



DIRECTION DES CENTRALES NUCLEAIRES

Montrouge, le 4 avril 2016

Réf. : CODEP-DCN-2016-010256**Monsieur le Directeur du projet Flamanville 3
Centre national d'équipement nucléaire
(CNEN)
EDF
97 avenue Pierre Brossolette 92120
MONTROUGE****Objet : Réacteur de Flamanville 3 de type EPR
Conception détaillée du système d'injection de sécurité et de refroidissement à l'arrêt (RIS-RA)****Réf. :** Cf. Annexe 2

Monsieur le Directeur,

L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) a examiné la conception du système d'injection de sécurité et refroidissement à l'arrêt (RIS-RA) de Flamanville 3 (FLA3), réacteur de type EPR. Ce système, constitué de quatre trains séparés et indépendants, assure la fonction d'injection de sécurité (mode injection de sécurité - IS) et la fonction de refroidissement à l'arrêt du réacteur (mode refroidissement à l'arrêt - RA). Dans les conditions normales d'exploitation du réacteur, le système RIS-RA participe à l'évacuation de la puissance du cœur (mode RA) et au remplissage en eau des piscines du bâtiment du réacteur pour les opérations de déchargement et de rechargement du combustible (mode IS). En conditions accidentelles, le système RIS-RA participe à l'accomplissement de trois fonctions fondamentales de sûreté : il permet notamment l'injection d'eau borée dans le circuit primaire pour assurer le maintien de la sous-criticité et l'inventaire en eau (mode IS) et le refroidissement du cœur et l'évacuation durable de la puissance résiduelle (mode RA).

L'examen mené par l'ASN, avec le concours de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), a plus particulièrement porté sur les exigences et critères fonctionnels qui ont été attribués au système RIS-RA ainsi que sur les exigences de conception liées à son rôle dans la démonstration de sûreté nucléaire.

Sur la base des informations disponibles dans le rapport de sûreté (RDS) présenté en appui à la demande d'autorisation de mise en service de FLA3 et compte tenu des positions ou actions que vous avez détaillées dans votre courrier en référence [1], l'ASN considère que :

- le contenu du chapitre 6.3 du RDS, dédié au système RIS-RA, ne présente pas fidèlement les rôles de ce système, tels que décrits dans le dossier du système élémentaire (DSE) du RIS-RA. En effet, la liste de situations accidentelles requérant le fonctionnement du système RIS-RA n'est pas exhaustive. Plus généralement, l'ASN rappelle que, par courrier en référence [2], elle vous a fait part de ses demandes concernant, entre autres, le contenu RDS et que ces demandes sont applicables au chapitre 6.3 ;

- le classement fonctionnel de différentes fonctions assurées par le système RIS-RA apparaît adapté au rôle du système dans la démonstration de sûreté nucléaire ;
- le caractère suffisant des dispositions de conception et de conduite visant à éviter les phénomènes d'aspiration d'air par vortex et de cavitation des pompes RIS-RA n'est pas démontré pour certaines conditions accidentelles ;
- la capacité des certains organes de robinetterie participant à la fonction d'isolement de l'enceinte à assurer l'étanchéité requise n'est pas démontrée à ce jour ;
- si différentes lignes de défense ont été mises en place pour limiter l'occurrence d'une brèche sur les lignes RIS-RA situées à l'extérieur de l'enceinte, leur caractère suffisant, au regard de l'objectif « d'élimination pratique » des situations de fusion de cœur avec bipasse du confinement, n'a pas été démontré.

L'ASN considère en outre que des justifications complémentaires ou des mises à jour d'études sont nécessaires concernant :

- le risque de défaillance des pompes RIS-RA par cavitation ou par aspiration d'air par vortex ;
- le niveau d'eau dans l'IRWST¹ nécessaire pour garantir, dans toutes les situations accidentelles, le bon fonctionnement de toutes les pompes aspirant dans ce réservoir ;
- l'élimination pratique des situations de fusion du cœur avec bipasse du confinement ;
- la qualification des organes de robinetterie participant à la fonction de confinement des matières radioactives ;
- la protection du système RIS-RA contre les agressions ;
- les modalités de suivi en service des accumulateurs RIS.

Vous trouverez en annexe 1 les demandes de l'ASN concernant ces différents points, auxquels l'ASN vous demande de répondre au plus tard le 30 avril 2016.

