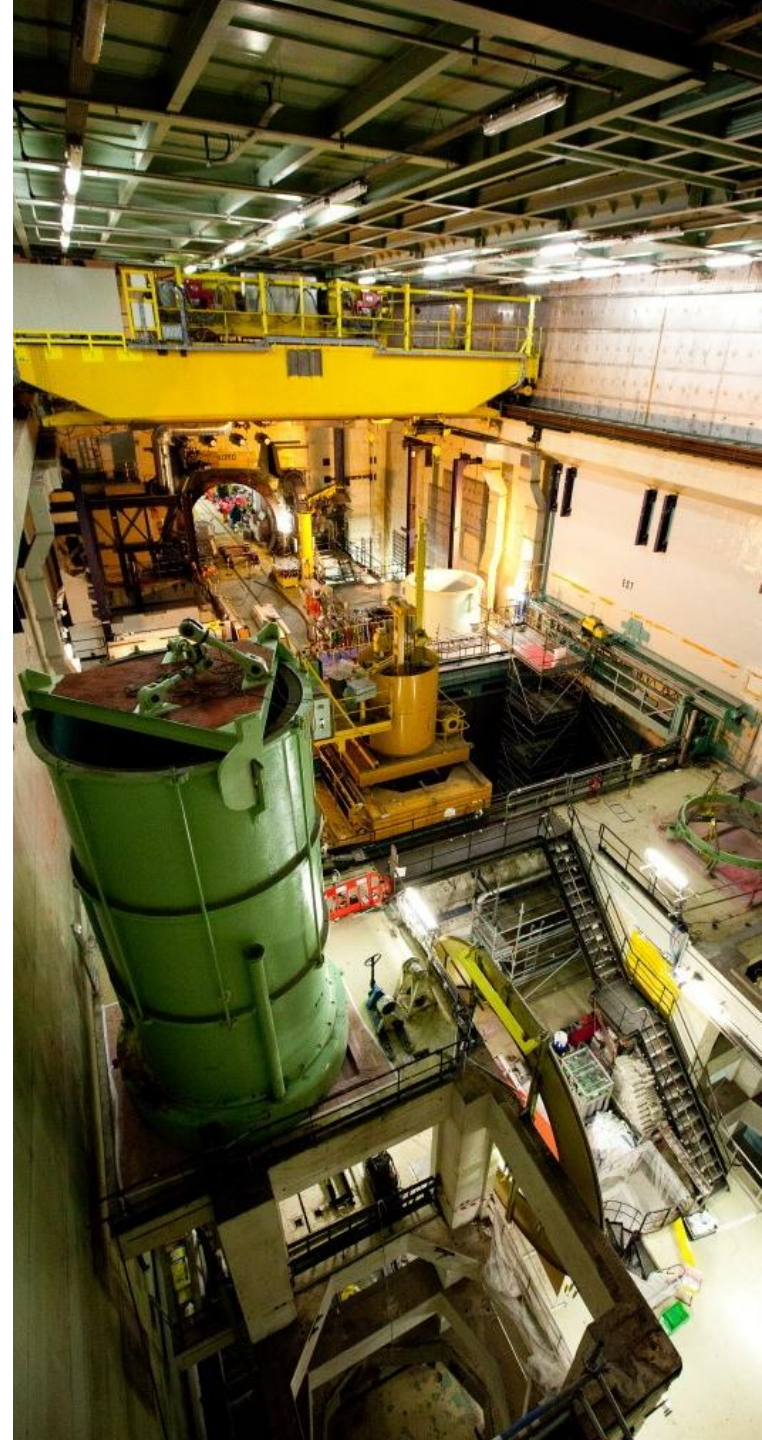




# STRATÉGIE DE GESTION DES DÉCHETS ET DES DÉMANTÈLEMENTS

GT PNGMDR  
le 21 avril 2017

Ce document est la propriété d'EDF. Toute diffusion externe du présent document ou des informations qu'il contient est interdite.



