

Direction des équipements sous pression

Référence courrier : CODEP-DEP-2024-067042

Monsieur le Directeur de la DIPNN - EDF

Direction de Projet EPR2
76/78 Avenue Tony Garnier
69007 LYON

Dijon, le 9 janvier 2025

Objet : Contrôle de la conception des équipements sous pression nucléaires
Lettre de suite de l'inspection du vendredi 13 décembre sur le thème de l'élaboration de la documentation de conception
N° inspection (à rappeler dans toute correspondance) : INSNP-DEP-2024-0236

Références : in fine

Monsieur le Directeur,

Dans le cadre des attributions de l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASNR) en références, concernant le contrôle de la fabrication des ESPN, une inspection d'EDF fabricant a eu lieu le vendredi 13 décembre 2024 dans les locaux de la direction de projet EPR2 à Lyon sur le thème « inspection générique de fabricant ».

Je vous communique ci-dessous la synthèse de l'inspection ainsi que les demandes, constats et observations qui en résultent.

SYNTHESE DE L'INSPECTION

Dans le cadre du projet de construction des réacteurs EPR2, EDF est le fabricant réglementaire des tuyauteries principales d'alimentation normale des générateurs de vapeur (ARE). Une inspection s'est tenue le 13 décembre 2024 dans vos locaux de Lyon. Cette inspection de fabricant portait sur l'élaboration de la documentation technique de conception des ESPN, et plus précisément sur l'analyse de risques (AdR) de ces tuyauteries ARE.

L'objectif de cette inspection était d'évaluer la pertinence et la robustesse de cette analyse de risques, constituée des trois documents suivants :

- l'analyse fonctionnelle du besoin (AFB) [4] ;
- l'analyse fonctionnelle technique (AFT) [5] ;
- l'analyse des modes de défaillance et de leurs effets (AMDE) [6].

Il a été noté qu'EDF, en tant que fabricant, sous-traite l'élaboration de l'AdR à sa filiale Edvance.

Les inspecteurs ont analysé plusieurs aspects, notamment :

- l'organisation mise en place par EDF et Edvance pour la rédaction de ces documents ;
- les compétences et qualifications des intervenants ;
- la méthodologie utilisée pour élaborer cette analyse de risques ;
- la vérification par sondage de la pertinence des solutions de mitigation retenues, vis à vis des risques identifiés dans les tableaux de l'AMDE.

Au cours de cette inspection, les inspecteurs ont échangé avec la direction technique du projet EPR2 ainsi qu'avec des membres d'Edvance. Ils ont salué la transparence et la qualité des échanges.

Sur la base des éléments présentés, l'organisation mise en place par EDF fabricant a été jugée complexe, mais néanmoins satisfaisante. Une vérification par échantillonnage des qualifications des personnes en charge de l'élaboration des documents a été effectuée sans qu'aucun écart ne soit relevé.

Les inspecteurs ont également relevé plusieurs points positifs :

- un bon niveau de précision dans la rédaction des comptes rendus de réunions des groupes de travail ;
- un suivi rigoureux des compétences et qualifications via une matrice dédiée ;
- la mise en place de compagnonnage pour former les profils débutants ;
- la future fusion de l'AFB et de l'AFT pour améliorer leur clarté et éviter les renvois entre les documents ;
- l'ajout d'une annexe dans l'AMDE permettant de comprendre les différentes étapes de regroupement des différents composants (passage des fonctions techniques définies dans l'analyse fonctionnelle technique à celle utilisées comme « fonction de regroupement ») ;
- l'intégration d'une note de retour d'expérience issue du projet de l'EPR de Flamanville sur ces tuyauteries, réalisée par Framatome à la demande d'EDF.

Cependant, les inspecteurs ont relevé, dans les documents inspectés, plusieurs points nécessitant des clarifications ou des corrections. Ces remarques qui concernent à la fois des aspects formels et des éléments de fond sont détaillées ci-dessous.

