



## 6.1. Maîtrise du vieillissement et de l'obsolescence

La démarche de maîtrise du vieillissement et du traitement de l'obsolescence pour les réacteurs en fonctionnement d'EDF s'appuie sur :

- la maîtrise du vieillissement des systèmes, structures et composants,
- la maintenance,
- le traitement de l'obsolescence des matériels et pièces de rechange.

Les principales dispositions prises ou proposées par l'exploitant dans ce domaine répondent à 2 objectifs :

- démontrer l'aptitude des matériels non remplaçables à assurer leur fonction après 40 ans :
  - Concernant la cuve du réacteur, dans le cadre du 4<sup>e</sup> Réexamen du palier 900 MWe,
    - l'épreuve hydraulique, réalisée pour la requalification complète du Circuit Primaire Principal (CPP) de Saint-Laurent B2, est satisfaisante ;



- des dossiers de synthèses ont été constitués pour démontrer sa tenue en service selon une démarche déterministe conservatrice (neutronique, matériaux, mécanique, ...). Ils traitent à la fois de l'étude théorique du plus gros défaut générique hypothétique non détectable (couvrant toute les cuves des centrales 900 MWe) et des études spécifiques à chaque cuve selon les résultats des contrôles réalisés lors de la VD4 ;
- l'introduction d'hafnium, un matériau absorbeur de neutrons, dans les assemblages de combustible du réacteur de Saint-Laurent B2, en face des zones de la cuve les plus irradiées par les neutrons, permet de réduire la fluence neutronique (flux de neutrons intégré dans la durée de fonctionnement du réacteur) vue par la cuve.
- Concernant les enceintes de confinement, leur état de performance mécanique fait l'objet d'un suivi en continu par les dispositifs d'auscultation (mesure de déformation par exemple) et d'une épreuve en pression de l'enceinte réalisée à chaque visite décennale. Cet essai s'est déroulé du 10 au 16 juillet 2023 sur l'enceinte de Saint-Laurent B2 avec des résultats conformes aux attendus.
- démontrer l'aptitude des matériels remplaçables à assurer leur fonction après 40 ans ou procéder soit à leur remplacement soit à leur rénovation.

Les composants dont les performances sont susceptibles de diminuer du fait de leur vieillissement et dont la défaillance peut avoir un impact sur la sûreté font l'objet d'un suivi documenté et mis à jour périodiquement : fiche d'analyse du vieillissement par matériel et dossier de synthèse d'aptitude à la poursuite du fonctionnement par réacteur. A ce titre, des inspections ainsi que des contrôles et actions de maintenance ont été réalisés lors de la VD4 sur les différents systèmes, structures et composants suivants : structure de génie civil, contrôle commande, câbles électriques qualifiés en ambiance nucléaire, traversées électriques, matériels mécaniques et électromécaniques, matériels électriques et instrumentation. Les dispositions matérielles induites par les conclusions de ces études sont mises en œuvre dans le cadre du RP4 900 dont les deux dispositions principales sont présentées ci-après.



## Modernisation du système de mesure de la puissance nucléaire (RPN)

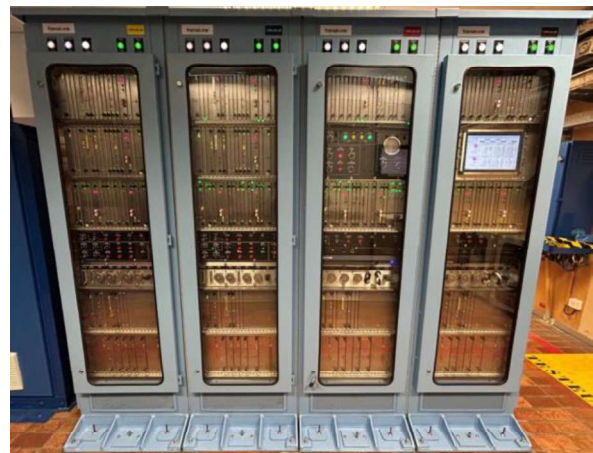
### Éléments de pédagogie

Le système de mesure de la puissance nucléaire (RPN) permet d'assurer la surveillance permanente de la puissance du réacteur.



