

HCTISN
30 novembre 2023

EPR Flamanville

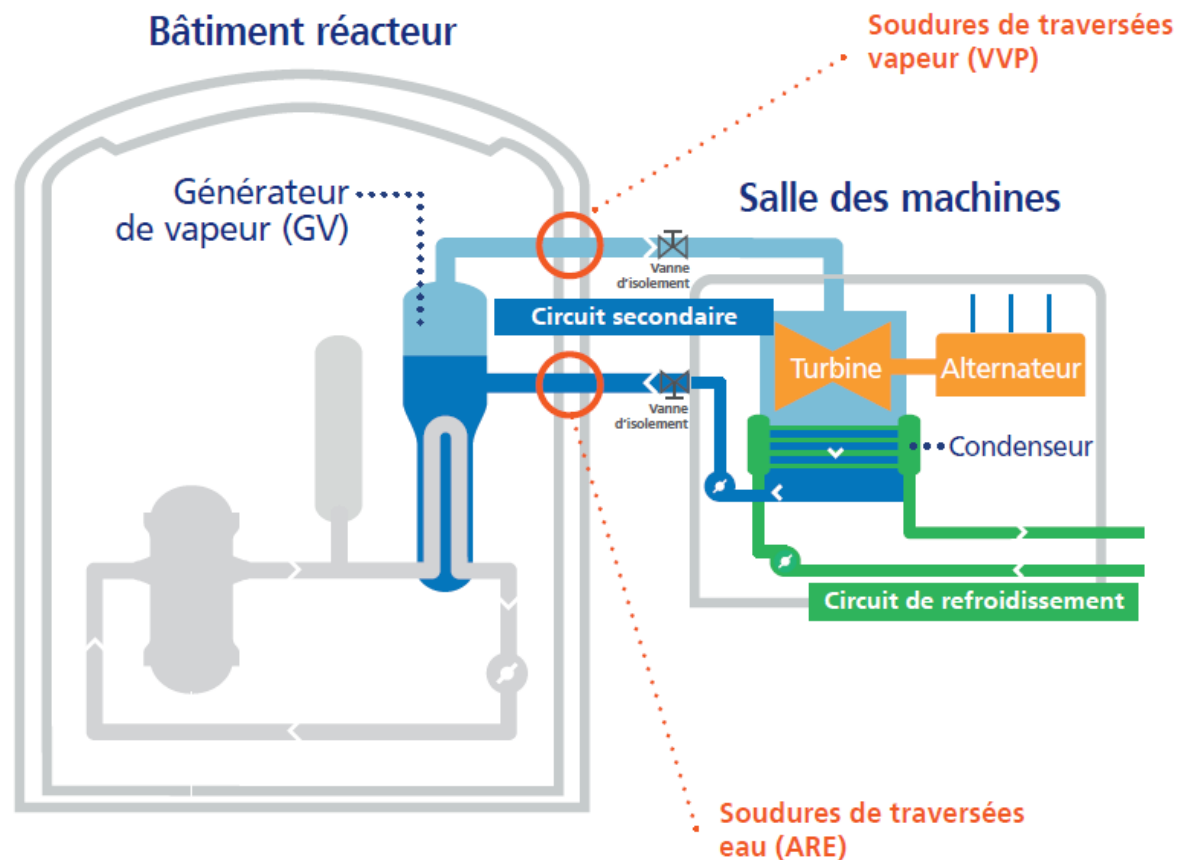
Dernière ligne droite vers la mise en service de l'EPR Flamanville 3



Des sujets techniques
dimensionnants qui ont
été traités



Des sujets techniques dimensionnants qui ont été traités



 Hors traversées
 Hors traversées

 Traversées

Bon déroulement des opérations

- 100% des soudures réalisées,
- 100% des traitements thermiques de détensionnement réalisés,
- 100% des contrôles réalisés et épreuves hydrauliques permettant d'attester que le circuit est conforme en matière de réalisation et de sûreté,
- Les opérations sur le terrain sont terminées. Les derniers échanges techniques avec l'ASN se poursuivent en lien avec le dernier coupon témoin réalisé sur Flamanville.

