

Fontenay-aux-Roses, le 27 mai 2019

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2019-00114

Objet : EDF - REP - Centrale nucléaire de Paluel - INB 103  
Réacteur n° 1 - Programme des travaux et contrôles prévus lors de l'arrêt pour renouvellement du combustible de 2019.

Réf. [1] Saisine ASN - DEP-SD2-010-2006 du 17 février 2006.  
[2] Avis IRSN - 2018-00158 du 13 juin 2018.  
[3] Avis IRSN - 2019-00025 du 13 février 2019.  
[4] Avis IRSN - 2018-00148 du 1<sup>er</sup> juin 2018.  
[5] Avis IRSN - 2017-00161 du 15 mai 2017.  
[6] Avis IRSN - 2018-00065 du 14 mars 2018.  
[7] Avis IRSN - 2017-00262 du 4 août 2017.

Conformément à la demande formulée par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) en référence [1], l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a évalué le programme des travaux et des contrôles prévus en 2019 durant le 25<sup>e</sup> arrêt pour renouvellement du combustible du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Paluel, de type « visite partielle » (VP).

L'évaluation réalisée par l'IRSN prend en compte les éléments fournis par EDF dans son dossier de présentation de l'arrêt, dans son bilan de l'arrêt précédent, ainsi que les informations complémentaires apportées au cours de la réunion de présentation de l'arrêt. Elle s'appuie également sur les enseignements tirés par l'IRSN du retour d'expérience local et national.

**Au terme de son analyse, l'IRSN estime que le programme des travaux et des contrôles est acceptable.** Toutefois, l'IRSN a identifié certains points de nature à améliorer la sûreté qui nécessitent la réalisation d'opérations complémentaires à celles prévues par EDF.

**Intégration des prescriptions liées à la pérennité de la qualification aux conditions accidentelles sur les pompes de sauvegarde et les pompes RRA**

La qualification aux conditions accidentelles vise à apporter la garantie que les matériels sont aptes à remplir leurs fonctions de sûreté dans les situations accidentelles pour lesquelles ils sont requis. Pour maintenir cette qualification en exploitation, des exigences techniques sont prescrites, par type de matériel, dans des fiches répertoriées au sein des recueils de prescriptions liées à la pérennité de la qualification (RPMQ). Pour prendre en compte des

Adresse Courrier  
BP 17  
92262 Fontenay-aux-Roses  
Cedex France

Siège social  
31, av. de la Division Leclerc  
92260 Fontenay-aux-Roses  
Standard +33 (0)1 58 35 88 88  
RCS Nanterre 8 440 546 018

évolutions ponctuelles d'exigences, dans l'attente de la mise à jour des RPMQ, des fiches d'amendement (FA) sont établies.

En décembre 2014, dans le cadre d'une FA au RPMQ du palier 1300 MWe, EDF a émis de nouvelles prescriptions techniques concernant notamment des assemblages boulonnés des pompes de sauvegarde du système d'injection de sécurité (RIS) et des pompes du système de refroidissement du réacteur à l'arrêt (RRA). Ces prescriptions, classées par EDF comme ayant les conséquences potentielles sur la sûreté les plus importantes si elles ne sont pas respectées, ont une échéance d'application à la prochaine visite complète de ces pompes, ce qui amène pour certaines pompes du parc nucléaire en exploitation à une mise en conformité pouvant aller jusqu'en 2040.

L'exploitant de Paluel n'a pas fourni de bilan de l'avancement des mises en conformité des matériels par rapport aux prescriptions de cette FA au RPMQ.

De plus, l'exploitant de Paluel a émis quatre fiches de caractérisation de constats (FCC), concernant notamment des pompes de sauvegardes, pour reporter, à des échéances pouvant aller jusqu'à 2030, leur mise en conformité aux conditions accidentelles avec des nouvelles prescriptions.

L'IRSN estime qu'il n'est pas acceptable d'attendre de telles échéances pour réaliser des contrôles garantissant la pérennité de la qualification aux conditions accidentelles des pompes de sauvegarde et des pompes du circuit RRA. **Ce point a fait l'objet d'une recommandation de l'IRSN émise dans l'avis en référence [2], rappelée en annexe 2 et applicable à l'arrêt pour visite partielle du réacteur n° 1 de Paluel.**

#### **Écart de conformité en émergence affectant des servomoteurs électriques**

En 2016 et 2017, quatre robinets d'isolement de l'enceinte du système de réfrigération intermédiaire des réacteurs n° 3 et n° 4 de la centrale nucléaire du Blayais ont refusé de se fermer lors d'essais périodiques. Ces robinets motorisés électriques sont en position ouverte lorsque le réacteur est en production. En situation accidentelle, ils doivent se fermer sur ordre automatique d'isolement de l'enceinte. Un refus de fermeture est donc de nature à remettre en cause le confinement de l'enceinte. L'exploitant du Blayais a déclaré un écart de conformité.