Par ailleurs, il convient de souligner trois points :

- une différence de position concernant le périmètre réglementaire de l'équipement entre EDF et l'ASNR ;
- une incohérence entre des situations et charges et un mode de défaillance mis en relation, qui soulève des interrogations, et qui rend nécessaire une analyse globale de l'ensemble des tableaux AMDE afin de vérifier la pertinence des informations qui y sont mentionnées ;
- un manque de corrélation entre l'analyse des exigences réglementaires et les tableaux AMDE.

Au regard de ces éléments, l'ASNR considère qu'une révision de l'analyse de risques (AFB, AFT et AMDE) de ces tuyauteries ARE est nécessaire avant que l'organisme habilité ne puisse engager son évaluation.

Les inspecteurs ont émis 8 demandes d'actions correctives, 2 demandes de compléments et 3 observations.

I. DEMANDES À TRAITER PRIORITAIREMENT

Sans objet.

II. AUTRES DEMANDES

Note d'enclenchement de l'analyse des risques

Les inspecteurs ont consulté la note d'enclenchement [7], qui correspond au compte rendu de la réunion initiale dédiée à l'analyse des risques. Cette réunion réunit des collaborateurs d'EDF Fabricant et d'EDVANCE. Le compte rendu permet d'identifier les rôles clés tels que l'auteur, le garant de la méthode, l'animateur et les sachants métiers, conformément aux recommandations du guide AFCEN - PTAN RM 14.309 révision C appliqué par EDF Fabricant pour l'élaboration de l'analyse des risques des tuyauteries principales d'alimentation normale (ARE) des générateurs de vapeur. Il formalise également la liste des actions à entreprendre à la suite de cette réunion.

Les inspecteurs ont relevé que cette note n'était pas signée et n'indiquait pas la date de tenue de cette réunion. Il leur a été précisé que ce modèle de compte-rendu utilisé ne prévoit pas l'indication de la date. Celle-ci a néanmoins été retrouvée dans le support de présentation associé, daté du 07/03/2024. Concernant l'absence de signature, il a été expliqué que cette note sera signée à la fin de l'élaboration de l'analyse des risques (AdR), car EDVANCE se réserve la possibilité de modifier cette note d'enclenchement en cas d'évolutions à venir.

Les inspecteurs estiment qu'en l'absence de signature, cette note ne peut qu'être considérée en cours de rédaction et n'a donc pas d'existence dans le système de management de la qualité (SMQ). La note doit donc être signée afin de formaliser les points abordés et les décisions prises lors de cet échange. Les éventuelles modifications devront être consignées dans d'autres comptes rendus. D'autre part, la date de réunion constitue une information importante permettant de situer la tenue de celle-ci dans la chronologie de la démarche d'analyse de risques.

Demande d'actions correctives n°II.1 : Adapter le formalisme du compte-rendu de la réunion d'enclenchement en y intégrant la date de la réunion et en mettant en place les actions nécessaires pour qu'il soit signé dans un délai convenable, à l'issue de celle-ci.

Périmètre réglementaire de l'équipement ARE

Les inspecteurs ont relevé que le périmètre réglementaire de l'équipement ARE, tel qu'indiqué dans l'analyse [4], ne correspond pas à la position de l'ASNR exprimée dans son avis sur le dossier d'options des tuyauteries ARE [8]. En particulier, la figure 4 de l'analyse fonctionnelle du besoin [4] précise que la soudure B et la manchette d'adaptation ne font pas partie de la fourniture, alors que l'ASNR considère ces éléments comme inclus dans celle-ci.

Il a été expliqué aux inspecteurs que cet avis de l'ASNR sur le dossier d'options n'a pas été pris en compte lors de la rédaction de l'analyse actuelle et qu'il fera l'objet d'une étude ultérieure. Toutefois, il a été indiqué aux inspecteurs que des arguments seront apportés prochainement pour justifier le périmètre réglementaire défini dans l'analyse des risques. En l'absence de tels éléments, l'ASNR maintient la position exprimée dans son avis [8].

Demande d'actions correctives II.2 : Réviser l'AdR afin d'intégrer l'avis de l'ASNR sur le dossier d'option [8] conformément à la demande figurant ci-avant, dans la synthèse de l'inspection.