Un chantier hors-normes

- Une 1^{ère} industrielle avec 15 outils téléopérés spécifiquement développés (coupe, usinage, soudage, préchauffage, traitement thermiques, contrôle, etc.),
- Près de 1000 professionnels mobilisés,
- 3 millions d'heures depuis 2020,
- Plus de 1600 notes d'études et procédures d'intervention ont été rédigées,
- 6700 essais mécaniques réalisés sur une centaine de coupons et maquettes,
- Plus de 20 inspections ASN.

Retour d'expérience des premiers cycles des EPR étrangers



Directement à la source

- Plusieurs dizaines de salariés EDF détachés à Olkiluoto et Taishan sur des phases ciblées de démarrage, et le 1^{er} arrêt de Taishan dans diverses spécialités (contrôle commande, chimie, essais physiques du cœur, conduite).
- Réintégration à l'issue de ces détachements dans les effectifs d'EPR Flamanville 3.

A travers des échanges structurés que nous avons avec notre personnel expatrié

- Rapport hebdomadaire et audio avec nos expatriés donnant les points marquants de Taishan et d'Olkiluoto.

A travers des accords de coopération

- Accords bilatéraux et accord avec l'ensemble des exploitants EPR qui nous permettent des échanges sur des thématiques identifiées comme l'ingénierie ou la maintenance.



Rupture de pièces des soupapes du pressuriseur

Contexte et solutions

Les phénomènes observés sur les EPR mis en service ont été analysés et compris, avec des solutions identifiées.

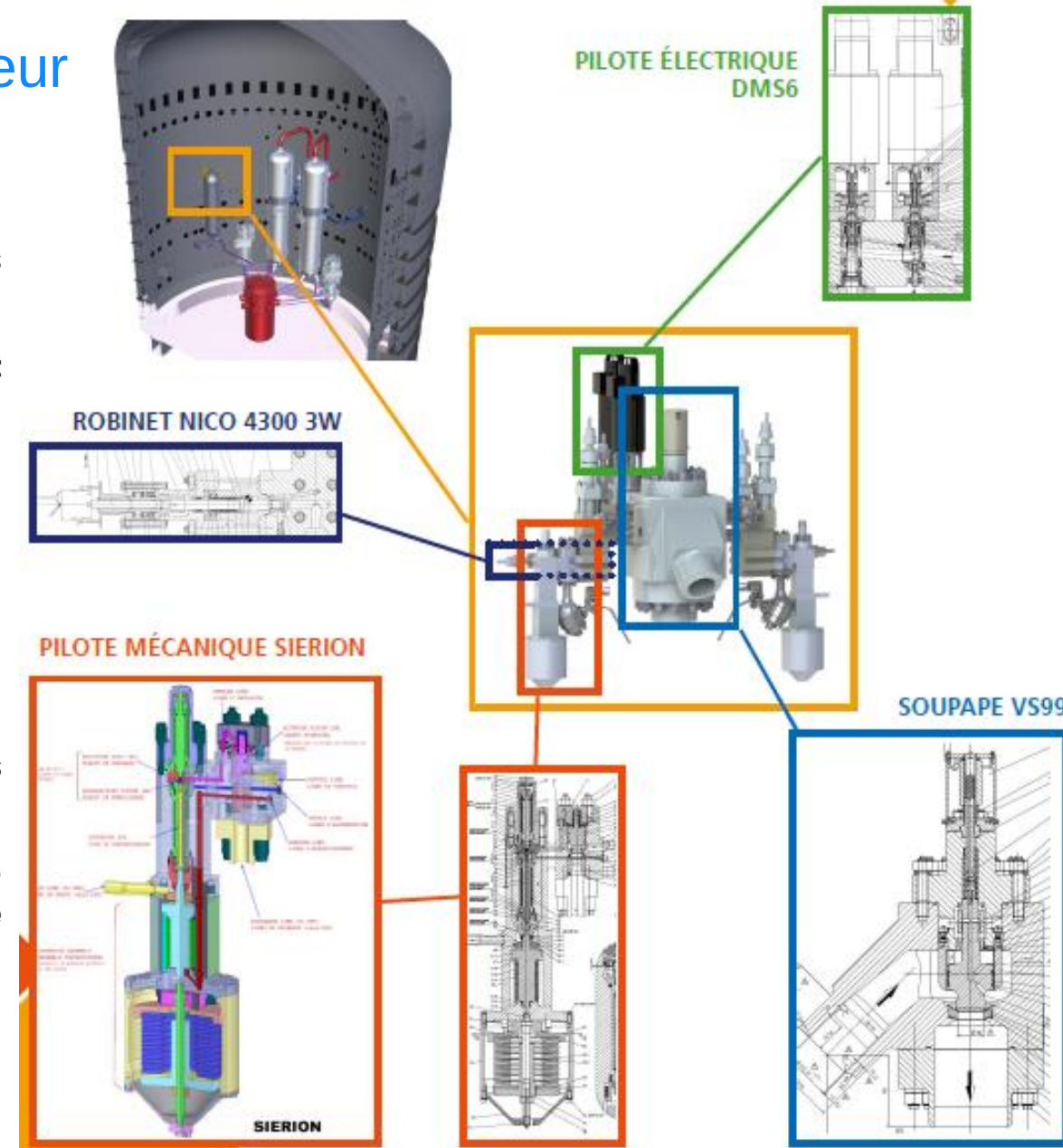
Ils concernent en particulier les pilotes SIERION et pilotes électriques DMS6.