### Description de la disposition

Remplacement du contrôle-commande analogique d'origine par une technologie numérique dérivée de celle des centrales nucléaires du palier 1300 MWe, en conservant toutes les fonctionnalités existantes. Les principaux locaux concernés sont le bâtiment électrique et les locaux adjacents à la Salle De Commande (SDC).



## Traitement de l'obsolescence ou de la défaillance de composants du système de commande des grappes de contrôle du réacteur (RGL)

### Description de la disposition

Remplacement des armoires de régulation et de relaiage et dépose de certains commutateurs devenant inopérants dans ces armoires.

Rénovation de la connectique associée.

Ces éléments de contrôle-commande sont principalement situés dans le bâtiment électrique et en salle de commande.



Dans le cadre de l'affaire de « Corrosion Sous Contrainte » sur les lignes auxiliaires du Circuit Primaire Principal (CSC) débutée fin 2021, les expertises réalisées sur les différents réacteurs du Parc ont permis de démontrer que les réacteurs de 900 MW, comme ceux de Saint Laurent, sont peu ou pas sensibles au phénomène de CSC. Une stratégie de traitement sur le Parc nucléaire et un programme de contrôles associé ont été définis, et sont revus périodiquement, en concertation avec l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection.

## 6.2. Matériels qualifiés aux conditions accidentelles

La qualification aux conditions accidentelles est un processus qui vise à apporter la garantie que les matériels nécessaires sont aptes à remplir leurs fonctions de sûreté dans les situations accidentelles auxquelles ils doivent potentiellement faire face (pression, température, humidité, niveaux d'irradiation, séisme, ...). Initialement, la qualification des matériels aux conditions accidentelles a été établie en prenant comme hypothèse une durée de fonctionnement de 40 ans.

Le programme industriel d'EDF consiste, dans le cadre du 4<sup>e</sup> réexamen périodique, à démontrer le maintien de la qualification aux conditions accidentelles des matériels après 40 ans, ou à procéder à leur remplacement ou à leur rénovation.

Sur les matériels mécaniques, des expertises ont permis de vérifier que les mécanismes de vieillissement constatés sur la robinetterie et les pompes sont conformes à l'attendu et qu'ils n'ont pas mis en évidence de nouveaux mécanismes de vieillissement. L'aptitude au service de ces appareils après 40 ans est confirmée moyennant la poursuite des actions de maintenance visant à remplacer périodiquement les composants non métalliques sensibles au vieillissement.

Pour autant pour un certain nombre d'équipements mécaniques, les résultats des essais de maintien de la qualification au-delà des quarante années prévues à la conception amènent aux remplacements préventifs de matériels des systèmes importants pour la sûreté. Ceux-ci ont été réalisés avant et durant la VD4.



#### Remplacements de composants mécaniques

Description de la disposition.

Remplacement de :

- moteurs 380V Basse tension,
- transmissions à cardan et d'éléments constituant les moteurs et pompes
- moteurs et servomoteurs de robinets et d'éléments constituant les panoplies d'alimentation en air.
- divers composants des diesels (alternateurs pilote, courroies...)

Concernant les matériels électriques, le maintien de la qualification aux conditions accidentelles fait l'objet de plusieurs méthodes de justification allant de l'analyse au remplacement en passant par le prélèvement pour test. Le résultat de cette démarche graduée et exhaustive amène à un nombre significatif de remplacements préventifs de matériels des systèmes importants pour la sûreté qui ont été réalisés avant et durant la VD4.



#### Remplacements de composants électriques

Description de la disposition

Remplacement de :

- disjoncteurs 48V et 125V,
- relais 48V et 125V,
- contacts auxiliaires, sur des départs électriques,
- divers composants électriques et de contrôle-commande.