

DIRECTION DES CENTRALES NUCLEAIRES

Montrouge, le 21 avril 2015

Réf. : CODEP-DCN-2015-005643

**Monsieur le Directeur du projet Flamanville 3
Centre national d'équipement nucléaire
(CNEN)
EDF
97 avenue Pierre Brossolette
92120 MONTROUGE**

**Objet : Réacteur Flamanville 3, de type EPR
Conception détaillée du système d'évacuation ultime de la puissance résiduelle
(système EVU).**

Réf. : Cf. Annexe 1

Monsieur le Directeur,

L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) a examiné la conception du système d'évacuation ultime de la puissance résiduelle (EVU). Ce système, constitué de deux trains indépendants, a pour principales missions de limiter la pression dans l'enceinte, d'assurer l'évacuation de la puissance hors de l'enceinte de confinement du réacteur, de réaliser le noyage de la zone d'étalement du corium et d'isoler thermiquement le radier en cas d'accident grave. En effet en cas d'accident avec fusion du cœur, contrairement aux autres réacteurs d'EDF en France, la chaleur résiduelle est extraite de l'enceinte de confinement sans dispositif d'éventage. Le système EVU permet par ailleurs de limiter la production et les relâchements d'iode volatil dans le bâtiment du réacteur par l'injection de soude dans l'IRWST¹ en situation d'accident grave.

L'examen a plus particulièrement porté sur les exigences et critères fonctionnels qui ont été attribués au système EVU ainsi que les exigences de conception liées à son rôle dans la démonstration de sûreté nucléaire.

Sur la base des informations disponibles à l'été 2014, à l'issue de l'examen réalisé avec l'appui de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) et compte tenu des positions ou actions que vous avez détaillées dans vos lettres en références [1] et [2], l'ASN considère que :

- la conception du système EVU ne permet pas, dans certaines situations accidentelles qui nécessitent à la fois l'évacuation de la puissance résiduelle du bâtiment du réacteur et le refroidissement de l'eau de la piscine de désactivation (piscine BK), d'assurer le refroidissement de l'eau de cette piscine ;
- le classement de sûreté des matériels du système EVU (classements fonctionnel, mécanique et sismique) est globalement cohérent avec leurs rôles dans la démonstration de sûreté nucléaire et avec les règles de classement établies pour FLA3 ;

¹ IRWST : Réserve d'eau borée située en fond de bâtiment du réacteur, servant notamment au remplissage de la piscine BR et à l'alimentation en eau borée du circuit d'injection de sécurité (RIS RA)

- le contenu des chapitres 6.2 et 9.2 de votre projet de rapport de sûreté (RDS), chapitres dédiés aux systèmes EVU et SRU, n'est pas représentatif du rôle alloué à ces systèmes, tel que présenté par les dossiers du système élémentaire du EVU et du SRU.

Il apparaît également que vous avez, depuis la remise du rapport préliminaire de sûreté de FLA3, revu la liste des accidents affectant le combustible présent dans la cuve qui nécessitent le fonctionnement du système EVU. Si, initialement, le système EVU était utilisé en accident grave (situation RRC-B) et dans quelques accidents impliquant des défaillances multiples (situations RRC-A) ou d'accidents de perte de réfrigérant primaire (APRP) en situation PCC-4, le système EVU est dorénavant utilisé dans un plus grand nombre de situations RRC-A. En termes de défense en profondeur², le système EVU, bien que conçu à l'origine pour gérer des situations avec fusion du cœur (situations gérées au niveau 4 de la défense en profondeur), est ainsi également requis dans un plus grand nombre de situations RRC-A (situations gérées au niveau 3 de la défense en profondeur).

Le positionnement du système EVU vis-à-vis du respect du principe d'indépendance des niveaux de la défense en profondeur sera analysé, conformément à la lettre en référence [9], par le groupe permanent pour les réacteurs nucléaires dans le cadre de la consultation relative aux études probabilistes de sûreté de niveau 2 (EPS 2) et aux accidents graves (AG) de FLA3.