Par ailleurs, dans le cadre du séminaire du 16 mars 2015 dédié au système RIS-RA, vous vous êtes engagés à transmettre, avant fin 2015, des éléments de réponse sur plusieurs sujets. À ce jour, l'ensemble de ces éléments n'a pas été transmis. **L'ASN vous demande de transmettre les éléments manquants d'ici le 30 avril 2016.**

Enfin, l'ASN vous rappelle que, au cas où vous seriez amené à faire évoluer les situations et charges (cf. point 1 de l'annexe 1 à l'arrêté du 12 décembre 2005 relatif aux équipements sous pression) vues par les équipements sous pression nucléaires du système RIS-RA, vous devrez en analyser ou en faire analyser l'impact sur leur évaluation de la conformité, que celle-ci soit achevée ou non. Je vous demande alors de m'en rendre compte, le cas échéant en lien avec le ou les fabricant(s) concerné(s).

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de ma considération distinguée.

La directrice de la DCN,

Anne-Cecile RIGAIL

¹ IRWST : réservoir d'eau borée située en fond du bâtiment réacteur (BR) servant notamment au remplissage des piscines BR et à alimenter en eau borée le circuit RIS-RA.

Demandes de l'ASN

A. Exigences fonctionnelles et critères fonctionnels

A.1 Prise en compte des risques d'aspiration d'air par vortex et de cavitation

Niveau d'eau dans l'IRWST

L'aspiration d'air par vortex d'une pompe en fonctionnement peut provoquer son désamorçage. Sur FLA3, ce risque peut survenir sur le système RIS-RA fonctionnant en mode IS ou en mode RA. Par ailleurs, le cahier de spécifications techniques des filtres RIS indique que les filtres, dont la hauteur est de 1,50 m, doivent être noyés pour éviter le risque d'aspiration d'air.

Vous avez indiqué lors de l'instruction technique qu'une hauteur d'eau de 50 cm dans l'IRWST permet en fait de faire fonctionner à plein débit les pompes ISMP² et ISBP³ aspirant sur un même filtre RIS.

[Demande A.1.1] L'ASN vous demande de justifier qu'une hauteur d'eau de 50 cm dans l'IRWST est suffisante pour éviter l'aspiration d'air par les pompes RIS-RA, pour toutes les situations de fonctionnement valorisant le système RIS-RA.

Dans toutes les situations accidentelles requérant l'injection d'eau de l'IRWST, le volume d'eau de ce réservoir doit garantir la pérennité du fonctionnement des pompes y aspirant de l'eau (pompes RIS-RA et EVU⁴). Ainsi, le niveau d'eau de l'IRWST doit être supérieur aux niveaux permettant d'éviter les risques de vortex et de cavitation des pompes RIS-RA et EVU. De plus, le niveau d'eau doit être suffisant pour assurer le noyage de la zone d'étalement du corium en cas d'accident grave.

[Demande A.1.2] L'ASN vous demande de lui transmettre la note de calcul détaillée des volumes d'eau requis et disponibles dans l'IRWST pour garantir le bon fonctionnement des pompes RIS-RA et EVU, pour toutes les situations de fonctionnement valorisant les systèmes RIS-RA et EVU.

Risque de perte des pompes RIS-RA en mode RA en état C3-D par cavitation

Selon l'étude présentée dans le chapitre 15.2.2w du RDS, relatif à la perte d'un train RIS en mode RA en état C3-D, l'augmentation de débit d'un train RIS-RA conduit à une diminution de la température en sortie du cœur mais également à l'augmentation du risque de cavitation d'une pompe RIS-RA. Vous considérez que le respect du débit maximal retenu dans cette étude garantit l'absence de cavitation des pompes RIS-RA. La régulation prévue sur le système RIS-RA permettrait, selon vous, de maintenir le débit à une valeur constante inférieure au débit maximal retenu pour l'étude 15.2.2w.

À cet égard, l'ASN souligne que le débit d'une pompe RIS-RA en mode RA peut évoluer en fonction des variations de la fréquence du réseau, des pertes de charges, de la régulation et de son temps de réponse.

Par ailleurs, la mesure de débit des trains RIS-RA n° 3 et 4, utilisée pour la régulation de débit de ces trains, est située en aval du piquage de la liaison RRA/RCV. Lors de l'utilisation de cette liaison RRA/RCV, le débit du train RIS-RA mesuré est inférieur à celui de la pompe, ce qui, du fait de la régulation, pourrait conduire à un sur-débit des pompes RIS-RA et donc à leur dégradation par cavitation.

