



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

IRSN
INSTITUT DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Fontenay-aux-Roses, le 8 septembre 2021

Madame ou Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

AVIS IRSN N° 2021-00158

Objet : EDF – REP - Réacteur EPR de Flamanville - Analyse du bilan des essais de démarrage du réacteur - Juin2020.

Réf. : [1] Lettre ASN - CODEP-DCN-2020-026531 du 18 novembre 2020.
[2] Décision ASN N°2013-DC-0347 du 7 mai 2013.
[3] Lettre ASN - CODEP-DCN-2018-004983 du 18 avril 2018
[4] Lettre ASN – CODEP-DCN-2018-000929 du 25 mai 2018.
[5] Lettre ASN - CODEP-DCN-2018-002008 du 6 juillet 2018.
[6] Lettre ASN - CODEP-CAE-2020-007859 du 28 janvier 2020.
[7] Avis IRSN - 2017-00335 du 24 octobre 2017.

1. INTRODUCTION

Dans le cadre de la demande d'autorisation de mise en service du réacteur EPR de Flamanville (EPR FLA3), Électricité de France (EDF) a effectué des essais de démarrage afin de démontrer que les matériels, systèmes et structures fonctionnent conformément aux hypothèses d'étude et satisfont aux critères de conception fixés.

Dans ce cadre, par lettre citée en référence [1], l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) sollicite l'avis de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur le premier bilan des essais de démarrage produit par EDF en juin 2020 en réponse à la prescription [INB167-50-1] de la décision en référence [2]. En particulier, l'ASN souhaite recueillir l'avis de l'IRSN sur les points suivants :

- le traitement apporté aux écarts et aux points techniques majeurs soldés par EDF au cours des essais ;
- les propositions de traitement des réserves d'essais non soldées dont la résorption est prévue avant la mise en service ;

MEMBRE DE
ETSON

- la justification de relaxations de critères importants pour la sûreté classés S¹ ou I² non conformes ;
- l'identification des essais devant être de nouveau réalisés en amont de la mise en service de l'installation.

L'IRSN a également vérifié que les essais présentés dans ce bilan tiennent compte des engagements pris par EDF relatifs aux essais complémentaires, consécutifs aux demandes de l'ASN en références [3], [4], [5] et [6]. L'analyse de l'IRSN de ce bilan des essais de démarrage repose sur l'examen des essais réalisés depuis les essais préliminaires jusqu'à la première phase d'essais fonctionnels d'ensemble terminée en juin 2020.

À la suite des échanges techniques entre EDF et l'IRSN réalisés au cours de la présente expertise, EDF a pris de nombreux engagements satisfaisants sur le plan de la sûreté. Toutefois, l'IRSN estime que certains essais nécessitent des compléments d'informations ou d'analyse afin de traiter les réserves. **Certains de ces essais seront à reprogrammer lors de prochains essais de démarrage (requalification d'ensemble) prévus au premier semestre 2022, peu avant le chargement.**

À l'issue de son expertise, l'IRSN estime nécessaire la prise en compte des recommandations formulées en annexe 1. En outre, des compléments de nature à améliorer la sûreté sont explicités en annexe 2.

2. BILAN DES ESSAIS DE DÉMARRAGE

Le périmètre technique des essais de démarrage est l'ensemble des procédures d'exécution d'essais (PEE) intégrant des activités importantes pour la protection (AIP) au sens de l'arrêté INB du 7 février 2012. Le bilan des essais de démarrage présente les relevés d'exécution d'essais (REE³) qui contiennent au moins la vérification et/ou la validation d'un critère de sûreté S ou I.

Bien que les informations présentes dans le bilan des essais soient conformes à la prescription [INB-167-50-1] de la décision de l'ASN [2], ces dernières se limitant à une compilation des résultats d'essais et d'écarts ne sont pas en revanche suffisantes pour que l'IRSN puisse répondre à la saisine de l'ASN [1]. En conséquence, l'IRSN a consulté certains REE, afin de pouvoir évaluer la représentativité et l'acceptabilité des résultats d'essais.

