

Bienvenue à la centrale nucléaire de **Creys-Malville**



| La raison d'être **du Groupe**

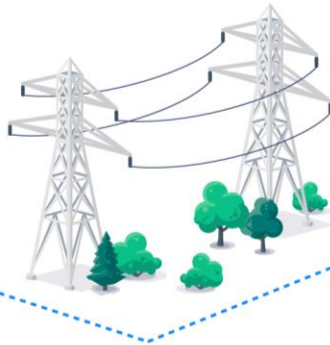
Construire un avenir énergétique neutre en CO₂, conciliant préservation de la planète, bien-être et développement, grâce à l'électricité et à des solutions et services innovants.

Les activités du Groupe



Production d'électricité

EDF produit une électricité sûre, abordable et décarbonée, dans des centrales qu'elle conçoit et exploite.



Transport et distribution

Les réseaux de transport et de distribution acheminent l'électricité jusqu'au client final, en assurant l'équilibre entre l'offre et la demande.



Fourniture d'énergie

EDF commercialise de l'énergie et des services énergétiques à près de 40 millions de sites clients dans le monde.



Optimisation et trading

Cette activité permet à EDF de satisfaire les engagements de fourniture d'énergie pris auprès des clients, en effectuant les arbitrages entre les ressources disponibles.

Les chiffres-clés 2023

**1^{er} producteur
mondial d'électricité
neutre en CO₂**



1^{er} producteur
d'hydroélectricité
en Europe



Leader européen
en énergies renouvelables



Le nucléaire :
1^{ère} source de production
et de consommation
d'électricité en France



**40,9 millions
de clients dans le monde**

34,3 millions
de clients **électricité**

6,6 millions
de clients **gaz**



179 550

salariés dans le monde
dans **90 pays**
et sur **5 continents**

139,7 Mds €

de chiffre d'affaires
dans le monde

Le mix énergétique d'EDF dans le monde

Avec 93 % de sa production d'électricité décarbonée en 2023⁽¹⁾, le groupe EDF est aujourd'hui le premier producteur mondial d'électricité bas carbone⁽²⁾ et poursuit son ambition de contribuer à la neutralité carbone à l'horizon 2050.

En 2023, l'intensité carbone produite par le groupe EDF s'établit à 37 gCO₂/kWh, en baisse de 26 % par rapport à 2022⁽³⁾. Elle est l'une des plus faibles au monde et six fois inférieure à la moyenne des utilities européennes⁽⁴⁾.

Chiffres au 31/12/2023

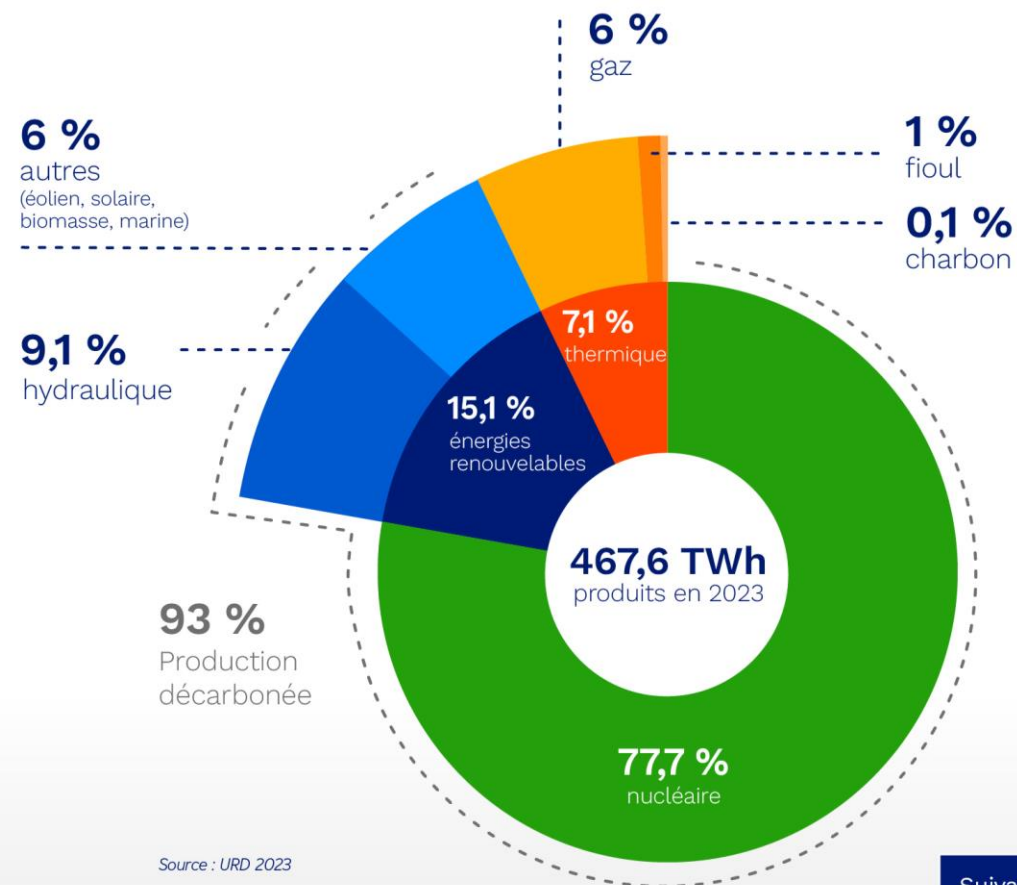
(1) Émissions directes de CO₂ liées à la production, hors analyse du cycle de vie des moyens de production et des combustibles – Source URD 2023 du groupe EDF – pages 9.

(2) Source : Enerdata, World ranking of zero direct CO₂ emissions producers

(3) Source URD 2023 du groupe EDF – pages 15.

(4) Source : Valeur 2022, EU-27, Agence européenne de l'environnement, Greenhouse gas emission intensity of electricity generation in Europe, octobre 2023.

Source : <https://www.edf.fr/groupe-edf/produire-une-energie-respectueuse-du-climat>



Source : URD 2023

Que fait-on avec 1 kWh ?



Le kilowattheure (kWh) est l'unité de mesure de l'énergie consommée en 1 heure par un appareil de 1 000 W de puissance.

1 cycle
de lave-linge



1 à 1,5 jour
d'éclairage dans un logement



4 mois
de smartphone



3 à 5 heures
de télévision



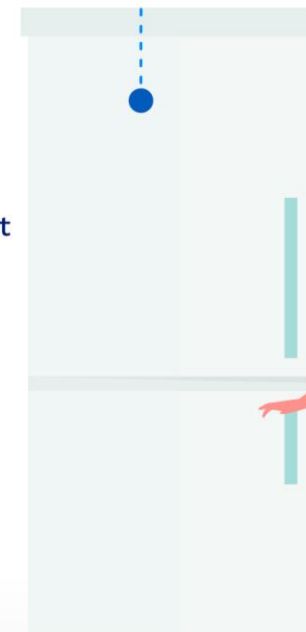
30 minutes
de sèche-cheveux



1 heure
de fonctionnement
d'un radiateur
électrique



1 jour d'utilisation
de réfrigérateur



Enjeux d'impact

Neutralité carbone et climat

- EDF : une trajectoire carbone ambitieuse
- Des solutions de compensation carbone
- Adaptation au changement climatique
- Développement des usages de l'électricité et services énergétiques

OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE DE L'ONU CONCERNÉS :



Préservation des ressources de la planète

- La biodiversité
- La gestion responsable du foncier
- La gestion intégrée et durable de l'eau
- L'économie circulaire et la gestion des déchets

OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE DE L'ONU CONCERNÉS :



Bien-être et solidarité

- La santé et la sécurité de tous
- L'éthique et les droits humains
- L'action en faveur de l'égalité, de la diversité et de l'inclusion
- La lutte contre la précarité énergétique et pour l'innovation sociale

OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE DE L'ONU CONCERNÉS :



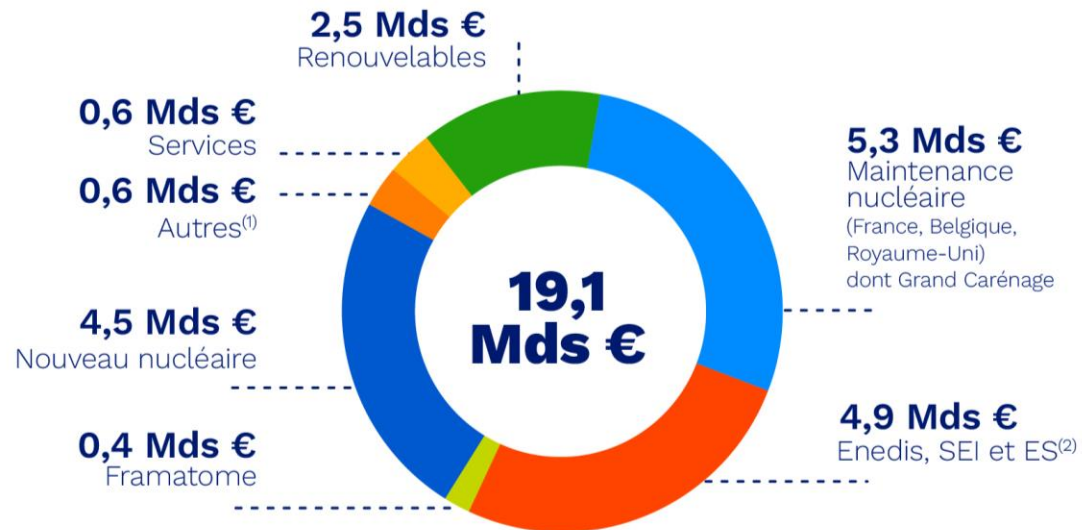
Développement responsable

- Le dialogue et la concertation
- Le développement responsable des territoires
- Le développement des filières industrielles
- Le numérique responsable

OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE DE L'ONU CONCERNÉS :



EDF, 1^{er} investisseur en Europe pour la transition énergétique



Répartition des investissements nets du Groupe en 2022
dans le monde (hors plan de cessions)

Source : URD 2023

(1) Dont maintenance thermique, gaz, immobilier, fonctions centrales

(2) SEI : Services Énergétiques Insulaires, ES : Électricité de Strasbourg

99 %

des budgets d'exploitation R&D
sont dédiés à la décarbonation
et à la transition des systèmes
énergétiques.

La R&D d'EDF, un accélérateur d'innovation

La R&D est au cœur d'enjeux majeurs du groupe EDF. Elle couvre l'ensemble des métiers et activités du secteur de l'énergie. Elle appuie au quotidien les métiers et les filiales en cohérence avec les projets du groupe EDF.

Deux missions animent les chercheurs :

- **Améliorer la performance** dans toutes les activités d'aujourd'hui.
- **Préparer l'avenir** en travaillant sur les technologies de rupture.