² Pompes ISMP : pompes d'injection de sécurité moyenne pression

³ Pompes ISBP : pompes d'injection de sécurité basse pression

⁴ Système EVU : système d'évacuation ultime de la puissance résiduelle

[Demande A.1.3] L'ASN vous demande de démontrer que la valeur de débit utilisée dans l'étude 15.2.2w pour vérifier l'absence de risque de cavitation des pompes RIS-RA en mode RA est conservatrice au regard des variations possibles du débit (effet de la régulation, impact du débit orienté vers le RCV).

[Demande A.1.4] L'ASN vous demande de préciser les dispositions mises en œuvre pour garantir cette valeur de débit et éviter ainsi le risque de cavitation.

Risque de défaillance des pompes RIS en cas d'isolement du système RIS-RA sur bas niveau de la piscine BR en état E

Dans le cas de bas niveau d'eau dans la piscine du bâtiment du réacteur (BR) en état E⁵, le système de protection du réacteur demande l'isolement des quatre trains du système RIS-RA. Pour cela, deux signaux sont envoyés simultanément pour fermer les premiers organes d'isolement du circuit primaire (vannes RIS i510 VP et RIS i515/517 VP) et arrêter les pompes ISBP. Aucune temporisation n'a été prise en compte car, selon vous, le risque de dégradation des pompes ISBP est écarté puisque le temps d'arrêt de celles-ci est strictement inférieur au temps de fermeture des organes d'isolement :

- le rapport d'essais transmis par le fournisseur des pompes montre qu'elles s'arrêtent complètement entre 17 et 20 secondes ;
- les temps de fermeture des organes d'isolement indiqués sont compris entre 23 et 26 secondes.

L'ASN constate que le délai entre l'arrêt des pompes et la fermeture des organes est très faible. Par ailleurs, le retour d'expérience des réacteurs en exploitation montre que des dérives dans le temps de ces valeurs sont possibles. En conséquence, l'ASN considère que le risque de dégradation des pompes ISBP en cas de fermeture des vannes des repères fonctionnels RIS i510 VP et RIS i515/517 VP ne peut être définitivement écarté.

[Demande A.1.5] L'ASN vous demande de vérifier, lors des essais de démarrage de FLA3, le temps nécessaire pour arrêter complètement les pompes ISBP fonctionnant à plein débit ainsi que le temps de fermeture des vannes RIS i510 VP et RIS i515/517 VP.

[Demande A.1.6] L'ASN vous demande de définir un essai périodique, au titre du chapitre IX des règles générales d'exploitation (RGE), permettant de détecter de potentielles dérives de ces temps de manœuvrabilité des vannes RIS i510 VP et RIS i515/517 VP et d'arrêt des pompes ISBP.

[Demande A.1.7] L'ASN vous demande de présenter les avantages et inconvénients d'une modification du contrôle commande de FLA3 visant à introduire une temporisation entre les signaux d'arrêt des pompes ISBP et de fermeture des vannes RIS i510 VP et RIS i515/517 VP.

A.2 Prise en compte du risque de bipasse du confinement

Le paragraphe II.2 du décret d'autorisation de création (DAC) de FLA3, en référence [3], impose que « [...] les accidents avec fusion de cœur avec contournement du confinement via les circuits connectés au circuit primaire qui sortent de l'enceinte de confinement [...] font l'objet de mesures de prévention, reposant sur des dispositions de conception, complétées si nécessaire par des dispositions d'exploitation, dont la performance et la fiabilité doivent permettre de considérer ce type de situation comme exclu ».

La section 6.2.1 (Exigences relatives à la fonction confinement et description fonctionnelle) du chapitre 6.2 (systèmes de confinement) du RDS de FLA3 mentionne que « Des vannes d'isolement enceinte sont prévues pour toutes les traversées des systèmes contenant un fluide. En règle générale, des organes d'isolement doublés sont installés sur les systèmes de ventilation et les systèmes contenant des fluides, l'un à l'intérieur et l'autre à l'extérieur de l'enceinte ». Elle indique en outre

⁵ État E : Arrêt à froid avec piscine BR pleine pour rechargement.

qu'une valeur d'étanchéité doit être définie pour les structures, systèmes et équipements contribuant à la fonction de confinement et que l'étanchéité de l'enceinte et de ses traversées doit être testée périodiquement.