Analyse des exigences de l'exploitant

Les inspecteurs ont demandé comment les demandes de dérogation aux exigences du cahier des charges de l'exploitant étaient analysées, tracées et formalisées. Il a été précisé que les exigences étaient analysées dans la spécification de l'équipement, où il est indiqué si une exigence est applicable ou non à l'équipement. Il a également été mentionné qu'il n'y avait pas, à ce jour, d'identification formelle de dérogations partielles au cahier des charges de l'exploitant, et qu'il n'y aurait pas de courrier de dérogation, comme cela peut être le cas avec EDF Exploitant et le fabricant Framatome. Dans ce cas, il a été souligné que cette spécificité réside dans le fait qu'EDF assume à la fois les rôles d'exploitant et de fabricant et que cette méthode de fonctionner pour traiter les exigences paraît suffisante à EDF.

Dans son courrier en référence [10], dont la DP EPR2 d'EDF était en copie, l'ASNR soulignait la nécessité que le dialogue technique entre le fabricant et l'exploitant soit documenté afin que celle-ci puisse exercer son rôle de contrôle. Cette demande a été également explicitée lors d'une réunion le 2 mai 2024 et rappelée lors d'une autre réunion le 3 décembre 2024, sans qu'une réponse ait été apportée jusqu'à présent.

La méthode présentée par EDF en inspection n'est pas en cohérence avec la demande formulée par l'ASNR et conduit à la confusion constatée des responsabilités entre l'exploitant et le fabricant qui ne permet pas d'avoir une lecture claire des données d'entrées prises en compte par le fabricant. Cette confusion n'est pas de nature à permettre de débiter l'évaluation de conformité des équipements tuyauterie ARE.

Demande d'actions correctives n°II.3 : Formaliser et clarifier le processus de dialogue technique conduisant à l'élaboration des données d'entrée en distinguant explicitement les responsabilités et les actions de l'exploitant et du fabricant.

Diagramme FAST de l'analyse fonctionnelle technique [5]

Les inspecteurs ont remarqué que, dans les diagrammes FAST des blocs ARE amont, milieu et aval (correspondant à différents tronçons de la tuyauterie), l'exigence L1 : « Les EQT doivent transporter et confiner le fluide entre les autres tuyauteries ARE (hors N1) et le générateur de vapeur [...] » figurait dans la colonne associée aux contraintes issues de l'AFB. Or, cette exigence correspond en réalité à la fonction d'usage FU1, qui est de « Transporter et confiner l'eau alimentaire jusqu'à chaque générateur de vapeur depuis l'îlot conventionnel ». Cela crée une incohérence avec l'intitulé de la colonne de ce tableau. Il a été précisé aux inspecteurs que cette fonction d'usage avait été incluse ici car elle mentionne également le diamètre de la tuyauterie, ce qui en fait une contrainte à prendre en compte, bien que cette approche soit encore à évaluer. Le fabricant doit se réapproprié les données d'entrée afin de rédiger de manière pertinente son analyse de risques. Il serait judicieux de redéfinir le découpage

de cette exigence en créant une nouvelle fonction contrainte liée au diamètre de la tuyauterie, après avoir échangé et obtenu l'acceptation de l'exploitant.

Demande d'actions correctives n°II.4 : Analyser cette incohérence et proposer une solution alternative pour la résoudre.

Risques résiduels

Au paragraphe 3.3.8 de l'AMDE [6] relatifs aux risques résiduels, il est indiqué, conformément à la réglementation, que, dans le cas où des risques résiduels sont identifiés au stade de la conception et de la fabrication de l'équipement, des prescriptions ou recommandations à l'attention de l'exploitant doivent être formulées dans la notice d'instructions. Dans ce même paragraphe, figure un tableau listant les prescriptions et recommandations identifiées en rapport aux EES. Les inspecteurs ont identifié dans l'annexe C de l'AMDE un risque résiduel associé à deux prescriptions et une recommandation qui n'est pas repris dans ce tableau.

Demande d'actions correctives n°II.5 : Mettre à jour le paragraphe 3.3.8 relatifs aux risques résiduels en y intégrant le risque résiduel identifié dans le tableau AMDE de l'annexe C ainsi que les deux prescriptions et la recommandation qui y sont associées.