Source : <https://www.edf.fr/groupe-edf/inventer-l-avenir-de-l-energie/r-d-un-savoir-faire-mondial>

La R&D en chiffres :



≈ 2 000 salariés dans le monde

1 747 collaborateurs, 128 thésards, 90 alternants et 9 centres de recherche dont 3 en France (EDF Lab Chatou, EDF Lab Paris-Saclay, EDF Lab Les Renardières)



512 M€

de budget



747

innovations brevetées par EDF et dépôt de 53 demandes de brevets pour l'année 2022

Source : URD 2023



La DP2D chez EDF

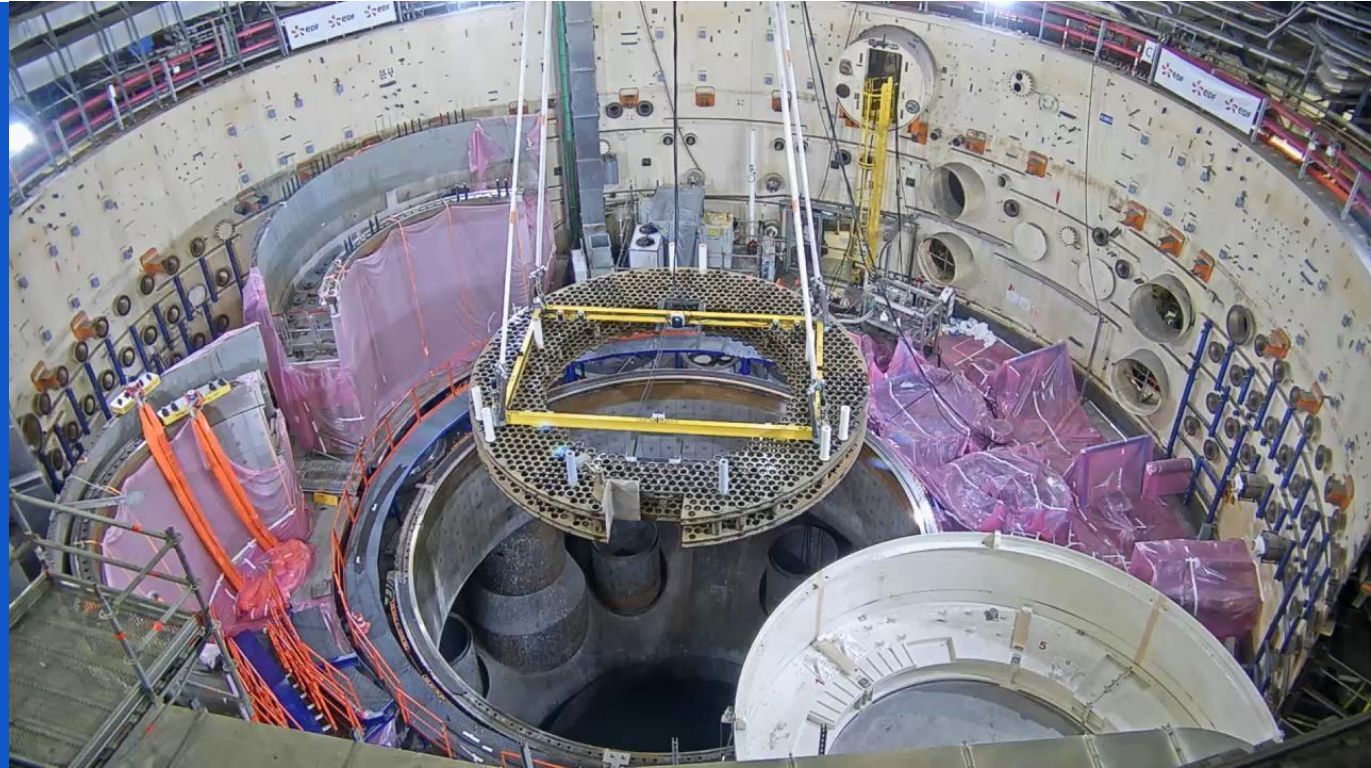


La DP2D au sein **d'EDF**

La Direction des Projets Déconstruction et Déchets (DP2D) est une entité d'EDF dédiée au démantèlement des anciennes installations nucléaires et à la gestion des déchets qui en résultent.

Elle pilote des chantiers techniques de grande ampleur, en veillant à la sécurité, à la maîtrise des impacts environnementaux et à la valorisation des matériaux.

Son objectif : assurer une transition sûre et responsable vers un nucléaire du futur.



Chiffres-clés de la DP2D

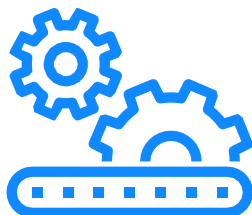
11 réacteurs en cours de déconstruction



Technologies différentes



32 Mds de provisionnés dans les comptes d'EDF pour la déconstruction de ses centrales à l'arrêt et la gestion des déchets.



1 installation pour le conditionnement et l'entreposage des déchets activés (ICEDA)

1 démonstrateur industriel pour le démantèlement des réacteurs graphite



15 ans pour déconstruire un REP

188

réacteurs arrêtés dans le monde



200 nouveaux réacteurs arrêtés d'ici 20 ans

1 000

salariés DP2D basés à Lyon et à Paris et sur 10 sites industriels



1 100

salariés au sein du groupe Cyclife répartis sur 3 usines de traitement de déchets radioactifs (France, Suède, Angleterre) et des filiales spécialisées en ingénierie et en développement numérique

Les principaux projets de la DP2D en France

11 RÉACTEURS EN COURS
DE DÉCONSTRUCTION
de 4 technologies
différentes

4 PROJETS POUR
DISPOSER DE
SOLUTIONS
INDUSTRIELLES
PERFORMANTES POUR
LA GESTION DES
MATIÈRES ET DÉCHETS
RADIOACTIFS

- ICEDA,
- Cigéo
- Technocentre
- Piscine d'entreposage centralisé



Projet Piscine d'entreposage centralisé



Brennilis
Réacteur à eau lourde

Mise en service : 1967
Date d'arrêt : 1985

Décret démantèlement partiel : 2011



Saint Laurent A
Loir-et-Cher, à 35km d'Orléans
2 réacteurs UNGG

Mise en service : 1969 et 1971
Date d'arrêt : 1990 et 1992

Décret démantèlement : 2010



Chinon A
3 réacteurs UNGG

Mise en service : 1963, 1965 et 1966
Date d'arrêt : 1973, 1985 et 1990

Décret démantèlement (A3) : 2010

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



Chooz A
Réacteur à eau pressurisée

Mise en service : 1967
Date d'arrêt : 1991

Décret démantèlement : 2007



Fessenheim
Réacteur à eau pressurisée

Mise en service : 1978
Date d'arrêt : 2020

Décret démantèlement : prévu 2025



Projet Technocentre
installation de découpe et
de fusion de métaux Très
Faiblement Actifs



Bugey 1
Réacteur UNGG

Mise en service : 1972
Date d'arrêt : 1994

Décret démantèlement : 2008



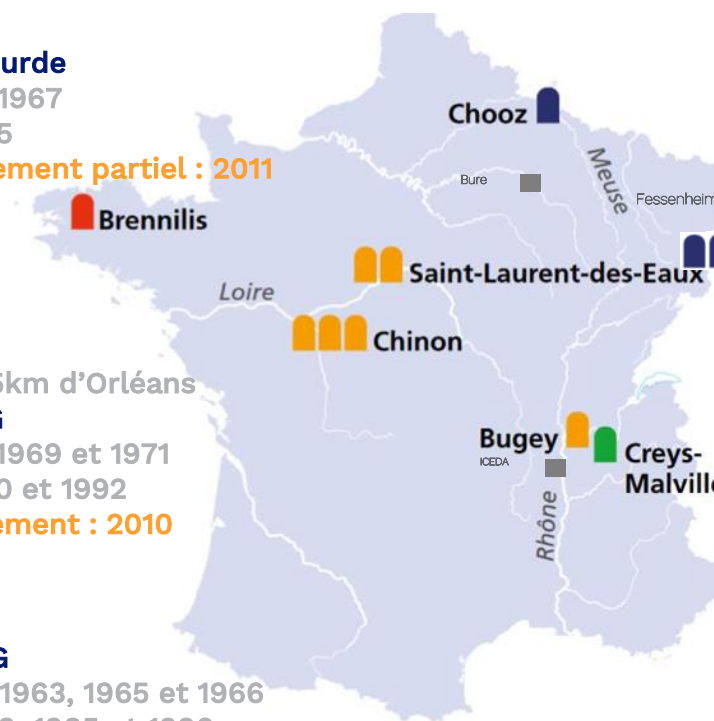
ICEDA (Bugey)
Installation de conditionnement et
d'entreposage de déchets MAVL
Mise en service : 2020



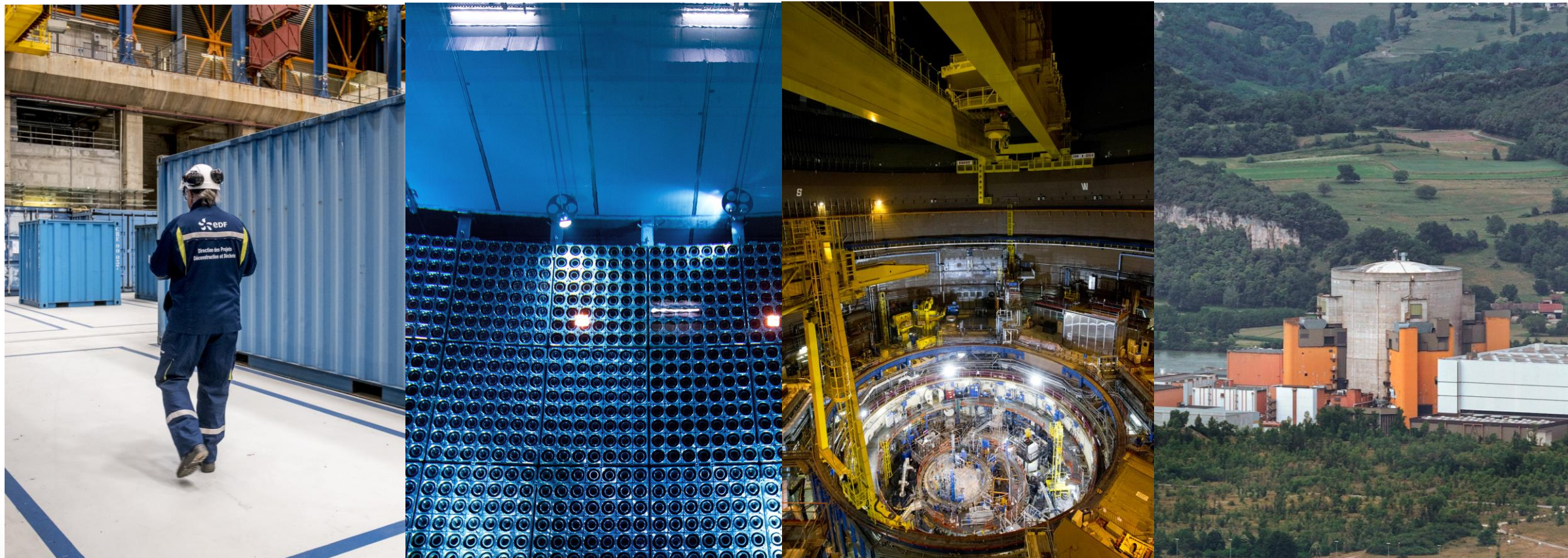
Creys-Malville
Réacteur à neutrons rapides

Mise en service : 1986
Date d'arrêt : 1998

Décret démantèlement : 2006



> Le site de Creys-Malville



Le site de **Creys-Malville**

Située à Creys-Mépieu, en Isère, la centrale nucléaire de Creys-Malville abrite Superphénix, un prototype de réacteur à neutrons rapides refroidi au sodium.

Mis en service en 1986 et arrêté définitivement en 1997, Superphénix était le plus puissant de sa catégorie, avec une capacité de 1 240 MWe.