Bipasse du confinement à la suite d'une fuite interne affectant les clapets équipant les lignes d'injection de sécurité

Concernant les systèmes connectés au circuit primaire et sortant de l'enceinte de confinement, comme le système RIS-RA, le paragraphe B.1.4.2 des directives techniques (DT) en référence [4] prévoit que « *le concepteur doit étudier l'utilisation des moyens d'isolement diversifiés, les possibilités de défaillance de ces moyens et les équipements de suivi associés, de même que l'utilisation de tuyauteries conçues pour résister à la pression primaire dans les situations correspondantes* ».

Le paragraphe E.2.2.5 des DT indique en outre que « *[...] pour « éliminer pratiquement » les situations de fusion de cœur avec bipasse du confinement dû à une fuite réaliste significative à travers les clapets d'isolement, le concepteur doit justifier la capacité des vannes d'isolement motorisées situées sur les lignes d'injection de sécurité à l'extérieur de l'enceinte de confinement à arrêter un débit inverse (qui pourrait être diphasique). En tout état de cause, les portions de tuyauteries du système RIS-RA à l'extérieur de l'enceinte de confinement jusque et y compris les vannes d'isolement motorisées doivent être dimensionnées de telle sorte que leur intégrité soit maintenue dans les conditions du fluide primaire.* ».

EDF a mis en place plusieurs dispositions visant à limiter l'occurrence d'une brèche située sur les lignes du système RIS-RA à l'extérieur de l'enceinte, ce qui constituerait un « bipasse du confinement ». Ces dispositions reposent sur des alarmes, la présence de trois clapets en série diversifiés sur les lignes d'injection ISBP et ISMP, le maintien ouvert des lignes de débit nul et la présence de soupapes pouvant servir d'exutoire dans le BR.

Comme vous considérez que la probabilité d'inétanchéité des trois clapets d'isolement intérieurs de l'enceinte de confinement est très faible, vous n'avez pas estimé nécessaire de justifier la capacité des vannes d'isolement situées à l'extérieur de l'enceinte à couper un débit inverse, contrairement à ce qui est prévu par les DT.

Par ailleurs, l'ASN constate que le chapitre 3.7 du RDS de FLA3 ne prévoit aucune exigence de qualification, en termes d'étanchéité, des robinets autres que les organes d'isolement de la troisième barrière (clapets RIS i625 VP et RIS i645 VP) ou de son extension. Les deux premiers organes d'isolement (clapets RIS i560 VP, RIS i520 VP et RIS i540 VP, ne font donc pas l'objet d'exigence d'étanchéité.

Compte tenu du rôle des organes de robinetterie internes à l'enceinte de confinement dans la démonstration de l'élimination des situations de bipasse du confinement, l'ASN considère que les trois clapets situés sur les lignes d'injection ISBP et ISMP à l'intérieur de l'enceinte doivent être considérés comme des organes d'isolement de l'enceinte et faire l'objet d'exigences d'étanchéité.

[Demande A.2.1] L'ASN vous demande de définir une exigence d'étanchéité pour les clapets RIS i560 VP, RIS i520 VP et RIS i540 VP et les dispositions permettant d'en vérifier le respect en exploitation.

Concernant la conception de ces clapets, l'ASN observe que seuls les deux premiers organes d'isolement intérieurs à l'enceinte (clapets RIS i560 VP et RIS i520 VP pour les lignes ISBP ; clapets RIS i560 VP et RIS i540 VP pour les lignes ISMP) ont été dimensionnés à la pression et à la température de fonctionnement du circuit primaire. Vous avez indiqué que le troisième organe d'isolement (clapet RIS i625 VP pour les lignes ISBP ; clapet RIS i645 VP pour les lignes ISMP) a néanmoins été « vérifié » aux conditions de pression et température du circuit primaire.

[Demande A.2.2] L'ASN vous demande de lui transmettre le rapport de « vérification » des clapets RIS i625 VP et RIS i645 VP aux conditions de fonctionnement du circuit primaire.

Enfin, compte tenu des incertitudes concernant l'étanchéité des organes de robinetterie évoqués ci-dessus, l'ASN considère qu'une fuite au travers de trois clapets d'isolement internes de l'enceinte n'est pas improbable et que des dispositions doivent être mises en œuvre pour détecter au plus tôt toute fuite sur ces organes.

[Demande A.2.3] L'ASN vous demande de renforcer les actions de surveillance de l'étanchéité des clapets précités en mesurant également la pression dans le tronçon de tuyauteries compris entre les deuxième et troisième organes d'isolement internes de l'enceinte et en définissant une conduite à tenir en cas de mesure anormale.