Cet examen des REE a montré que certains essais dont l'exécution pourrait révéler des anomalies susceptibles de mettre en cause le fonctionnement d'EIP⁴ ne sont pas présentés dans ce bilan, car EDF n'y a pas associé de critères de sûreté comme il s'était engagé. Lors des réunions techniques, ce dernier s'est engagé à réaliser une analyse de second niveau de certaines PEE comme si elles contenaient des critères de sûreté. L'IRSN considère que cet engagement n'est pas suffisant, d'une part parce qu'aucun critère d'acceptation des procédures listées par EDF ne sera considéré comme important pour la sûreté (un écart significatif à un critère pourrait donc ne pas être signalé), d'autre part parce que les procédures sélectionnées par EDF ne contiennent pas l'ensemble des essais répertoriés par l'IRSN lors de précédentes expertises. **Ce point fait l'objet de la recommandation N° 1 en annexe 1.**

Cette recommandation implique notamment que le bilan des essais transmis par EDF soit complété pour présenter le résultat de ces essais et analyser leurs éventuels écarts. À défaut, l'IRSN ne pourra se positionner sur les résultats de ces essais.

¹ Critère S : paramètre et valeurs de référence dont le non-respect compromet l'aptitude de tout ou partie d'une fonction de sûreté, à assurer sa mission telle que définie dans les études du Rapport de Sûreté.

² Critère I : valeur ou action dont le non-respect compromet au premier degré et de manière sûre le bon fonctionnement d'un EIPS, pendant tout le temps où celui-ci est nécessaire pour assurer une ou des fonctions de sûreté.

³ REE : relevé d'exécution d'essais qui regroupe l'ensemble d'instructions et critères de la PEE adaptée à l'état réel de l'installation et qui présente après exécution de ces instructions les résultats obtenus, validés par les entités compétentes.

⁴ EIP : élément important pour la protection au sens de l'arrêté INB du 7 février 2012.

Par ailleurs, l'examen des REE montre que des critères de sûreté ont été modifiés lors de la mise en application des PEE en vue de leur réalisation. Ces modifications remettent parfois en cause le classement d'une fonction de sûreté, alors que les exigences relatives aux fonctions de sûreté ont déjà été examinées dans le dernier RDS⁵ de l'EPR FLA3. **Par conséquent, pour l'IRSN toute évolution d'une exigence fonctionnelle de sûreté postérieure à l'examen du RDS par l'ASN en 2018 doit être identifiée et justifiée par EDF.**

En outre, le processus de qualification intervenant normalement en amont de la réception d'équipements sur site n'est pas totalement soldé pour un certain nombre d'EIP déjà installés et essayés sur le réacteur EPR FLA3. Si EDF était amené à remplacer ou modifier un EIP à la suite d'une réserve dans le processus de qualification, certains essais de démarrage les concernant seraient potentiellement à refaire. **Par conséquent, l'IRSN considère que tout REE comprenant des essais réalisés sur des EIP dont la qualification préalable à leur utilisation sur site n'a pas été obtenue doit être identifié. Ce point fait l'objet de la recommandation N° 2 en annexe 1.**

3. RÉSULTATS DE L'ANALYSE DES SYSTÈMES SÉLECTIONNÉS

Compte tenu du nombre important de procédures d'essais réalisées, l'IRSN a privilégié une analyse détaillée des REE associés à certains systèmes ou pseudo-systèmes importants pour la sûreté. Les systèmes qui ont fait l'objet de recommandations et observations sont présentés ci-après. Les autres REE analysés relatifs notamment aux systèmes de protection du réacteur, à la manutention au sein du bâtiment réacteur et du bâtiment combustible, au traitement et au refroidissement des piscines, au système de borication de sécurité, au contrôle chimique et volumétrique, à l'injection de sécurité et de refroidissement à l'arrêt n'appellent plus à ce stade de remarque de la part de l'IRSN, car les résultats d'essais ou les engagements pris par EDF sont satisfaisants.

3.1. SYSTÈME D'ALIMENTATION DE SECOURS DES GÉNÉRATEURS DE VAPEUR

Le système d'alimentation de secours des générateurs de vapeur (ASG) a pour rôle de maintenir l'inventaire en eau des générateurs de vapeur (GV), du côté secondaire, lorsque l'alimentation normale des GV n'est pas disponible.