Par ailleurs, l'ASN considère que des justifications complémentaires ou des mises à jour d'études sont nécessaires, concernant :

- la gestion de situations de perte des sources d'alimentation électriques de longue durée ;
- la protection du système EVU contre les agressions ;
- les conditions dans lesquelles la maintenance préventive de certaines parties du système EVU pourrait être réalisée alors que le réacteur fonctionne en puissance.

Enfin, lors de la réunion dédiée à la présentation des évolutions de la conception des systèmes de Flamanville 3 qui a eu lieu le 10 octobre 2013, vous avez annoncé des modifications sur ce système, notamment le remplacement des filtres « à cartouche » par de filtres « à poches ». Par ailleurs, lors du séminaire consacré au système EVU du 15 janvier 2015 vous avez présenté d'autres évolutions sur le système EVU, telles que la concentration en soude du système EVU, l'autonomie et l'appoint mobile aux ballons EVU et les conditions d'accessibilité des locaux EVU pour maintenance en situation d'accident grave. Ces modifications n'ont pas fait l'objet d'un examen approfondi par l'ASN. Elles pourront faire l'objet de demandes ultérieures.

Vous trouverez en annexes 2 et 3 les demandes concernant ces différents points auxquelles l'ASN vous demande de répondre dans le cadre de la demande d'autorisation de mise en service du réacteur de Flamanville 3.

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

Le directeur de la DCN,

Thomas HOUDRÉ

² Cf article 3.1 de l'arrêté du 7 février 2012 modifié fixant les règles générales relatives aux INB

Références

- [1] Lettre EDF ECESN130047 du 05/03/2013
- [2] Lettre EDF ECESN131142 du 04/12/2013
- [3] Arrêté du 7 février 2012 modifié fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base.
- [4] Lettre ASN CODEP-DCN-2014-010799 du 15/07/2014
- [5] Directives techniques pour la conception et la construction de la prochaine génération de réacteurs nucléaires sous pression, octobre 2000
- [6] Lettre ASN CODEP-DCN-2011-029192 du 01/08/2011
- [7] Décret n°2007-534 du 10 avril 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)
- [8] Lettre ASN CODEP-DCN-2014-037896 du 28/10/2014
- [9] Lettre ASN CODEP-DCN-2014-041759 du 23/12/2014
- [10] Lettre EDF D305115025265 du 16/03/2015

*

Demandes relatives la conception du système EVU

A. Modifications du système EVU et de sa valorisation dans la démonstration de sûreté

A l'origine, le système EVU a été principalement conçu pour la gestion des situations avec fusion du cœur, dites situations RCC-B, gérées au niveau 4 de la défense en profondeur. Il pouvait cependant être nécessaire pour des situations relevant du niveau 3 de la défense en profondeur :

- dans les situations de brèches avec perte de l'ISBP,
- transitoirement dans quelques situations PCC-4 de brèche extérieure enceinte sur le système RIS en mode RA.

Or, si le système EVU n'est plus actuellement nécessaire dans la situation PCC-4 précitée, il l'est devenu dans d'autres situations résultant de défaillances multiples (dites séquences RRC-A), qui sont gérées au niveau 3 de la défense en profondeur, notamment les situations de perte de la source froide ou celles de manque de tension généralisé (MDTG : situation caractérisée par la défaillance des alimentations électriques externes et des groupes électrogènes de secours principaux).

Par ailleurs, lors d'une réunion fin 2013 et, encore récemment lors d'une réunion début 2015, vous avez fait part à l'ASN d'autres modifications concernant le système EVU, notamment l'abandon du décolmatage actif du système de filtration (cf. D.2) et le remplacement des filtres « à cartouche » par de filtres « à poches ».