Bipasse du confinement à la suite de la rupture dans le bâtiment des auxiliaires de sauvegarde (BAS) du RIS-RA fonctionnant en mode RA

La vanne motorisée RIS i210 VP assure l'isolement entre la partie RIS-RA participant au refroidissement à l'arrêt et l'IRWST. Cependant, la partie RIS-RA située entre l'IRWST et cette vanne est dimensionnée à des valeurs de pression et température inférieures à celles qui pourraient être observées en cas de fuite sur la vanne RIS i210 VP. En effet, cette portion de tuyauterie (RIS i270 TY) est dimensionnée à 6,5 bar abs alors que, en mode RA et en cas de fuite sur la vanne, la pression dans la tuyauterie serait de l'ordre de 32 bars. Ce tronçon de tuyauterie inclut également la vanne trois voies RIS i610 VP qui est dimensionnée à un couple pression/température de 6,5 bar abs / 170 °C.

Ainsi, en cas d'inétanchéité de la vanne RIS i210 VP, la rupture de la tuyauterie RIS i270 TY ou de la vanne RIS i610 VP pourrait survenir, ce qui impliquerait la vidange du circuit primaire et de l'IRWST dans le BAS.

[Demande A.2.4] L'ASN vous demande de préciser les exigences d'étanchéité définies pour les vannes RIS i210 VP et confirmer qu'elles feront l'objet d'un suivi en service.

Par courrier en référence [5] vous avez transmis votre analyse concernant la vérification de l'intégrité de la portion de la tuyauterie RIS i270 TY aux conditions de pression et température correspondant au fonctionnement du système RIS en mode RA (32 bars abs / 180 °C).

[Demande A.2.5] L'ASN vous demande de lui transmettre votre analyse concernant la vérification de l'intégrité de la vanne RIS i610 VP aux valeurs de pression et température correspondant au fonctionnement du système RIS RA en mode RA, dans le cas d'une fuite sur la vanne RIS i210 VP.

Par ailleurs, au stade du rapport préliminaire de sûreté (RPrS), deux organes d'isolement, un clapet anti-retour (RIS i202 VA) et une vanne séparaient les parties du système RIS-RA participant au refroidissement à l'arrêt de celles de l'IRWST. La présence du clapet conduisant à une perte de charge dans la ligne, qui se traduisait par une diminution du NPSH⁶ disponible, vous avez décidé de le supprimer. Ce clapet constituait cependant une ligne de défense utile dans l'hypothèse d'une rupture de la tuyauterie située entre la vanne RIS i210 VP et l'IRWST et de fuite de la vanne RIS i610 VP.

[Demande A.2.5] L'ASN vous demande de lui transmettre les notes de calcul du NPSH disponible pour les pompes ISBP avec et sans clapet anti-retour comme organe d'isolement entre la partie du système RIS-RA participant au refroidissement à l'arrêt et l'IRWST.

⁶ NPSH (Net positive suction head) : en un point d'un circuit hydraulique, la valeur de NPSH mesure la différence entre la pression du liquide à ce point et sa pression vapeur saturante.

Bipasse du confinement à la suite d'une fuite en aval de la vanne RIS i610 VP

En cas de défaillance passive⁷ d'un train RIS-RA en mode IS, l'eau de l'IRWST se déverserait dans le BAS du train concerné. Les capteurs de niveau et pression du BAS permettraient la détection de la fuite dont l'isolement serait alors réalisé par la fermeture de la vanne trois voies RIS i610 VP du train affecté.

L'ASN s'interroge sur l'éventuel impact de la vapeur due à la fuite sur le fonctionnement de la partie électrique de l'actionneur de la vanne et sur l'élaboration du signal d'isolement.

La NSQ en référence [6], relative à la qualification aux conditions accidentelles de la vanne trois voies ne traite pas l'opérabilité de la noix de manœuvre en conditions d'ambiance dégradée. La qualification de l'actionneur de la vanne et du capteur de fin de course n'est pas non plus abordée.

[Demande A.2.6] L'ASN vous demande de justifier que la présence de vapeur, générée en cas de fuite sur la tuyauterie RIS-RA en aval de la vanne trois voies, ne remettrait pas en cause la fermeture de cette vanne. Dans la négative, l'ASN vous demande de mettre en place de dispositions permettant d'assurer la fermeture de cette vanne dans cette situation.

Bipasse du confinement à la suite d'une fuite en amont de la vanne RIS i610 VP

Le tronçon de tuyauterie situé à l'aspiration du réservoir IRWST, en amont de la vanne RISi610VP, constitue un point singulier vis-à-vis du risque de bipasse du confinement. Il est installé dans une double enveloppe, noyée dans le béton, dont la fonction est de retenir l'eau en cas de fuite en amont de la vanne RIS i610 VP.