# STRATÉGIE DE GESTION DES DÉCHETS À EDF





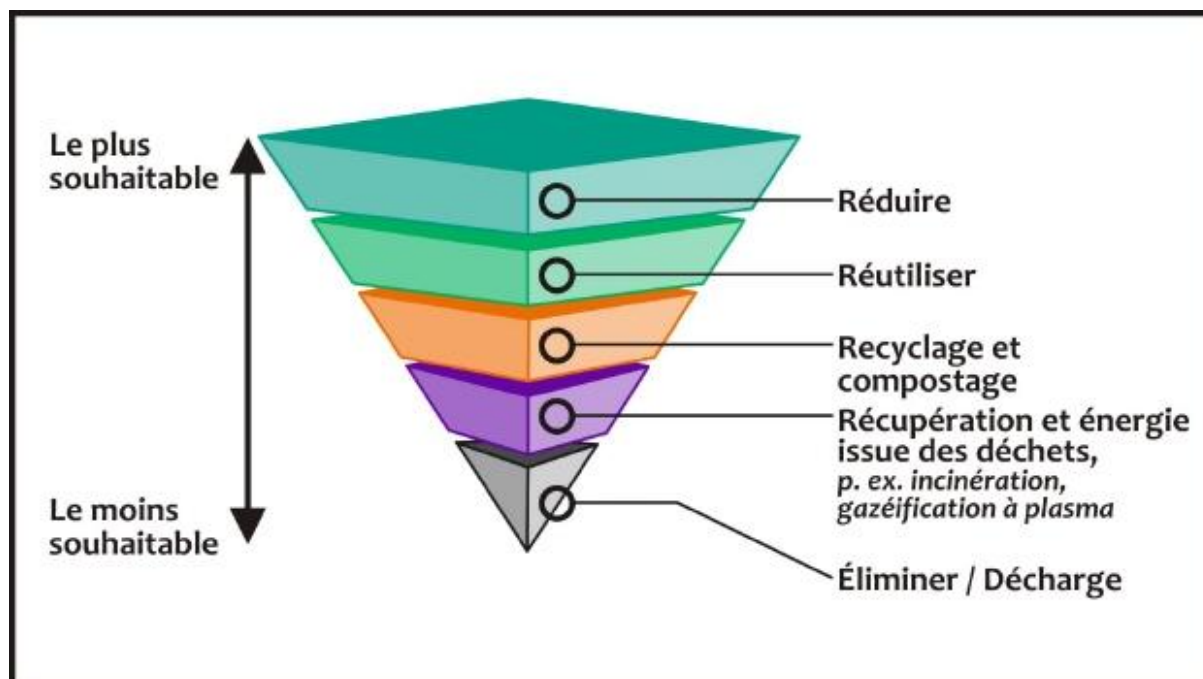
# CONTEXTE

- AU 1<sup>er</sup> janvier 2016, EDF a profondément modifié son organisation dans le domaine de la production nucléaire et thermique avec la création de la Direction de la Production Nucléaire et Thermique (DPNT) et la mise en place au sein de cette Direction de trois nouvelles entités parmi lesquelles un « programme Grand Carénage » et une « **Direction de Projet Déconstruction et déchets (DP2D)** ».
- La **DP2D** est l'opérateur intégré du groupe EDF en matière de déconstruction des centrales nucléaires et de gestion des déchets. La mise en place de la DP2D permet, en particulier, une meilleure synergie Déconstruction – Déchets, et affiche une ambition internationale suite à l'acquisition d'actifs de traitement au UK et en Suède et à la création de CYCLIFE.



# LES PRINCIPES DIRECTEURS DU CADRE RÉGLEMENTAIRE

- La stratégie d'EDF en matière de gestion des déchets radioactifs s'inscrit dans les principes énoncés par la Loi du 17 août 2015 relative à la **Transition Énergétique pour la Croissance Verte**.