[Demande A] L'ASN vous demande de vous positionner sur le fait que constitue ou non une modification notable de l'INB, au sens du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007, les modifications apportées au système EVU et à sa valorisation dans la démonstration de sûreté depuis le rapport préliminaire de sûreté déposé dans le cadre de la demande d'autorisation de création de FLA3.

B. Gestion des situations de perte des alimentations électriques de longue durée en cas d'accident grave

Les directives techniques en référence [5] prévoient que « *la pression de dimensionnement et la température de dimensionnement de la paroi interne de l'enceinte de confinement doivent être telles qu'elles autorisent une période de grâce d'au moins 12 heures sans évacuation de la puissance hors de l'enceinte de confinement après un accident grave* ». Le système EVU doit, en conséquence, permettre de limiter la pression dans l'enceinte et d'assurer à court et à long termes l'évacuation de la puissance résiduelle hors de l'enceinte malgré un démarrage initié 12 heures après l'entrée en accident grave.

Aussi, pour des situations de perte totale des alimentations électriques (PTAE), vous postulez la récupération d'une source électrique externe ou interne au bout de 12 heures, ce qui permet notamment la mise en action du système EVU. Dans ces scénarios, la récupération d'une source électrique externe est principalement liée à l'état du réseau électrique national tandis que la récupération d'une source électrique interne dépend de la cause de son indisponibilité.

L'hypothèse d'une récupération des sources d'alimentation électriques au-delà de 12 heures a des conséquences sur la possibilité que le système EVU respecte les critères fonctionnels qui lui sont associés pour la phase « court terme » d'un accident grave, ainsi que sur le profil pression-température-irradiation retenu pour la qualification aux conditions d'accident grave des équipements situés dans le bâtiment du réacteur. Cette hypothèse se traduirait par :

- une augmentation des fuites de l'enceinte, en particulier au niveau des traversées, et donc une augmentation potentielle des rejets ;
- une augmentation des débits de dose dans des locaux où l'accès du personnel pourrait être nécessaire ;
- la défiabilisation probable de certaines instrumentations nécessaires à la gestion d'un accident grave.

Dans le cadre des modifications à mettre en œuvre à la suite des évaluations complémentaires de sûreté (ECS) menées après l'accident de Fukushima, vous prévoyez en outre de mettre en place de dispositions techniques et organisationnelles pour gérer les situations de PTAE dont la durée serait supérieure à 12 heures, consistant en la mise en place d'un secours du système EVU via des moyens mobiles. Cependant, dans votre courrier en référence [10], vous indiquez que ces dispositions, qui visent à faire face à une situation qui « *ne fait pas partie du référentiel de sûreté* » « *n'ont pas vocation à être intégrées au RDS* ».

[Demande B.1] L'ASN renouvelle sa demande d'inclure dans le dossier de demande d'autorisation de mise en service de FLA 3 les dispositions techniques et organisationnelles prévues pour gérer les situations de PTAE supérieures à 12 heures.

[Demande B.2] L'ASN vous demande de quantifier l'effet dans le temps de ces dispositions sur la température, l'irradiation et la pression dans l'enceinte et de positionner les courbes obtenues par rapport à celles utilisées pour la qualification aux conditions d'accident grave des équipements situés dans le bâtiment du réacteur. Vous détaillerez l'impact sur la sûreté de l'installation des éventuels non-respects du profil de qualification.

C. Classement

Votre projet de RDS établit que tout équipement ou portion de circuit dont la défaillance peut conduire à un rejet d'activité significativement supérieur à la contamination du milieu environnant doit avoir un classement mécanique ainsi que des exigences de conception, fabrication et exploitation associées à ce classement. Trois niveaux de classement mécanique sont définis : M1, M2 et M3.