Le site de **Creys-Malville**

Superphénix, prototype industriel et plus grand réacteur à neutrons rapides (RNR) en déconstruction **dans le monde :**

Filière RNR

1 200 MW

2 INB

INB 91 : réacteur Superphénix

INB 141 : Atelier d'Entreposage du Combustible (APEC)

48 exercices organisés pour tester les organisations et apporter des améliorations en 2024

10 inspections programmées et inopinées de l'Autorité de sûreté nucléaire en 2024

57,6 M€ de dépenses de fonctionnement et de maintenance en 2024

Mise en service en 1986

Arrêt définitif en 1998



350 salariés

≈ 90 salariés EDF

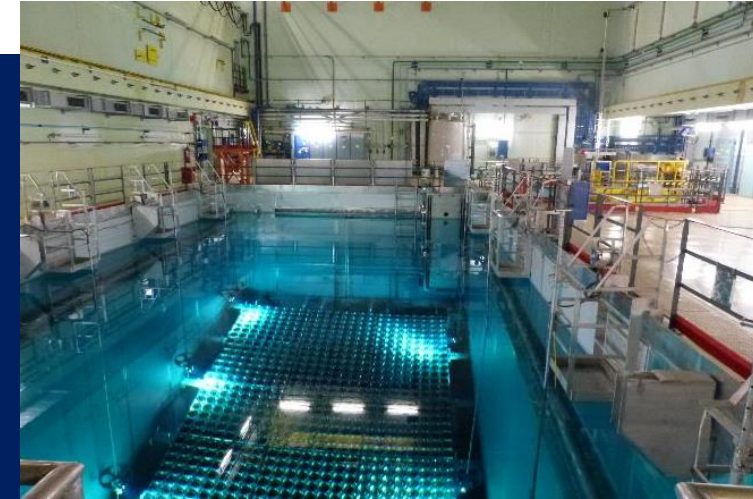
Les deux INB de **Creys-Malville**



INB 91 et 141

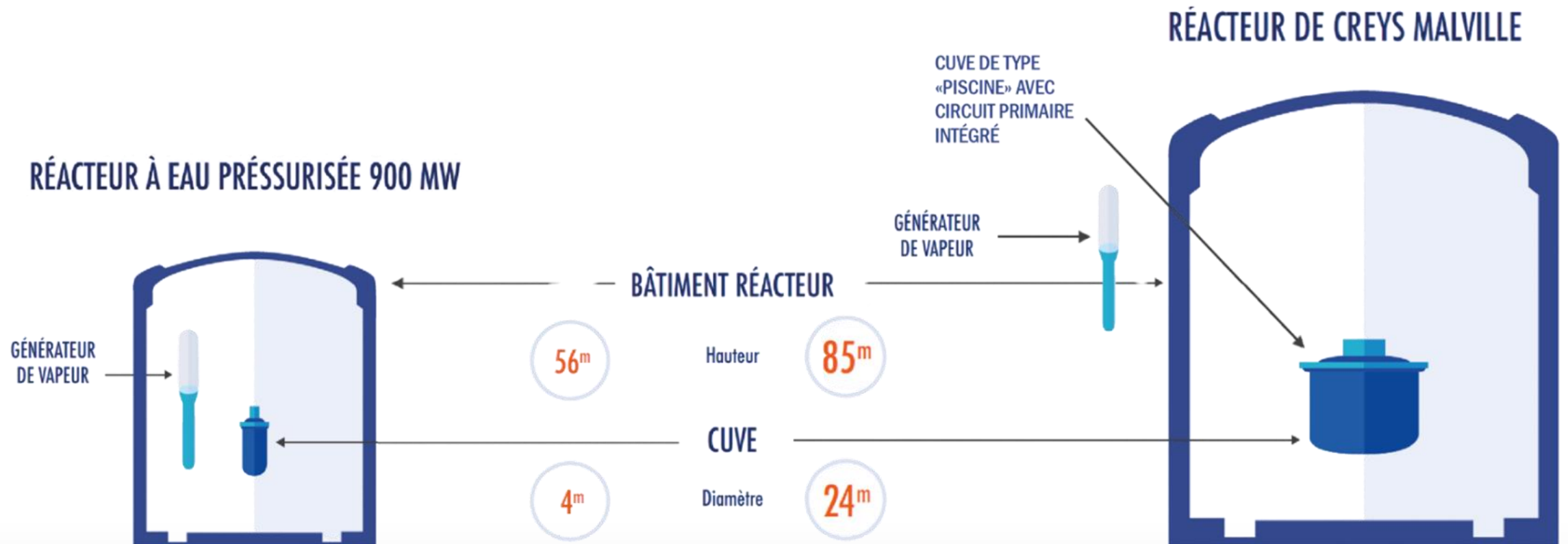


INB 91 : Déconstruction de Superphénix

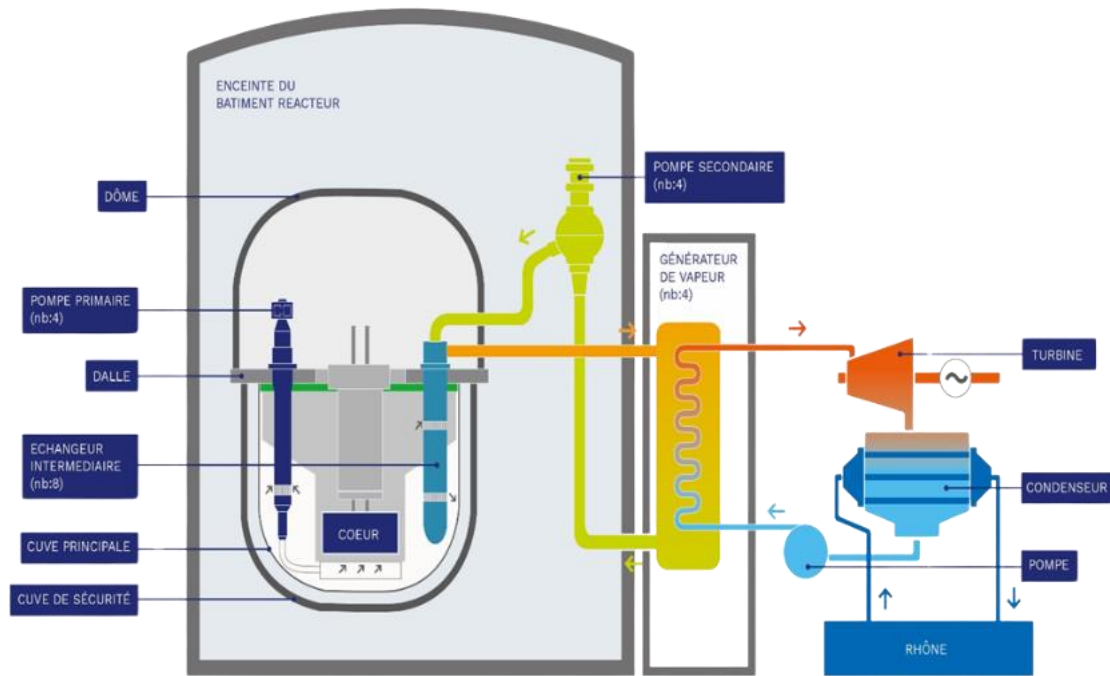


INB 141 : Exploitation de l'atelier pour l'entreposage du combustible

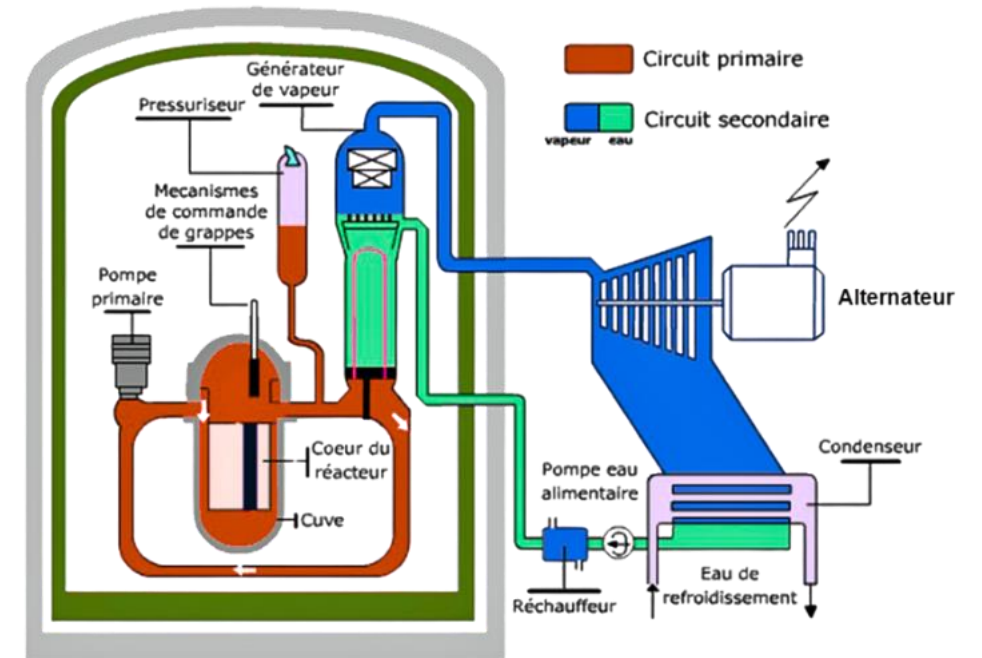
Spécificités du réacteur **Superphénix**



Fonctionnement d'un réacteur à neutrons rapides

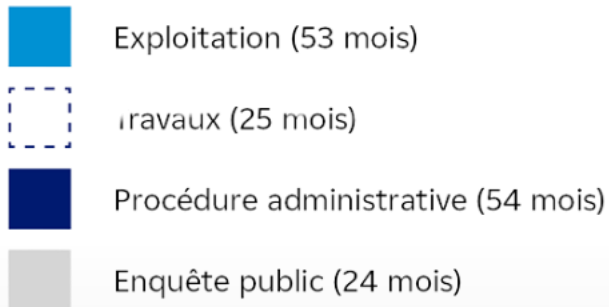
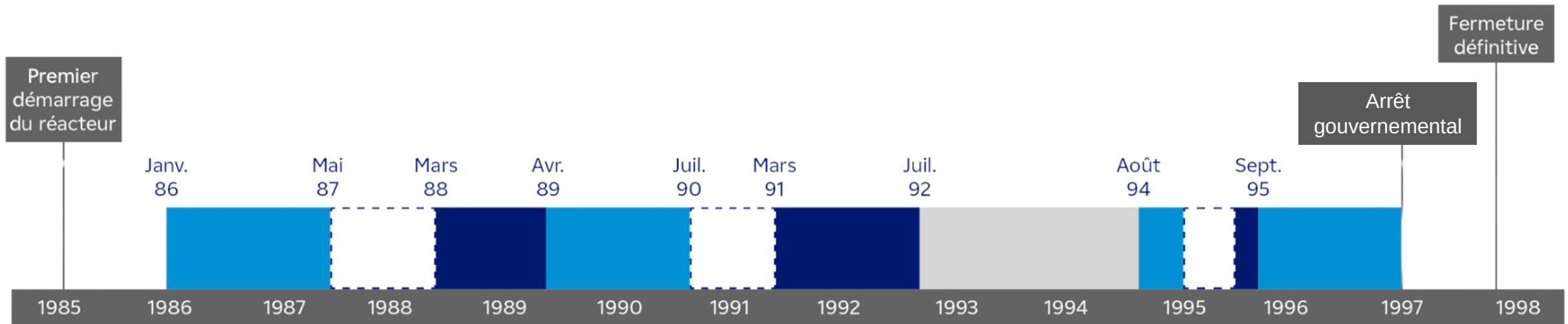