Compte tenu de l'importance de ce système pour l'évacuation de la puissance résiduelle du réacteur en conditions de fonctionnement incidentelles ou accidentelles, l'IRSN a procédé à l'analyse exhaustive des REE ainsi que des réserves, des écarts⁶, des constats⁷ et des difficultés rencontrées.

EDF n'a pas apporté de réponses pleinement satisfaisantes aux recommandations de l'IRSN [7] relatives à :

- 1- **la réalisation d'un essai sur site sur un train pour relever les niveaux de vibrations d'un groupe motopompe ASG et de ses tuyauteries dans une configuration de débit nul (retour vers la bache ASG), en présence d'une faible pression à l'aspiration (niveau bas dans la bache ASG) :** EDF a indiqué durant l'expertise que ces essais sont intégrés dans une procédure d'essais non considérée comme AIP. **L'IRSN considère cette réponse non satisfaisante et renvoie à la recommandation N° 1 en annexe 1 ;**
- 2- **la réalisation des essais fonctionnels pour mesurer l'échauffement des moteurs des motopompes d'injection aux GV dans leurs configurations de fonctionnement :** EDF considère que les essais d'endurance réalisés en usine permettent de mesurer l'échauffement de ces moteurs dans des configurations représentatives des conditions de fonctionnement accidentelles. **L'analyse des résultats**

⁵ RDS : rapport de sûreté.

⁶ Écart : non-respect d'une exigence définie au titre de la réglementation applicable aux INB ou manquement à un référentiel. Ce terme couvre les termes : anomalie, dysfonctionnement, non-respect.

⁷ Constat : non-respect d'une exigence non réglementaire.

de ces essais en usine par l'IRSN montre que le critère d'échauffement pour le moteur du train n° 1 du système ASG n'est pas respecté. Ce point fait l'objet de l'observation N° 1 en annexe 2.

Par ailleurs, l'IRSN a relevé plusieurs dysfonctionnements relatifs notamment à des fluctuations significatives de pression à l'aspiration d'une motopompe ASG lors de l'essai d'injection « plein débit » dans un générateur de vapeur pressurisé, dédié à la validation du comportement des régulations de niveau d'eau et de débit dans le GV. En outre, cet essai a été réalisé avec une modification provisoire sur des clapets de ce circuit. **En conséquence, l'IRSN estime que cet essai ne peut pas être considéré satisfaisant. Ce point fait l'objet de la recommandation N° 3 en annexe 1.**

3.2. SYSTÈMES DE CONFINEMENT

Compte tenu du volume restreint d'essais réalisés sur certains systèmes de confinement, l'IRSN n'a pas réalisé, à date, une analyse détaillée des résultats des essais déjà produits. Néanmoins, il a effectué un examen de la prise en compte, dans le programme des essais de démarrage de l'EPR FLA3, des demandes de l'ASN et des engagements pris par EDF.

Pour ce qui concerne le confinement dynamique des locaux à risque iode, l'ASN a demandé dans la lettre [4], la réalisation d'un essai de validation fonctionnelle des capteurs de mesure de pression locale de ces locaux. Ces capteurs permettent de vérifier que le confinement dynamique interne des locaux identifiés à risque iode est assuré afin de limiter les rejets dans l'environnement. Lors de l'expertise, EDF a indiqué qu'un tel essai n'est pas nécessaire compte tenu de la technologie de ces capteurs de pression et que leur fonctionnement est garanti par les procès-verbaux d'étalonnage.

Cependant, l'IRSN souligne que le retour d'expérience du parc en exploitation de ce type de manomètres analogiques n'est pas favorable du fait qu'ils peuvent délivrer une indication erronée si le manomètre n'est pas régulièrement contrôlé. En outre, il rappelle qu'EDF s'est engagé, au titre de sa démarche de « conservation des équipements » (eu égard au report de la mise en service du réacteur), à réaliser « *une campagne de validation de l'ensemble des mesures analogiques associées à la démonstration de sûreté* » en phase de sortie de conservation. Pour l'IRSN, cet engagement doit être appliqué aux mesures de pression des locaux à risque iode puisque qu'elles permettent la surveillance d'une fonction de sûreté, comme rappelé par l'ASN dans la lettre [5]. **Ce point fait l'objet de la recommandation N° 4 en annexe 1.**