Concernant l'attribution des classes mécaniques, votre projet de RDS indique que « *est classé mécanique M2 tout équipement ou portion de circuit dont le fonctionnement est requis dans une situation où il est non isolé du fluide primaire et où l'intégrité de la gaine primaire n'est pas requise. De plus, toutes les traversées enceinte sont classées M2.* » Concernant l'attribution de la classe mécanique M3, votre projet de RDS indique que *tout équipement ou portion de circuit classé mécanique ou classé fonctionnel F1A ou F1B et qui n'appartient ni à la classe M1 ni à la classe M2 doit être classé M3.*

Pour les équipements mécaniques, différents niveaux de conception appelés Q1, Q2, Q3 et Qc sont définis. Ils servent de porte d'entrée à l'identification des exigences du code de conception et de fabrication qui seront appliquées à leur dimensionnement. Le chapitre 3.6.2 du projet de RDS présente le référentiel de conception des matériels mécaniques de l'EPR de classe de conception et de réalisation Q1, Q2 et Q3. Il expose notamment les règles permettant de passer du classement mécanique (M_i) au classement de qualité de conception de réalisation (Q_i).

Vous avez retenu un classement mécanique M3 pour le circuit d'injection de soude du système EVU dans la mesure où ce circuit relève d'un classement fonctionnel F1B. Or, lorsque les pompes EVU et RIS fonctionnent en situations accidentelles, la partie du circuit d'injection de soude située à l'aval des clapets d'isolement EVU j840/j841/j842 VR (j=1 et 4) peut être en contact avec le fluide radioactif.

L'ASN considère que, conformément aux règles de classement mécaniques énoncées dans le projet de RDS, ces clapets d'isolement ainsi que la partie du circuit d'injection de soude située à l'aval de ces clapets devraient être classés M2 et bénéficier d'un niveau de conception Q2.

[Demande C.1] L'ASN vous demande de réaliser des contrôles supplémentaires, conformes à ce qui est exigé par le code RCC-M pour le niveau de qualité Q2, des clapets d'isolement EVU j840/j841/j842 VR (j=1 et 4) ainsi que de la partie du circuit d'injection de soude située à l'aval de ces clapets. Le cas échéant, et préalablement à la mise en service de FLA3, l'ASN vous demande de réparer les défauts par rapport au référentiel de qualité Q2.

Par ailleurs, même si les règles de conception de matériels de niveau 3 du RCC-M (niveau de qualité Q3) sont en grande partie identiques à celles de niveau 2 (niveau de qualité Q2), les critères d'acceptabilité liés à la fabrication et au montage de composants de niveau de qualité Q3 sont moins sévères que ceux correspondant au niveau de qualité Q2. Il est donc souvent impossible de démontrer *a posteriori* l'obtention d'un niveau de qualité Q2.

[Demande C.2] L'ASN vous demande de définir dans le dossier de demande d'autorisation de mise en service de FLA3 ou les documents opérationnels qu'il appelle, puis de mettre en œuvre, un programme d'inspection de la partie du circuit d'injection de soude située à l'aval des clapets d'isolement EVU j840/j841/j842 VR (j=1 et 4) ainsi que de ces clapets.

D. Conception et dimensionnement

D.1. Piscine d'entreposage du combustible usé : refroidissement de la troisième file PTR

La chaîne de refroidissement composée par les circuits EVU et SRU³ du train 1 doit assurer, en plus de sa fonction principale d'évacuation de la puissance résiduelle de l'enceinte de confinement, le refroidissement de la troisième file PTR⁴ (via la chaîne EVU intermédiaire, dite EVU_i) en cas de maintenance ou d'indisponibilité d'au moins une des deux files principales du système PTR.