Sur FA3, des modifications ont été réalisées :

- Modification des pilotes SIERION ✓
- Adaptation de la règle de conduite particulière en cas d'aléa sur un pilote ✓
- Des actions de fiabilisation des activités de maintenance ont été mises en œuvre ✓

Dans son rapport de juillet 2023, l'IRSN a jugé ces dispositions satisfaisantes.

L'ASN se positionnera à l'issue des essais de requalification d'ensemble qui permettent de vérifier le bon fonctionnement des soupapes.



Les phénomènes observés à Taishan ont été analysés et compris, avec des solutions identifiées

Contexte et solutions

Risque d'inétanchéité du combustible

→ Phénoménologie

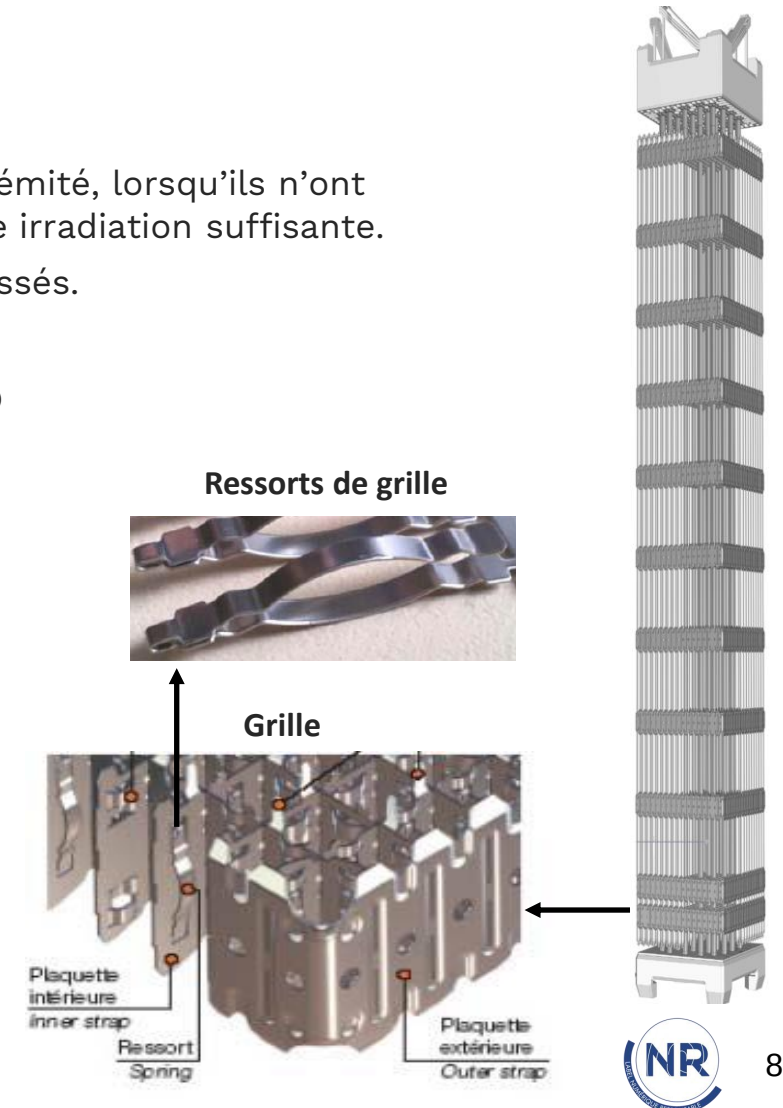
- Rupture par corrosion sous contrainte des ressorts des grilles d'extrémité, lorsqu'ils n'ont pas encore bénéficié de l'effet de relaxation de la contrainte lié à une irradiation suffisante.
- Percement par usure des gaines frottant sur des brins de ressorts cassés.

