

Monsieur le Directeur de la direction des centrales nucléaires

Fontenay-aux-Roses, le 7 mai 2025

AVIS D'EXPERTISE N° 2025-00040 DU 07 MAI 2025

Objet : EDF – REP – Paliers N4 et 1300 MWe – Prise en compte du retour d'expérience –
Accroissement du risque de fusion du cœur induit par l'absence d'éventage de la ligne
sur laquelle est située la motopompe H3.2.

Références : Saisine ASN - CODEP-DCN-2012-040076 du 11 mars 2013.

Dans le cadre de la saisine citée en référence¹, la Direction de l'expertise en sûreté de l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASNR) a réalisé une analyse probabiliste de l'événement significatif pour la sûreté relatif à l'absence d'éventage, sur les réacteurs de 1300 MWe et du palier N4, de la ligne sur laquelle est située la motopompe thermique avant sa mise en service, afin d'évaluer son niveau de gravité.

Dans les états du réacteur où le circuit primaire est suffisamment ouvert (API-SO²) et la piscine du bâtiment réacteur n'est pas pleine, en cas de perte totale des alimentations électriques externes et internes (situation H3), ou plus généralement de perte totale des systèmes de refroidissement du cœur, la conduite incidentelle et accidentelle prévoit la mise en service manuelle de la motopompe thermique, dite motopompe H3.2, pour assurer un appoint au circuit primaire et prévenir le risque de découverture du cœur. La mise en service de l'appoint est nécessaire pour compenser la perte d'inventaire en eau du circuit primaire induite par l'échauffement puis l'ébullition de l'eau. L'eau qui sera injectée au circuit primaire est puisée dans la bache d'eau borée de refroidissement des piscines (PTR) à partir d'une tuyauterie du circuit d'aspersion dans l'enceinte (EAS) et injectée au circuit primaire par la motopompe H3.2 par les lignes basse pression du circuit d'injection de sûreté (RIS-BP).

L'appoint au circuit primaire par la motopompe H3.2 constitue une disposition complémentaire au titre du domaine complémentaire de la démonstration de sûreté depuis 2011 pour les réacteurs de 1300 MWe et 2019 pour les réacteurs du palier N4.

1. DESCRIPTION DE L'ÉVÉNEMENT

Les procédures de conduite incidentelle et accidentelle prévoient le lignage et la mise en service de la motopompe H3.2. Pour autant, en 2021, EDF a identifié que ces dernières ne demandent pas la réalisation d'un éventage de la ligne en préalable au démarrage de la motopompe. Début 2022, EDF a confirmé que, sans éventage, le fonctionnement de la pompe n'est pas assuré : les volumes importants d'air situés à l'aspiration de la motopompe ne permettent pas de garantir l'amorçage de la pompe et le fonctionnement en eau de ses garnitures mécaniques. Si l'éventage avant la mise en service d'un circuit ou d'une portion de circuit fait partie des règles de l'art de l'exploitant, EDF convient que l'application stricte des procédures de conduite incidentelle et

¹ La saisine en référence émise par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) portait sur l'examen par l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) du retour d'expérience. Au 1^{er} janvier 2025, l'ASN et l'IRSN sont devenus l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASNR). Le présent avis de la Direction de l'expertise en sûreté de l'ASNR vient en réponse à la lettre citée en référence.

² API-SO : Arrêt pour intervention, circuit primaire suffisamment ouvert.

accidentelle ne permet pas de garantir de manière formelle la réalisation de l'éventage de la ligne avant la mise en service de la motopompe. **Aussi, pour les réacteurs de 1300 MWe et du palier N4, en situation de perte totale des systèmes de refroidissement du cœur dans l'état API-SO, le fonctionnement de la motopompe H3.2 pour réaliser un appoint au circuit primaire n'était pas assuré.**

2. CONSÉQUENCE DE L'ÉVÉNEMENT

En situation H3, dans l'état API-SO³ après rechargement du réacteur en combustible, l'échec du démarrage de la motopompe H3.2 ou son dysfonctionnement aurait conduit à défiabiliser la fonction d'appoint au circuit primaire. En effet, pour les situations H3 de perte des tableaux électriques secourus de 6,6 kV par défaillance de cause commune, aucun appoint au circuit primaire n'aurait été disponible pour compenser la perte d'inventaire en eau du circuit primaire. Pour les autres situations H3, le seul moyen d'appoint restant au circuit primaire aurait été un appoint par la charge du circuit de contrôle volumétrique, réalimentée par la turbine à combustion ou le diesel d'ultime secours.

En utilisant ses propres modèles EPS⁴ de niveau 1, la Direction de l'expertise en sûreté a estimé l'accroissement du risque de fusion du cœur induit par l'absence d'éventage de la ligne sur laquelle est située la motopompe H3.2 pour les réacteurs de 1300 MWe et du palier N4. **L'accroissement du risque de fusion du cœur pour l'ensemble des réacteurs concernés, estimé sur l'année précédant la déclaration de l'événement, est supérieur au seuil au-delà duquel un événement est considéré comme précurseur⁵.**

3. RÉSULTATS ET ENSEIGNEMENTS

Les actions correctives mises en place par l'exploitant consistent en l'évolution de la documentation de conduite du chapitre VI des règles générales d'exploitation pour prévoir, avant le démarrage de la motopompe H3.2, des actions d'éventage et de mise en eau du circuit connectant la bêche PTR à la motopompe via le système RIS. Ces évolutions ont été intégrées de façon réactive dans la documentation de conduite. **La Direction de l'expertise en sûreté estime que ces évolutions sont satisfaisantes.**

Pour le Directeur de l'expertise en sûreté

Frédérique PICHEREAU

Adjoint au Directeur de l'expertise en sûreté

³ Des études récentes ont montré que, dans l'état API-SO avant déchargement du combustible, le délai de mise en œuvre de la motopompe thermique ne permet pas sa valorisation dans des délais permettant d'éviter le découverture du cœur, compte tenu de la puissance résiduelle à évacuer. Ainsi, dans cet état du réacteur, l'absence d'éventage de la ligne sur laquelle est située la motopompe H3.2 n'a pas d'impact sur le risque de fusion du cœur.

⁴ EPS : études probabilistes de sûreté. Les EPS de niveau 1 permettent d'estimer la fréquence annuelle de fusion du cœur d'un réacteur.

⁵ L'analyse probabiliste apporte des éléments chiffrés qui permettent de mieux appréhender la gravité des événements. Elle aide ainsi à hiérarchiser les priorités dans le traitement des événements, à évaluer la pertinence des actions de retour d'expérience (REX) et l'efficacité des mesures correctives. Elle permet également de relativiser l'importance de certains incidents ou de mettre en évidence des situations qui auraient pu ne pas être identifiées à risque. Un événement est dit « précurseur » lorsque son occurrence sur un réacteur induit un accroissement du risque de fusion du cœur supérieur à 10^{-6} par rapport à la valeur de référence. Parmi ces événements, les événements pour lesquels le surcroît de risque est supérieur à 10^{-4} font l'objet d'une attention particulière : l'exploitant définit un traitement spécifique et des délais de mise en œuvre des mesures correctives.