Ainsi, en cas de MDTG, votre projet de RDS mentionne que « *l'alimentation électrique est fournie par les deux diesels d'ultime secours. Ils alimentent les moyens de mitigation de l'événement côté chaudière et côté piscine de désactivation. Leur puissance étant limitée et plus faible que celle des diesels principaux, tous les actionneurs secourus ne peuvent pas être alimentés simultanément. La 3^{ème} file PTR peut, dans certains cas, ne pas être alimentée par un diesel d'ultime secours au profit d'un matériel nécessaire à l'évacuation de la puissance résiduelle de la chaudière. Ainsi, dans les états A à D où il faut évacuer la puissance résiduelle dans la cuve du réacteur, la priorité est donnée à la gestion côté chaudière.* » (chapitre 19.1.3 FSP du projet de RDS). Cela vous conduit à postuler que, dans les états où du combustible est présent en cuve (états A à E), la troisième file PTR n'est pas refroidie par le système EVU et à retenir une stratégie de conduite consistant à laisser l'eau de la piscine BK aller

³ Le système SRU est constitué de deux trains identiques (trains 1 et 2) qui assurent le refroidissement des échangeurs EVU/SRU

⁴ PTR : système d'conditionnement chimique et thermique des piscines de combustible

jusqu'à l'ébullition et à compenser l'évaporation associée par un appoint d'eau réalisé par le système d'alimentation d'eau d'incendie (JAC). Vous considérez en effet que l'ébullition en piscine BK est permise dans ces situations car les conséquences de rejets estimés sont inférieures aux critères des séquences PCC4.

L'ASN vous a déjà fait part de ses remarques sur ce sujet dans sa lettre en référence [8], relative à la conception des groupes électrogènes d'ultime secours. En complément, l'ASN note que le projet de RDS ne précise pas clairement si la capacité d'échange des échangeurs EVU/SRU et PTR/EVUi/EVU/SRU permet effectivement de gérer une situation nécessitant à la fois l'évacuation de la puissance résiduelle de l'enceinte de confinement et de la piscine BK.

[Demande D.1] L'ASN vous rappelle sa demande, formulée dans la lettre en référence [8], d'étudier des évolutions de conception qui permettraient de gérer, sans ébullition de l'eau de la piscine BK, l'intégralité des situations accidentelles qui nécessitent à la fois l'évacuation de la puissance résiduelle du bâtiment réacteur et de la piscine BK. Ces évolutions doivent viser à la fois l'alimentation électrique du système EVU en cas de manque de tension généralisé ainsi que la capacité de la chaîne de refroidissement EVU/SRU.

D.2. Prise en compte du risque de colmatage des filtres EVU

La démonstration de l'opérabilité à long terme des fonctions d'aspersion de l'enceinte et de refroidissement du corium est nécessaire pour justifier le respect des objectifs de sûreté visant au confinement et au refroidissement du bâtiment du réacteur en accident grave. L'opérabilité de ces fonctions repose notamment sur la disponibilité des filtres EVU.

Tel que décrit dans le rapport préliminaire de sûreté, le système de filtration du système EVU disposait d'un système de décolmatage actif. Les opérations de décolmatage s'initiaient à partir d'un seuil de pression différentielle, mesurée aux bornes des filtres, représentatif de leur encrassement. En 2012, notamment du fait de difficultés pour qualifier les capteurs de pression différentielle envisagés, vous avez opté pour une technologie de filtration passive (filtre à poches), ne nécessitant plus, selon vous, la mise en œuvre d'opérations de décolmatage. Aucune surveillance de l'encrassement des filtres n'est désormais prévue.

Néanmoins, votre projet de RDS (chapitre 6.2.7) rappelle que les Directives techniques en référence [5] mentionnent : « *Une attention appropriée doit être portée aux sujets suivants : ... les possibilités de défaillances de cause commune du système d'évacuation de la chaleur de l'enceinte de confinement ... notamment le bouchage des filtres du réservoir d'eau interne à l'enceinte de confinement* ». Compte tenu de l'importance du rôle des filtres EVU dans la démonstration de sûreté nucléaire, l'ASN considère nécessaire surveiller leur disponibilité à long terme.

[Demande D.2] En l'absence de capteur de pression différentielle, l'ASN vous demande de lui préciser les dispositions vous permettant de détecter un fonctionnement dégradé du système EVU lié à un colmatage des filtres et, plus généralement, le suivi des performances à long terme du système EVU en situation d'accident grave.

