

DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE



www.cea.fr

DÉMANTÈLEMENT DES GROS COMPOSANTS DU RÉACTEUR PHÉNIX



1. LE CONTEXTE
2. LA DESCRIPTION DU REACTEUR PHENIX
3. LA DESCRIPTION D'UN FAUX ECHANGEUR INTERMEDIAIRE
4. LES DIFFERENTES ETAPES DU TRAITEMENT POUR DELIVRER LE COMPOSANT AU Centre de Stockage des Déchets Nucléaires (CIRES)
5. REX DOSIMETRIQUE DE L'ECHANGEUR INTERMEDIAIRE G



Contexte

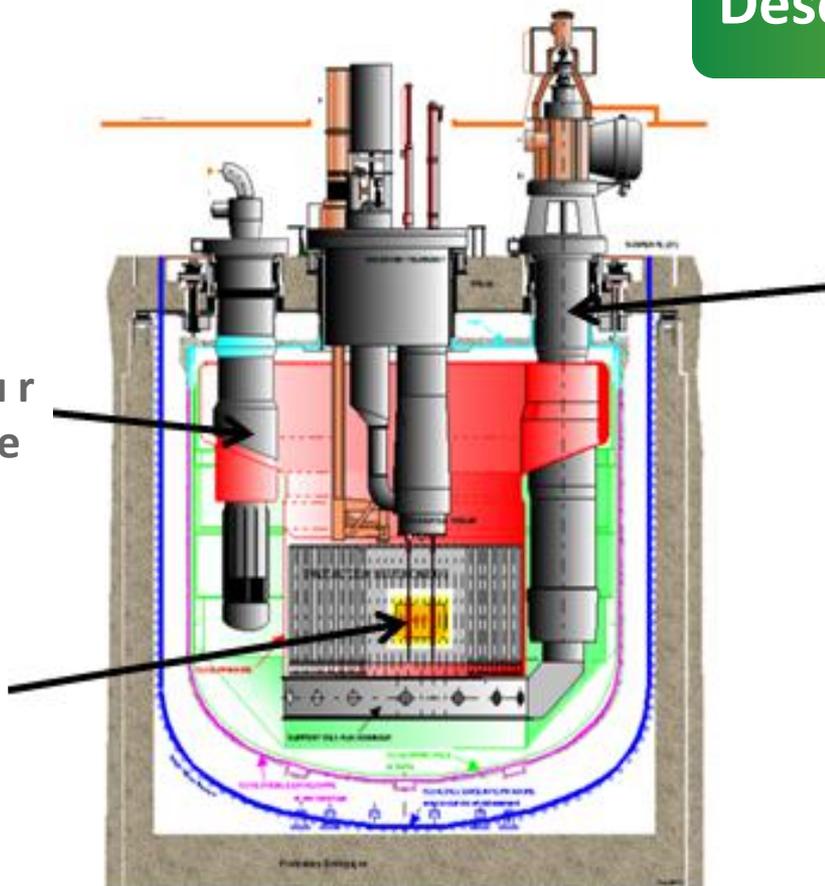
- ➔ Phénix se situe sur le site CEA de Marcoule dans le sud de la France.
- ➔ Phénix est un Réacteur à Neutron Rapide refroidi au Sodium.
- ➔ Le réacteur a été arrêté en 2009 après 35 ans de fonctionnement.
- ➔ En attendant le décret , Phénix a réalisé Opérations Préparatoires de Mise à l' Arrêt Définitif

les

- ➔ Retrait des gros composants du réacteur,
 - Lavage et décontamination,
 - Traitement et évacuation des gros composants.
- ➔ Les gros composants comprennent :
 - les pompes primaires,
 - les échangeurs intermédiaires ,
 - les faux EI...