SUPERPHÉNIX



RÉACTEUR À EAU PRESSURISÉE

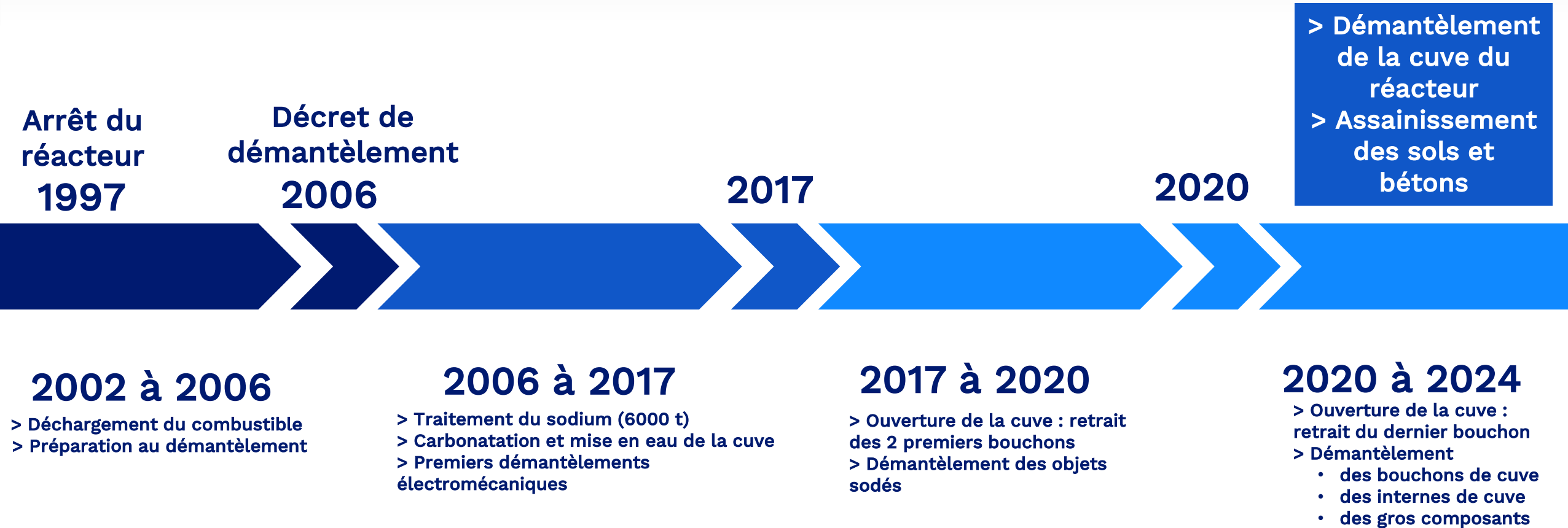
Zoom sur le **fonctionnement**



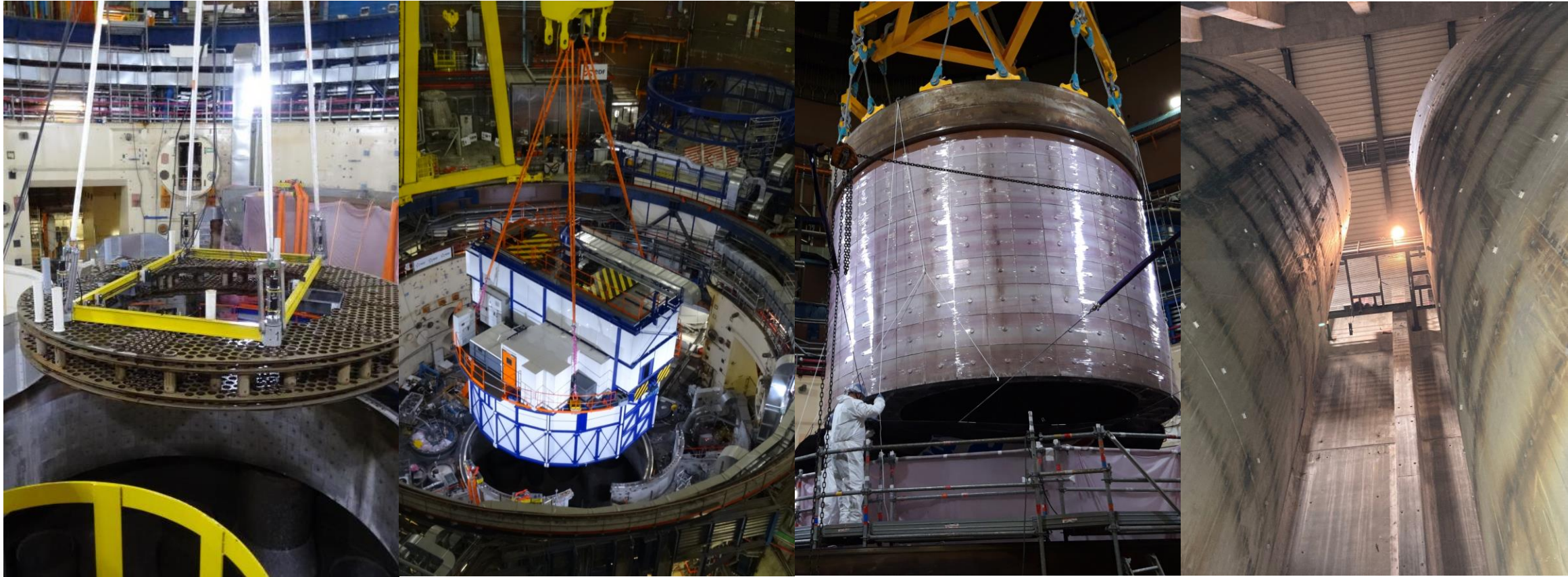
Électricité produite pendant le fonctionnement : 7,9 TWh

Puissance du réacteur Superphenix : 1240 Mw

Les étapes clés de la **déconstruction** de Superphénix



> Les chantiers de **Creys-Malville**

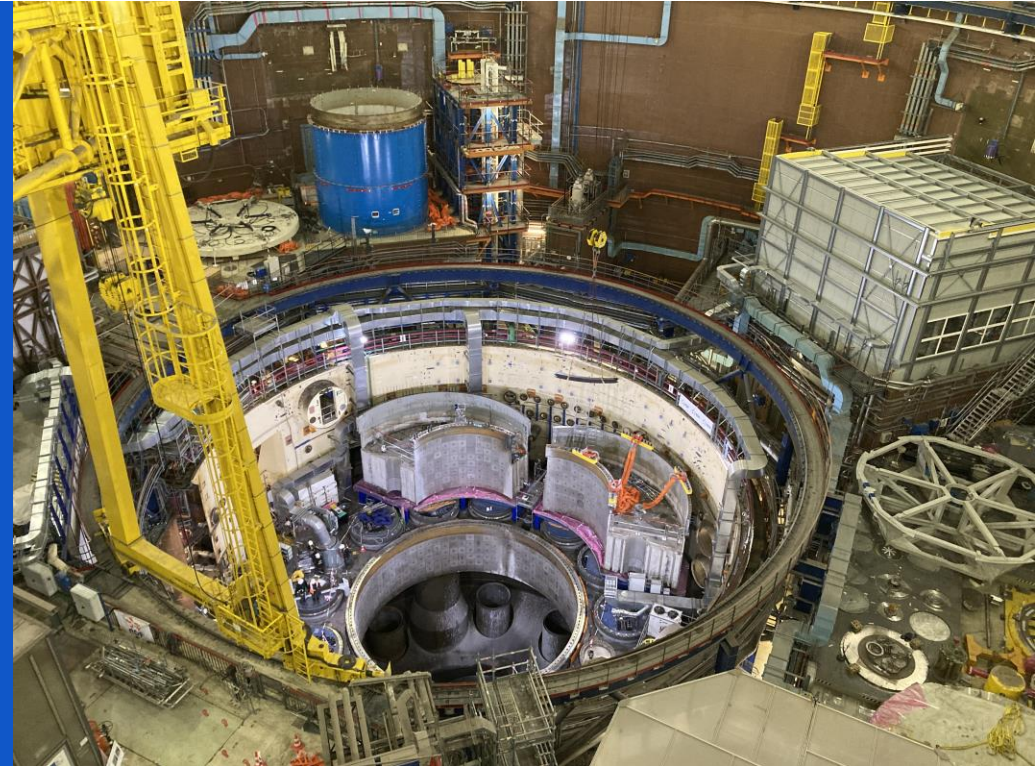


Les chantiers à **Creys-Malville**

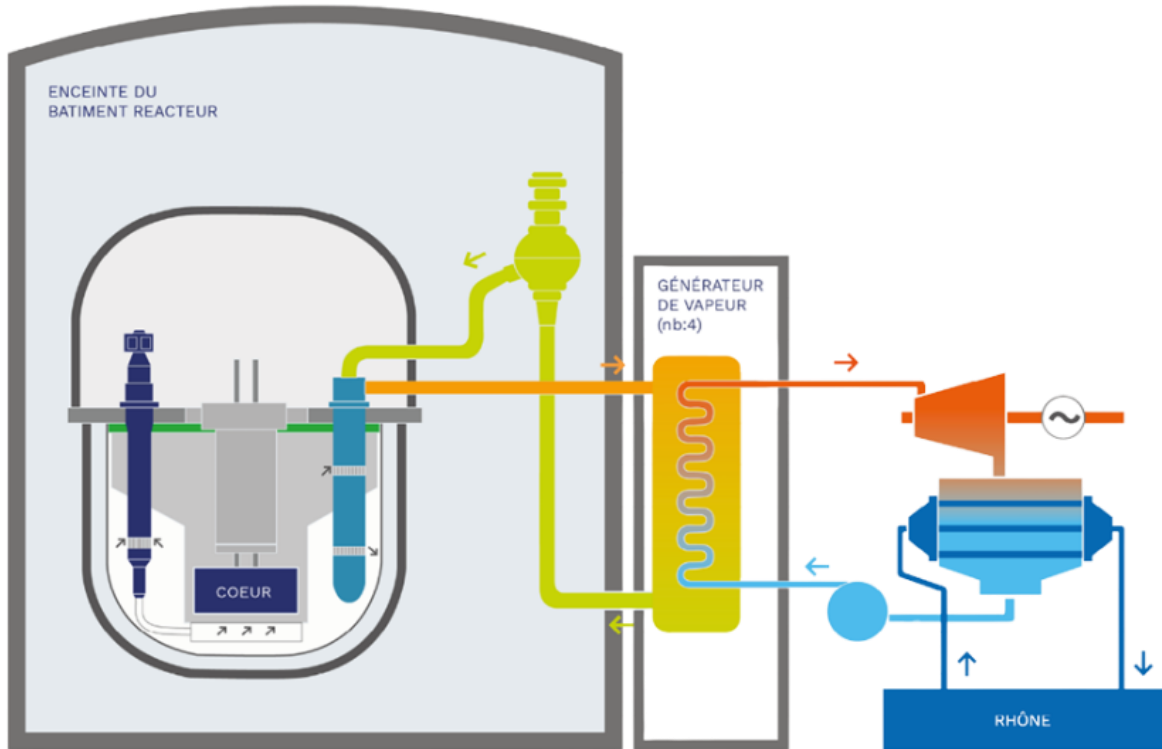
Ancien géant du nucléaire, le site de Creys-Malville entre dans une nouvelle ère.

Superphénix appartient désormais à l'histoire et les chantiers de déconstruction en cours préparent le terrain pour demain.

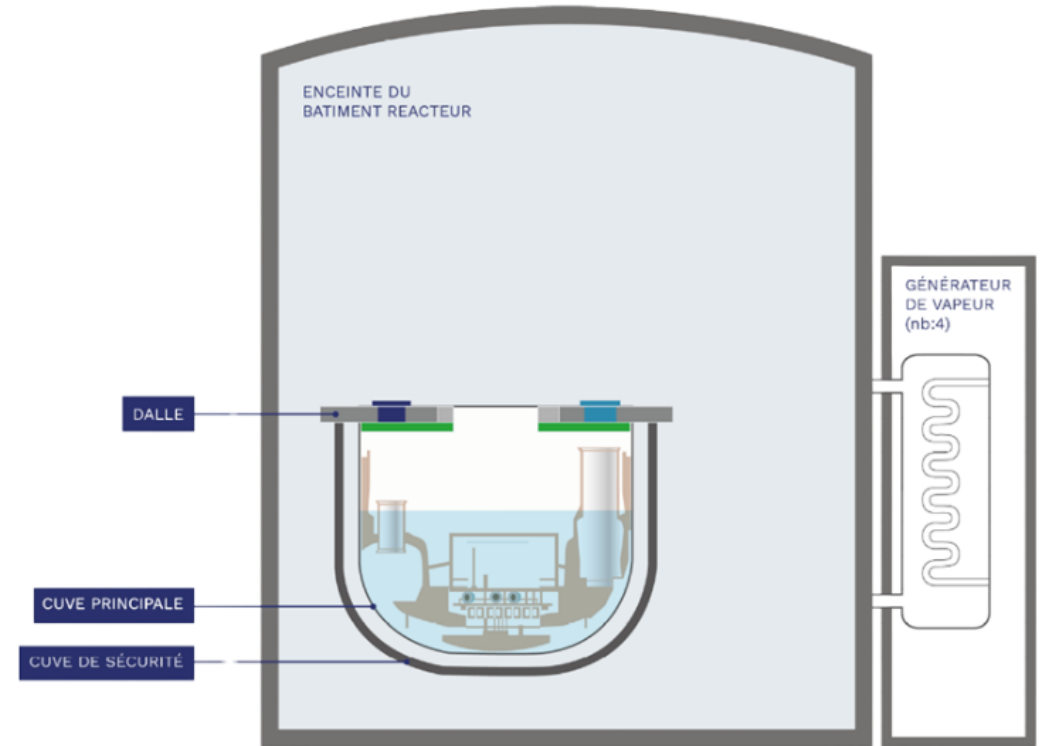
Innovation, maîtrise technique et transition responsable sont au cœur de cette transformation.