D.3. Prise en compte du risque de bypasse du confinement via le système EVU

En situation d'accident grave, des dispositions doivent être prises pour se prémunir d'un bypasse du confinement lié au fonctionnement du système EVU, conformément aux objectifs fixés au II-2 de l'article 2 du décret en référence [7].

Le système RCV⁵ est connecté au système EVU au niveau de lignes d'aspiration dans l'IRWST et au refoulement de la pompe EVU principale de la division 4. Concernant l'isolement de cette connexion :

- coté RCV, la ligne comporte un clapet (RCV 5315 VP) qualifié aux conditions d'accident grave et une vanne motorisée (RVC 5314 VP), non qualifiée aux conditions d'accident grave ;
- côté EVU, aucun organe d'isolement n'est présent.

Compte tenu de l'absence de qualification de la vanne motorisée ainsi que de l'absence d'organe d'isolement qualifié sur le système EVU, la défaillance éventuelle du clapet pourrait conduire à rompre l'isolement de la ligne EVU-RCV.

Par ailleurs, pour l'isolement enceinte, la section 6.2.3 du rapport de sûreté précise qu'« *Un double isolement est réalisé au niveau des traversées fluide qui traversent l'enceinte de confinement* ». Par ailleurs, cette même section précise « *Les équipements classés des systèmes doivent être qualifiés en fonction des conditions de fonctionnement dans lesquelles ils sont sollicités au titre de leur contribution à la fonction « isolement enceinte »* ». L'ASN estime que l'on ne peut appliquer des règles moins restrictives en termes de nombre d'organe d'isolement et d'exigences de qualification quand il s'agit de justifier « l'élimination pratique » des risques de bypasse du confinement en situation d'accident grave.

L'ASN considère donc que le risque de bypasse du confinement en situation d'accident grave via la ligne EVU-RCV n'est pas éliminé.

[Demande D.3] L'ASN vous demande de renforcer les dispositions mises en place afin de justifier « l'élimination pratique » du risque de bypasse du confinement via la ligne RCV-EVU. Vous préciserez également les critères d'étanchéité que vous reprenez pour les différents organes d'isolement valorisés pour l'élimination pratique de ce risque.

D.4. Prise en compte des agressions internes

La séparation physique des deux trains du système EVU dans les bâtiments des auxiliaires de sauvegarde (BAS) contribue significativement à la protection contre les agressions internes.

Cependant, dans le bâtiment du réacteur, les règles de séparation physique ne peuvent plus systématiquement être respectées, notamment dans la partie supérieure du bâtiment. Dans le dossier de système élémentaire (DSE) du système EVU, les seules agressions internes de type missiles qui ont été analysées sont celles issues de matériels tournants ou des composant à haute énergie. Ainsi, les missiles issus d'une explosion interne n'ont pas été retenus dans les études d'agression.

L'ASN considère que la perte d'efficacité de la fonction « aspersion » de l'enceinte assurée par le système EVU, liée à un éventuel écrasement de la tuyauterie d'alimentation ou à la destruction des buses d'aspersion, notamment par missiles projetés lors d'explosions d'hydrogène dans l'enceinte, pourrait être envisagée.

⁵ RCV : circuit de contrôle chimique et volumétrique.

[Demande D.4] Ainsi, l'ASN vous demande, dans le dossier de demande d'autorisation de mise en service de FLA3, de compléter vos justifications relatives à la non prise en compte de situations qui conduiraient à un endommagement d'une tuyauterie ou d'une rampe d'aspersion de l'EVU par un missile généré par une déflagration d'hydrogène en cas d'accident avec fusion de cœur.

D.5. Prise en compte du risque de cavitation

Par courrier en référence [1] vous avez transmis à l'ASN un calcul détaillé du NPSH⁶ de la pompe principal du système EVU. Sur la base de cette étude vous concluez que le NPSH disponible à la pompe EVU en situation d'accident grave est significativement supérieur à la valeur de NPSH requis par la pompe. Vous soulignez aussi que les études de sensibilité réalisées montrent que, même en pénalisant différents paramètres tels que le délai de mise en service ou la température initiale, la valeur de NPSH disponible présente une marge importante par rapport au NPSH requis par la pompe.