# LES PRINCIPES DIRECTEURS DÉCLINÉS À EDF

## ➤ Limiter les quantités et la nocivité des déchets produits...

- **Dispositions de conception** (gaine du combustible, systèmes d'épuration,...) visant à empêcher la dissémination de la radioactivité et à limiter les quantités de déchets radioactifs,
- Optimisation du **zonage déchets** : déclassements de ZppDN en ZDC soumis à validation de l'ASN permettant d'orienter les déchets produits dans ces zones en filière conventionnelle (groupes DEG, néons,...),
- **Définition/optimisation des opérations d'assainissement** des sols et structures
- Développement et promotion de **bonnes pratiques** d'exploitation  
Ex : Optimisation des spécifications radiochimiques pour limiter les quantités de produits chimiques utilisés, choix des médias de traitement, substitution des produits présentant une toxicité
- **Intégration du REX** pour anticiper et maîtriser la production : caractérisation et quantification des déchets associés aux opérations 'Grand carénage' (REX de la VD3 de PAL2 )



# LES PRINCIPES DIRECTEURS DÉCLINÉS À EDF

## ... puis favoriser le recyclage ou le traitement

- Etude des possibilités de **recyclage des aciers** provenant des générateurs de vapeur (GV) du parc EDF (100 000 t) et des matériaux métalliques à plus forte valeur ajoutée (cuivre, aluminium, plomb...)
- Mise en œuvre des procédés **d'incinération** et de **fusion** de l'usine Centraco



- Traitements des effluents issus des nettoyages préventifs des générateurs de vapeur (MTD)

## ➤ Mettre en place une déconstruction pilotée par les déchets

- Anticiper et intégrer les enjeux déchets dès l'étude de la déconstruction des différents éléments/unités

# LES PRINCIPES DE GESTION DES DÉCHETS À EDF

- **Trier** par nature et par niveau d'activité, pour adapter le traitement et le conditionnement, puis la gestion long terme et éviter le sur-classement
  - Tri sélectif des déchets à la source, en fonction de leur débit de dose (appareils de mesure mobiles, chaînes de mesure associées aux circuits)
- **Conditionner** dès la production pour éviter tout risque de dissémination :
  - Conditionnement des déchets technologiques de faible activité en sachets plastique sur les chantiers,
  - Conditionnement des filtres d'eau de moyenne activité en coque béton dès le retrait d'exploitation
- **Entreposer** les colis dans des conditions ne remettant pas en cause leur **intégrité**, pour gérer la décroissance de déchets irradiants ou dans l'attente de la disponibilité de filières de stockage

**ICEDA** accueillera les déchets MA-VL issus du démantèlement des centrales de première génération produits à partir de début 2018 (internes de cuve de Chooz A) & ceux produits sur les sites des centrales en fonctionnement (grappes commandes, grappes poisons...)