Superphénix hier et aujourd'hui



1997



Aujourd'hui

Les grandes étapes du démantèlement



2001 et 2006 :
Démantèlement des
lignes, des pylônes et
des transformateurs



2003 - 2004 :
Démantèlement de
la salle des machines



2009 - 2012 :
Retrait des 8
échangeurs
intermédiaires
de 70 tonnes

2001

2012

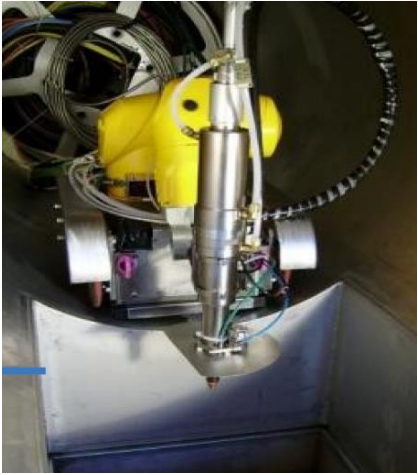


Avant 2003 :
Le déchargement des
assemblages
combustibles du cœur du
réacteur



2009 – 2012 :
Retrait et évacuation des 4
pompes primaires de 125
tonnes chacune et des 4
pompes secondaires de 25
tonnes chacune.

Les grandes étapes du démantèlement



2006 et 2014 : Découpe de la tuyauterie à l'aide du robot CHARLI, pour faire s'écouler le sodium en fond de cuve



2010 - 2014 : Démantèlement du sas de manutention du combustible

2006

2014

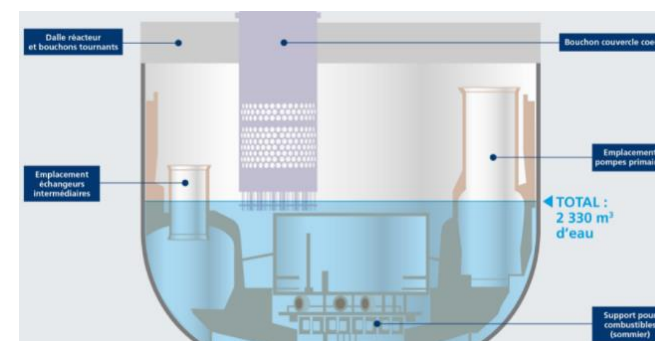


2006 et 2014 : Mise en place d'une installation sur mesure pour le traitement du sodium

Les grandes étapes du démantèlement



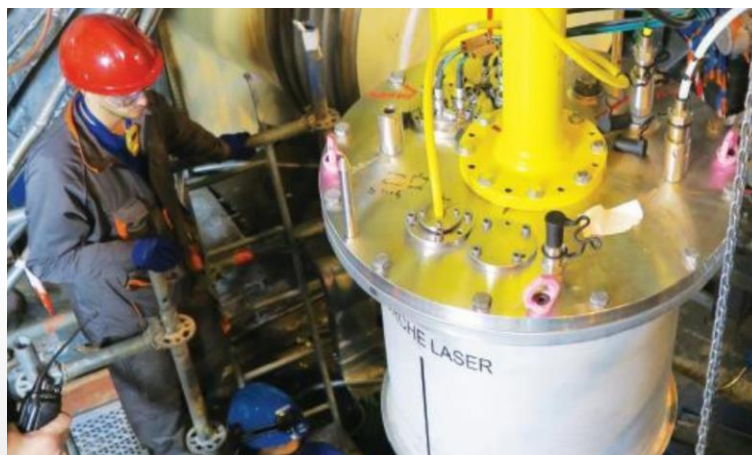
2011 à 2015 : Démantèlement des vases d'expansion. La machine « Clémentine » utilise un câble diamanté pour découper chaque vase en quartiers



2017 : Mise en eau de la cuve

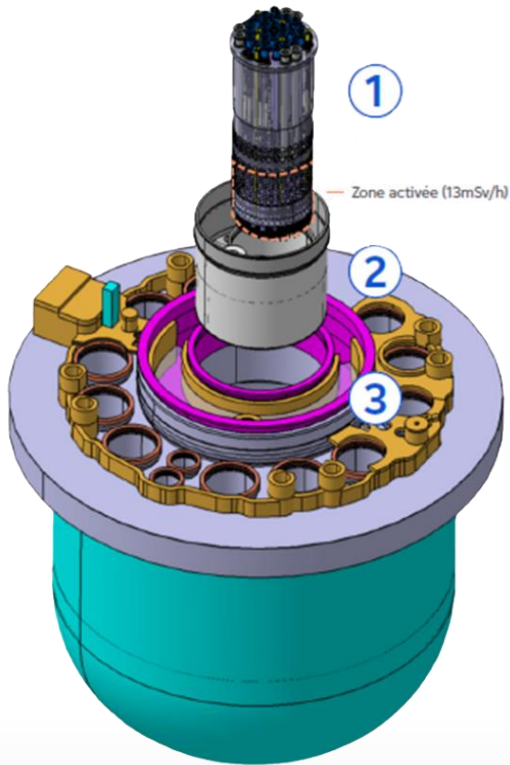
2011

2017



2015 à 2017 : La découpe des traversées sous la dalle avec le robot laser Eloïse pour supprimer les rétentions de sodium et garantir une bonne répartition du gaz dans la cuve lors de la carbonisation

3 bouchons et 3 scénarios de démantèlements



1 – LE BOUCHON COUVERCLE CŒUR (BCC)

- › Poids : 188 tonnes
- › Diamètre : 4 mètres
- › Hauteur : 11 mètres

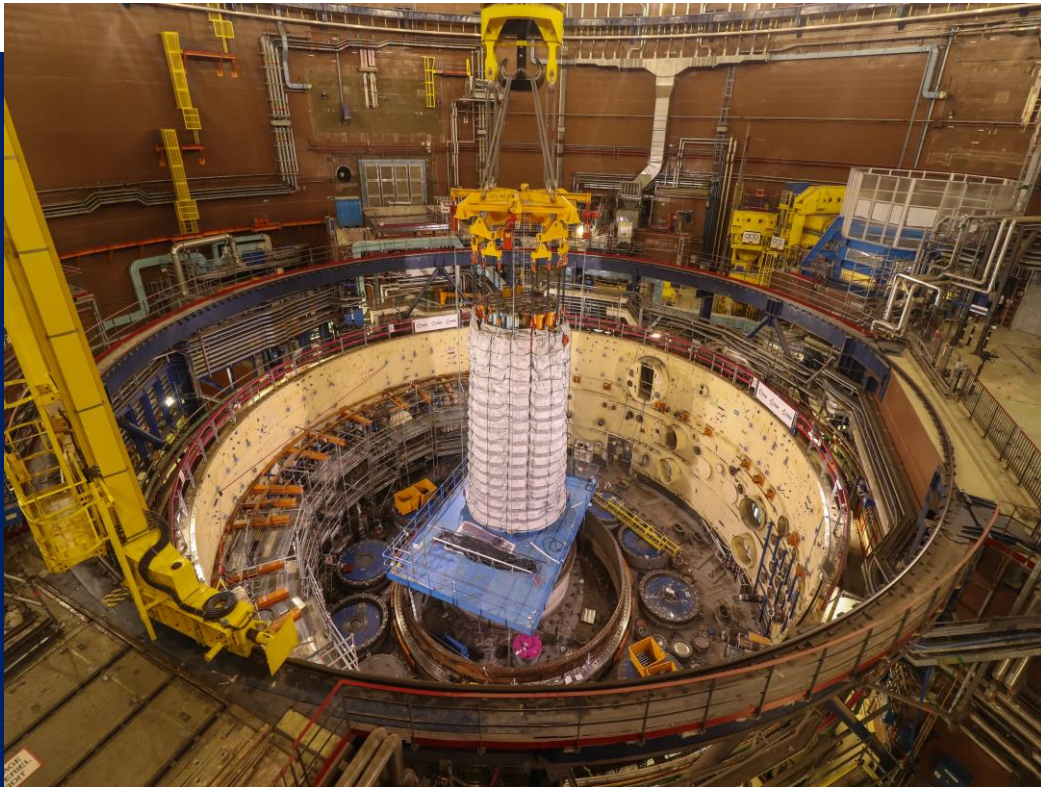
2 – LE PETIT BOUCHON TOURNANT (PBT)

- › Poids : 212 tonnes
- › Diamètre : 7 mètres
- › Hauteur : 3,3 mètres

3 – LE GRAND BOUCHON TOURNANT (GBT)

- › Poids : 540 tonnes
- › Diamètre : 12 mètres
- › Hauteur : 5 mètres

Le Bouchon Couvercle Cœur (**BCC**)



Retrait en juillet 2019

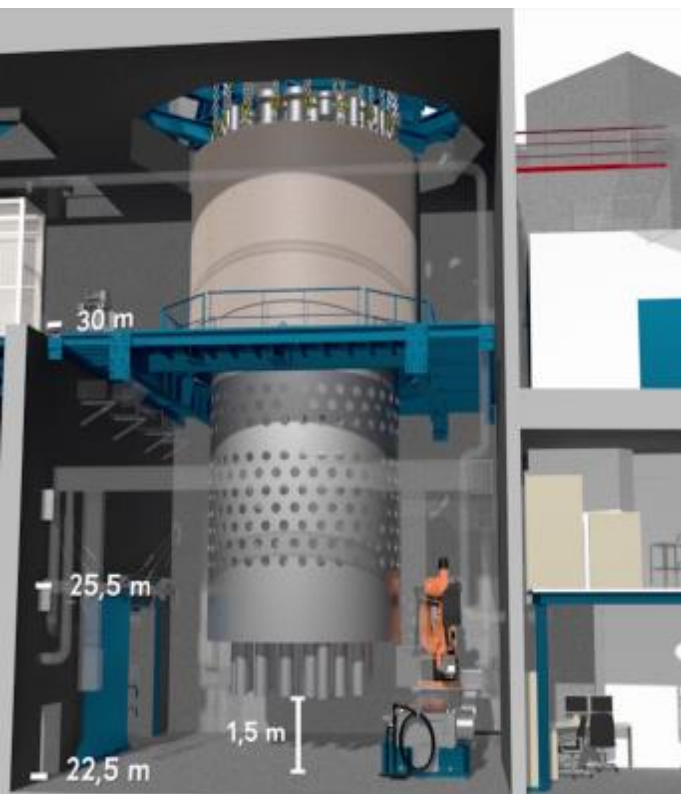
- › Poids : 188 tonnes
- › Diamètre : 4 mètres
- › Hauteur : 11 mètres

La base du bouchon couvercle cœur est découpée par téléopération en raison de son activation, due à sa proximité avec le combustible nucléaire.