Description du réacteur PHENIX



Pompe primaire

Le réacteur PHENIX comprend :
-3 pompes primaires,
-6 Echangeurs Intermédiaires (EI)
qui sont reliés à trois boucles
secondaires,

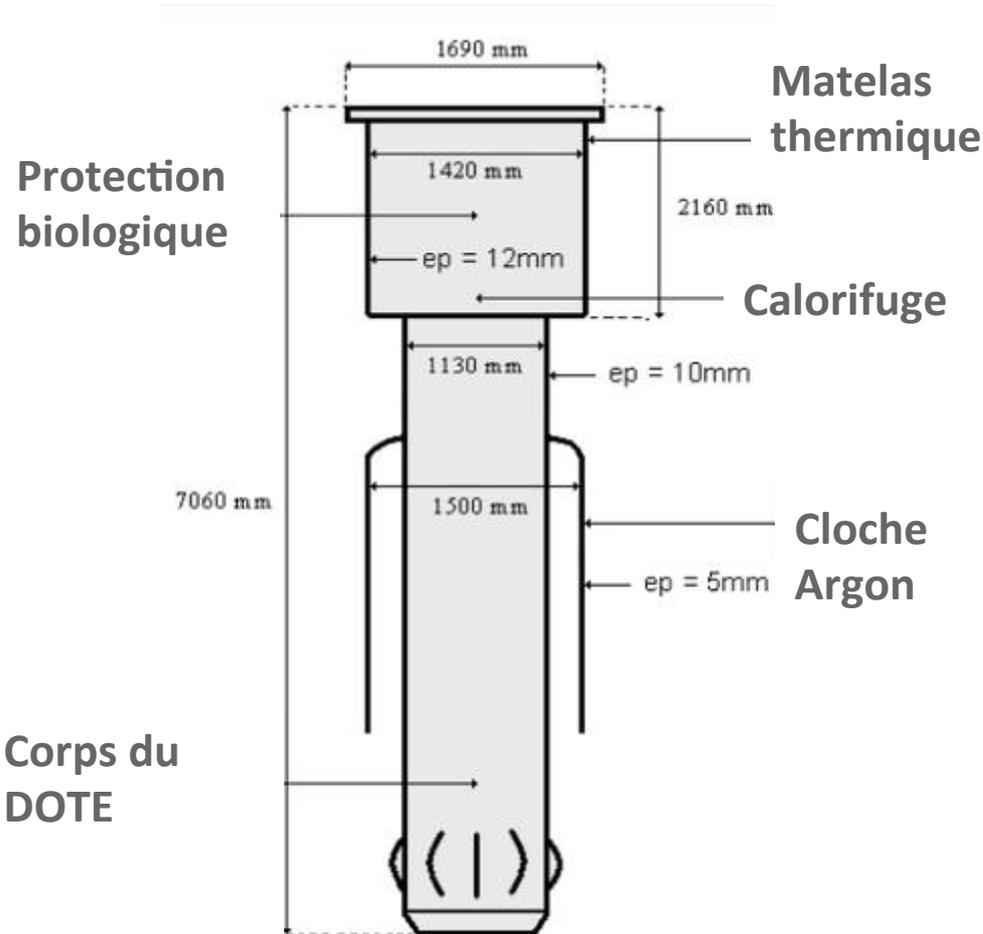
Lors de la rénovation de Phénix, une
boucle secondaire a été arrêtée et
deux échangeurs intermédiaires ont
été remplacés par deux faux EI
(DOTE).

E changeur
Intermédiaire

Cœur du
réacteur

Description d'un DOTE ou d'un EI

➔ Un faux EI peut être appelé DOTE (Dispositif d'Obturation de Traversée d'Echangeur).



DOTE / EI

Poids : 16 t / 20 t

Longueur : 7m

Diamètre max : 1.7m

Son rôle est de :

- Obturer la dalle de pénétration initialement prévue pour un échangeur,
- Fournir une protection radiologique.

Les différentes étapes du traitement



Hotte de manutention



Temps = 3 mois

Extraction
du DOTE

Découpe
du matelas
thermique

Lavage et
décontamination
du composant

Caractérisation

Dossier d'
acceptation
ANDRA

Préparation
du
composant

Expédition
de la pièce
unitaire

Rédaction du dossier d'acceptation

Temps = Variable

Découpe du matelas thermique

➔ Le composant est déposé dans la Cellule d'Intervention (CI) pour procéder à la découpe du matelas thermique.

➔ Les plaques du matelas thermique sont découpées, lavées dans la boîte à décontamination et contrôlées radiologiquement.

