

A Caen, le 13 mars 2020

N/Réf. : CODEP-CAE-2020-021605

**Monsieur le Directeur
de l'aménagement de Flamanville 3
BP 28
50 340 FLAMANVILLE**

OBJET : Contrôle des installations nucléaires de base
EPR Flamanville – INB n° 167
Inspection n° INSSN-CAE-2020-0230 du 3 mars 2020
Contrôle des essais de démarrage du réacteur EPR

Réf. : [1] - Code de l'environnement, notamment son chapitre VI du titre IX du livre V ;
[2] - Arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base ;
[3] - Décision n°2013-DC-0347 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 7 mai 2013 fixant à Électricité de France – Société Anonyme (EDF-SA) les prescriptions relatives au site électronucléaire de Flamanville (Manche) pour les essais de démarrage du réacteur « Flamanville 3 » (INB n°167)
[4] - Note technique « identification des AIP essais de démarrage sur l'Aménagement » référencée ECFA110823 indice B
[5] - Courrier du 3 août 2018 référencé D458518039975 – Réponses à l'inspection n° INSSN-CAE-2018-0141 du 26/06/2018

Monsieur le Directeur,

Dans le cadre des attributions de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) concernant le contrôle des installations nucléaires de base en référence, une inspection a eu lieu le 3 mars 2020 sur le chantier de construction du réacteur de Flamanville 3 sur le thème du contrôle des essais de démarrage.

J'ai l'honneur de vous communiquer, ci-dessous, la synthèse de l'inspection ainsi que les principales demandes et observations qui en résultent.

Synthèse de l'inspection

L'inspection du 3 mars 2020 a concerné l'organisation définie et mise en œuvre par EDF pour réaliser et surveiller les essais de démarrage du réacteur EPR de Flamanville 3. A cet effet, les inspecteurs ont contrôlé le renseignement des relevés d'exécution d'essais (REE), le traitement des écarts, l'analyse de la

conformité des résultats d'essais aux critères de sûreté et leur traitement en cas de non-conformité ainsi que la vérification de la représentativité des essais réalisés. Ils se sont principalement focalisés sur le périmètre des essais déroulés sur les systèmes RIS-RA¹ et RCP² réalisés durant la phase d'essais d'ensemble dite des « essais à chaud » (EAC). Les inspecteurs se sont également intéressés à des essais du périmètre des essais fonctionnels cuve ouverte (EFCO) compte tenu de la prochaine réalisation du solde de ces essais.

Au vu de cet examen par sondage, l'organisation définie et mise en œuvre sur le site pour la réalisation, le suivi et la traçabilité des essais apparaît satisfaisante. Le renseignement des relevés d'exécution d'essais apparaît globalement satisfaisant même si ponctuellement les justifications permettant de s'assurer de la représentativité des essais restent incomplètes. Des efforts doivent être réalisés dans la justification de la conformité de certains critères de sûreté, réalisée par calcul ou par transposition et justifiée par des notes fournies par vos services d'études ou ceux de vos prestataires chargés d'essais. L'exploitant devra également veiller à garder la maîtrise du traitement des écarts et des non conformités détectés sur le périmètre des essais réalisés par vos principaux chargés d'essais.

A Demandes d'actions correctives

A.1 Qualité de la documentation et traçabilité des résultats d'essais

L'article 2.5.6 de l'arrêté ministériel du 07 février 2012 en référence [2] dispose que « *les activités importantes pour la protection (AIP), leurs contrôles techniques, les actions de vérification et d'évaluation font l'objet d'une documentation et d'une traçabilité permettant de démontrer à priori et de vérifier à posteriori le respect des exigences définies. Les documents et enregistrements correspondants sont tenus à jour, aisément accessibles et lisibles, protégés, conservés dans de bonnes conditions, et archivés pendant une durée appropriée et justifiée* ».

Selon la note technique d'identification des AIP [4], l'activité d'établissement des relevés d'exécution d'essai est une AIP.