3.3. SYSTÈMES ET PSEUDO-SYSTÈMES ÉLECTRIQUES

Les essais préliminaires des tableaux électriques (non répertoriés dans le bilan des essais d'EDF) font partie des premiers essais réalisés sur site. Les modifications intégrées depuis lors sont nombreuses et peuvent mettre en cause la représentativité des essais réalisés. Une reprise de certains essais de démarrage des tableaux électriques au titre de la requalification de ces modifications pourrait donc être nécessaire. Par ailleurs, certains équipements des tableaux électriques haute et basse tension n'ont pas entièrement satisfait leur programme de qualification en amont de leur expédition sur site. Si, en cas d'échec de leur processus de qualification, EDF est amené à remplacer un nombre important de ces équipements avec des caractéristiques légèrement différentes, les essais de démarrage devront être de nouveau réalisés, sauf si une analyse formalisée permet de garantir que ces remplacements ne remettent pas en cause leur validité. **Par conséquent, l'IRSN considère que tout REE comprenant des essais réalisés sur des EIP dont la qualification préalable à leur utilisation sur site n'a pas été totalement acquise doit être identifié (cf. recommandation N° 2).**

Par ailleurs, lors des essais de démarrage, des déclenchements intempestifs d'actionneurs importants pour la sûreté ont été observés et seraient liés à la sensibilité excessive d'un composant de cellules électriques. L'IRSN estime qu'EDF doit préciser les actions correctives entreprises pour corriger cet écart. **Ce point fait l'objet de la recommandation N° 5 en annexe 1.**

L'IRSN a également relevé, lors d'un essai de basculement de sources électriques (TS/TA⁸), une perte d'informations en salle de commande qui ne s'est pas reproduite lors d'essais qui ont suivi. EDF précise que les causes de cette perte peuvent être multiples : un défaut matériel, une perturbation de l'alimentation ou un événement extérieur au contrôle-commande. L'IRSN rappelle que les informations disponibles au moyen de conduite principal (MCP) sont classées et sont surveillées par une fonction « signe de vie » également classée, afin de pouvoir basculer, le cas échéant, le moyen de conduite principal (MCP) vers le moyen de conduite secondaire (MCS). **De ce fait, l'IRSN estime nécessaire qu'EDF précise si les pertes d'informations au MCP ont été détectées par cette fonction lors de l'incident d'essai.** De surcroît, dans le cadre de la mise en service de l'EPR FLA3, l'IRSN considère qu'EDF devrait garder trace des comportements anormaux détectés par la fonction « signe de vie » du MCP. **Lors des premiers cycles de fonctionnement de l'EPR FLA3, l'IRSN estime utile qu'EDF analyse et transmette à l'ASN et à l'IRSN toute détection d'un comportement anormal du MCP. Ce point fait l'objet de l'observation N° 2 en annexe 2.**

Lors de ces mêmes essais, la tension a chuté en dessous de $0,9 U_n$ ⁹ au moment de démarrage de gros consommateurs de puissance électrique (GMPP¹⁰, pompe alimentaire du circuit secondaire (APA), etc.). L'IRSN relève que ces chutes de tension semblent être à l'origine d'un défaut dans les armoires de climatisation des systèmes de ventilation des bâtiments des groupes électrogènes de secours et de la station de pompage provoquant notamment l'arrêt de la climatisation de ces bâtiments. **Ce point fait l'objet de la recommandation N° 6 en annexe 1.**

Les essais perte de sources (PDS) réalisés récemment sur le groupe électrogène d'ultime secours du train 1 ont révélé, lors de la séquence automatique du délestage/relestage des principaux consommateurs, un non-respect de la tension minimale fixée par les règles de conception et de construction des matériels électriques (RCC-E) qui précisent qu'à chaque sollicitation, la tension ne doit pas descendre en dessous de 75 % de sa valeur nominale. **Ce point fait l'objet de la recommandation N° 7 en annexe 1.**

3.4. SYSTÈME D'INJECTION DE SÉCURITÉ ET DE REFROIDISSEMENT À L'ARRÊT

Dans les conditions normales d'exploitation, le système d'injection et de refroidissement à l'arrêt (RIS-RA) participe notamment à l'évacuation de la puissance du cœur lors des phases d'arrêt du réacteur (mode de refroidissement à l'arrêt, RA), au remplissage en eau des piscines du bâtiment du réacteur (mode d'injection de sécurité, IS). En conditions accidentelles, le système RIS-RA participe à l'accomplissement des trois fonctions fondamentales de sûreté : maîtrise de la réactivité, évacuation de la puissance résiduelle et confinement des substances radioactives.