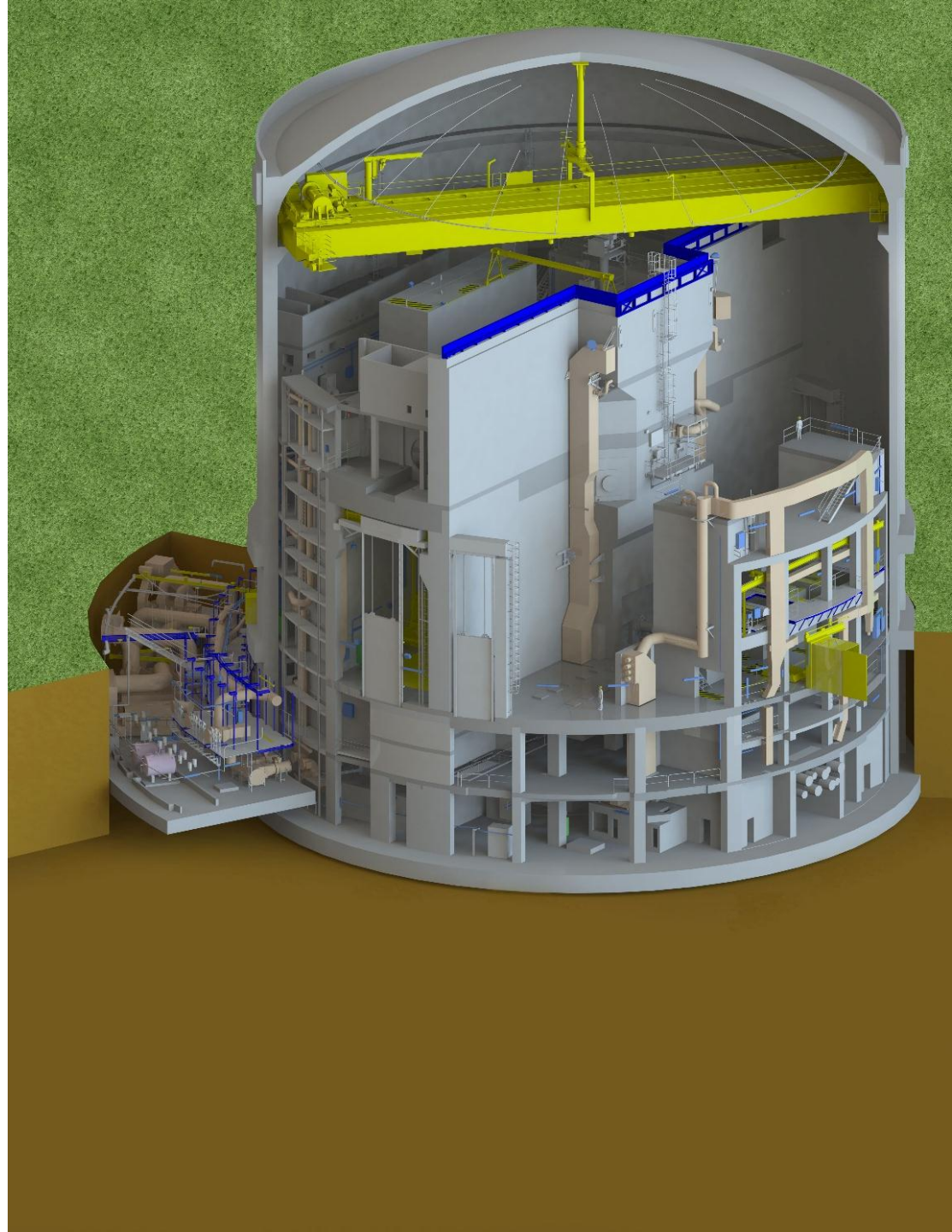
- **transporter** puis **stocker**, pour isoler de l'homme et de l'environnement, en interposant des barrières ouvragées ou naturelles pendant un temps qui permet une décroissance suffisante de la radioactivité.

# SYNTHÈSE / CONCLUSIONS

- EDF travaille activement en interne ainsi qu'avec les autres producteurs de déchets et avec l'Andra pour **une gestion sûre et proportionnée aux enjeux des déchets radioactifs**. Les enjeux portent notamment sur :
  - **L'optimisation du schéma de gestion des filières de déchets** et en particulier
    - la recherche de solutions alternatives pour les déchets très faiblement actifs,
    - une installation de traitement de grands lots homogènes de matériaux métalliques TFA
  - Une stratégie **d'assainissement** des sols et des structures
  - La recherche de **solutions pour les déchets aujourd'hui non évacuables** vers les filières de déchets existantes
  - Le concept et les spécifications des **filières à venir** (FAVL, MHAVL)
    - acceptabilité des colis à Cigéo, élaboration des chroniques d'expédition des colis à Cigéo
    - conception de Cigéo: échanges techniques sur les optimisations, coopération sur la finalisation du dossier d'options de sûreté
    - Prise en charge des déchets graphites

