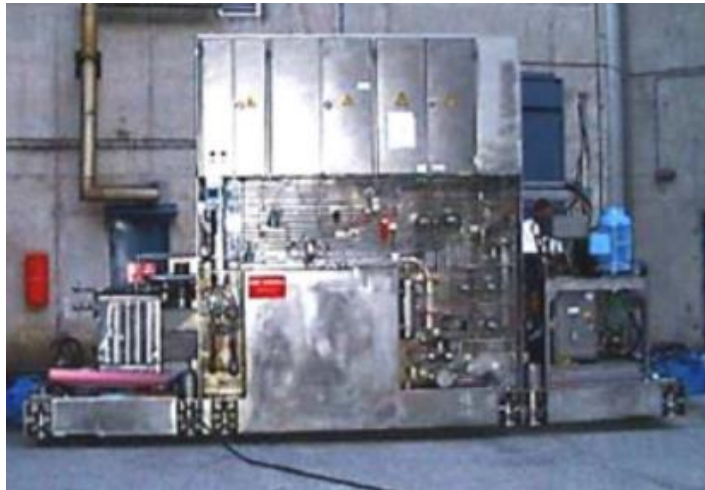
Situation de fin d'opération

RESINES DE DECONTAMINATION

21m³ de résines de décontamination ont été envoyées dans les réservoirs dédiés installés pour l'opération

4,5m³ de résines de décontamination ont été envoyées vers un réservoir de l'installation existantes (TES007BA)

Ces résines seront **évacuées du site et envoyées à l'ANDRA** (installation du CIRES) à l'horizon 2028 (mise en œuvre de la **machine d'enrobage mercure** de même que pendant l'exploitation des réacteurs)



Situation de fin d'opération

FILTRES

Près de 800 filtres ont été utilisés puis conditionnés dans 23 coques béton. Ces coques sont en cours d'évacuation vers l'installation de stockage des déchets de l'ANDRA (CIRES).

RADIOACTIVITE DES CIRCUITS

On mesure en moyenne une réduction d'un facteur 10 de la radioactivité des circuits. Ces mesures « externes » seront complétées par des prélèvements

HYPOTHESES DU DOSSIER DE DEMANTELEMENT

A l'issue des opérations nous avons pu mesurer l'inventaire radiologique de contamination présent dans les bâtiments réacteurs. Les mesures mettent en évidence que **les hypothèses prise en considération dans le dossier de démantèlement sont vérifiées.**

Nota: Ces hypothèses ont été utilisées pour estimer les rejets et ont contribué à démontrer l'absence d'impact significatif d'un incident/accident pendant les opérations de démantèlement



Conclusion

- L'opération qui était une première en France a été maîtrisée sur les deux réacteurs
- L'activité radiologique est aujourd'hui concentrée dans les capacités dédiées
- On mesure une réduction significative des débits de dose sur les circuits primaires ce qui sera en particulier bénéfique pour les travailleurs qui interviendront lors du démantèlement.
- Les hypothèses du dossier de démantèlement sont vérifiées et l'état initial de démantèlement atteint pour ce qui concerne la réalisation des FSD