La partie supérieure, beaucoup moins irradiante, est découpée au contact.

Fin de la découpe en juillet 2024

Le Bouchon Couvercle Coeur (BCC)



Étape 1 : découpe téléopérée avec « Rodin »

La première phase de découpe est réalisée grâce à RODIN, pour les zones les plus activées : 5 tonnes, soit 97% de l'activité totale sur le BCC. RODIN peut cisailer ou couper des matériaux avec un disque.

Il collecte aussi les déchets et les place dans des bacs pour faciliter leur conditionnement et leur transport.

Étape 2 : découpe au contact

La dernière étape du démantèlement du BCC est réalisée au moyen d'outils thermiques pour les éléments métalliques les moins activés et de très forte épaisseur.

Ce passage en manuel permet d'accélérer les découpes et sécuriser le planning.



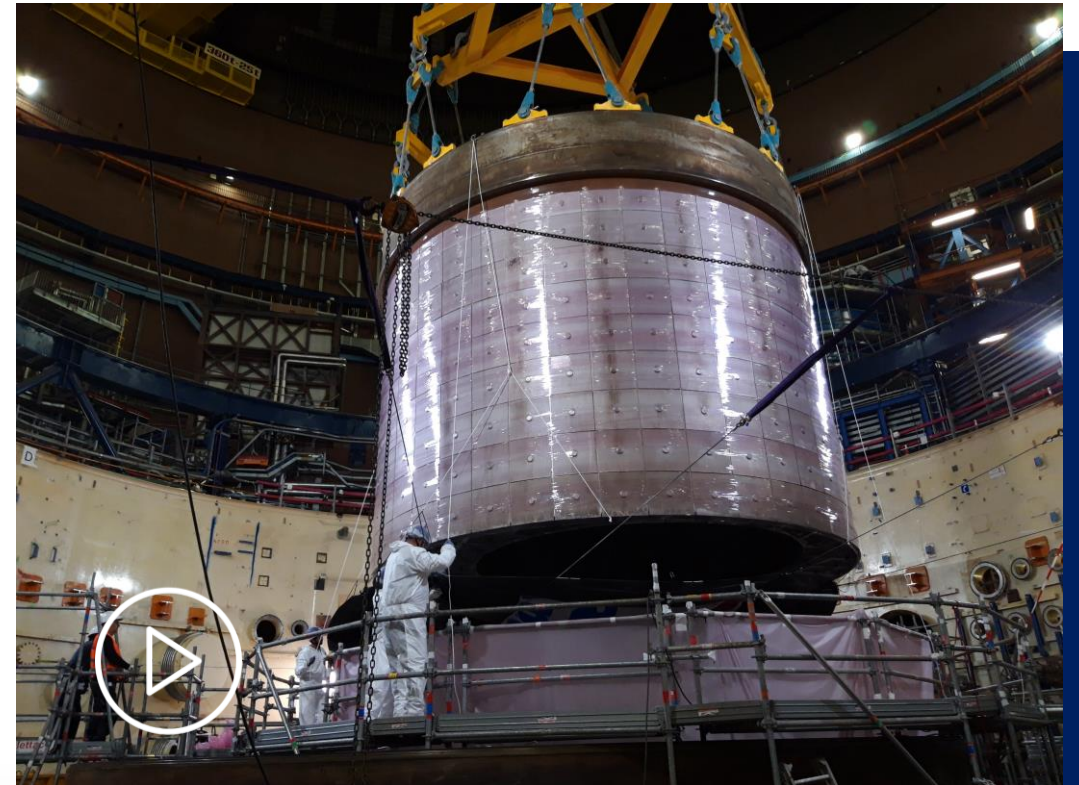
Le Petit Bouchon Tournant (PBT)

Retrait en septembre 2019

- › Poids : 212 tonnes
- › Diamètre : 7 mètres
- › Hauteur : 3,3 mètres

Le retrait des protections thermiques du petit bouchon tournant s'effectue manuellement à la disqueuse.

Un atelier spécifique confine la zone de découpe et permet l'intervention en sous-face. La dernière étape de son démantèlement sera réalisée dans l'atelier du bouchon couvercle cœur (BCC).



Découpe du Grand Bouchon Tournant (GBT)

Une fois les opérations de découpe terminées, le GBT est décomposé en 3 morceaux :

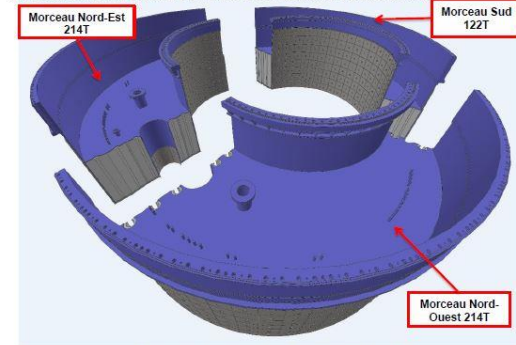
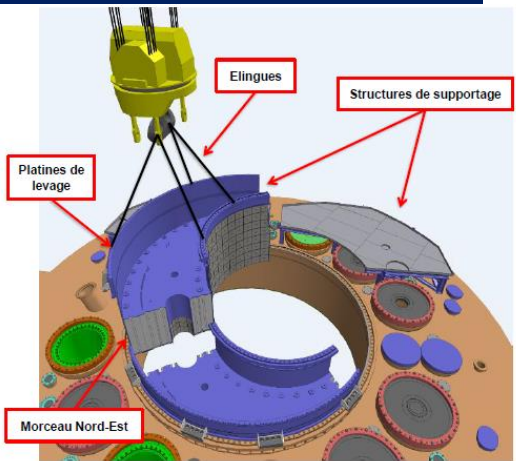


Figure 12 – Illustration de la décomposition du GBT



Carte d'identité du GBT



- › Masse du GBT : 540 tonnes
- › Diamètre : 12 mètres
- › Hauteur : 5 mètres
- › Découpe en 3 morceaux pour extraction avec le pont polaire

Découpe du GBT par succession de carottages et de sciages plongants

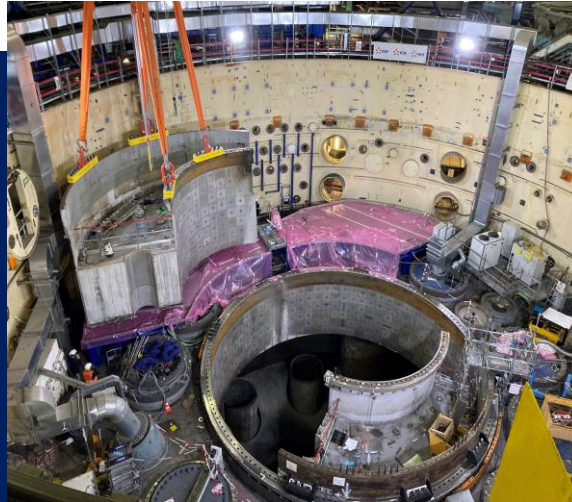


- › Hauteur de 2,3 mètres de béton
- › 2 couches d'acier de 40 millimètres
- › Calorifuge en sous-face

Le Grand Bouchon Tournant (GBT)



1^{ère} partie



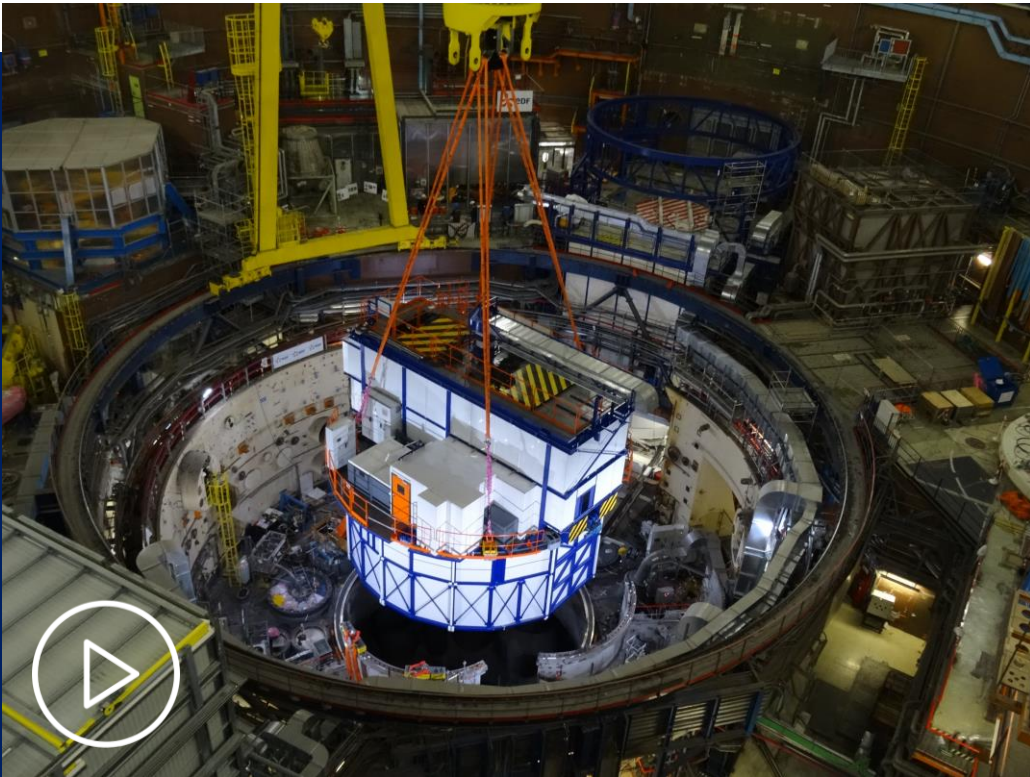
2^{ème} partie



3^{ème} partie

- › Son poids de 540 tonnes est trop lourd pour être extrait en un seul bloc. Il a donc été découpé sur sa base en 3 parties pour faciliter les opérations de levage.
- › Le 1^{er} morceau de 100 tonnes est envoyé vers l'atelier de traitement.
- › Les deux autres morceaux de 220 tonnes chacun ont été placés à proximité immédiate de la cuve du réacteur en attendant leur traitement futur.

La Structure de Confinement Tournante (SCOT)



- Diamètre : 12 mètres
- Hauteur : 12 mètres

La structure est composée d'un plancher permettant la réalisation des découpes en cuve (sous eau, sous air et par découpe au laser), d'une zone de conditionnement des déchets et une salle de commande.

