

Fontenay aux Roses, le 2 mars 2021

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

AVIS IRSN N° 2021-00034

Objet : EDF - REP - Réacteurs de 1300 MWe - Écart de conformité affectant la connectique des armoires de contrôle commande renouvelées (EC 510) - Examen de la stratégie d'EDF de résorption de l'écart.

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

En réponse à la saisine de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) en référence, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a évalué la stratégie d'EDF de résorption de l'écart de conformité relatif à des défauts affectant des connexions des armoires de contrôle-commande renouvelées à l'occasion des troisièmes visites décennales des réacteurs de 1300 MWe. L'IRSN considère que cet événement mérite de la part d'EDF la mise en œuvre d'actions complémentaires à celles déjà menées.

1. DESCRIPTION DE L'ÉCART

Le 28 août 2019, sur le réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Paluel, lors de la réalisation d'un essai périodique, un des tests de fonctionnement du système de protection du réacteur (RPR) n'a pas été satisfaisant. Après investigation, l'exploitant a identifié que cette anomalie provenait d'un défaut de serrage au niveau d'un bornier d'une armoire du système RPR.

Des investigations complémentaires menées par le fournisseur ont confirmé l'existence d'un risque de défaut de serrage, néfaste pour le comportement mécanique en cas de séisme, de certaines connexions de borniers à vis présents dans les armoires installées lors des troisièmes visites décennales des réacteurs de 1300 MWe dans le cadre de la rénovation du contrôle-commande. Les réacteurs potentiellement concernés par ces défauts sont les réacteurs n° 1, n° 2 et n° 3 de Paluel, les réacteurs n° 1 et n° 2 de Saint-Alban, le réacteur n° 1 et n° 2 de Cattenom et le réacteur n° 1 de Flamanville. Les réacteurs n° 4 de Paluel, n° 2 de Flamanville, n° 1 de Nogent et n° 2 de Belleville sont également concernés, mais dans une moindre mesure, des contrôles complémentaires des armoires ayant été réalisés en usine avant leur expédition sur site.

2. ANALYSE DE LA NOCIVITÉ DE L'ÉCART

S'agissant d'un écart susceptible d'affecter un nombre important de matériels, mais ne concernant réellement que quelques-uns d'entre eux, EDF estime qu'il ne serait pas représentatif de supposer la perte de l'ensemble des connexions des armoires de contrôle-commande (environ 23000). L'analyse d'EDF retient donc un taux de

défaut de l'ordre de 0,1 %, jugé cohérent avec le taux résultant des défauts constatés sur les armoires ayant fait l'objet d'un contrôle en usine (0,2 %). L'analyse d'EDF différencie le risque de déconnexion de fils en exploitation normale, qui est couvert par les hypothèses de conception de l'installation, du risque de déconnexion du fait d'une sollicitation mécanique induite par un séisme.

En cas de séisme, la sollicitation mécanique des armoires pourrait provoquer la déconnexion de plusieurs cosses mal serrées. L'approche retenue par EDF consiste à vérifier que les fonctions nécessaires pour replier et maintenir en état sûr le réacteur en cas de perte totale des alimentations électriques externes à la suite d'un séisme ne sont pas affectées ou, le cas échéant, qu'il existe des redondances fonctionnelles non affectées. Cette vérification permet à EDF de conclure à l'existence d'un chemin sûr¹.

3. STRATÉGIE DE TRAITEMENT DE L'ÉCART

Initialement, EDF ne prévoyait de réaliser des contrôles et, le cas échéant, des remises en conformité, que sur un périmètre restreint, soit environ 10 % de l'ensemble des bornes potentiellement affectées. EDF estimait en effet que, compte tenu du très faible nombre de bornes trouvées en défauts (inférieur à 1 %) lors des premiers contrôles, de l'absence d'impact significatif sur la sûreté des défauts constatés et de la possibilité de détecter la plupart des défauts en exploitation normale, un contrôle exhaustif n'était pas nécessaire. Par ailleurs, EDF indiquait que la manipulation des fils et des connexions lors de ces contrôles pourrait *in fine* nuire à la fiabilité du matériel. EDF avait ainsi défini un périmètre de contrôle permettant de vérifier la conformité mécanique des connexions assurant une fonction² dont la perte pourrait avoir un impact significatif tout en minimisant le nombre de fils manipulés.

Cependant, à la suite d'échanges techniques avec l'IRSN, EDF a proposé une extension du périmètre des contrôles, néanmoins limitée aux matériels requis en cas de séisme. Cette extension s'appuie sur les conclusions d'une analyse fonctionnelle, ayant pour objectif de diminuer le risque d'apparition de signaux intempestifs et de fiabiliser la signalisation en salle de commande. Le retour d'expérience des contrôles déjà réalisés a également été pris en compte, celui-ci ayant montré que la majorité des défauts relevés concernait deux types particuliers de borniers. La totalité de ces borniers ont donc été inclus au périmètre de contrôle.