→ Traitement pour l'EPR de Flamanville 3

- Refabrication des 64 assemblages destinés à la périphérie du cœur (*)
Mise en place d'un traitement thermique des ressorts concernés
(solution déjà déployée sur le parc EDF depuis 2019).

Après expertise par l'IRSN de l'analyse des causes et de la stratégie de traitement, ces dispositions ont été acceptées par l'ASN en avril 2023 ✓

(*) Les assemblages qui ne seront pas utilisés lors du 1^{er} cycle, déjà présents dans la piscine du bâtiment combustible, pourront être utilisés ultérieurement.



REX Taishan sur le combustible (2/3)

Contexte et solutions

La structuration des écoulements dans le plenum inférieur induit des variations temporelles des espaces entre assemblages, faibles (quelques mm) mais suffisantes pour être visibles par leurs conséquences :

- L'une mécanique (usure prononcée de quelques bords de grilles),
- L'autre neutronique (fluctuations de flux neutronique).

Usure prononcée de quelques bords de grilles au contact du réflecteur

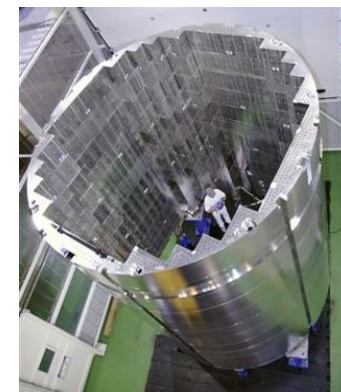
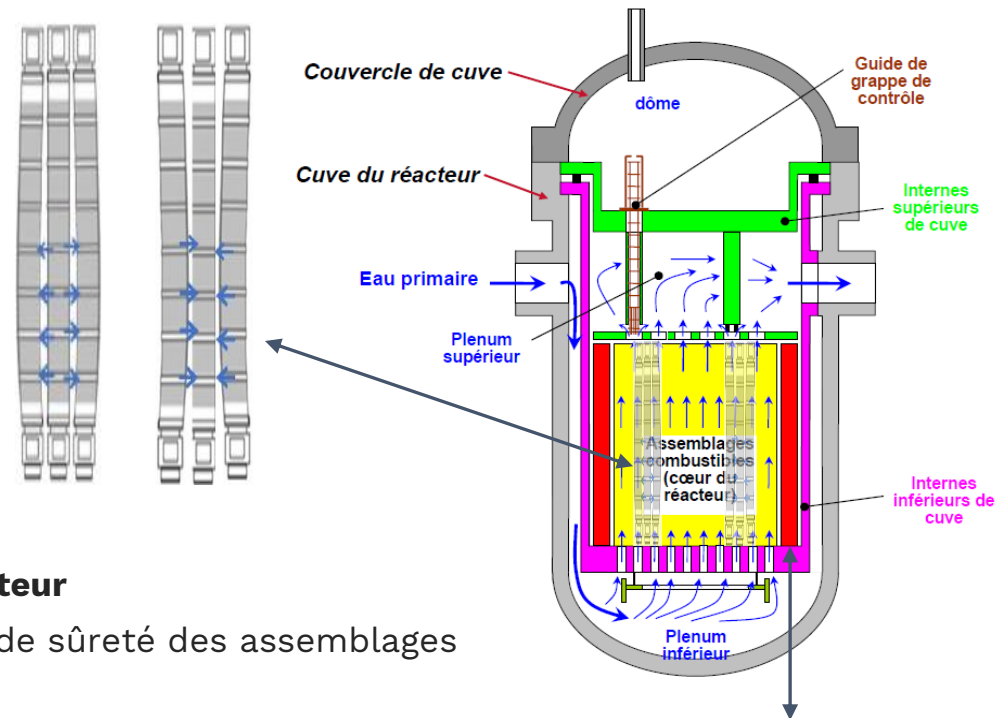
- Analyse de sûreté : aucune remise en cause des performances de sûreté des assemblages concernés durant leur 1^{er} cycle en cœur.
- Traitement : positionnement d'assemblages neufs aux emplacements exposés.