Les inspecteurs ont examiné les REE RCP106 et RCP116 concernant la vérification du débit primaire en début et en fin de palier d'arrêt à chaud. La vérification de ce débit est réalisée par calcul à partir des valeurs des capteurs de pression différentielle des GMPP³ mais aussi depuis différentes valeurs de fonctionnement de celles-ci (puissance électrique, tension, intensité,...). Ce calcul est réalisé par les services d'études de votre prestataire chargé d'essais. Il est détaillé par une note d'étude annexée au REE.

Les inspecteurs ont consulté cette note qui était uniquement composée de plusieurs copies d'écran de feuilles de tableur de calcul. Cette note ne comportait aucun commentaire pertinent et n'était donc pas explicite pour détailler le calcul du débit primaire et ses incertitudes. Les représentants de votre prestataire chargé d'essais ont indiqué que la méthodologie du calcul du débit primaire et de ses incertitudes était annexée au REE. Cependant, ceux-ci n'ont pas été en mesure d'expliquer le détail du calcul basé sur cette méthodologie pour les incertitudes liées aux capteurs de pression différentielle des GMPP. En effet, la note d'étude ne précisait pas le détail des différentes étapes du calcul. De plus les unités de ces incertitudes, données d'entrée du calcul de l'incertitude globale du débit primaire, n'étaient pas précisées, et plus globalement, les unités utilisées dans le calcul du débit primaire n'étaient pas indiquées non plus.

Ainsi, les inspecteurs n'ont pas pu vérifier que les incertitudes utilisées dans ce calcul découlaient bien des valeurs de classe et de précision des capteurs de pression et des enregistreurs utilisés lors des essais.

¹ RIS-RA : Système d'injection de sécurité et de refroidissement à l'arrêt

² RCP : Système du circuit primaire

³ GMPP : Groupe motopompe primaire

A.1.1 : Je vous demande de veiller à la bonne application de l'article 2.5.6 de l'arrêté ministériel du 07 février 2012 en référence [2] en précisant et détaillant dans la note D02-IBUE-F-19-0498 jointe aux relevés d'exécution d'essais RCP106 et RCP116 :

- le détail du calcul du débit primaire ;
- le calcul des incertitudes pour chacune des valeurs utilisées dans le calcul du débit primaire ;
- les unités utilisées à chacune des étapes du calcul du débit primaire et de ces incertitudes.

Vous voudrez bien me communiquer la note D02-IBUE-F-19-0498 mise à jour.

Les inspecteurs ont également consulté le REE RIS106 concernant les essais fonctionnels à froids du RIS-RA en mode RA. Ils se sont plus particulièrement intéressés aux essais de vérifications des chaînes de mesure de température des capteurs RISi246MT, RISi287MT et RISi513MT. Ces capteurs sont vérifiés par inter-comparaison des valeurs relevées au MCP⁴ avec les valeurs relevées à l'aide de thermomètres à contact. Les inspecteurs ont noté que les relevés effectués au MCP n'étaient pas annexés au REE. Vos représentants ont indiqué que les courbes des relevés de température seront ajoutées ultérieurement au REE, étant donné que celui-ci n'était pas encore statué « bon pour diffusion »⁵. Cependant, les inspecteurs, après avoir extraits les courbes depuis le MCP ont constaté que les valeurs de température pour les capteurs concernés variaient de plusieurs degrés le jour de l'essai. Les heures des relevés de température réalisés au thermomètre à contact n'étant pas tracées dans le REE, l'extraction des courbes au MCP, à posteriori, ne permet donc pas de justifier du bon respect du critère d'inter-comparaison des températures, qui doit être inférieur aux incertitudes cumulées des deux capteurs, à savoir 5,7°C.