➔ Une caractérisation radiologique par spectrométrie gamma est réalisée afin de déterminer la bonne filière.



Lavage et décontamination



- ➔ Transfert du composant en puits de lavage.
- ➔ Destruction du sodium résiduel : eau sous forme d'aérosols portés par du CO_2
- ➔ Séchage du composant, inspection visuelle, rinçage
- ➔ Transfert vers les bains de décontamination si nécessaire.



Caractérisation

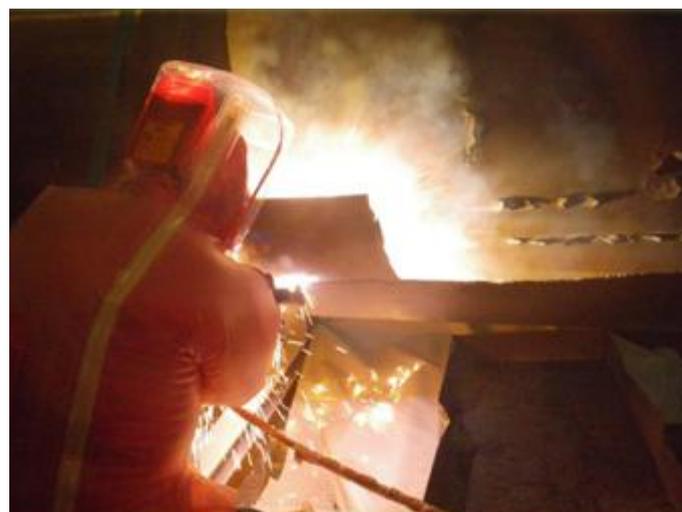
- ➔ Cartographie radiologique pendant et après le processus de lavage
- ➔ Caractérisation par spectrométrie gamma pour déterminer les parties à priori TFA et FA/MA.

L'objectif étant de classer le DOTE en TFA, dans son intégralité, et de le traiter en une seule pièce.

Préparation du composant à l'expédition



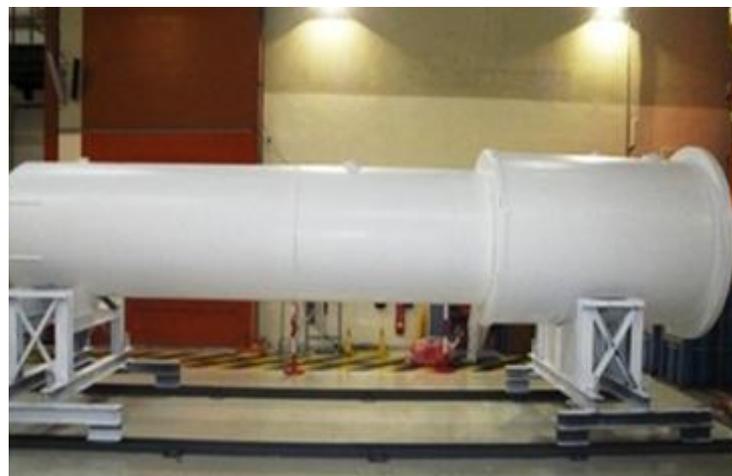
- ➔ Retrait de la protection biologique (grenaille) qui sera à terme réinsérée dans le composant pour optimiser les volumes.
- ➔ Insertion du DOTE dans le sas de travail.
- ➔ Découpe de la cloche Argon
 - Les parties découpées étant TFA, elles seront réintroduites dans le DOTE.



Préparation du composant à l'expédition



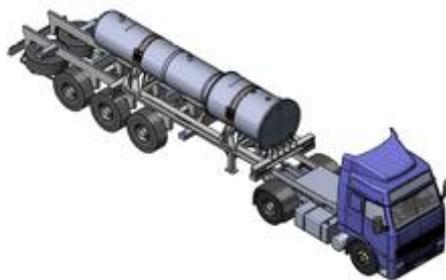
- ➔ Assainissement du composant : baisse d'activité de 98%
- ➔ Préparation des orifices d'injection du béton
- ➔ Obturation du composant (avec intégration de la force 2g)
- ➔ Application d'une peinture spéciale et d'une résine



Expédition vers le CIREs



- ➔ Moyen de manutention :
 - Pose de moyens de manutention en adéquation avec la note de calcul et le schéma d'élingage. Le composant est chargé sur un châssis de transport.