Fluctuations de flux neutronique

- Traitement
 - Modifications de paramétrage du système de surveillance/protection du cœur.
 - Compléments apportés aux études de sûreté.
- Pour l'EPR de Flamanville 3 : modifications effectuées (études et paramètres d'exploitation).

Après expertise par l'IRSN, ces dispositions ont été intégralement acceptées par l'ASN en juillet 2023 ✓

A terme, une modification visant à optimiser l'hydraulique dans le plenum inférieur est envisagée.



REX Taishan sur le combustible (3/3)

Contexte et solutions

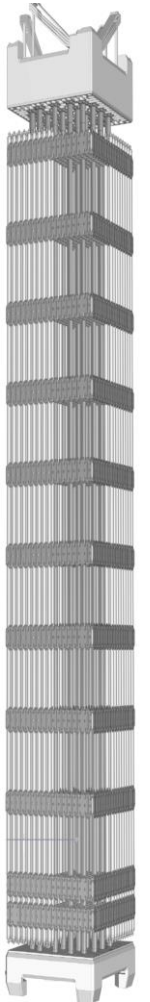
Risque de corrosion accélérée des gaines en matériau M5 (en partie haute des crayons combustibles) →

→ Phénomène observé **en cours de 2^{ème} cycle et sur un seul des 2 premiers réacteurs EPR**, également rencontré ces dernières années sur quelques réacteurs du parc français en exploitation.

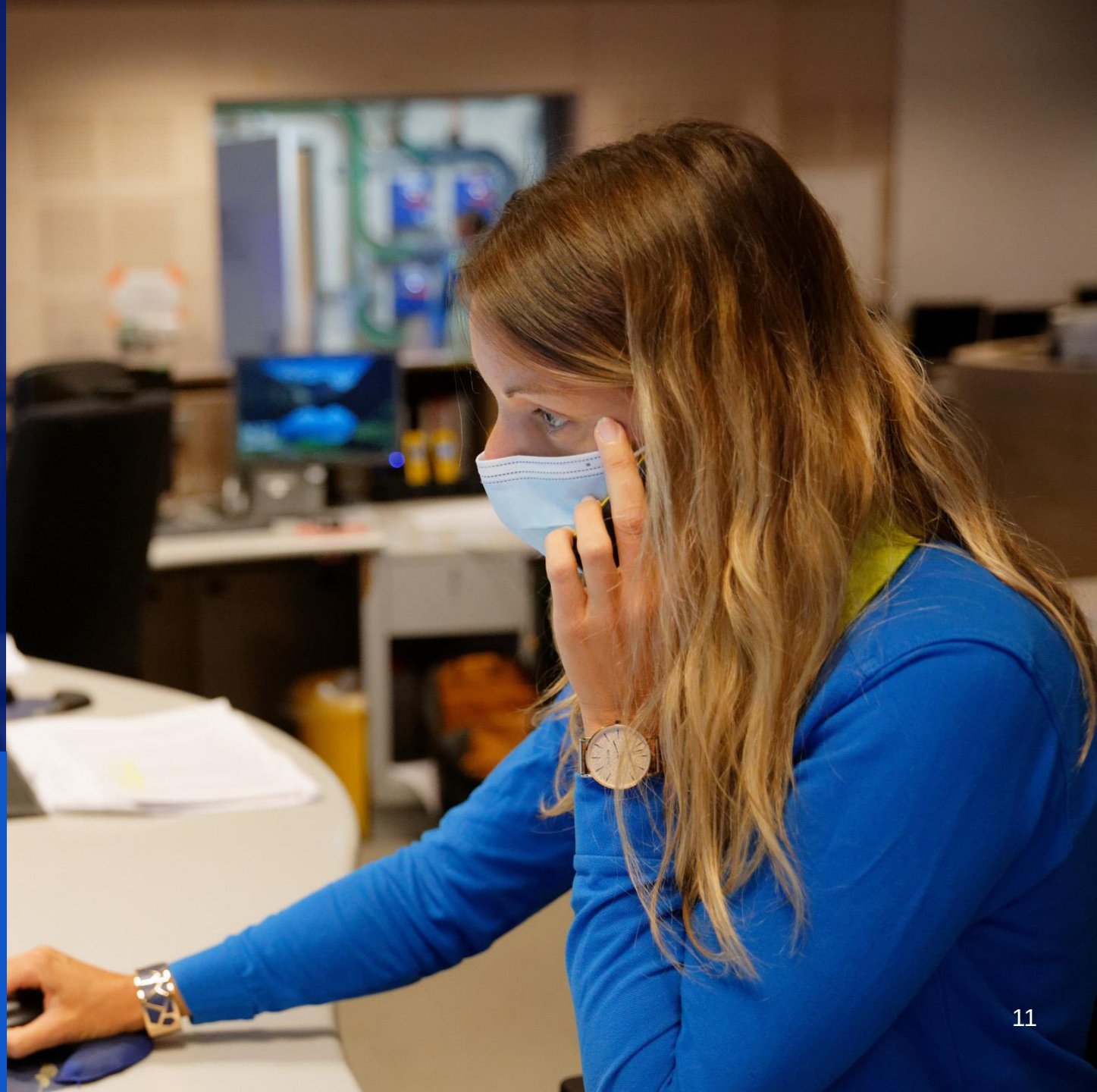
→ Traitement pour l'EPR de Flamanville 3 (similaire à celui mis en œuvre sur le reste du parc EDF) :