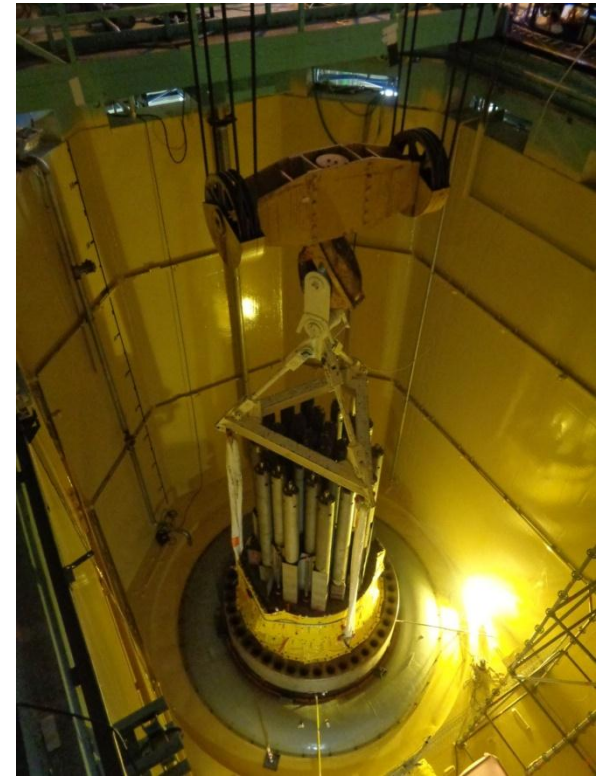


# STRATÉGIE DE DÉMANTÈLEMENT À EDF



# STRATÉGIE EDF EN MATIÈRE DE DÉCONSTRUCTION

- EDF assume **l'entière responsabilité** de la déconstruction de ses centrales nucléaires, sur les plans **financier, technique et réglementaire**
- EDF a opté pour une **stratégie « dans des délais aussi courts que possible » en 2001** mise en œuvre en tenant compte des spécificités de chaque installation / site en déconstruction
- Les premières opérations de déconstruction ont démarré après l'obtention des décrets de démantèlement (entre 2006 et 2011)
- Représentatif du parc en exploitation malgré certaines spécificités, **le réacteur à eau pressurisée de Chooz A** est entré dans la dernière phase de sa déconstruction ⇒ Démonstration de la déconstruction d'un REP en 15 ans + expérience transposable au parc
- **La déconstruction des 9 premiers réacteurs du parc français, issus de technologies différentes, se poursuit.** De nombreux travaux ont d'ores et déjà été réalisés et **de nombreux verrous technologiques ont été levés** en développant des technologies innovantes.