L'ASN constate que ce calcul ne précise pas s'il tient compte des nouveaux filtres à poches installés sur le système EVU.

[Demande D.5.1] L'ASN vous demande de lui confirmer, sous deux mois, que la nouvelle valeur de perte de charge liée aux filtres EVU ne remet pas en cause les conclusions mentionnées ci-dessus.

Par ailleurs le retour d'expérience des réacteurs nucléaires français en service montre des phénomènes de cavitation détectés au niveau des coudes quand ceux-ci se trouvent à proximité des éléments restricteurs de débit tels que vannes ou diaphragmes, ce qui est le cas sur le système EVU. Cependant, le DSE du système EVU ne mentionne pas ce risque.

[Demande D.5.2.] L'ASN vous demande de justifier, sous deux mois, que le risque de cavitation dans les coudes des lignes EVU a été pris en compte.

Enfin, l'ASN attire votre attention sur le retour d'expérience concernant le mauvais montage de diaphragmes lors de leur installation ou maintenance, pouvant provoquer un phénomène de cavitation au niveau des lignes et leur dégradation. Des événements significatifs ont été déclarés par EDF sur les réacteurs en fonctionnement.

[Demande D.5.3] L'ASN vous demande de lui préciser quelles dispositions matérielles ou organisationnelles vous avez mises en place afin de vous assurer du sens correct de montage des diaphragmes afin d'éviter tout risque de cavitation, notamment au niveau des coudes du circuit EVU.

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 dans ce point et sa pression vapeur saturante

Demandes relatives au contenu du rapport de sûreté

L'ASN considère que le lien entre le chapitre 6.2.7 de votre projet de RDS dédié au système EVU et la démonstration de la sûreté nucléaire n'est pas explicite. **L'ASN vous demande de compléter ce chapitre comme détaillé ci-après :**

- La liste de situations RRC-A qui valorisent le fonctionnement du système EVU pour évacuer la puissance résiduelle hors de l'enceinte dans les EPS ne correspond pas à celle présentée dans les chapitres 15 et 19 de votre projet RDS.

L'ASN vous demande de mettre à jour la liste de situations RRC-A qui valorisent le fonctionnement du système EVU

- Concernant les critères fonctionnels, votre projet de RDS indique que la mise en service de deux trains du système EVU, après une période de grâce de 12 heures, doit être capable de réduire la pression dans l'enceinte depuis la valeur au moment de sa mise en service jusqu'à une valeur inférieure à 2 bar abs, en 12 heures.

L'ASN considère que le critère fonctionnel doit faire mention de la pression de dimensionnement de l'enceinte comme pression initiale avant la décroissance.

L'ASN vous demande de modifier le RDS en indiquant que le démarrage de deux trains système EVU, après une période de grâce de 12 heures, doit être capable de réduire la pression dans l'enceinte depuis la valeur de dimensionnement du profil de qualification accident grave jusqu'à une valeur inférieure à 2 bar abs en 12h.

- La fonction alcalisation de l'IRWST, obtenue par injection de soude, est requise en cas d'accident de perte de réfrigérant primaire (APRP) ainsi qu'en accident grave. L'injection de soude en cas d'APRP se réalise via les pompes RIS et relève d'un classement F1B alors que, en cas d'accident grave, elle se fait via les pompes EVU et relève d'un classement F2.

Votre projet de RDS indique que le circuit d'injection de soude du système EVU (bâche à soude et lignes d'injection) est classé F1B.

L'ASN considère satisfaisant que l'ensemble du circuit d'injection de soude soit classé F1B même si l'application stricte des règles de classement impliquerait que les lignes d'injection de soude via les pompes RIS sont redevables d'un classement F1B et que les lignes d'injection de soude via les pompes EVU sont redevables d'un classement fonctionnel F2.

