

Fontenay-aux-Roses, le 6 juillet 2022

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

AVIS IRSN N° 2022-00139

Objet : EDF – REP – Réacteurs de 1300 MWe - Modification du chapitre IX des règles générales d'exploitation - Programme des essais périodiques du système d'injection de sécurité (RIS).

Réf. : [1] Lettre ASN - CODEP-DCN-2013-004888 du 29 janvier 2013.
[2] Lettre ASN - CODEP-DCN-2019-026872 du 16 octobre 2019.

Conformément à la demande formulée par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) [1], l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a évalué l'impact sur la sûreté de la modification apportée au chapitre IX des règles générales d'exploitation (RGE) des réacteurs de 1300 MWe, soumise par EDF à l'autorisation de l'ASN, relative au programme d'essais périodiques (PEP) du système d'injection de sécurité (RIS). Le PEP est constitué d'une note d'analyse d'exhaustivité des essais périodiques (NA) et de la règle d'essais (RE) associée.

En situation accidentelle, le rôle du système RIS est d'injecter de l'eau borée dans le circuit primaire du réacteur afin de maintenir la sous-criticité, d'éviter le dénoyage du combustible nucléaire en compensant la perte de l'eau à la brèche et d'évacuer la puissance résiduelle qui continue de se dégager du combustible après l'arrêt du réacteur. L'eau borée est injectée, dans une première phase, à partir d'un réservoir (la bache PTR) puis, dans une seconde phase, en mode recirculation à partir des puisards situés dans le bâtiment réacteur (BR). Selon la contre-pression exercée par le circuit primaire, la fonction d'injection de sécurité (IS) est assurée par les pompes d'injection moyenne pression, les pompes d'injection basse pression ou des accumulateurs.

Les modifications des essais périodiques (EP) du système RIS proposées par EDF relèvent d'évolutions de forme (regroupement de la documentation constituant le chapitre IX des RGE) et de fond qui concernent principalement la réduction du nombre d'apparition d'alarmes d'entrée en conduite incidentelle et accidentelle lors de la réalisation des EP, la prise en compte du retour d'expérience (REX) et l'intégration des incertitudes de mesure aux critères RGE de groupe A¹.

Au cours de l'expertise, EDF a pris différents engagements relatifs au PEP du système RIS des réacteurs de 1300 MWe, **rappelés en annexe 2, qui sont satisfaisants**. Il s'agit par exemple de la prise en compte de l'altimétrie des différents bâtiments du site lors des mesures de niveau d'eau dans les puisards RIS ou encore de la prise en compte de la température réelle de l'eau borée présente dans les accumulateurs RIS dans le calcul du coefficient de perte de charge.

¹ Sont classés en groupe A les critères d'essais dont le non-respect met en cause directement un ou plusieurs objectifs de sûreté.

Par ailleurs, les évolutions proposées dans le PEP du système RIS appellent les commentaires suivants de la part de l'IRSN.

1. MESURES DE NIVEAU D'EAU DANS LES TUYAUTERIES D'ASPIRATION DES PUISARDS DU BR

En cas d'accident de perte de réfrigérant primaire (APRP), l'ouverture des vannes d'isolement situées sur les tuyauteries d'aspiration des puisards des systèmes RIS et EAS est requise à la suite de la phase d'injection directe depuis la bêche PTR afin de permettre le passage en recirculation de ces systèmes. Les tuyauteries de recirculation des circuits RIS et EAS sont remplies d'eau jusqu'aux puisards pour éviter une montée en température de la vanne d'isolement du puisard lors de l'arrivée du front d'eau chaude en provenance de l'enceinte de confinement et ainsi la protéger des effets chaudière². Une baisse du niveau de cette garde hydraulique pourrait conduire à la perte d'une ligne RIS-EAS en aspiration sur le puisard du BR lors du passage en phase de recirculation.

Lors de chaque test T3 du système RPR³, de périodicité deux mois, permettant de vérifier l'ouverture des vannes situées à l'aspiration des puisards du BR (et également d'éventer les lignes en aval de ces vannes), le niveau d'eau dans ces puisards est vérifié afin de s'assurer d'une garde d'eau suffisante pour protéger ces vannes des effets chaudière.

Un éventage supplémentaire en amont des test T3 a pourtant été ajouté dans la RE du système RIS. Or, le rôle des EP n'est pas de se substituer aux contrôles effectués lors de la remise à disposition des circuits après une intervention sur ceux-ci. EDF s'est ainsi engagé à **supprimer, du chapitre IX des RGE, les actions d'éventage préalables (voir engagement n° 3 en annexe 2)**.