- ➔ Depuis 2009, Phenix a envoyé 7 gros composants en pièce unitaire (pompe secondaire, ...).

Pour votre information, sans cette approche :



➔ Précédemment tous les gros composants étaient découpés à la torche plasma et conditionnés conformément aux spécifications FA/MA-VC.

➔ Ces opérations engendrent :

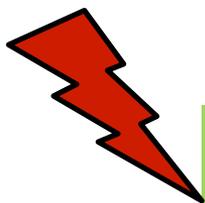
- De nombreuses coupes,
- Du temps,
- Une forte exposition des opérateurs,
- Des fumées et des scories qui encrassent les Filtres THE.

Pour votre information, sans cette approche :



➔ Avant , les déchets étaient conditionnés en conteneur de type Boîte intermédiaire 2m³ .

➔ Aujourd'hui, grâce à l'amélioration de la décontamination, de la caractérisation , les déchets sont envoyés en pièces unitaires et les déchets induits sont conditionnés en big bag 1m³.



COUT DE STOCKAGE :

TFA	≈ 1 200 €/m ³
FA/MA-VC (BI 2m ³)	≈ 15 000 €/m ³

Conclusion

- Traitement d'un composant en une seule pièce possible
→ seulement si les niveaux de contamination et les débits de dose sont compatibles avec les spécifications des déchets TFA,
- Coût du traitement très inférieur à celui d'un envoi en filière FA/MA,
- Réduction sensible de la dosimétrie des intervenants : optimisation de la démarche ALARA,
- Limitation des découpes : limitation des déchets induits ainsi que les manutentions,
- Optimisation du volume des déchets en le complétant par d'autres éléments constitutifs du composant pour combler les vides (cloche : 500 kg et grenaille : 8 t).

Il est possible d'expédier un gros composant ayant séjourné de multiples années dans le réacteur vers le centre de stockage des déchets TFA (CIRES).

Découpe du matelas thermique de l'EI G

- ➔ Extraction de l'EI sous hotte au bâtiment Réacteur
- ➔ Cartographie Débits de dose au travers d'un hublot
- ➔ Etablissement d'un DIMR de niveau 1 (Dose collective < 2 H.mSv)



Découpe du matelas thermique de l'EI G

➔ Mise en place de l'EI en cellule d'intervention

➔ Cartographie pour vérifier les valeurs enregistrées sur le DIMR.
Valeurs supérieures à celles prévues.

➔ Etablissement d'un DIMR
de niveau 2 : Dose collective à 17 H.mSv
Dose individuelle à 2 mSv

➔ Démarche ALARA : 4 scénarii

- Découpe automatique
- Découpe manuelle
- Lavage préalable
- Découpe au télémanipulateurs en cellule d'intervention



Découpe du matelas thermique de l'EI G

- ➔ Début des découpe en tenue active
- ➔ Problèmes de contamination sur Masques
- ➔ Décision, après travaux pratiques, d'intervenir en MAR 95-3.
- ➔ Allongement du temps de travail
- ➔ Etablissement d'un DIMR niveau 3:
 - Dose collective à 27 H.mSv
 - Dose individuelle à 2,5 mSv



Découpe du matelas thermique de l'EI G

- ➔ Pas de contamination sur masque
- ➔ Equivalent de dose intégré:
 - 14 H.mSv en collectif
 - 0,8 mSv individuel max



REX à exploiter pour les 3 EI restants

**MERCI
POUR VOTRE
ATTENTION**



CEA MARCOULE

**Département Exploitation des Installations de
Marcoule (DEIM)**

**Département des Projets d'Assainissement et
de Démantèlement (DPAD)**

**Département des Unités de Sécurité et
Protection (DUSP)**

Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives

Centre de Marcoule | 30207 Bagnols-sur-Cèze cedex

T. +33 (0)4 66 79 90 89 |

Etablissement public à caractère industriel et commercial | RCS Paris B 775 685 019