Afin de détecter une fuite de la tuyauterie ou de la double enveloppe, la pression de l'air contenu dans le fourreau sera surveillée en continu via un capteur de pression et, lorsque la pression sera anormale, une alarme apparaîtra en salle de commande. Par ailleurs, une connexion entre la double enveloppe et le réseau de purges et effluents (RPE) a été prévue et permettrait de déterminer l'origine de la fuite : la présence d'eau dans les lignes RPE serait indicative d'une fuite de la tuyauterie fluide, l'absence d'eau indicative d'une fuite de la double enveloppe.

L'ASN constate que la surveillance d'étanchéité repose sur un seul capteur de pression et le diagnostic sur l'origine de la fuite sur la détection d'eau dans les lignes RPE. L'ASN rappelle que le retour d'expérience des réacteurs en exploitation montre que les résultats d'un contrôle par l'ouverture d'une vanne RPE peuvent être faussés par la présence de contre pentes dans la double enveloppe ou par des zones de rétention dans le compensateur de dilatation des tuyauteries.

[Demande A.2.7] l'ASN vous demande de vous prononcer sur la fiabilité du capteur ainsi que sur le caractère suffisant, au regard du retour d'expérience, des dispositions prévues pour vérifier l'étanchéité de la double enveloppe. Si nécessaire, vous proposerez des dispositions additionnelles.

⁷ Défaillance passive : Les directives techniques la définissent comme une défaillance qui apparaît dans un équipement qui n'a pas besoin de changer d'état pour réaliser sa fonction. Une défaillance passive peut être :

- une fuite de l'enveloppe sous-pression d'un système de fluide ;
- une autre défaillance mécanique mettant en cause la ligne de débit correspondant au fonctionnement normal d'un système de fluide.

A.3. Qualification des organes d'isolement du confinement

Clapets RIS i645 VP, RIS i625 VP et RIS i560 VP

La note de synthèse de qualification (NSQ) en référence [7], qui date de 2012, concerne notamment les clapets RIS i645 VP, RIS i625 VP et RIS i560 VP qui participent à la fonction d'isolement interne de l'enceinte de confinement. Cette NSQ conclut positivement à la qualification des clapets aux conditions d'ambiance et d'irradiations accidentelles, de séisme, d'eau chargée active (ECA), de rupture d'une tuyauterie de haute énergie (RTHE) et d'accident grave (AG). Pourtant, cette NSQ mentionne que la qualification à l'eau chargée active (ECA) des clapets RIS i625 VP et RIS i645 VP sera démontrée ultérieurement par essais et que la qualification K1 de la commande manuelle du robinet RIS i560 VP fera l'objet d'une NSQ spécifique.

[Demande A.3.1] L'ASN vous demande de lui transmettre le compte rendu des essais qui vous ont permis de prononcer la qualification à l'ECA des clapets RIS i625 VP et RIS i645 VP.

[Demande A.3.2] L'ASN vous demande de lui transmettre la NSQ relative à la qualification K1 de la commande manuelle du clapet RISi560VP.

Clapets RIS i520 VP et RIS i540 VP

La NSQ en référence [8] concerne notamment les clapets RIS i520 VP et RIS i540 VP qui participent à la fonction d'isolement interne de l'enceinte de confinement. Elle conclut favorablement à la qualification des clapets aux conditions d'ambiance et d'irradiations accidentelles, de séisme, d'ECA, de RTHE et d'AG. Cependant, au paragraphe 5.3.2.4.3 (Mesure de la fuite au siège), cette NSQ mentionne « *les essais de qualification réalisés ont montré que la présence de particules dans le fluide dégrade la fonction d'étanchéité au siège. Après avoir véhiculé du fluide chargé, il est nécessaire de faire un nettoyage des lignes pour s'assurer de nouveau de l'étanchéité du clapet.* ». Enfin, elle mentionne que la qualification des noix de manœuvre aux conditions d'ambiance dégradée devra être traitée ultérieurement.

[Demande A.3.3] L'ASN vous demande de lui transmettre les éléments qui vous ont permis de prononcer la qualification à l'ECA des clapets RIS i520 VP et RIS i540 VP et de justifier leur capacité à réaliser leur fonction d'isolement interne de l'enceinte.