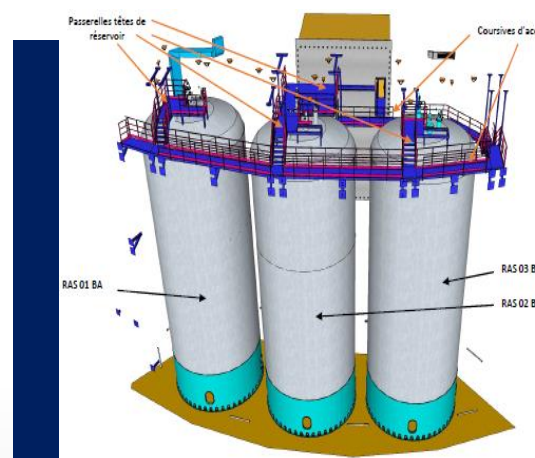
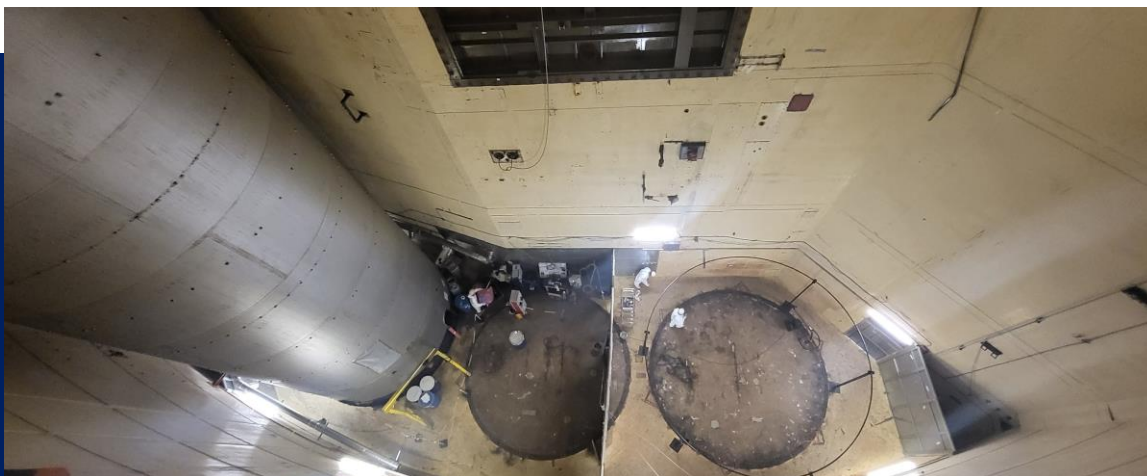
Elle a pour fonctionnalités d'assurer le confinement et la ventilation de la cuve, de démanteler les internes de la cuve à l'aide d'outillages embarqués comme la découpe au laser et de tourner sur 360° pour atteindre tout le volume de la cuve

La découpe des bâches Réservoirs Auxiliaire de Sodium (RAS)

- Le premier réservoir sodium a été démantelé en octobre 2021
- Le deuxième réservoir en avril 2022
- Le troisième réservoir en août 2022

L'opération de découpe du dernier réservoir a été menée en 3 mois et demi grâce à l'expérience acquise sur le 1^{er} réservoir découpé en 7 mois.

La fin du démantèlement du dernier réservoir marque l'achèvement d'une étape majeure dans la déconstruction des circuits d'exploitation du réacteur.



La découpe des bâches Réservoirs Auxiliaire de Sodium (**RAS**)

Pour réaliser ce chantier

L'ensemble des opérations sur les réservoirs de sodium aura duré moins de 2 ans.

Une performance réalisée à l'aide d'une méthode de démantèlement innovante de vérinage permettant de découper les pièces du bas vers le haut dans le parfait respect des règles de sécurité et de sûreté, tout en optimisant le planning.



AVANT

APRÈS



Découpe des
bâches RAS de
SUPERPHÉNIX

Les 3 réservoirs de Stockage de Sodium (SNA)

Démantèlement des 3 réservoirs SNA



Cette méthode a réduit les travaux en hauteur et les risques liés à la manutention. Elle a permis d'améliorer la sécurité et de raccourcir la durée du chantier.

L'ensemble des opérations a été achevé en 24 mois.

Septembre 2024

Fin de la découpe des réservoirs SNA

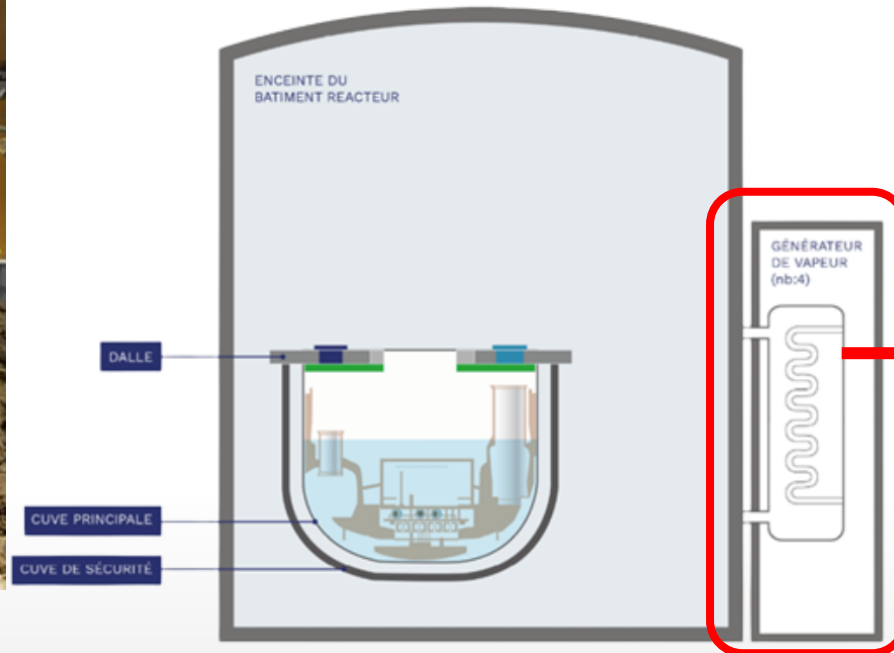
Les Générateurs Vapeur (GV)



Défibrage des générateurs vapeur

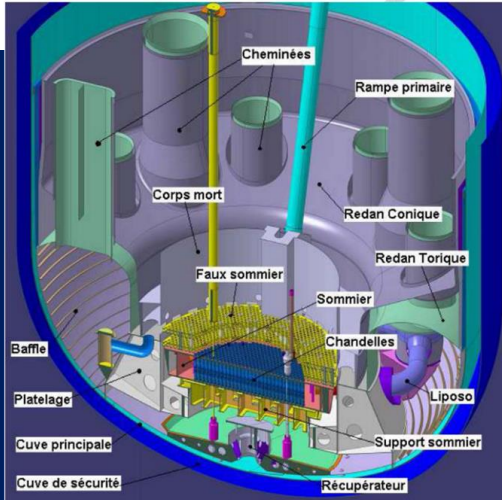
Le retrait des protections thermiques des 4 générateurs de vapeur de la centrale de Creys-Malville s'est déroulé entre 2022 et 2023.

C'est une opération préalable à leur démantèlement complet.



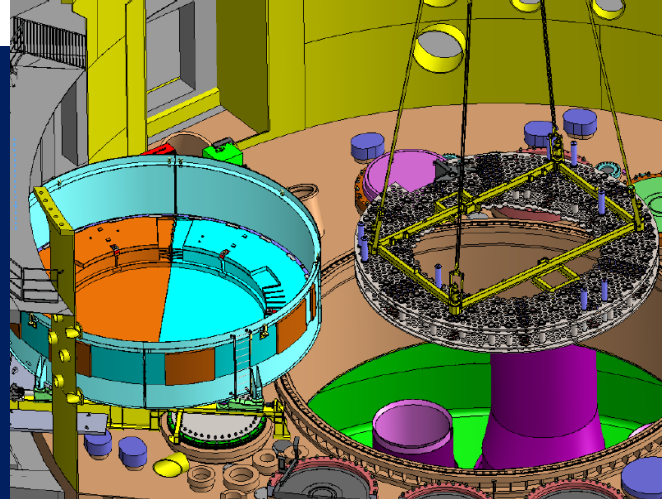
Le démantèlement des **internes de la cuve**

Objectif : découper les 1 200 tonnes des structures internes de la cuve grâce à 2 ateliers déportés



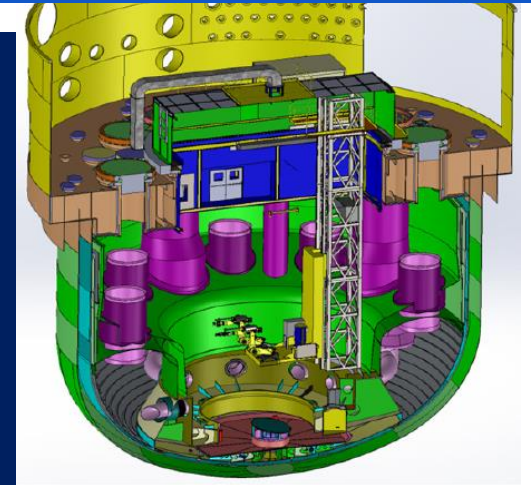
État initial

Les internes sont constitués de structures « amovibles » dans lesquelles le combustible était positionné et de structures « solidaires » constituant le circuit du fluide caloporteur du réacteur (le sodium)



Étape 1

Les structures amovibles, comme le sommier, sont extraites pour être acheminées vers l'atelier de découpe avec le chariot de transfert

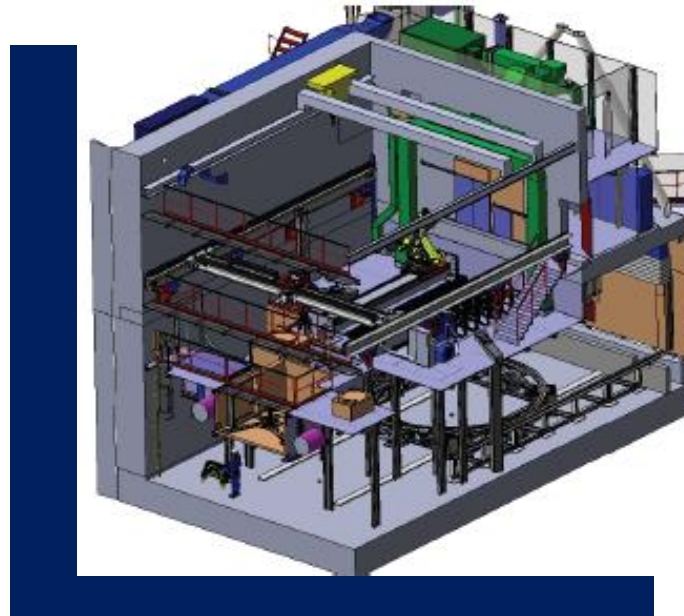
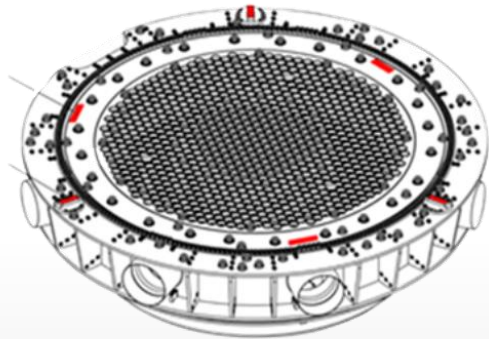
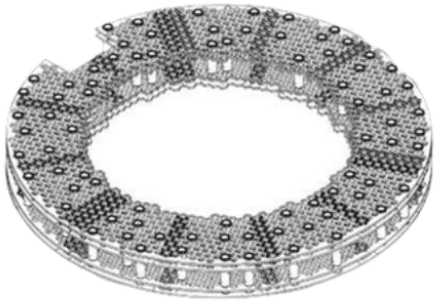


Étape 2

Un atelier mobile placé sur la cuve (SCOT) permet d'effectuer les coupes à l'intérieur de la cuve selon trois modes; sous eau, sous air rebotisés ou coupes au laser

L'Atelier de Découpe du Terme Source (ADTS)

2 GRANDS COMPOSANTS
Supports combustible de haute activité



Réutilisation des locaux
préalablement démantelés



L'Atelier de Découpe du Terme Source est prêt à être utilisé

- › Pilotage à distance des robots dans une salle de commande déportée
- › 2 volets d'évacuation des déchets
- › Utilisation du robot RODEC pour la découpe du terme source grâce à 3 procédés : plasma, tréflage et laser