D'autres robinets classés EIPS<sup>1</sup> utilisés pour des fonctions de sauvegarde sont équipés de servomoteurs électriques de technologie similaire. EDF a confirmé que les réacteurs du palier 1300 MWe sont concernés. L'IRSN ne peut donc exclure le caractère potentiellement générique de ces refus de manœuvre pour ce type de robinets et estime que des actions doivent être menées de manière à s'assurer de leur disponibilité. **Ces points ont fait l'objet de recommandations formulées dans un avis de l'IRSN [3], applicables au réacteur n° 1 de la centrale de Paluel et rappelées en annexe 2, et d'une observation rappelée en annexe 3.**

#### **Indisponibilité de matériels importants pour la sûreté à la suite de leur arrosage par une canalisation d'eau détériorée**

Pour l'ensemble des réacteurs du parc en exploitation, le rôle du système élémentaire SEO<sup>2</sup> est de collecter et d'évacuer les effluents liquides, froids ou tièdes non corrosifs, non radioactifs et ne contenant pas d'hydrocarbures,

---

<sup>1</sup> EIPS : au sens de l'arrêté du 7 février 2012 modifié fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base (INB), un EIP est un élément important pour la protection des intérêts mentionnés à l'article L.593-1 du code de l'environnement. Cet élément contribue à la prévention des risques et des inconvénients pour la sécurité, la santé et la salubrité publiques ou la protection de la nature et de l'environnement. Pour EDF, les EIPS sont les EIP relatifs à la sûreté.

<sup>2</sup> SEO : système d'égouts et d'eaux perdues.

provenant des différents bâtiments, ainsi que les eaux pluviales. Aucun classement de sûreté du système SEO n'a été retenu à la conception. De plus, aucun programme de maintenance préventive n'est mis en œuvre.

Le retour d'expérience des centrales nucléaires de Cattenom et de Flamanville montre que la corrosion avancée de tuyauteries du système SEO est à l'origine de fuites importantes dans certains locaux. Ces fuites sont susceptibles de rendre indisponibles des matériels importants pour la sûreté par aspersion ou inondation. À cet égard, EDF a pris des engagements pour réaliser des contrôles dans des délais compatibles avec les enjeux de sûreté et l'IRSN a considéré [4] qu'EDF devait réaliser, sur l'ensemble des réacteurs du parc en exploitation, un recensement de ces tuyauteries non classées, celles-ci devant également faire l'objet d'un point zéro de l'état de leur dégradation et, le cas échéant, d'une remise en conformité.

L'exploitant de Paluel a fait état des résultats des contrôles réalisés sur le réacteur n° 1 en 2018. Des dommages importants sur des tuyauteries RPE<sup>3</sup> et SEO qualifiées de « fortement corrodées / percées » ou « fortement corrodées avec fuite » ont été constatés dans plusieurs locaux. Or l'exploitant associe à ces constats un enjeu de sûreté jugé « faible » et prévoit une réparation « sous cinq ans », sans aucune justification. L'exploitant ne s'est pas non plus engagé sur des dates de réparation de ces tuyauteries.

En l'absence de démonstration de l'absence de nocivité des fuites avérées ou potentielles sur les tuyauteries SEO et RPE vis-à-vis de la disponibilité de matériels importants pour la sûreté, l'IRSN considère que l'exploitant doit remettre en état, lors de la visite partielle de 2019, les tuyauteries endommagées. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 1 en annexe 1.**

#### **Vérification de la puissance de la turbine à combustion (TAC)**

Dans le cadre du traitement de l'écart de conformité n° 249 relatif à une température excessive dans le local du turboalternateur de production de 380 V d'ultime secours, EDF a modifié le programme d'essais périodiques de la turbine à combustion (TAC)<sup>4</sup> du chapitre IX des règles générales d'exploitation (RGE), via une fiche d'amendement (FA), pour préciser la méthode d'évaluation de la puissance électrique disponible et les critères à respecter. Cette FA a fait l'objet d'évolutions pour prendre notamment en compte, à son dernier indice, la « température d'air extérieure de longue durée » (TLD) propre à chaque site<sup>5</sup>, ainsi qu'une redéfinition des critères de puissance minimale des TAC, extrapolée à cette TLD. Pour rappel, la performance de la TAC, commune à tous les réacteurs d'un site, diminue lorsque la température de l'air extérieur augmente. Seul le dernier indice de cette FA a fait l'objet d'un avis de l'IRSN [5].