[Demande A.3.4] L'ASN vous demande de lui transmettre la NSQ relative à la qualification de la commande des clapets RIS i520 VP et RIS i540 VP.

Enfin, cette NSQ mentionne que, lors de la qualification du robinet RIS i520 VP, il a été postulé que la longueur minimale de la ligne entre ce clapet et la source de pression est de 5,65 m.

[Demande A.3.5] L'ASN vous demande de lui préciser la manière dont cette affirmation a été concrètement mise en œuvre à FLA3 afin de respecter les conditions de la qualification du clapet RIS i520 VP.

Vanne trois voies RIS i610 VP

La vanne RIS i610 VP est un robinet à soupape trois voies qui assure l'isolement du réservoir IRWST et participe à la fonction de confinement de l'enceinte. La NSQ en référence [6] conclut favorablement à la qualification des robinets à soupape trois voies, y compris à l'eau chargée active. Elle mentionne cependant que le respect des niveaux d'étanchéité requis au titre des aspects « *isolement enceinte et étanchéité de la troisième barrière* » fera l'objet d'une analyse spécifique.

[Demande A.3.6] L'ASN vous demande de lui transmettre les éléments qui ont permis de justifier l'étanchéité en conditions accidentelles de la vanne RIS i610 VP et de vous prononcer sur la capacité de cette vanne à assurer sa fonction de confinement.

B. Conception et dimensionnement

B.1. Classement mécanique

Par courrier en référence [9], l'ASN vous a demandé, pour certains matériels, de renforcer le lien entre le classement fonctionnel, qui reflète leur importance pour la sûreté, et les niveaux de qualité de conception et de réalisation mécanique. La prise en compte de cette demande vous aurait conduit à retenir pour les accumulateurs du système RIS-RA un niveau de qualité Q2, correspondant à un classement mécanique M2.

Or, pour les accumulateurs RIS, vous avez retenu un classement mécanique et un niveau de conception et de réalisation Q3, inférieur à celui qui correspondrait au classement de la fonction assurée par ces accumulateurs. En conséquence, ces équipements ont fait l'objet de contrôles supplémentaires par rapport aux contrôles de fabrication requis au titre du niveau de qualité Q3. Ils feront également l'objet d'un programme d'inspection en service renforcé.

L'ASN constate que le RDS (chapitres 3.2 et 6.3) ne reflète pas le fait qu'un niveau de qualité Q2 doit être attribué aux accumulateurs RIS.

[Demande B.1.1] L'ASN vous demande de compléter :

- le sous-chapitre 3.2.2 du RDS en indiquant que les accumulateurs du système RIS-RA matériels du système ASG auraient dû relever d'un classement mécanique M2 et d'un niveau de qualité Q2, conformément à la demande de l'ASN ;
- le chapitre 6.3 en indiquant que les accumulateurs du système RIS RA, bien que réalisés avec un niveau de qualité Q3, ont fait l'objet de contrôles supplémentaires relevant du niveau de qualité Q2. Ce niveau de qualité sera assuré tout le long de l'exploitation.

B.2 Prise en compte des agressions

Incendie dans les bâtiments des auxiliaires de sauvegardes

Chaque division des BAS constitue un secteur de feu de sûreté (SFS). Les équipements du système RIS-RA sont situés aux niveaux -5.00 et -9.60 m des BAS, chaque train étant dans un SFS différent.

Les portes connectant chaque division des BAS sont des éléments de sûreté que vous qualifiez de « passifs ». Selon le code ETC-F⁸ (référence [10]), ces portes sont considérées, pour l'analyse des défaillances de mode commun, en position fermée. Or, compte tenu du fait que les portes inter-BAS mettent en communication des SFS différentes, une seule porte ouverte pourrait conduire à la propagation d'un incendie entre deux SFS, donc à la défaillance des équipements du système RIS-RA situés dedans. Vous avez indiqué que, dans le cas exceptionnel de maintien volontaire d'une porte ouverte, des analyses de risques seront menées en préalable aux interventions menant à ce type de ruptures de sectorisation.

[Demande B.2.1] Au regard du retour d'expérience des réacteurs en fonctionnement, qui met en évidence de nombreux cas de rupture de sectorisation, l'ASN vous demande de lui présenter une analyse sur le risque de propagation d'un incendie entre deux BAS en supposant en position ouverte une des portes inter-BAS. Au regard de cette analyse, vous présenterez si nécessaire des évolutions de conception (asservissement de la fermeture de la porte, indicateur de position...).