Un nota dans le tableau 1 du sous-chapitre 3.2.2 du RDS pourrait rappeler cela.

- Conformément aux dispositions relatives à l'application du critère de défaillance unique (CDU), décrites dans le chapitre 3.2 du projet de RDS, vous avez défini une architecture à deux voies pour la partie du circuit d'injection de soude du système EVU classée F1B et requise en situations PCC-4. L'existence de deux voies ne permet de répondre au CDU qu'en l'absence de maintenance préventive sur le circuit d'injection de soude dans les états du réacteur A, B, C et D.

Compte tenu du caractère structurant dans la démonstration de sûreté nucléaire de l'interdiction de toute maintenance préventive sur la partie F1B du circuit d'injection de soude dans les états A, B, C et D, **l'ASN vous demande de le préciser dans le chapitre 6.2.7 du RDS.**

- Le système EVU peut être requis en cas de MDTE⁷ et MDTG. Or, votre projet de RDS prévoit que le fonctionnement du système EVU soit garanti uniquement en cas de MDTE.

L'ASN vous demande de compléter le chapitre 6.2.7 du RDS en indiquant que le système EVU doit disposer d'une alimentation secourue de manière à ce que son fonctionnement soit garanti en cas de MDTE et MDTG.

- Le système EVU étant requis en situation MDTG, le secours électrique par les diesels principaux et d'ultime secours constitue une exigence pour tous les équipements de ce système y compris ceux classés F2.

L'ASN vous demande de modifier le chapitre 6.2.7 en conséquence.

- En ce qui concerne l'exigence de secours des alimentations électriques du système SRU⁸, votre projet de RDS indique que l'alimentation des composants de ce système ayant une fonction de sûreté F2 doit être secourue au cas par cas afin que leurs fonctions soient assurées en cas de MDTE.

L'ASN souligne qu'en tant que système support du système EVU, le fonctionnement du système SRU doit être assuré en cas de MDTE mais aussi en cas de MDTG.

L'ASN vous demande de compléter le chapitre 9.2.6 du RDS, dédié au système SRU, en précisant d'une part les équipements F2 du système SRU qui nécessitent d'être secourus électriquement en cas de MDTE, d'autre part que les équipements du système SRU doivent également assurer leurs fonctions en cas de MDTG.

- A propos des ruptures des tuyauteries, le DSE du système EVU indique que les chaînes EVU sont des circuits de haute énergie mais qu'elles sont classées en moyenne énergie. Cette classification résulte de l'application du critère de 2% qui stipule qu'une tuyauterie de diamètre nominal supérieur à 50 et exploitée en haute énergie pendant une période inférieure ou égale à 2% de la vie du réacteur satisfait au critère d'exclusion de rupture pendant cette durée de fonctionnement.

Le chapitre 3.4.2 du projet de RDS indique que le critère de 2% n'est plus appliqué au système EVU. Néanmoins, il n'est pas indiqué dans le projet de RDS le niveau d'énergie à retenir pour les tuyauteries du système EVU.

L'ASN vous demande de préciser dans le chapitre 6.2.7 du RDS le niveau d'énergie des tuyauteries des chaînes principales et intermédiaires du système EVU.

- Concernant les exigences de protection contre les agressions des systèmes EVU et SRU, votre projet de RDS renvoie vers les chapitres 3.3 « Protection contre les agressions externes » et 3.4 « Protection contre les agressions internes ». Néanmoins, la vérification de la pertinence de ces exigences n'est pas possible car les chapitres 6.2.7 et 9.2.6 ne présentent pas la liste des agressions vis-à-vis desquelles ces systèmes doivent être protégés.

L'ASN vous demande de compléter le RDS en explicitant la liste des agressions internes et externes à considérer pour les systèmes EVU et SRU.

⁷ MDTE : manque de tension externe

⁸ SRU : Système de refroidissement dédié au système EVU