Lors de la réunion du bilan des essais de redémarrage du réacteur n° 2 de la centrale de Nogent-sur-Seine, l'examen de la gamme d'essai périodique relative à l'essai en charge de la TAC a conduit à constater, entre autres, que la TLD n'était pas prise en compte dans le calcul de la puissance disponible au niveau de la TAC. Or selon l'IRSN [6], EDF doit s'assurer que la puissance électrique mesurée lors de la réalisation de l'essai périodique de la TAC à 100 % de charge respecte le critère de puissance minimale requise pour des températures de l'air extérieur allant jusqu'à la TLD du

<sup>3</sup> RPE : circuit des purges, événements et exhaures nucléaires.

<sup>4</sup> La TAC est une alimentation électrique d'ultime secours en cas de perte totale des alimentations électriques externes et internes cumulée à la défaillance du groupe turboalternateur d'ultime secours (TAS LLS). Elle assure notamment l'alimentation électrique d'un moyen d'appoint en eau au circuit primaire pour rétablir et maintenir son inventaire en eau.

<sup>5</sup> La TLD correspond aux températures de l'air réévaluées à la suite des étés 2003 et 2006 et définies dans le référentiel « grands chauds » à la place des températures de conception pour les situations de « redimensionnement », c'est-à-dire pour toutes les situations susceptibles d'être rencontrées par l'installation hors agression canicule (fonctionnement normal, situations incidentelles et accidentelles du rapport de sûreté).

site, y compris après la résorption de l'EC n° 249 [7]. À cet égard, une estimation de l'IRSN de la puissance électrique de la TAC du site de Nogent-sur-Seine a mis exergue une valeur qui serait inférieure à la puissance requise.

**Ce point fait l'objet de la recommandation n° 2 en annexe 1. En outre, l'IRSN estime que les essais périodiques de la TAC devront être réalisés en prenant également en compte les différentes recommandations de l'avis de l'IRSN en référence [5], rappelées en annexe 2.**

Enfin, l'IRSN rappelle que les modifications soumises à autorisation et déclaration auprès de l'ASN au titre des articles R.593-55 et R.593-59 du code de l'environnement disposent d'un délai de mise en œuvre de deux ans. En conséquence, l'exploitant de la centrale nucléaire de Paluel devra préciser, dans le bilan des travaux du réacteur n° 1, en cas de report de modifications ou d'intégration partielle, son engagement relatif à l'absence d'impact pour la sûreté et sur la cohérence de son lot d'appartenance.

**En conclusion de son évaluation, et sous réserve de la prise en compte des recommandations formulées en annexes, l'IRSN considère que le programme des travaux et des contrôles prévus par EDF au cours de la visite partielle du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Paluel est acceptable.**

Pour le Directeur général et par délégation,

Olivier DUBOIS

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

Annexe 1 à l'avis IRSN/2019-00114 du 27 mai 2019

Recommandations

⇒ INDISPONIBILITE DE MATERIELS IMPORTANTS POUR LA SURETE A LA SUITE DE LEUR ARROSAGE PAR UNE CANALISATION D'EAU DETERIOREE

Recommandation n° 1

L'IRSN recommande qu'EDF procède, lors de l'arrêt pour visite partielle en 2019, à la remise en état des tuyauteries des systèmes SEO et RPE endommagées, susceptibles de remettre en cause la disponibilité de matériels importants pour la sûreté.

⇒ VERIFICATION DE LA PUISSANCE DE LA TURBINE A COMBUSTION (TAC)

Recommandation n° 2

L'IRSN recommande qu'EDF vérifie si la puissance électrique, mesurée lors du dernier essai périodique à 100 % de charge de la turbine à combustion de la centrale nucléaire de Paluel permet d'assurer le respect du critère de puissance minimale requise pour des températures de l'air extérieur allant jusqu'à la température longue durée (TLD) du site. En cas de non-respect des valeurs de la puissance minimale requise de la turbine à combustion, des actions correctives devront être réalisées par EDF pour respecter ce critère.

Annexe 2 à l'avis IRSN/2019-00114 du 27 mai 2019

Rappels de recommandations issues d'avis antérieurs de l'IRSN et applicables sur l'arrêt

⇒ INTEGRATION DES PRESCRIPTIONS LIEES A LA PERENNITE DE LA QUALIFICATION AUX CONDITIONS ACCIDENTELLES SUR LES POMPES DE SAUVEGARDE ET LES POMPES RRA

Rappel de la recommandation n° 1 de l'avis IRSN/2018-00158 du 13 juin 2018 [2]

L'IRSN recommande qu'EDF effectue, au plus tard lors de la prochaine visite partielle des réacteurs de 1300 MWe, la mise en conformité, selon les nouvelles prescriptions du RPMQ, des assemblages boulonnés accessibles des pompes des systèmes RIS et RRA. Les mises en conformité exigeant la réalisation d'une intervention intrusive pourront être différées à la condition qu'EDF justifie que les délais envisagés sont compatibles avec les enjeux de sûreté.