A.1.2 : Je vous demande de documenter les résultats d'essais afin de pouvoir respecter les dispositions de l'article 2.5.6 de l'arrêté en référence [2]. Dans le cas où des documents justificatifs doivent être ajoutés à posteriori des essais, comme l'extraction de relevés au MCP, il conviendra de prendre les dispositions nécessaires et suffisantes afin de retrouver les valeurs relevées, comme par exemple noter l'heure exacte de réalisation de l'essai.

A.2 Respect des prérequis et représentativité des essais

La prescription [INB167-2-3] de la décision n°2013-DC-0347 de l'ASN du 7 mai 2013 en référence [3] dispose que : « *dans le cas où les pré-requis et conditions de réalisation de l'essai de démarrage pris en compte lors de l'élaboration des documents d'exécution d'essais de démarrage ne pourraient être respectés, la justification de la représentativité est réexaminée et est documentée* ».

Les inspecteurs se sont intéressés au respect des prérequis de l'essai BAS106 de perte des sources externes au palier des essais à chaud. Ils ont examiné l'état d'avancement des essais BAS100 et BAS101 (essais de sélectivité des protections de court-circuit des tableaux basse tension et haute tension) qui sont requis pour l'engagement de l'essai BAS106. Pour l'engagement de la phase d'essai d'ensemble des essais à chaud 2, comportant l'essai BAS106, des fiches de résultats d'essais (FRE) ont été produites pour les essais BAS100 et BAS101. La FRE de l'essai BAS100 mettait en évidence qu'environ 15% des sélectivités n'étaient pas conformes et avaient donc été statués « partiel avec réserves ». Ces réserves avaient pourtant été levées lors de l'engagement de la phase d'essai d'ensemble en s'appuyant sur la FRE. En effet, celle-ci traitait les non-conformités relevées par l'ouverture de la fiche de liaison site-étude (LSE) n°6572, qui n'avait fait l'objet d'aucune réponse, et également par un échange de mail avec vos services d'études qui statuait que les non conformités ne remettaient pas en cause la représentativité des essais à chaud 2 sans justification.

⁴ MCP : Moyen de commande principal

⁵ Bon pour diffusion : statut du REE correspondant à une validation par le chef de lot chargé des essais, après qu'il se soit assuré de la conformité de l'essai aux prescriptions des procédures d'essai

Cependant, le sujet des prérequis en matière d'essais de sélectivité (BAS100 et BAS101) pour la réalisation des essais BAS105 avait déjà été abordé lors de l'inspection INSSN-CAE-2018-0141 du 16 juin 2018 et avait fait l'objet d'une demande complémentaire B1. Vous aviez répondu par courrier en référence [5] que : « *Le fait d'avoir BAS101 et BAS100 en préalable permet [...] de s'assurer par opportunité que les réglages de protection électrique déterminés par les études et vérifiés au titre de la sélectivité ne sont pas remis en cause lors d'un grand transitoire électrique. Le fait que l'essai enveloppe en terme de charge soit dans la BAS105 entraîne qu'il est raisonnable de requérir au moins le solde sur la HT, le reste étant « éprouvé » lors de la BAS106* ». En d'autres termes, les essais de sélectivité BAS100 et BAS101 étaient bien requis soldés et conformes pour l'engagement de l'essai BAS106 d'après votre réponse.

De plus, les inspecteurs considèrent que les modifications réalisées, à posteriori des essais de basculement de source, sur les réglages des protections électriques afin de rendre les tests de sélectivité conformes, sont de nature à modifier le comportement observé durant les essais de basculement de sources et donc de remettre en cause leur représentativité.

Je vous demande de justifier la réalisation des essais de perte des sources externes (BAS106) sans que les sélectivités des tableaux électriques soient toutes conformes.

Vous voudrez bien me justifier l'absence d'impact sur la représentativité des essais de basculement de sources et de pertes de sources externes le fait de modifier à posteriori les réglages des protections électriques dans le but de rendre les essais de sélectivité conformes.