Protection contre les agressions de la vanne RIS i610 VP

Pour chaque train du système RIS-RA, la vanne RIS i610 VP, située dans le BAS, constitue le seul organe d'isolement de la traversée reliant l'IRWST, situé dans le bâtiment réacteur, et les parties des systèmes RIS-RA et EVU situées dans le BAS.

⁸ Code ETC-F : recueil des règles applicables à la protection contre l'incendie, applicable au réacteur de Flamanville 3.

L'ASN considère nécessaire que les dispositions de protection du système RIS-RA contre les agressions permettent d'écarter le risque de dégradation de la vanne RIS i610 VP qui est nécessaire à l'isolement de l'IRWST et au fonctionnement des systèmes RIS-RA et EVU. Les éléments présentés dans le RDS de FLA3 ne permettent pas de justifier la protection effective de la vanne RIS i610 VP contre les agressions externes et internes.

[Demande B.2.2] L'ASN vous demande de justifier l'élimination du risque de vidange de l'eau de l'IRWST par défaillance de la vanne RIS i610 VP en cas d'agression interne ou externe et, si nécessaire, de définir et mettre en place des dispositions de protection adéquates.

B.3 Suivi du niveau des accumulateurs RIS

Le retour d'expérience des réacteurs en exploitation a mis en évidence des difficultés pour le suivi en exploitation des niveaux d'eau dans les accumulateurs RIS. En particulier, des dérives des valeurs fournies par les capteurs de niveau ainsi que de pertes d'eau dans les colonnes de référence ont été constatées.

[Demande B.3.1] L'ASN vous demande de lui préciser comment le retour d'expérience des réacteurs en exploitation a été pris en compte à la conception de FLA3 pour assurer un suivi efficace du niveau d'eau dans les accumulateurs RIS.

C. Contenu du chapitre 6.3 du rapport de sûreté (RDS)

L'ASN a noté que plusieurs rôles importants pour la sûreté joués par le système RIS-RA, notamment en situation accidentelle, ne figurent pas dans le paragraphe du RDS présentant les fonctions de sûreté de FLA3.

[Demande C.1] L'ASN vous demande de compléter la liste de situations accidentelles requérant le système RIS-RA figurant dans le paragraphe 0.1 *Fonctions de sûreté* du chapitre 6.3 du RDS, notamment en ajoutant les fonctions suivantes :

- « Injection de soude » lors de certains APRP⁹
- « Isolement des trains RIS-RA en mode RA » sur bas niveau dans la piscine du bâtiment réacteur (BR) en état E ;
- « Démarrage manuel d'une pompe ISMP » afin de restaurer un niveau d'eau dans les piscines BR et BK¹⁰ permettant le redémarrage d'un train PTR lors d'un accident de brèche non isolable en état E ;
- « Arrêt des trains RIS en mode IS » en situation d'accident grave.

⁹ APRP : accident de perte de réfrigérant primaire

¹⁰ Piscine BK : piscine de combustible usé

Références

- [1] Note EDF D305115067355 indice A du 16/10/2015, compte rendu du séminaire du 16 mars 2015 sur le système RIS-RA
- [2] Lettre ASN CODEP-DCN-2015-010163 du 12/06/2015, relative à la complétude et suffisance du dossier d'autorisation de mise en service du réacteur n°3 de Flamanville
- [3] Décret n° 2007-534 du 10/04/2007 autorisant la création de l'installation nucléaire de base dénommée Flamanville 3, comportant un réacteur nucléaire de type EPR, sur le site de Flamanville (Manche)
- [4] Directives techniques pour la conception et la construction de la prochaine génération de réacteurs nucléaires d'eau sous pression, octobre 2000
- [5] Note EDF D305116003490 du 21/01/2016
- [6] NSQ PEEO-F DC 57 indice D du 30/05/2013, relative à la qualification aux conditions accidentelles et de séisme des robinets à soupape trois voies RISi610VP de fabrication VELAN
- [7] NSQ PEEO-F DC 60 indice C du 28/02/2012, relative à la qualification aux conditions accidentelles et de séisme des clapets à battant de fabrication VELAN
- [8] NSQ PEEO-F DC 61 indice C du 16/06/2014, relative à la qualification aux conditions accidentelles et de séisme des clapets à piston de fabrication VELAN
- [9] Lettre ASN CODEP-DCN-0438-2009 du 20/11/2009 relative au classement de sûreté des ouvrages, matériels et systèmes du réacteur n°3 de Flamanville
- [10] Code ETC- F indice G de juillet 2006