De manière générale, l'IRSN recommande que, pour toute évolution de prescription ou nouvelle prescription du RPMQ, les mises en conformité sur les matériels soient réalisées dans les délais prévus par la doctrine d'EDF. Ces mises en conformité pourront être différées si elles exigent la réalisation d'une intervention lourde et à la condition qu'EDF justifie que les délais envisagés sont compatibles avec les enjeux de sûreté.

⇒ ÉCART DE CONFORMITE EN EMERGENCE AFFECTANT DES SERVOMOTEURS ELECTRIQUES

Recommandation n° 1 de l'avis IRSN/2019-00025 du 13 février 2019 [3]

L'IRSN recommande qu'EDF :

- finalise sous 6 mois la mise à jour de ses procédures nationales de maintenance afin de prescrire notamment les quantités et localisations de graisse à appliquer, qui devront ensuite être mises application au plus tôt ;
- justifie ou contrôle, au plus tard lors du prochain arrêt de type visite partielle du réacteur, la conformité du graissage (quantité, type et localisation de la graisse) des servomoteurs électriques de type DR 5 et DR 10 ;
- le cas échéant, et au plus tard lors du prochain arrêt de type visite partielle du réacteur, remette en conformité le graissage des servomoteurs électriques de type DR 5 et DR 10 avec de la graisse MOV LL®, ou mette en place une entretoise « EITRE » dans l'attente de cette remise en conformité.

Recommandation n° 2 de l'avis IRSN/2019-00025 du 13 février 2019 [3]

Afin d'éviter les refus de manœuvre des servomoteurs de type DR 5 et DR 10, l'IRSN recommande qu'EDF :

- réexamine sous 6 mois les plages de réglage des limiteurs et vérifie notamment la prise en compte des incertitudes de mesure, en fonction de l'outillage utilisé ;
- finalise sous 6 mois la mise à jour des documents prescriptifs de réglage des servomoteurs électriques afin de préciser notamment les plages de réglage des limiteurs à appliquer, le contrôle du jeu entre les cames et les contacts électriques d'ouverture et de fermeture, ainsi que les contrôles de répétabilité du pack limiteur à effectuer ;

- contrôle, lors du prochain arrêt pour rechargement de type visite partielle, la conformité du jeu entre les cames et les contacts électriques d'ouverture et de fermeture des servomoteurs électriques ayant les plus faibles valeurs de couple dans la table de réglage du limiteur.

⇒ VERIFICATION DE LA PUISSANCE DE LA TURBINE A COMBUSTION (TAC)

Rappel de la recommandation n° 1 de l'avis IRSN/2017-00161 du 15 mai 2017 [5]

À défaut d'une évaluation exhaustive de la puissance consommée par les actionneurs alimentés électriquement lors de l'application des procédures de conduite du chapitre VI (conduite incidentelle accidentelle) des RGE, l'IRSN recommande qu'EDF prenne en compte les puissances des compresseurs du système élémentaire de production d'air comprimé (SAP) pour établir le critère de puissance électrique que doit être capable de fournir une TAC.

Rappel de la recommandation n° 2 de l'avis IRSN/2017-00161 du 15 mai 2017 [5]

L'IRSN recommande que le critère de puissance électrique minimale prescrit dans le chapitre IX des RGE tienne compte de l'ensemble des domaines d'exploitation du réacteur où la TAC est requise par les spécifications techniques d'exploitation (STE).

Rappel de la recommandation n° 3 de l'avis IRSN/2017-00161 du 15 mai 2017 [5]

L'IRSN recommande qu'EDF réévalue les puissances électriques minimales que doivent fournir les TAC en considérant les délestages des matériels tels que définis dans le chapitre VI des RGE.

Rappel de la recommandation n° 4 de l'avis IRSN/2017-00161 du 15 mai 2017 [5]

L'IRSN recommande que les capteurs de température, utilisés dans la vérification des puissances électriques disponibles des TAC au titre du chapitre IX des RGE, fassent l'objet d'une validation périodique.

Annexe 3 à l'avis IRSN/2019-00114 du 27 mai 2019  
Rappel d'une observation issue d'un avis IRSN antérieur

⇒ ÉCART DE CONFORMITE EN EMERGENCE AFFECTANT DES SERVOMOTEURS ELECTRIQUES

Observation n° 1 de l'avis IRSN/2019-00025 du 13 février 2019 [2]

L'IRSN estime qu'EDF devrait garantir une gestion de la présence des entretoises « EITRE » posées sur les servomoteurs électriques.