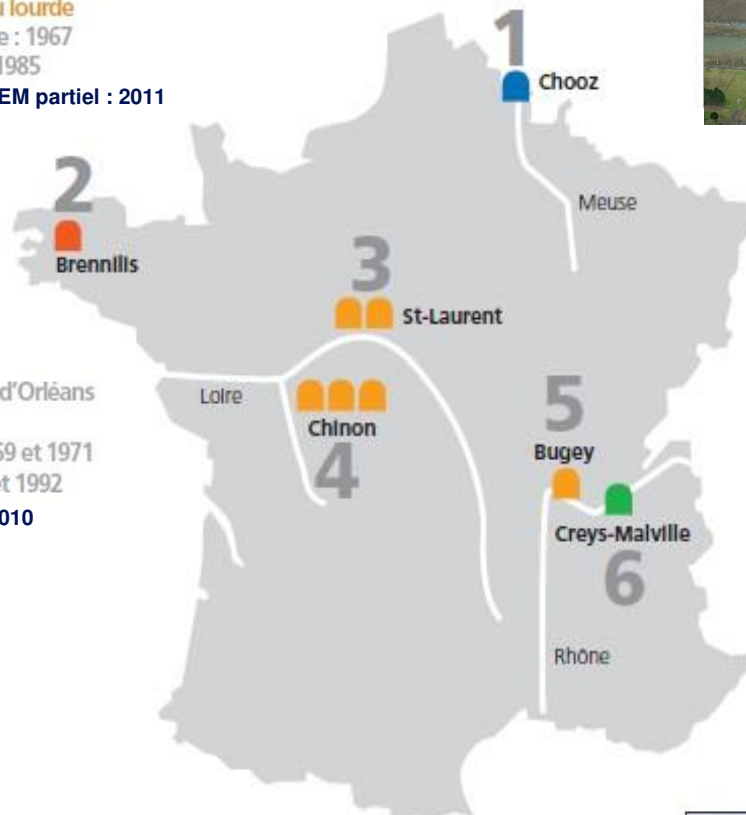
# LES CHANTIERS EN COURS A EDF: 6 SITES, 9 RÉACTEURS, 4 TECHNOLOGIES DIFFÉRENTES



**2 - Brennilis**  
Finistère, à 70 km de Brest  
**Réacteur à eau lourde**  
Mise en service : 1967  
Date d'arrêt : 1985  
Décret MAD/DEM partiel : 2011



**1 - Chooz**  
Ardennes, à 60 km de Charleville-Mézières  
**Réacteur à eau pressurisée**  
Mise en service : 1967  
Date d'arrêt : 1991  
Décret MAD/DEM : 2007





**3 - Saint Laurent A**  
Loir-et-Cher, à 35 km d'Orléans  
**2 réacteurs UNGG**  
Mises en service : 1969 et 1971  
Dates d'arrêt : 1990 et 1992  
Décret MAD/DEM : 2010



**5 - Bugey 1**  
Ain, à 40 km de Lyon  
**Réacteur UNGG**  
Mise en service : 1972  
Date d'arrêt : 1994  
Décret MAD/DEM : 2008



**4 - Chinon A**  
Indre-et-Loire, à 45 km de Tours  
**3 réacteurs UNGG**  
Mises en service 1963, 1965 et 1966  
Dates d'arrêt : 1973, 1985 et 1990  
CHA1 – Décret INBE : 1982  
CHA2 – Décret INBE : 1991  
CHA3 – Décret MAD/DEM : 2010

-  Réacteur à eau lourde
-  Réacteur à eau pressurisée
-  Réacteur UNGG (Uranium Naturel Graphite Gaz)
-  Réacteur à neutrons rapides



**6 - Creys-Malville**  
Isère, à 75 km de Lyon  
**Réacteur à neutrons rapides**  
Mise en service : 1986  
Date d'arrêt : 1998  
Décret MAD/DEM : 2006



# CHOOZ A

## Caverne réacteur

2010 – 2014: Démantèlement des circuits hors CPP  
Démantèlement et décontamination chimique du CPP hors cuve