De plus, la nouvelle RE du système RIS prescrit d'ouvrir, après le test T3 du système RPR et préalablement à l'essai de mesure du niveau des puisards du BR, sur le train P4 des réacteurs de 1300 MWe, une nouvelle fois les vannes situées à l'aspiration des puisards du BR. Cependant, cette configuration rend indisponible les pompes RIS et EAS, ce qui constitue une régression du point de vue de la sûreté. EDF s'est ainsi engagé à **supprimer, du chapitre IX des RGE, la deuxième ouverture des vannes motorisées d'aspiration des puisards du BR, réalisée après le test T3 et préalablement à l'essai de mesure de niveau des puisards du BR (voir engagement n° 4 en annexe 2)**.

Par ailleurs, l'IRSN rappelle les difficultés rencontrées par les exploitants pour éventer d'une manière suffisante les tuyauteries RIS après intervention et souligne qu'une présence d'air trop importante est de nature à désamorcer les pompes RIS lors du passage en recirculation sur les puisards. À cet égard, le retour d'expérience d'exploitation des réacteurs met en évidence de nombreux appoints en eau réalisés au niveau des tuyauteries RIS situées à l'aspiration des puisards lors des EP des mesures de niveau d'eau dans les puisards du BR.

Dans le cadre de la présente expertise, EDF a précisé que ce REX l'a conduit à mettre en place un « *guide d'exploitation pour garantir le niveau d'eau dans les puisards et l'absence d'air à l'aspiration des pompes RIS/EAS* » qui permet de s'affranchir des risques évoqués.

Cependant, à l'identique du palier CPY, l'IRSN estime qu'EDF doit préciser, dans la RE du système RIS des réacteurs de 1300 MWe, que les essais de manœuvrabilité des vannes situées à l'aspiration des puisards du BR

² L'effet chaudière peut être rencontré sur les vannes à double opercule qui isolent deux portions de circuit soumises à de fortes différences de température et/ou de pression. Cet effet se traduit par une augmentation de la pression, par échauffement de l'eau emprisonnée dans l'espace inter-opercules d'une vanne, par rapport à celle présente dans le circuit amont ou aval sur lequel la vanne motorisée est installée. Cela conduit à une augmentation de l'effort d'ouverture qui peut alors être supérieur à celui pris en compte dans le dimensionnement de la motorisation, et donc se traduire éventuellement par un refus d'ouverture de la vanne.

³ Les tests T3 RPR simulent l'action des signaux de sauvegarde jusqu'à la sollicitation des actionneurs.

doivent être systématiquement réalisés avant les essais de mesures du niveau d'eau dans les puisards, la réalisation de ces essais dans un ordre inverse ne permettant pas de détecter un mauvais éventage des lignes. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 1 en annexe 1.**

2. ÉTANCHÉITÉ INTERNE DE LA ROBINETTERIE CONCERNÉE PAR L'EXTENSION DE LA TROISIÈME BARRIÈRE

Le but de l'essai d'étanchéité des robinets concernés par l'extension de la troisième barrière de confinement⁴ est de vérifier l'étanchéité interne des lignes RIS connectées à la bache PTR⁵ qui, en situation post-accidentelle après le passage en recirculation sur les puisards, constituent une extension de la troisième barrière de confinement. Afin de satisfaire au critère de défaillance unique, ces lignes sont équipées de deux organes d'isolement en série, dont l'étanchéité doit être vérifiée périodiquement. Ces organes d'isolement redondants sont constitués soit de deux vannes motorisées, soit d'une vanne motorisée et d'un clapet anti-retour. Cependant, la nouvelle RE du système RIS ne comporte pas de critère d'étanchéité pour les clapets concernés, EDF ayant indiqué que l'exigence d'étanchéité était portée uniquement par les vannes motorisées reliant le système RIS avec la bache PTR.

L'IRSN rappelle que, en cas d'APRP et de défaillance de la vanne motorisée, due par exemple à un blocage mécanique, seul le clapet assurerait l'isolement de la ligne vers la bache PTR.