EDF a également mené une analyse pour déterminer si l'étendue de ces contrôles est effectivement suffisante pour rétablir un niveau de sûreté satisfaisant. Avec cette analyse et au vu du retour d'expérience des contrôles déjà réalisés, EDF estime que le taux de défauts susceptibles de perdurer pour des connexions concernant des matériels requis en cas de séisme serait inférieur à 0,1 %. De plus, les fonctions concernées ne présenteraient, selon EDF, pas d'enjeu pour la sûreté. Pour illustrer son propos, EDF a fourni deux exemples de fonctions non contrôlées. Le premier exemple concerne la transmission d'informations vers des équipements non requis en cas de séisme et le second la surveillance matérielle (température d'armoire, ouverture de porte, voyant local de présence de tension).

Finalement, EDF propose de contrôler la moitié des bornes des matériels ayant un requis de tenue au séisme. Les contrôles inclus au périmètre initial seront réalisés dès le prochain arrêt des réacteurs concernés, et ceux inclus au périmètre complémentaire dès les prochains arrêts de type visite partielle. Dès qu'un défaut est détecté, la réparation est effectuée.

¹ Chemin sûr : enchaînement d'actions de conduite associées à une liste de matériels dont l'efficacité et la suffisance pour ramener un réacteur électronucléaire depuis une situation d'accident définie vers un « état sûr » sont démontrées.

² La réalisation des actions de protection notamment.

4. ANALYSE DE L'IRSN

EDF ne considère, dans son analyse complémentaire de l'impact de l'écart de conformité, que les matériels requis en cas de séisme. L'IRSN estime que cette hypothèse est toutefois acceptable. En effet, le risque de déconnexion accidentelle isolée, sans sollicitation sismique, même s'il existe, n'est pas de nature à remettre en cause la sûreté de l'installation car il peut être assimilé à une défaillance ponctuelle sans conséquence au vu de la robustesse de la conception des matériels de contrôle-commande.

Concernant les matériels requis en cas de séisme, EDF a bien élargi son périmètre de contrôle par rapport à ce qu'il avait prévu initialement puisqu'il prévoit maintenant de contrôler presque la moitié des bornes potentiellement impactées (alors qu'initialement le taux de contrôle était d'environ 10 %). Le taux estimé de défauts latents qui pourraient subsister, car n'ayant pas fait l'objet de contrôle et donc de réparation, est faible (inférieur à 0.1 %). De plus, d'après l'analyse menée par EDF du caractère suffisant des contrôles, ces potentiels défauts ne concerneraient que des fonctions ne présentant pas d'enjeu pour la sûreté ou pour lesquelles la probabilité de perdre la fonction serait très faible. **En conséquence, l'IRSN estime, à ce stade, acceptable le périmètre du plan de contrôle et de remise en état proposé par EDF.**

Par ailleurs, EDF prévoit de réaliser les contrôles selon le périmètre initial dès le prochain arrêt des réacteurs concernés et selon le périmètre étendu dès la prochaine visite partielle. Au vu de la difficulté à réaliser ce type de contrôle, du nombre important de connexions à vérifier, et du faible nombre d'écarts détectés lors des contrôles déjà réalisés, **l'IRSN estime acceptable la planification des contrôles tel que proposée par EDF.**

Cependant, au terme de ce programme de contrôle, il restera un peu plus de la moitié des bornes ayant un requis de comportement au séisme qui n'auront pas été contrôlées. D'après EDF, la perte de ces bornes n'aurait pas d'impact sur la sûreté. Néanmoins, les exemples mis en avant par EDF ne permettent pas d'avoir une vision exhaustive de l'ensemble des fonctions qui pourraient être impactées. Or, ces fonctions étant potentiellement fragilisées, l'IRSN estime qu'il est important qu'elles soient identifiées, notamment pour s'assurer qu'un potentiel cumulé avec d'autres écarts présents ou futurs ne risque pas d'avoir de conséquences sur la sûreté ou être en capacité, le cas échéant, d'adapter la stratégie de traitement de ces écarts. **Ce point fait l'objet de la recommandation en annexe.**

IRSN

Le Directeur général

Par délégation

Frédérique PICHEREAU

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

ANNEXE À L'AVIS IRSN N° 2021-00034 DU 02 MARS 2021

Recommandation de l'IRSN

L'IRSN recommande qu'EDF établisse, sous six mois, la liste complète des fonctions exclues du périmètre de contrôle prévu dans le cadre du traitement de l'écart de conformité relatif aux défauts affectant les connexions des armoires de contrôle-commande renouvelées à l'occasion des troisièmes visites décennales des réacteurs de 1300 MWe. En fonction de cette liste, EDF devra éventuellement adapter sa stratégie de traitement.