En savoir + sur **le faux sommier** et **le sommier**



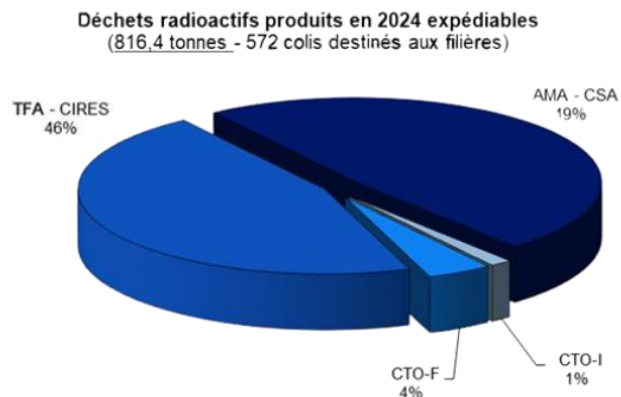
Faux sommier



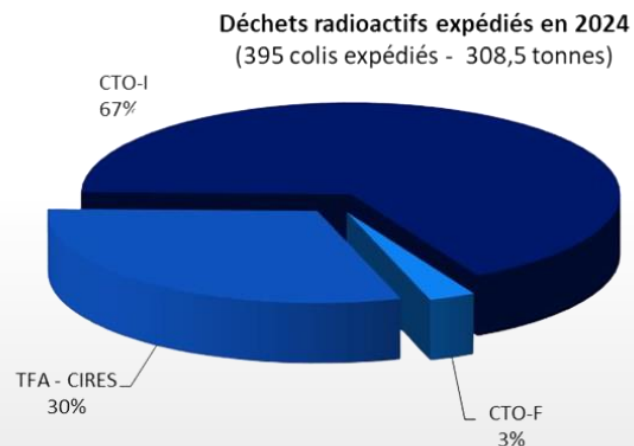
Sommier

Bilan de production / évacuation de **déchets en 2024**

Déchets nucléaires : 816,4 tonnes / 572 colis (D2, D4 et SNA)



Evacuation : 308,5 tonnes / 395 colis



Déchets conventionnels

- › Production : 578 T (dont ~10% évacués début 2025)
- › Évacuation : 506 T
- › Déchets valorisés : 99,4 %
- › Traitement de 26 objets macaronés
- › Evacuation :
 - › 5 colis contenant des poches de boues
 - › 34 objets macaronnés dont 13 objets
 - › parmi les déchets > 2 ans

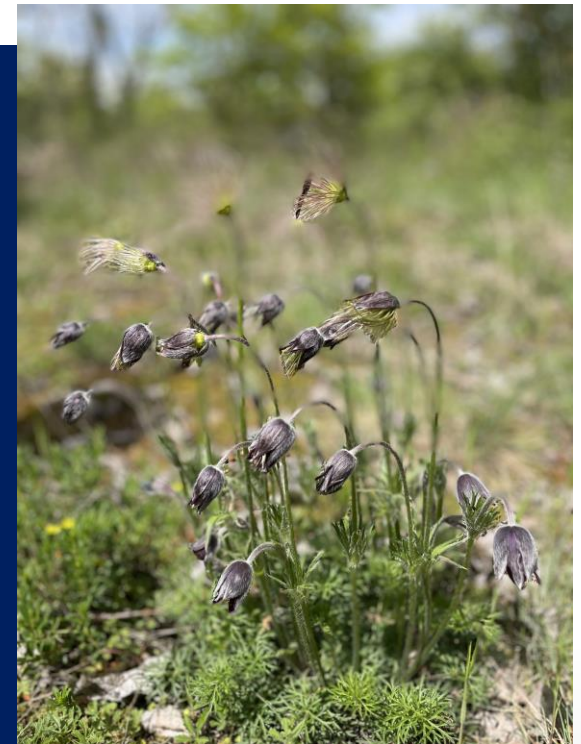
Un suivi rigoureux de **l'environnement**

Les résultats des analyses environnementales sont publiés chaque mois sur le site internet de la centrale

En 2024, plus de

4 500 Prélèvement dans
l'environnement

19 000 Analyses effectuées



Parc photovoltaïque avec **EDF renouvelables**



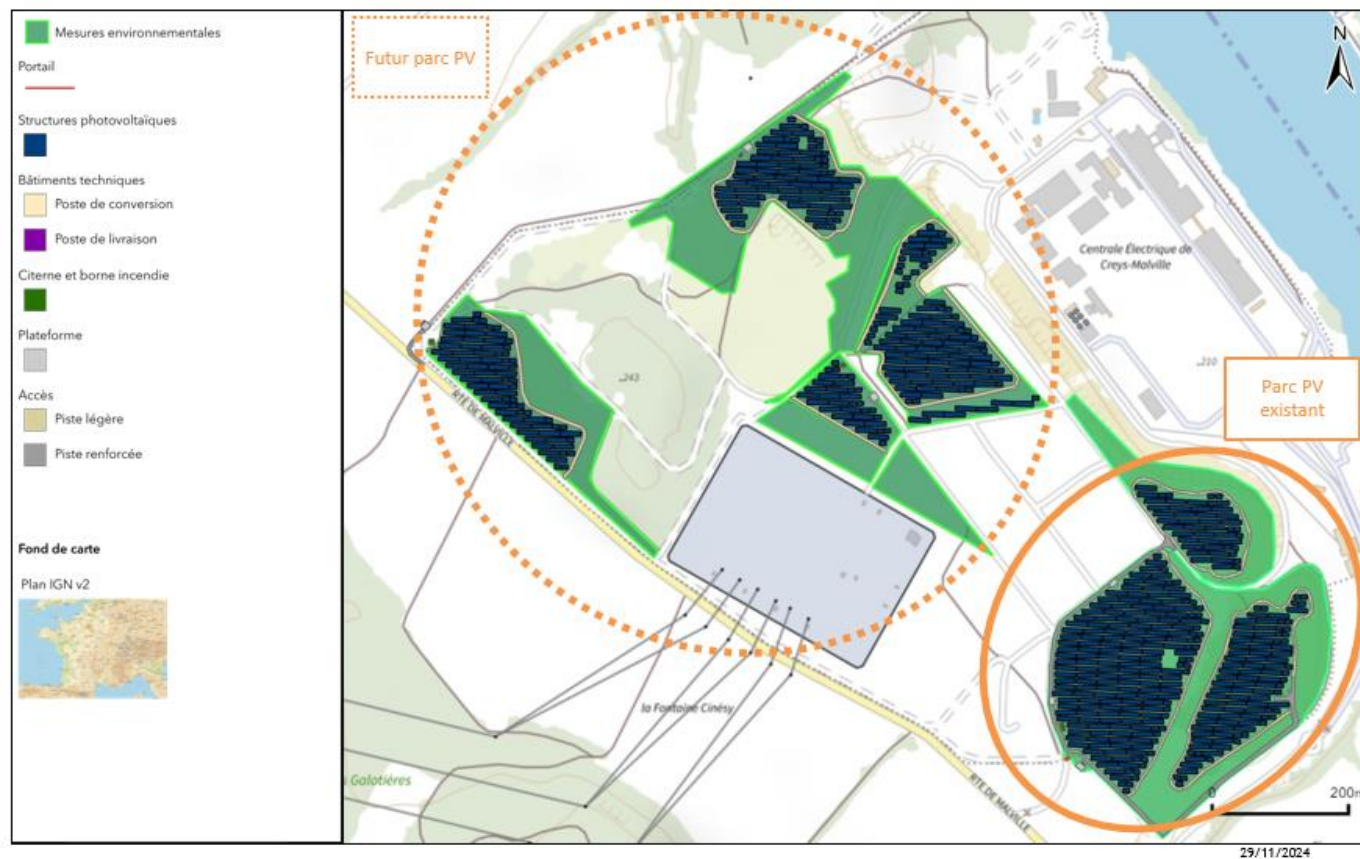
Dates à retenir

- › **Avril 2022 : mise en place des premières structures**
- › **Mai / juin 2022 : installation des premiers panneaux PV**
- › **Début 2023 : raccordement du parc PV au réseau électrique**

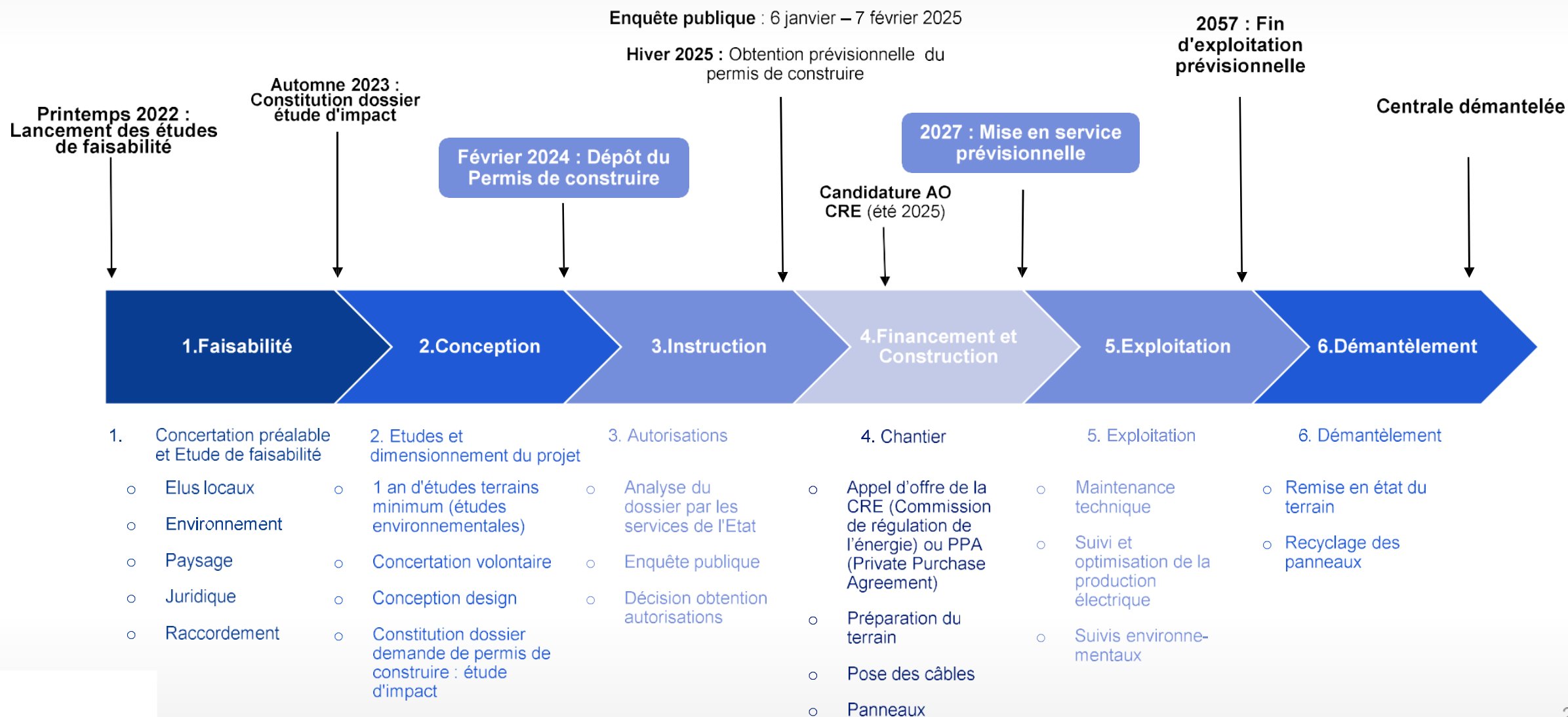
Rappel des chiffres clés

- › **Surface de 10 hectares**
- › **22 000 panneaux photovoltaïques**
- › **Production électrique annuelle couvrant les besoins de**
- › **6 000 habitants**
- › **10 MWc de production électrique installé**

Parc photovoltaïque avec **EDF renouvelables** : phase 2



Parc photovoltaïque avec **EDF renouvelables** : phase 2



Merci pour votre attention et votre énergie !



Contacts

creys-visites@edf.fr
centrale-nucleaire-creys-malville



La CLI

La Commission Locale
d'Information
C'est un moment d'échange et
de relais d'information du site



Rapport TSN

Le rapport annuel
« transparence et sécurité
nucléaire »



Espace découverte

Des visiteurs accueillis tout au
long de l'année.
Des conférences et animations
pour les scolaires et les
enfants



Le site

centrale-nucleaire-creys-
malville

Informe sur l'actualité et met
à disposition les documents
et informations
réglementaires