Lors des essais de démarrage du système RIS-RA, des bruits de détonation accompagnés de vibrations intenses ont été relevés à plusieurs reprises, dans les secondes suivant le démarrage de pompes d'injection de sécurité à basse pression. Selon le constructeur des pompes, ces bruits pourraient avoir pour origine la présence d'un bouchon d'air situé en aval des pompes qui provoquerait une variation de pression. Cependant, EDF a constaté que ce phénomène n'est plus réapparu après plusieurs démarrages des pompes d'injection de sécurité et a soldé cet écart.

EDF a indiqué que ces incidents sont dus aux procédures particulières de remplissage du système RIS-RA lors des essais de démarrage qui auraient conduit à la formation d'une poche d'air qui n'a pas été éventée. Selon EDF, les procédures applicables en exploitation permettront d'éviter le renouvellement de ces incidents. L'IRSN estime que, malgré ces procédures, un mauvais remplissage/éventage d'une ligne RIS-RA, qui pourrait endommager ce circuit, reste possible du fait de la configuration particulière de ce circuit. **Aussi, l'IRSN considère**

⁸ TS/TA : Basculement des alimentations électriques du transformateur de soutirage (TS) vers le transformateur auxiliaire (TA).

⁹ U_n : tension nominale.

¹⁰ GMPP : groupes motopompes du circuit primaire du réacteur.

que les dispositions prévues par EDF devraient être complétées par un essai fonctionnel des pompes et des lignes RIS-RA à la suite d'un remplissage. Ce point fait l'objet de l'observation N° 3 en annexe 2.

En outre, plusieurs fiches d'écart ouvertes lors de ces essais mentionnent une dépressurisation brutale du système RIS-RA en mode refroidissement à l'arrêt due à un mauvais lignage réalisé par les opérateurs. Ces événements seraient susceptibles de défiabiliser les systèmes nécessaires pour préserver l'intégrité du circuit primaire (au niveau des GMPP). En réponse, EDF a proposé de modifier tous les modes opératoires applicables pour y intégrer explicitement une confirmation de fin de manœuvre d'une vanne avant d'engager l'action suivante, dans le but de prévenir les erreurs survenues lors des essais de démarrage. Pour l'IRSN, cette pratique n'est pas de nature à empêcher de façon efficace le renouvellement de ce type d'erreur **puisque l'ouverture manuelle inappropriée d'une vanne de circuit RIS-RA a pu être réalisée malgré un ordre prioritaire de fermeture sur cette vanne. Ce dysfonctionnement n'a pas été expliqué de façon satisfaisante par EDF et ce point fait l'objet de la recommandation N° 8 en annexe 1.**

3.5. SYSTÈMES DE SOURCES FROIDES

Le réacteur EPR FLA3 dispose, d'une part d'une source froide principale à quatre trains indépendants composée d'un système de filtration de l'eau de mer du canal d'amenée, d'un système de circulation de l'eau brute secourue et d'un système de refroidissement intermédiaire, d'autre part d'une source froide diversifiée à deux trains indépendants composée d'un système d'eau brute ultime et d'un système de refroidissement ultime intermédiaire.

Lors d'un essai de démarrage relatif au fonctionnement en manuel du système de refroidissement intermédiaire, un débit anormal a été observé dans les barrières thermiques¹¹ des GMPP. EDF a indiqué que cet écart fait l'objet d'une modification qui sera suivie d'un essai de requalification fonctionnelle. L'IRSN considère qu'EDF devrait préciser la nature de la modification permettant de fiabiliser le refroidissement des barrières thermiques des GMPP et fournir les résultats des essais de requalification. **Ce point fait l'objet de l'observation N° 4 en annexe 2.**

CONCLUSION

Cette première analyse du bilan des essais de démarrage vise à identifier les difficultés techniques rencontrées durant les essais réalisés avant juin 2020, auxquelles EDF doit apporter des justifications et des précisions complémentaires, ainsi que les essais à reprendre. Cet avis, qui sera complété, constitue un premier point d'étape dans l'évaluation du bilan des essais de démarrage avant la mise en service de l'EPR de Flamanville.

