



RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

Liberté  
Égalité  
Fraternité

**IRSN**  
INSTITUT DE RADIOPROTECTION  
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Fontenay-aux-Roses, le 23 mai 2022

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

## AVIS IRSN N° 2022-00112

**Objet :** REP - EDF - Réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Cattenom – Prise en compte du retour d'expérience – Accroissement du risque de fusion du coeur induit par l'événement relatif à l'indisponibilité d'une vanne du système RIS, située à l'aspiration de la bêche PTR, en raison de la défaillance d'un relais.

**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 en 2019 sur le réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Cattenom relatif à l'indisponibilité d'une vanne du système RIS<sup>1</sup>, située à l'aspiration de la bêche PTR<sup>2</sup>, en raison de la défaillance d'un relais, afin d'évaluer son niveau de gravité. L'IRSN a ensuite évalué la pertinence des actions mises en œuvre par EDF pour traiter cet écart.

En octobre 2019, dans le cadre d'un essai périodique (EP), un ordre de fermeture depuis la salle de commande est envoyé vers une vanne du système RIS, située à l'aspiration de la bêche PTR. Toutefois, la vanne ne manœuvre pas et l'essai périodique est déclaré non satisfaisant. En application des spécifications techniques d'exploitation, le réacteur est mis à l'arrêt dans un délai inférieur à une heure.

Lors des investigations réalisées pour trouver l'origine du refus de fermeture de la vanne RIS, EDF constate qu'un relais, situé sur le compartiment relayage du contrôle commande d'une cellule « contacteur » associée au tableau LLI<sup>3</sup> qui alimente le moteur électrique de cette vanne, est désolidarisé de son embase.

Cette désolidarisation conduit à une rupture du contact électrique au niveau du relais et empêche donc la transmission de l'ordre de fermeture vers la vanne RIS. Le compartiment relayage de la cellule est remplacé puis un essai de requalification est réalisé et déclaré satisfaisant.

<sup>1</sup> RIS : système d'injection de sécurité.

<sup>2</sup> PTR : système de traitement et de refroidissement de l'eau des piscines.

<sup>3</sup> LLI : tableau de 380 V secouru de la voie A.

MEMBRE DE  
**ETSON**

La vanne RIS qui n'a pas manœuvré lors de l'EP est située entre la bêche PTR et l'aspiration des pompes RIS et EAS<sup>4</sup> de la voie A.

En cas de brèche sur le circuit primaire de taille importante, une injection d'eau doit être effectuée dans le circuit primaire et dans l'enceinte par les circuits de sauvegarde RIS et EAS. Elle s'opère tout d'abord depuis la bêche PTR puis, sur l'atteinte d'un niveau bas dans cette bêche, l'eau issue de la brèche, accumulée dans les puisards du bâtiment réacteur, est réinjectée dans le circuit primaire et dans l'enceinte. Il s'agit du mode de fonctionnement « en recirculation sur les puisards ».

Lors de la première phase de la situation accidentelle, la vanne RIS située à l'aspiration de la bêche PTR, ouverte en fonctionnement normal, garde cette position. Elle se ferme ensuite automatiquement sur un signal en provenance du système de protection du réacteur à l'atteinte d'un niveau bas dans la bêche PTR, lors du passage en recirculation sur les puisards. En cas d'échec de la fermeture de la vanne RIS lors du passage en recirculation, la bêche PTR se vidangerait complètement et de l'air serait alors aspiré par les pompes RIS et EAS de la voie A, conduisant à leur désamorçage et à la perte des fonctions RIS et EAS de la voie A.

En utilisant son propre modèle EPS<sup>5</sup> de niveau 1 de référence pour les réacteurs de 1300 MWe, l'IRSN a estimé l'accroissement du risque de fusion du cœur induit par l'écart affectant la vanne RIS sur la période allant de sa précédente manœuvre sans écart jusqu'à l'EP non satisfaisant (soit une durée d'environ 45 jours). **Il est supérieur au seuil au-delà duquel un événement est considéré précurseur<sup>6</sup>.**

Afin d'identifier la cause de l'écart, EDF a réalisé une expertise qui a révélé un défaut dans la réalisation de la soudure entre les deux parties de l'embase du relais lors de la fabrication en usine. EDF précise que seuls des contrôles sur d'autres embases de la centrale nucléaire de Cattenom et d'autres réacteurs du palier P'4 pourront permettre de déterminer le caractère ponctuel ou générique du défaut. À cet égard, EDF a contrôlé un nombre important d'embases sur les réacteurs de la centrale nucléaire de Cattenom et aucun écart n'a été constaté. De plus, EDF a mis à jour en avril 2020 la procédure nationale de maintenance (PNM) relative au contrôle des relais afin qu'elle demande explicitement de contrôler la non-désolidarisation de l'embase des relais. Des contrôles, réalisés au titre la PNM à l'indice 5, sont notamment prévus en 2022 sur certains réacteurs du palier P'4 des centrales nucléaires de Penly, Cattenom et Golfech.

EDF a réalisé un nombre important de contrôles sur les embases de relais de la centrale nucléaire de Cattenom, sans qu'aucun autre écart n'ait été détecté. De plus, un programme de contrôle important va être mis en œuvre sur les autres réacteurs de 1300 MWe.

Toutefois, l'IRSN note que le contrôle de non-désolidarisation des embases des relais de la PNM à l'indice 5 consiste en un contrôle visuel, réalisé à partir de photos de situations non-conformes, sans geste intrusif sur l'installation. **Il considère ainsi que ce type de contrôle ne permet pas de garantir l'absence d'un défaut de soudure au niveau des embases des relais. En effet, les deux parties de l'embase peuvent être solidaires l'une de l'autre lors du contrôle visuel, puis se désolidariser progressivement par la suite au cours des sollicitations des relais, en cas d'un défaut de soudure. Or, la présence de défauts de soudure, non détectables en exploitation, est de nature à remettre en cause la qualification aux conditions accidentelles des relais (notamment la tenue aux sollicitations sismiques) et peut conduire à un impact sur la sûreté important en**

<sup>4</sup> EAS : système d'aspersion dans l'enceinte.

<sup>5</sup> EPS : études probabilistes de sûreté. Les EPS de niveau 1 permettent d'estimer la fréquence annuelle de fusion du cœur d'un réacteur.

<sup>6</sup> 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. 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 dont 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.

situation incidentelle ou accidentelle. Aussi, l'IRSN estime qu'EDF doit mettre en œuvre des contrôles permettant de statuer sur la qualité des soudures au niveau des embases des relais de cellules « contacteurs » 380 V. Ce point fait l'objet d'une recommandation en annexe.

**IRSN**

Le Directeur général

Par délégation

Frédérique PICHEREAU

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

## **ANNEXE A L'AVIS IRSN N° 2022-00112 DU 23 MAI 2022**

### **Recommandation de l'IRSN**

L'IRSN recommande qu'EDF réalise sur un certain nombre de réacteurs de 1300 MWe des expertises permettant de statuer sur la qualité des soudures des embases des relais de type TEC 1800, afin de confirmer le caractère ponctuel des défauts de soudure constatés en 2019 sur une carte de relayage du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Cattenom. Le périmètre des relais à contrôler devra notamment être défini en fonction de leur importance pour la sûreté.