- Précautions prises dans le choix des assemblages constituant le cœur du 1^{er} cycle,
- Compléments (études & essais) démontrant l'absence de risque jusqu'à une épaisseur de corrosion élevée,
- Evolution de la spécification de fabrication du matériau M5 vers de hautes teneurs en fer,
- Suivi attentif du phénomène par des examens approfondis à chaque déchargement du cœur.

Après expertise par l'IRSN de l'analyse des causes et de la stratégie de traitement, ces dispositions ont été acceptées par l'ASN en novembre 2023 ✓



Essais de requalification d'ensemble et préparation de l'exploitation



Essais de requalification d'ensemble

Objectif : vérifier le fonctionnement d'ensemble de la chaudière, des systèmes auxiliaires associés et de la turbine dans les conditions normales de température et de pression depuis l'état cuve fermée jusqu'à l'état d'arrêt à chaud.

Ces essais permettent de valider le fonctionnement d'ensemble de la centrale après :

- la remise en conformité des soudures du circuit secondaire principal,
- des interventions (ex : mise en conservation des matériels, réparation, maintenance), et modifications de l'installation depuis les derniers essais d'ensemble.

- **Début des essais : début octobre,**
- **Durée : 10 semaines,**
- **Environ 4000 critères à tester,**
- **Environ 200 personnes mobilisées.**

Des essais emblématiques réalisés (soupapes du pressuriseur, groupes motopompes primaires, système d'injection de sécurité, ventilation two-room, basculements de sources électriques, *etc.*).



Des équipes prêtes à exploiter en toute sûreté l'EPR de Flamanville

Une installation transférée à l'exploitant

- 97% des bâtiments transférés
- 93% des systèmes transférés soit près de 140 000 matériels

Des inspections qui confirment la capacité des équipes à exploiter en toute sûreté

- Inspection de revue menée avec l'ASN du 22 au 26 mai 2023
 - 26 inspecteurs et experts de l'ASN et de l'IRSN présents sur le site
 - 4 thématiques évaluées
 - Une nouvelle inspection prévue au plus près du chargement.

Réalisation des dernières étapes de la préparation à l'exploitation

- Mise en œuvre des dernières modalités sécuritaires
- Préparation à la mise en service de la zone contrôlée
- Finalisation de la mise en propreté des locaux industriels



Finalisation des instructions techniques et obtention de l'autorisation de mise en service

Consultations du public réalisées en 2023

- Du 11/03 au 31/03 : sur la date de remplacement du couvercle de cuve
- Du 15/06 au 15/09 : demande d'autorisation de mise en service de l'EPR





Merci