Par ailleurs, dans le cadre de la demande d'autorisation de mettre en œuvre un nouveau PEP du système RIS pour le palier CPY en 2011, EDF avait supprimé les exigences d'étanchéité associées aux clapets RIS. L'ASN [2] a alors considéré que la suppression du critère d'étanchéité associé aux clapets RIS sur le palier CPY, faisant ainsi porter l'exigence d'étanchéité du circuit RIS uniquement sur les vannes motorisées, était une régression pour la sûreté et était inacceptable, et qu'il convenait de prendre en compte le taux de fuite des clapets en série des vannes motorisées dans le calcul des critères globaux d'étanchéité des matériels assurant l'isolement des lignes raccordées à la bache PTR concernés par l'extension de la 3^e barrière.

En conséquence, l'IRSN estime que l'étanchéité des deux organes en série doit être vérifiée également sur les réacteurs de 1300 MWe. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 2 en annexe 1.**

En conclusion, sous réserve de la prise en compte des engagements d'EDF et des recommandations formulés en annexes, l'IRSN estime acceptable, du point de vue de la sûreté, la modification du programme d'essais périodiques du système RIS applicable aux réacteurs de 1300 MWe, telle que soumise à l'autorisation de l'ASN par EDF.

IRSN

Le Directeur général

Par délégation

Frédérique PICHEREAU

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

⁴ L'extension de la 3^e barrière est constituée de circuits ou de portions de circuit et des équipements associés qui peuvent véhiculer un fluide depuis l'intérieur de l'enceinte, au-delà des limites constituant la 3^e barrière, lorsque la fonction confinement est requise.

⁵ La bache PTR ne représente pas une enceinte de confinement vis-à-vis des rejets extérieurs.

ANNEXE 1 À L'AVIS IRSN N° 2022-00139 DU 6 JUILLET 2022

Recommandations de l'IRSN

Recommandation N° 1

L'IRSN recommande qu'EDF précise, dans la règle d'essais du système RIS des réacteurs de 1300 MWe, que les essais de manœuvrabilité des vannes motorisées d'aspiration des puisards du BR (via les essais RPR) doivent être réalisés en amont de l'essai de mesure du niveau des puisards.

Recommandation N° 2

L'IRSN recommande que l'étanchéité des clapets RIS des lignes raccordées à la bache PTR soit vérifiée au titre des essais périodiques du chapitre IX des RGE. Les critères associés à ces contrôles devront être compatibles avec les hypothèses retenues pour l'évaluation des conséquences radiologiques des accidents.

ANNEXE 2 À L'AVIS IRSN N° 2022-00139 DU 6 JUILLET 2022

Engagements principaux de l'exploitant

Engagement N° 1

EDF s'engage à remplacer dans la règle d'essais du système RIS des réacteurs de 1300 MWe l'intitulé des critères RGE associés aux contrôles d'étalonnage des capteurs « réalisé » par « réalisé et conforme (cf. PBMP⁶) ».

Engagement N° 2

EDF s'engage à corriger les erreurs et incohérences relevées par l'IRSN dans le programme d'essais périodiques du système RIS des réacteurs de 1300 MWe avant sa prescription.

Engagement N° 3

EDF s'engage à supprimer de la règle d'essais du système RIS des réacteurs de 1300 MWe les actions d'éventage préalables aux tests T3 du système RPR. La règle d'essais précisera toutefois que ces actions d'éventage auront été réalisées après intervention sur les circuits nécessitant leur vidange ou leur ouverture.

Engagement N° 4

EDF s'engage à supprimer de la règle d'essais du système RIS des réacteurs de 1300 MWe la deuxième ouverture des vannes motorisées d'aspiration des puisards du BR, réalisée après le test T3, préalablement à la mesure de niveau d'eau via le capteur radar.

Engagement N° 5

EDF s'engage à compléter la règle d'essais du système RIS des réacteurs de 1300 MWe pour préciser que les références altimétriques des bâtiments concernés (BR, bâtiment des auxiliaires de sauvegarde (BAS), bâtiment abritant la bache PTR) sont à relever et à prendre en compte par chaque site lors des mesures de niveau des puisards RIS.

Engagement N° 6

EDF s'engage à mettre en cohérence les états standards de réalisation de l'essai d'étanchéité des vannes RIS concernées par l'extension de la 3^e barrière avec les spécifications techniques d'exploitation (STE) applicables aux états VD2 et VD3 des réacteurs de 1300 MWe.

Engagement N° 7

EDF s'engage à compléter la règle d'essais du système RIS des réacteurs de 1300 MWe pour prendre en compte la température réelle de l'eau borée des accumulateurs dans le calcul du coefficient de perte de charge.

⁶ Programme de base de maintenance préventive.