

Fontenay aux Roses, le 17 février 2022

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

AVIS IRSN N° 2022-00033

Objet : EDF - REP - Prise en compte du retour d'expérience d'exploitation
Accroissement du risque de fusion du coeur induit par l'événement survenu sur les réacteurs
n° 4 du Bugey, n° 1 et n° 2 de Belleville, n° 1 de Flamanville, n° 1 et n° 2 de Penly relatif aux
défauts de freinage de la visserie des matériels qualifiés aux conditions accidentelles
Écart de conformité N° 484

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

Dans le cadre de la saisine citée en référence, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a réalisé une analyse probabiliste de l'événement significatif pour la sûreté (ESS) survenu sur les réacteurs n° 4 du Bugey (palier CPO), n° 1 et n° 2 de Belleville, n° 1 de Flamanville, n° 1 et n° 2 de Penly (palier 1300 MWe), relatif aux défauts de freinage de la visserie des matériels qualifiés aux conditions accidentelles (MQCA)¹, afin d'évaluer son niveau de gravité. L'IRSN a ensuite évalué la pertinence des actions mises en œuvre par EDF pour traiter ces défauts.

En 2018, lors de contrôles réalisés au titre de la demande particulière (DP)² relative aux MQCA, des anomalies de freinage de la visserie de certaines pompes du circuit d'injection de sûreté (RIS) moyenne pression (MP) et basse pression (BP) sont identifiées sur les réacteurs n° 1 et n° 2 de Penly, n° 1 et n° 2 de Belleville, n° 1 de Flamanville³, ainsi que sur une pompe du circuit d'aspersion dans l'enceinte (EAS) du réacteur n° 4 du Bugey. À cet égard, EDF a déclaré deux événements significatifs pour la sûreté (ESS) locaux⁴ et un ESS générique.

Ces écarts de freinage remettent en cause, en situations accidentelles, la fonction des pompes RIS et EAS à long terme. De ce fait, l'IRSN considère que, pour un temps de mission de 24 heures ou plus, la probabilité de défaillance ne peut être exclue pour les pompes du circuit RIS MP lors de leur fonctionnement en mode de

¹ La qualification des matériels MQCA nécessite entre autres un freinage de la visserie de certaines liaisons ; ceci afin de garantir le bon fonctionnement du matériel en situation accidentelle, y compris provoquée par un séisme. Une anomalie du freinage d'une liaison ne permet pas de garantir le non-dévisage de l'écrou ou de la vis.

² La demande particulière porte sur le contrôle par sondage de la visserie de matériels MQCA qui ont bénéficié d'une visite complète, ceci afin de s'assurer que leur freinage a été maîtrisé par les intervenants.

³ Les deux pompes du circuit RIS MP sont affectées sur les réacteurs de Belleville, les deux pompes du circuit RIS MP et une pompe du circuit RIS BP est affecté sur le réacteur n° 2 de Penly et l'ensemble des pompes du circuit RIS MP et BP sont affectées sur les réacteurs n° 1 de Penly et Flamanville.

⁴ Un ESS pour la centrale nucléaire de Penly et un pour la centrale nucléaire de Flamanville.

conduite « gavé-ouvert »⁵, ainsi que pour les pompes des circuits RIS BP et EAS pour les situations accidentelles où elles sont nécessaires.

En utilisant ses propres modèles d'évaluation probabilité de sûreté⁶ de niveau 1, l'IRSN a estimé l'accroissement du risque de fusion du cœur des réacteurs du palier 1300 MWe induit par les écarts affectant les pompes du circuit RIS, ainsi que le risque de fusion du cœur du réacteur n° 4 du Bugey induit par les écarts affectant le circuit EAS.

Lorsque l'écart est présent sur l'ensemble des pompes du circuit RIS d'un réacteur du palier 1300 MWe, l'accroissement du risque de fusion du cœur est supérieur au seuil au-delà duquel un événement est considéré précurseur⁷. Cette valeur est supérieure d'un facteur 10 par rapport à ce seuil dès lors que l'on cumule l'ensemble des écarts détectés sur les cinq réacteurs de ce palier.

De même, l'écart affectant la pompe du circuit EAS du réacteur n° 4 du Bugey induit un accroissement du risque de fusion du cœur supérieur au seuil au-delà duquel un événement est considéré précurseur.

Au cours de son analyse, l'IRSN a mis en exergue que, lorsque l'ensemble des pompes de circuit RIS est affecté par l'écart, la contribution au risque de fusion du cœur des pompes RIS BP est de 79 %. **Aussi, selon l'IRSN, le traitement de l'écart doit viser en priorité les pompes RIS BP.**

Par ailleurs, EDF met à jour périodiquement la DP pour étendre le périmètre des contrôles afférents à cet écart de conformité, lorsque de nouvelles anomalies sont identifiées, tel que cela a été le cas récemment avec la détection de nouveaux écarts sur d'autres réacteurs du palier 900 MWe ou 1300 MWe.

Pour l'IRSN, ces mises à jour sont nécessaires et se doivent d'être réactives, afin de prendre en compte tout le retour d'expérience disponible, étant donné l'impact sur la sûreté que peut induire un défaut de freinage de la visserie des matériels qualifiés aux conditions accidentelles.

IRSN

Le Directeur général

Par délégation

Hervé BODINEAU

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

⁵ Le mode de conduite « gavé-ouvert » consiste à évacuer la puissance résiduelle du réacteur par l'ouverture forcée des soupapes du pressuriseur tout en réalisant un appoint d'eau au circuit primaire par le système d'injection de sécurité. Ce mode est utilisé en cas d'impossibilité d'évacuer cette puissance par le circuit secondaire.

⁶ Les études probabilistes de sûreté (EPS) de niveau 1 permettent d'estimer la fréquence annuelle de fusion du cœur d'un réacteur.

⁷ 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. 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 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. Parmi ces événements, les événements qui entraînent un surcroît de risque 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.