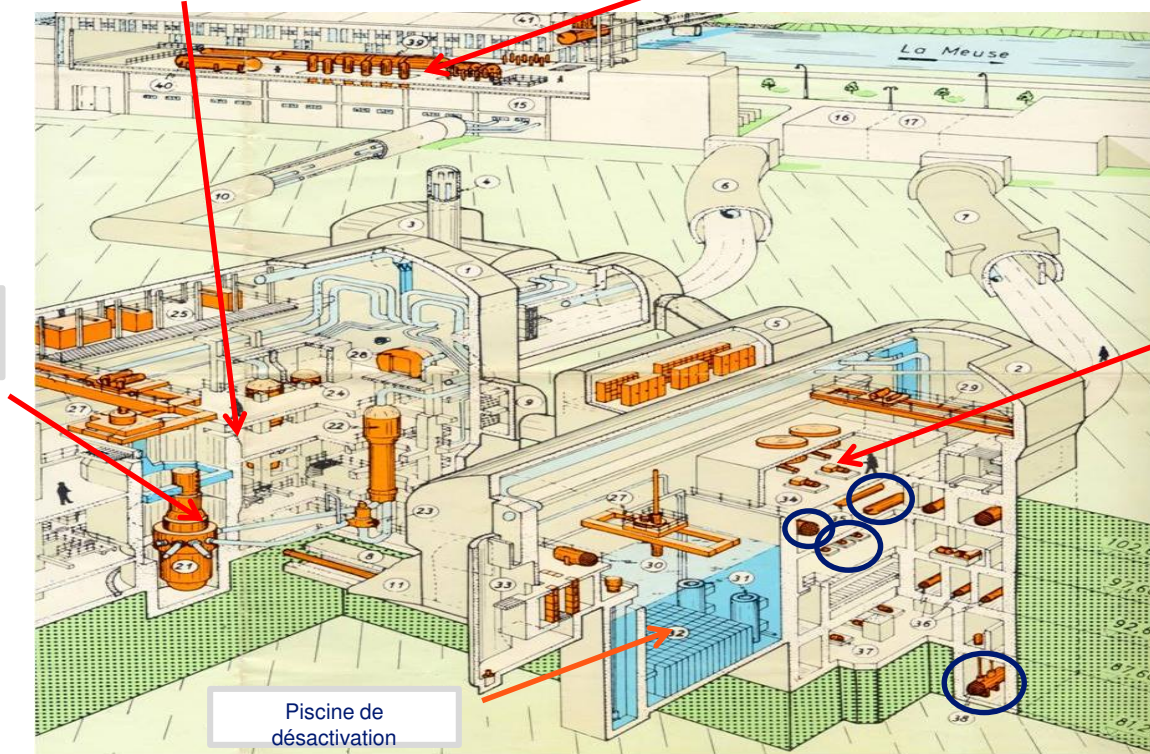
**Station de pompage et salle des machines**  
2002 - 2003 : Démantèlement des installations.

## Caverne des auxiliaires

2008-2014 :  
Démantèlement de plus de 95% des équipements  
2017-2018 :  
démantèlement des déminéraliseurs et purges GV (35 t de déchets FAMA)

## Cuve

2016 : Ouverture de la cuve



## Etape 1

Décret de 2007

- Démantèlement circuit primaire, cuve
- Assainissement structures

## Etape 2

2022 (selon décret avant 2027)

- Surveillance des eaux de percolation

## Etape 3

avant 2047

- Comblement des cavernes



# UNGG

## Terme source

Evacuation combustibles / chemises  
 Vidanges des circuits, bâches  
 Evacuation déchets activés d'exploitation (réalisés sur CHA1, en cours à BUG1)

## Installations nucléaires auxiliaires hors Piscine

Chaîne combustible dont machine de chargement  
 Circuits auxiliaires (ventilation, air, électromécanique hors caisson...)  
 (A venir pour SLA)