Demande d'actions correctives n°II.6 : Examiner la cause de cette omission et mettre en place les actions correctives appropriées, y compris vis à vis de la vérification technique.

Annexe C – Tableau AMDE [6] risques considérés

Les inspecteurs ont procédé à une vérification par sondage de la pertinence des informations contenues dans les tableaux AMDE de l'annexe C, ainsi que des parades proposées en fonction des risques identifiés.

Les lignes 690, 700 et 710 du tableau AMDE ARE N1 TY, portant sur le risque de fatigue oligocyclique, ont été examinées. Il a été constaté que, pour la ligne 700, les éléments mentionnés sont relatifs aux situations et charges des phases de manutention, transport et montage, ce qui n'apparaît pas cohérent avec le risque étudié.

Il a été précisé aux inspecteurs qu'une analyse sera menée pour ce cas particulier relatif à la fatigue oligocyclique et qu'une revue générale de l'ensemble des tableaux AMDE sera réalisée afin de vérifier la pertinence des informations contenues.

Demande de compléments II.7 : Analyser les raisons ayant amené à associer un risque de fatigue oligocyclique aux phases de manutention, transport et montage des tuyauteries ARE.

Demande d'actions correctives n°II.8 : Effectuer une analyse globale de la pertinence des informations figurant dans l'ensemble des tableaux AMDE et mettre à jour les tableaux AMDE en tenant compte des résultats de cette analyse.

Lien entre l'annexe D « analyse des exigences réglementaires » et les tableaux AMDE

L'annexe D de l'AMDE [6] est dédiée à l'analyse des exigences essentielles de sécurité (EES) de la directive 2014/68/UE et de l'arrêté ESPN du 30 décembre 2015. Elle renvoie à plusieurs reprises aux tableaux AMDE au travers d'une formulation générique : « Prise en compte en tant que cause de défaillance dans les tableaux AMDE ». Les inspecteurs estiment qu'il est difficile, à la lecture, d'établir un lien entre cette annexe et les tableaux AMDE. Bien que les rédacteurs de cette analyse aient indiqué avoir appliqué le modèle présenté dans le guide AFCEN - PTAN RM 14.309 révision C, les inspecteurs considèrent qu'il est nécessaire de renforcer ou matérialiser le lien entre l'analyse des EES et les tableaux AMDE pour améliorer la compréhension de l'analyse de risques. D'autre part, le module G décrit à l'annexe III de la directive [2] précise que le fabricant doit fournir « une liste des normes harmonisées dont les références ont été publiées au Journal officiel de l'Union européenne, appliquées entièrement ou en partie, et la description des solutions adoptées pour satisfaire aux exigences essentielles de sécurité de la présente directive lorsque ces normes harmonisées n'ont pas été appliquées. Dans le cas où des normes harmonisées ont été appliquées en partie, la documentation technique précise les parties appliquées. » Le renvoi aux tableaux de l'AMDE, rend peu lisible la description des solutions adoptées pour satisfaire aux exigences essentielles de sécurité, tel que demandé par l'application de ce module.

Demande d'actions correctives n°II.9 : Déterminer une solution pertinente qui permette de clarifier les liens entre l'analyse des EES (Annexe D) et les tableaux AMDE pour en améliorer la compréhension. Répondre de façon lisible à l'exigence de description des solutions adoptées pour satisfaire aux exigences essentielles de sécurité, tel que demandé par l'application du module G de l'annexe III de la directive [2].

Température minimale admissible

Les inspecteurs ont observé que la température minimale admissible (TSmin) de 5°C, mentionnée dans le tableau 1 de l'AMDE [6], ne correspondait pas à celle de 15°C indiquée dans le dossier des situations et charges [9], qui fait partie des données d'entrée de l'exploitant et qui est correctement référencée dans l'AMDE. Après analyse, il a été expliqué aux inspecteurs que la valeur de 15°C avait été modifiée, et que la valeur de 5°C provenait de l'outil de gestion de projet PLM3DX d'EDF. Les inspecteurs ont demandé à consulter cet outil, et il a été confirmé que la valeur de la TSmin avait été ajustée à 5°C le 23/07/24. EDVANCE, ayant accès à cet outil, a choisi de se référer à la valeur indiquée dans celui-ci plutôt qu'à celle du dossier des situations et charges applicable. Lors de l'inspection, il n'a pas été indiqué aux inspecteurs que l'outil PLM3DX devait être considéré comme une donnée d'entrée pour l'analyse des risques.

