

Fontenay aux Roses, le 19 octobre 2021

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

AVIS IRSN N° 2021-00166

Objet : EDF - REP - Palier CPY - Prise en compte du retour d'expérience d'exploitation - Accroissement du risque de fusion du coeur induit par l'événement survenu sur le réacteur n° 2 de Saint-Laurent B relatif au mauvais réglage d'un relais de protection thermique du ventilateur assurant la ventilation du local du turbo-alternateur de secours du système de distribution électrique de 380 V secouru.

Réf. : [1] Saisine cadre ASN - CODEP-DCN-2012-040076 du 11 mars 2013.
[2] Avis IRSN - 2020-00044 du 23 mars 2020.

Dans le cadre de la saisine citée en référence [1], l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a réalisé une analyse probabiliste de l'événement significatif pour la sûreté (ESS) survenu en 2020 sur le réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Saint-Laurent B relatif au mauvais réglage du seuil de protection d'un relais thermique¹ du moto-ventilateur assurant la ventilation du local du turbo-alternateur de secours (TAS) du système de distribution électrique de 380 V secouru (LLS), 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, générique aux autres réacteurs du palier CPY.

Afin de résorber de manière pérenne, sur les réacteurs du palier CPY, l'écart de conformité relatif à « l'échauffement des locaux du turbo-alternateur de secours (TAS) du système de distribution électrique de 380 V secouru (LLS) », EDF a mis en œuvre à partir de septembre 2018 une modification matérielle, consistant à mettre en place une ventilation mécanique dans le but de garantir l'absence d'atteinte des températures maximales admissibles des matériels les plus sensibles installés dans les locaux du TAS LLS. Cette ventilation est notamment assurée par un moto-ventilateur LLS, protégée électriquement par deux relais thermiques.

Le 7 février 2020, au cours d'une ronde, un de ces deux relais a été détecté en défaut sur le réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Saint Laurent B. Du fait de ce défaut, lié à un réglage inadapté du seuil de protection du relais, le moto-ventilateur LLS n'était plus disponible. Or ce moto-ventilateur est nécessaire pour assurer le fonctionnement du TAS LLS. Pour rappel, le TAS LLS est requis au titre de la démonstration de sûreté en situation

¹ Un relais thermique assure la protection des moteurs électriques en cas d'augmentation faible, mais anormalement longue, du courant absorbé par le moteur, notamment en cas de surcharge. Un mauvais réglage du seuil de protection thermique peut conduire au déclenchement intempestif du ventilateur, en cas de valeur trop faible ou à l'endommagement du ventilateur, en cas de réglage du seuil trop élevé.

accidentelle de perte totale des alimentations électriques (situation dite « H3 ») afin d'assurer l'alimentation électrique de la pompe de secours de l'injection aux joints des pompes primaires, nécessaire au maintien de l'intégrité du circuit primaire. Le TAS LLS assure également l'alimentation électrique de l'éclairage de la salle de commande, ainsi que celle de l'instrumentation nécessaire à la conduite du réacteur.

Après analyse, EDF a identifié que les deux relais de protection thermique du moto-ventilateur LLS étaient réglés à un seuil de protection inférieur à celui prescrit par le dossier de modification matérielle. De plus, des mesures de l'intensité absorbée par le ventilateur ont mis en évidence que la valeur du seuil de protection des relais prescrite par le dossier de modification matérielle était elle-même sous-estimée.

En mars 2020, l'IRSN a émis un avis [2] concernant le caractère potentiellement générique au palier CPY de l'événement survenu à Saint-Laurent B. Par la suite, un écart de conformité en émergence potentiellement générique a été déclaré par EDF. Dans un premier temps, EDF a procédé, jusqu'à mi-mai 2020, au réglage des relais de protection thermique en butée haute de la plage de réglage, pour les 12 réacteurs du palier CPY ayant mis en place le système de ventilation du local du TAS LLS. Ensuite, afin de résorber définitivement l'écart, EDF a procédé, avant juin 2021, au remplacement des relais initialement installés par des relais d'un calibre supérieur.

La faible valeur du seuil initialement réglée sur les relais thermiques conduit l'IRSN à considérer que, jusqu'à la résorption de cet écart en juin 2021, la défaillance du ventilateur, et donc du TAS LLS, aurait été certaine en cas de scénario accidentel pour les 12 réacteurs affectés. En utilisant son propre modèle EPS² de niveau 1 de référence du palier CPY, l'IRSN a estimé l'accroissement du risque de fusion du cœur induit par l'écart sur une durée d'un cycle pour les 12 réacteurs du palier CPY affectés. **Il est supérieur, d'au moins un facteur quatre, au seuil au-delà duquel un événement est considéré précurseur³.**

Concernant les actions correctives mises en œuvre par EDF, l'écart générique étant notamment lié à l'absence d'information relative au seuil de réglage dans les documents utilisés pour mettre en œuvre la modification matérielle, ceux-ci ont été complétés pour préciser la valeur de réglage attendue. Par ailleurs, ces relais pouvant être réglés dans le cadre d'autres interventions (par exemple une activité de maintenance préventive ou fortuite), EDF a précisé au cours de l'expertise, que la documentation associée a également été mise à jour. **Ce point n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

En outre, l'origine principale de l'écart générique provient de l'utilisation d'une valeur de puissance électrique du moto-ventilateur LLS sous-évaluée lors du calcul du seuil de réglage des relais de protection. Or cette valeur erronée est également utilisée dans le bilan de puissance du TAS LLS⁴. Lors de l'expertise, EDF s'est engagé à le mettre à jour. EDF ne s'est toutefois pas engagé à démontrer, à l'issue de cette mise à jour, l'existence d'une marge suffisante entre la puissance du TAS LLS et la puissance appelée par l'ensemble de ses consommateurs. **Aussi, l'IRSN estime que l'engagement d'EDF n'est pas suffisant et formule une recommandation en annexe.**

Par ailleurs, l'IRSN rappelle que, dans le cadre de la réunion du groupe permanent d'experts consacrée à l'analyse du retour d'expérience de l'exploitation des REP sur la période 2018-2019, EDF a indiqué avoir mis en place un nouveau processus permettant, le traitement, l'instruction, la validation et le déploiement du retour

² EPS : études probabilistes de sûreté. Les EPS de niveau 1 permettent d'estimer la fréquence annuelle de fusion du cœur d'un réacteur.

³ 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 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.

⁴ Le bilan de puissance électrique inventorie les puissances consommées par les matériels secourus par le TAS LLS, afin de vérifier l'aptitude de ce dernier à alimenter les équipements nécessaires en situation H3 et de déterminer les éventuelles marges de puissance électrique.

d'expérience de l'exploitation des modifications matérielles. Aussi, pour ce qui concerne cette modification matérielle, installée sur l'ensemble des réacteurs du parc, dont l'objectif est de garantir une température ambiante dans le local du TAS LLS compatible avec son fonctionnement en situation accidentelle (situation H3), **EDF devrait réaliser un examen du retour d'expérience de l'exploitation de cette modification matérielle pour répondre aux objectifs qui lui sont assignés.**

IRSN

Le Directeur général

Par délégation

Hervé BODINEAU

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

ANNEXE À L'AVIS IRSN N° 2021-00166 DU 19 OCTOBRE 2021

Recommandation de l'IRSN

L'IRSN recommande que l'exploitant apporte, à l'issue de la mise à jour du bilan de puissance du TAS LLS, la démonstration qu'il existe toujours une marge suffisante entre la puissance mécanique du TAS LLS et la puissance électrique appelée corrigée, ceci afin de confirmer la capacité du TAS LLS à assurer sa fonction.