## Circuit Primaire / Echangeurs

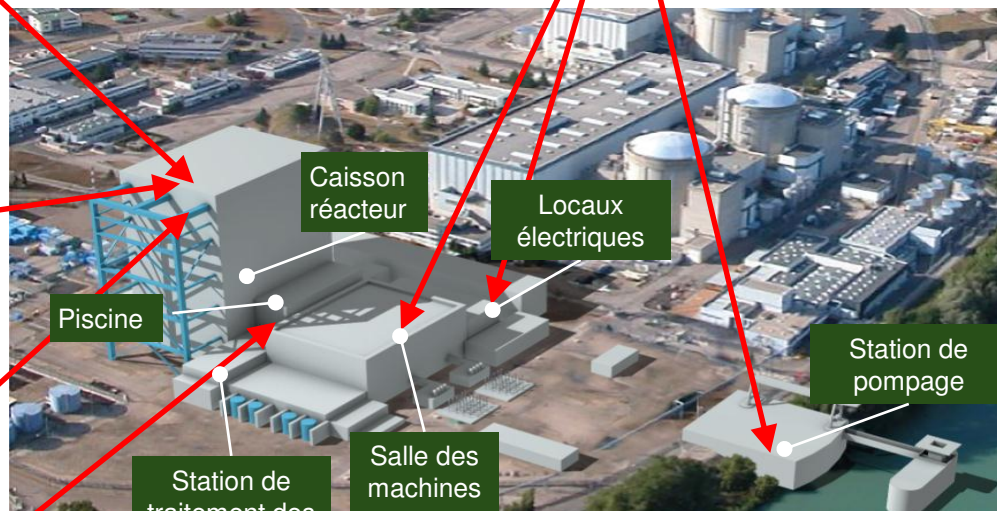
Circuit primaire (CHA2/CHA3)  
 Echangeurs (en cours CHA3)

## Piscine

Vidanges / Evacuation termes sources piscine (en cours à St Laurent)  
 Matériels piscine  
 Décontamination piscine

## Non nucléaire

Circuit eau/vapeur  
 Matériels Salle de machines  
 Principaux tableaux électriques - Contrôle commande - Transfos / Câbles - Diésels secours- Turbo soufflantes  
 Stations de pompage (sauf SLA)



**Travaux d'assainissement**  
 Comblement piscines, tuyauteries souterraines STE ...



Dérisquage

DMT de la TTS (CHA2)

DMT des 5 autres caissons \*

Mise en configuration sécurisée

\* Planning prudent après REX TTS

Décrets des 6 INB

Désilage SLA Entreposage



# BRENNILIS

- Réacteur à eau lourde = Prototype à eau lourde unique en France qui nécessite la réalisation d'études très poussées et le développement de modes d'intervention sur-mesure.
- Des étapes importantes franchies sur le chantier : déconstruction de la salle des machines, de la salle des commandes et auxiliaires, du bâtiment combustible, démantèlement de gros composants tels que les échangeurs de chaleur, les pompes, assainissement des sols du chenal de rejet...
- 2018 : dépôt du dossier de démantèlement complet, qui permettra d'entamer le démantèlement du circuit primaire et de la cuve dans l'enceinte réacteur



# CREYS MALVILLE - SUPERPHÉNIX

- Réacteur expérimental arrêté en 1997.
- Plusieurs éléments-clés ont été déconstruits (salle des machines, gros composants ...)
- Technologie de refroidissement au sodium  $\Rightarrow$  développement de solutions dédiées pour le traitement de cet élément chimique, présent en grandes quantités dans l'installation et facilement inflammable.
  - 99,9% du volume total des 6000 tonnes de sodium vidangés et traités

- 2017 : Mise en eau de la cuve
- >2018 : démantèlement de ses composants (bouchons, internes,...).



# SYNTHÈSE / CONCLUSIONS

- EDF poursuit activement la déconstruction des réacteurs arrêtés aussi tôt que possible, compte tenu de la complexité et des risques industriels propres à chaque type de réacteur
- La faisabilité de la déconstruction des réacteurs REP est démontrée au travers de l'exemple de CHOOZ A (15 ans entre la date d'obtention du décret et la fin du démantèlement de la cuve)
- Les réacteurs UNGG sont beaucoup plus complexes à démanteler que les REP. A la différence des REP, il n'existe pas de retour d'expérience industriel à grande échelle et les opérations engagées par EDF constituent une première mondiale.
- Les opérations sur les réacteurs UNGG prendront plus de temps que prévu initialement, compte tenu des contraintes techniques, mais elles ne sont pas différées. Tous les chantiers demeurent actifs, même si le cadencement des opérations et les technologies mises en œuvre sont modifiées.