B Compléments d'information

B.1 Respect des critères permettant la vérification de l'étanchéité des accumulateurs RIS

Les inspecteurs ont consulté le REE RIS109 concernant les essais d'étanchéité des accumulateurs RIS. Les critères de sûreté liés à cet essai consistent à vérifier que la pression de chacun des accumulateurs ne varie pas de plus de 0,03 bar sur 72h après leurs mises en pression et isolements. Ce critère a été statué non conforme pour chacun des accumulateurs à cause de diverses variations de pression observées. Vos représentants ont indiqué aux inspecteurs que le respect de ce critère faisait actuellement l'objet d'une analyse dans le but d'être en mesure de statuer sur l'étanchéité ou non des accumulateurs.

En effet, le respect des critères, tels que définis, semble difficilement atteignable compte tenu des conditions de l'essai. Les variations de température et/ou les légères fuites sur les organes d'isolement du circuit de gaz permettant la mise sous pression des accumulateurs sont de nature à induire un biais dans le bon déroulement de l'essai.

B.1.1 : Je vous demande de m'informer des dispositions qui seront retenues pour confirmer ou non les critères d'étanchéité des accumulateurs RIS. La relaxation des critères définis et/ou la modification du mode opératoire de réalisation de cet essai d'étanchéité sera justifiée au regard des objectifs de vérification des exigences définies.

Les inspecteurs ont également questionné les représentants de votre prestataire chargé d'essais sur les raisons possibles des diverses variations de pression et de température observées et non attendues sur les lignes d'injection de sécurité en branche froide. En effet, par exemple, sur le train RIS n°4, lors de la réalisation de l'essai d'étanchéité des accumulateurs RIS, une montée puis une descente en pression et en température a été observée sur la ligne d'injection de sécurité en branche froide. L'analyse de ce comportement inattendu a été réalisée au travers de la fiche d'écart référencée FRA001-UES-00853 qui conclut à des possibles fuites des clapets RISi560VP, RISi540VP et RISi520VP. Cependant, compte tenu de la réalisation en cours de l'essai d'étanchéité des accumulateurs RIS, donc de la fermeture des vannes RISi340VB et des variations de pression observées sur les accumulateurs RIS, les inspecteurs considèrent qu'il ne peut être exclu que les fuites puissent provenir des accumulateurs RIS au travers de la vanne RISi340VB.

B.1.2 : Je vous demande de compléter l'analyse réalisée sur les comportements inattendus de pression et de température des lignes d'injection de sécurité en branche froide observés lors de la réalisation de l'essai RIS109. L'étanchéité des vannes RISi340VB n'étant pas acquise compte tenu du résultat de l'essai, vous voudrez bien tenir compte de cette hypothèse.

B.2 Dimensionnement des diesels principaux et essais de basculement de sources

Les inspecteurs se sont intéressés à la réalisation des essais de délestage/relestage faisant intervenir les actions de sauvegarde (REE BAS105) et plus spécifiquement au paragraphe 7.3 concernant les essais en puissance où les pompes RIS sont enclenchées par signal d'injection de sécurité au moment le plus pénalisant pendant la séquence de relestage. Cet essai est décrit dans le programme de principe d'essais comme l'essai permettant de valider le bon comportement du diesel lors des reprises les plus contraignantes. Il y est indiqué que les différents crans de relestage seront chargés de manière la plus enveloppe possible.

Dans la situation la plus pénalisante, la charge dimensionnant les diesels principaux a été évaluée à près de 7 MW. Les inspecteurs se sont intéressés aux essais BAS105 paragraphe 7.3 des divisions 1 et 2 sur lesquels l'essai a été statué conforme. Ils ont relevé que l'essai avait été réalisé respectivement avec une charge reprise par chacun des diesels principaux d'environ 4,4MW et 4MW.