Bien que le volume de travail réalisé par EDF soit significatif, le nombre de procédures d'essais non réalisées ou partiellement réalisées reste encore conséquent. Ces procédures d'essais seront réalisées dans la prochaine phase d'essais de démarrage prévue au deuxième trimestre 2022.

À la suite de cette première expertise, l'IRSN relève les points notables suivants :

- **l'absence de critères de sûreté dans certaines procédures d'essais ;**
- **le déclassement et relaxation de certains critères de sûreté sans justification ;**
- **l'absence de certains essais dans le bilan transmis ;**
- **la reprise de nombreux essais, notamment l'essai d'injection plein débit dans les quatre GV pressurisés ainsi que les essais sur les systèmes et pseudo systèmes électriques.**

¹¹ Barrière thermique : c'est un échangeur à serpentin qui entoure l'arbre du GMPP et qui est alimenté par le système de réfrigération intermédiaire de façon à empêcher le flux de chaleur de remonter du fluide primaire vers les parties supérieures de la pompe.

De nombreuses recommandations et observations de nature à améliorer la sûreté ont donc été formulées par l'IRSN, afin de s'assurer que les procédures d'essais puissent identifier de manière sûre toute anomalie susceptible de mettre en cause le fonctionnement d'un équipement important pour la sûreté requis en conditions de fonctionnement incidentelles ou accidentelles.

EDF prévoit de transmettre une mise à jour du bilan des essais, début 2022, pour y intégrer notamment les essais qui n'avaient pu l'être dans la version de juin 2020, ainsi que de nombreuses reprises d'essais réalisées.

D'autres dossiers techniques (notamment les bilans de fonctionnement et de puissance des groupes électrogènes, le remplacement de certains échangeurs de la source froide, la reprise de certains essais à chaud après la réparation des soudures des lignes vapeur principales et des essais de requalification d'ensemble) sont prévus en 2022 en vue de l'autorisation de mise en service de l'EPR FLA3. **Par conséquent, l'IRSN attire l'attention sur le fait que la finalisation de ces expertises apparaît difficilement compatible avec la date de mise en service du réacteur EPR de Flamanville annoncée par EDF, et que tout retard de la part d'EDF dans la transmission des résultats d'essais et des éléments justificatifs associés, ne permettrait plus à l'IRSN de se positionner techniquement, dans les délais ou le périmètre d'expertise tels qu'actuellement envisagés, sur l'acceptabilité des résultats d'essais.**

Parmi les sujets à forts enjeux restant à analyser, l'IRSN a notamment identifié, à date et sur la base des éléments communiqués par EDF, les points suivants qui devront faire l'objet d'une attention particulière :

- la validation définitive des procédures d'essais de basculement de sources électriques, de perte de contrôle-commande et de perte de sources, transverses à de nombreux systèmes ;
- l'analyse et le traitement à apporter aux chutes inattendues de tension constatées sur le réseau électrique ;
- les dispositions à prendre pour éviter le renouvellement d'incidents d'essais susceptibles d'endommager des équipements importants pour la sûreté ;
- le comportement vibratoire de certains équipements et circuits ;
- les bilans de fonctionnement et de puissance des groupes électrogènes de secours et d'ultime secours ;
- l'analyse des résultats des essais nécessaires à la confirmation de la qualification des équipements, tels que les essais d'endurance réalisés sur site ;
- la résolution de la sous-performance des échangeurs de la source froide ;
- la validation de la surveillance et du bon fonctionnement des soupapes du pressuriseur.

Pour l'IRSN, le traitement de ces sujets est un préalable au démarrage du réacteur EPR FLA3.

Enfin, malgré l'investissement important d'EDF dans la réalisation des essais de démarrage, beaucoup de sujets techniques en lien avec des équipements importants pour la sûreté restent à traiter dans des délais contraints par la date de démarrage du réacteur envisagée par EDF. De ce fait, l'IRSN considère qu'EDF doit encore accentuer son investissement dans la réalisation des essais de démarrage et la résolution des anomalies identifiées, avec toute la rigueur nécessaire à ces sujets.