Demande de compléments n°II.10 : Analyser la situation de prise en compte d'une donnée directement dans l'outil de gestion de projet PLM3DX et en dehors des données d'entrées définies, vis-à-vis des règles de votre système de management de la qualité et déterminer s'il s'agit d'un écart. Communiquer à l'ASNR les résultats de cette analyse ainsi que les actions correctives mises en place le cas échéant.

III. CONSTATS OU OBSERVATIONS N'APPELANT PAS DE RÉPONSE À L'ASNR

Prescriptions et recommandations de l'AMDE [6]

Observation III.1 : Dans l'analyse des modes de défaillances et de leurs effets, vous avez identifié des prescriptions et des recommandations à l'intention de l'« exploitant installateur » et de l'« exploitant final ». Il serait pertinent d'inclure une définition de ces termes dans l'AMDE [6].

Annexe D de l'AMDE [6]

Observation III.2 : L'analyse des modes de défaillances et de leurs effets inclut bien une analyse des exigences réglementaires dans l'annexe D. Toutefois, en dehors de sa mention dans le sommaire, l'analyse ne fait jamais référence à cette annexe.

Ébauche de l'analyse de risques (AFB) [4]

Observation III.3 : Pour améliorer la compréhension globale de l'ébauche, il serait utile de compléter la légende en précisant la signification des flèches ainsi que celle des blocs externes à la fourniture.

*
* *

Vous voudrez bien me faire part, sous deux mois, et selon les modalités d'envois figurant ci-dessous, de vos remarques et observations, ainsi que des dispositions que vous prendrez pour remédier aux constatations susmentionnées et répondre aux demandes. Pour les engagements que vous prendriez, je vous demande de les identifier clairement et d'en préciser, pour chacun, l'échéance de réalisation.

Je vous rappelle par ailleurs qu'il est de votre responsabilité de traiter l'intégralité des constatations effectuées par les inspecteurs, y compris celles n'ayant pas fait l'objet de demandes formelles.

Enfin, conformément à la démarche de transparence et d'information du public instituée par les dispositions de l'article L. 125-13 du code de l'environnement, je vous informe que le présent courrier sera mis en ligne sur le site Internet de l'ASNR (www.asnr.fr).

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

L'adjoint au chef du BECEN de l'ASNR/DEP

SIGNE

Francis BONZON

Références

- [1] Code de l'environnement, notamment son chapitre VII du titre V du livre V
- [2] Directive 2014/68/UE du 15 mai 2014 relative à l'harmonisation des législations des États membres concernant la mise à disposition sur le marché des ESP
- [3] Arrêté du 30 décembre 2015 modifié relatif aux équipements sous pression nucléaires
- [4] Analyse fonctionnelle du besoin - ENM-PEDVCE-AU-NIS-REP-0019601[B]_ARE_AFB
- [5] Analyse fonctionnelle technique - ENM-PEDVCE-AU-NIS-REP-0019602[B]_ARE_AFT
- [6] Analyse des modes de défaillances et de leurs effets - ENM-PEDVCE-AU-NIS-REP-0019603[B]_ARE_AMDE
- [7] TD0019601 note d'enclenchement AdR
- [8] CODEP-DEP-2024-031925 Avis ASNR DO ARE
- [9] ENM-PEDVCE-AU-NIS-REP-0028956-A- Dossier de situations et charges ESPN ARE
- [10] Courrier de clôture de l'inspection de Framatome du 12 décembre 2023 INSNP-DEP-2023-0253 relative à la prise en compte par Framatome des données d'entrée relatives aux GV des réacteurs EPR2 Réf. CODEP-DEP-2024-023876 du 29 avril 2024.