Ils ont donc interrogé vos représentants sur la représentativité de cet essai au vu des charges reprises nettement inférieures au dimensionnement des diesels principaux. Vos représentants ont indiqué que la procédure d'exécution d'essai avait été respectée puisqu'elle prévoyait une puissance totale minimale de plus de 25% de la puissance nominale du diesel. Ils ont également ajouté que les résultats de cet essai permettaient, grâce à un outil de modélisation numérique, de prédire le comportement de la distribution électrique à charge maximale. Cette simulation numérique permettrait donc de réaliser une transposition, de l'essai réalisé, aux conditions les plus pénalisantes.

Je vous demande de me confirmer la réalisation de cette transposition de l'essai aux conditions les plus pénalisantes par simulations numériques. Vous voudrez bien me communiquer les résultats de ces simulations pour les essais déjà réalisés et validés.

C Observations

C.1 Différences de définition des critères de sûreté dans les divers documents d'essais

Les inspecteurs ont examiné le programme d'exécution d'essais RIS111 concernant les essais fonctionnels à chaud du RIS-RA en mode RA. Lors de l'analyse des résultats de cet essai, les inspecteurs ont relevé que les critères de sûreté relatifs à la vérification du calibrage des capteurs de température dans la ligne d'injection de sécurité en branche froide n'étaient pas décrits de la même manière dans les différents documents d'essais. En effet, dans le programme de principe d'essais du système RIS-RA, référencé YRPPERIS000 indice C, il est spécifié que l'écart maximum entre les 4 capteurs de température RISi551MT doit être inférieur ou égal aux incertitudes des deux capteurs inter-calibrés. Dans la note d'analyse de la suffisance des contrôles et essais de démarrage réalisés du système RIS, référencée ECEFC141432 indice C, il est spécifié que le bon fonctionnement des capteurs de température RISi551MT est vérifié par inter-comparaison des mesures. Enfin, dans le relevé d'exécution d'essais, référencé YRREERIS111 indice A au statut « bon pour action »⁶, il est spécifié que l'écart maximum entre les capteurs de température RISi551MT et RISi287MT doit être inférieur aux incertitudes d'inter-calibration des deux capteurs.

⁶ Bon pour action : statut de la procédure d'essai correspondant à une approbation par le chef de lot chargé des essais – la procédure devient un relevé d'exécution d'essai

Après échange avec vos représentants, les inspecteurs ont conclu que les différentes manières décrites pour vérifier le bon fonctionnement des capteurs de température concernés n'étaient pas de nature à remettre en cause la représentativité des essais réalisés. Cependant, ils vous alertent sur la nécessité d'assurer une cohérence dans la définition des critères de sûreté entre vos différents documents.

C.2 Réalisation du programme d'essais fonctionnels cuve ouverte (EFCO)

Les inspecteurs ont interrogé vos représentants sur le périmètre des essais programmés dans le cadre du prochain solde des EFCO. Ils ont remarqué que l'essai RCV107 de contrôle des fonctions d'isolement du système RCV n'avait pas été réalisé et n'était pas programmé dans la phase de solde des EFCO. Pourtant, dans la documentation d'essais, celui-ci fait partie du périmètre des EFCO. Vos représentants ont indiqué que celui-ci n'avait pas été identifié dans le reste à faire du solde des EFCO car une partie de cet essai pouvait être déroulé hors configuration d'EFCO. Vos représentants ont indiqué que l'autre partie allait faire l'objet d'une analyse, et si nécessaire, d'une programmation lors du solde d'EFCO. Les inspecteurs resteront vigilants quant à la bonne réalisation de l'intégralité des essais du programme.



Vous voudrez bien me faire part de vos observations et réponses concernant ces points dans un délai qui n'excèdera pas un mois. Pour les engagements que vous seriez amené à prendre, je vous demande de bien vouloir les identifier clairement et d'en préciser, pour chacun, l'échéance de réalisation.

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 et conformément à l'article R. 596-5 du code de l'environnement, je vous informe que le présent courrier sera mis en ligne sur le site Internet de l'ASN (www.asn.fr).

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

L'adjoint au chef de division,

Signé

Vincent FERT