IRSN

Le Directeur général

Par délégation

Hervé BODINEAU

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

ANNEXE 1 À L'AVIS IRSN N° 2021-00158 DU 8 SEPTEMBRE 2021

Recommandations de l'IRSN

Recommandation N° 1

L'IRSN recommande que toute procédure d'essais pouvant révéler des anomalies susceptibles de mettre en cause le fonctionnement d'EIP nécessaires en cas d'incident ou d'accident soit validée par au moins un critère important pour la sûreté (critère I ou S).

Recommandation N° 2

L'IRSN recommande qu'EDF identifie les REE dont la validation des résultats pourrait être remise en cause par une réserve issue de qualification.

Recommandation N° 3

L'IRSN recommande qu'EDF reprenne l'essai ASG d'injection plein débit dans les quatre GV pressurisés afin de contrôler :

- la stabilité des paramètres d'injection (pression d'aspiration et de refoulement de la pompe testée, débit d'injection, débit dans la ligne de retour vers la bêche ASG) ;
- la stabilité des robinets de régulation des lignes d'injection ASG ;
- le fonctionnement des clapets modifiés ;
- l'absence de vibrations anormales sur les groupes motopompes et sur les tuyauteries d'injection et de débit nul.

Recommandation N° 4

Au titre du programme d'essais de démarrage, l'IRSN recommande qu'EDF réalise une validation fonctionnelle des capteurs de mesure de pression des locaux à risque iode, afin de garantir la surveillance d'une dépression dans ces locaux.

Recommandation N° 5

L'IRSN recommande qu'EDF transmette son analyse des causes des déclenchements intempestifs d'actionneurs importants pour la sûreté constatés lors des essais de démarrage en indiquant les actions correctives et de requalification qu'il compte mettre en œuvre pour résorber cet écart.

Recommandation N° 6

L'IRSN recommande qu'EDF complète son analyse des conséquences potentielles des chutes de tension constatées lors du démarrage des gros consommateurs de puissance électrique de l'EPR FLA3 et transmette ses conclusions quant aux risques de dysfonctionnements des équipements électriques en présentant les actions correctives à mettre en œuvre.

Recommandation N° 7

L'IRSN recommande qu'EDF transmette, dès que possible, un état des lieux complet des analyses et des traitements prévus des anomalies rencontrées durant l'exécution des premiers essais PDS. Les analyses à fournir devront notamment expliquer les causes des chutes de tension excessives des groupes électrogènes d'ultime

secours constatées lors du retestage des pompes ASG et ISBP, ainsi que des défauts de délestage et de retestage de certains actionneurs.

Recommandation N° 8

L'IRSN recommande qu'EDF analyse et remédie aux causes du dysfonctionnement de la protection prioritaire du système RIS-RA contre une surpression excessive, reposant sur la fermeture automatique des vannes RIS i210 VP lorsque la ligne d'aspiration RIS-RA n'est pas isolée.

ANNEXE 2 À L'AVIS IRSN N° 2021-00158 DU 8 SEPTEMBRE 2021

Observations de l'IRSN

Observation N° 1

L'IRSN considère qu'EDF devrait mettre en cohérence le critère de sûreté relatif à l'échauffement maximal admissible des moteurs ASG des trains 1 et 4 avec leur qualification aux conditions de fonctionnement accidentel.

Observation N° 2

L'IRSN considère qu'EDF devrait préciser si la perte d'information du MCP lors d'un basculement TS/TA a été détectée par la fonction « signe de vie » du MCP. Si cela n'a pas été le cas, EDF devra en présenter la raison. À l'avenir, l'IRSN considère qu'EDF devrait garder des traces des comportements anormaux détectés par la fonction « signe de vie » du MCP. Ces comportements anormaux devraient être analysés et ces analyses devraient être transmises à l'ASN et à l'IRSN lors des premiers cycles de fonctionnement de l'EPR FLA3.

Observation N° 3

L'IRSN considère qu'en exploitation, le remplissage et l'éventage d'un train RIS-RA devraient être suivis d'un essai fonctionnel des pompes et des lignes pour confirmer la disponibilité de ce train avant qu'il ne soit requis.

Observation N° 4

L'IRSN considère qu'EDF devrait préciser la nature de la modification permettant de fiabiliser le refroidissement des barrières thermiques des GMPP et fournir les résultats de ses essais de requalification.