

Fontenay-aux-Roses, le 8 avril 2019

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2019-00072

Objet : EDF - REP - Centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine - INB n° 129 et 130.
Dossier d'amendement relatif aux modifications spécifiques issues du réexamen de sûreté VD3 1300 - Lot A.

Réf. [1] Saisine ASN - Dép-DCN-264-2009 du 5 juin 2009.
[2] Avis IRSN - 2015-00355 du 10 novembre 2015.
[3] Décision ASN - 2014-DC-0420 du 13 février 2014.
[4] Avis IRSN - 2017-00355 du 20 novembre 2017.
[5] Courrier ASN - CODEP-DCN-2017-048263 du 20 décembre 2017.
[6] Avis IRSN - 2019-00014 du 28 janvier 2019.
[7] Avis IRSN - 2019-00042 du 1^{er} mars 2019.

Conformément à la saisine de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) [1], l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a analysé les aspects relatifs à la sûreté du dossier d'amendement (DA) relatif aux modifications spécifiques aux réacteurs n° 1 et 2 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine d'Électricité de France (EDF), soumises à autorisation, au titre de l'article 26 du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 modifié.

Ce dossier comprend la modification matérielle du traçage électrique¹ de la tuyauterie d'alimentation gravitaire en eau de la bache ASG² par le système SER³ ainsi que des évolutions du chapitre IX des règles générales d'exploitation (RGE) consécutives à l'intégration de la modification matérielle susmentionnée et de plusieurs évolutions intellectuelles. Ces modifications complètent l'ensemble des modifications appartenant au « Lot A - VD3 » du train P'4 qui ont fait l'objet d'une instruction de l'IRSN dans le cadre du bilan du réexamen VD3 1300 [2].

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

¹ Le traçage électrique maintient un matériel hors gel, en chauffant ce matériel par des résistances chauffantes.
² ASG : système d'alimentation de secours des générateurs de vapeur.
³ SER : système de distribution d'eau déminéralisée.

L'IRSN a notamment évalué la pertinence du classement de la modification matérielle proposé par EDF, conformément aux modalités de déclinaison de l'article 26 du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 modifié et en application de la décision citée en référence [3], entrée en vigueur le 1^{er} janvier 2015. Ces modalités prévoient notamment de classer les modifications matérielles selon deux « classes ».

Les modifications de classe 1 sont les modifications répondant à l'un ou l'autre des critères suivants :

- modification qui relève de l'article 31 du décret du 2 novembre 2007 ;
- modification qui nécessite la mise à jour d'une ou plusieurs prescriptions de l'ASN ;
- modification de nature à créer des risques ou inconvénients nouveaux ou significativement accrus pour les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement ;
- modification pour laquelle l'évaluation des conséquences de la modification matérielle sur les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement et les justifications des mesures de prévention et de réduction des effets possibles font appel à des méthodes d'évaluation modifiées ou nouvelles ;
- modification pour laquelle la méthode de qualification associée à au moins un EIP⁴ modifié est différente de la méthode de qualification d'origine ;
- modification d'une partie de l'installation pour laquelle il n'est pas possible de vérifier, par un essai dédié (généralement appelé « essai de requalification »), que cette partie présente, après mise en œuvre de la modification matérielle, des performances, du point de vue de la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement, au moins égales à celles qu'elle avait avant cette intervention.

Les modifications qui ne sont pas classées en classe 1 sont dites de classe 2.

L'IRSN considère que le classement proposé par EDF (classe 2) pour la modification matérielle examinée dans le présent avis est acceptable.

L'IRSN a également analysé les évolutions intellectuelles du chapitre IX des RGE⁵ qui sont principalement dues à la prise en compte des exigences de sûreté associées aux « équipements de disposition agression » (EDA) retenus au titre des agressions « inondations », « grands froids » et « grands chauds »⁶ pour le site de Nogent-sur-Seine. Dans ce cadre, l'IRSN a identifié les points suivants nécessitant des modifications de la part d'EDF.

Création du programme d'essais périodiques (PEP) du système STE⁷

En conduite accidentelle, le système ASG permet d'évacuer la puissance résiduelle par les générateurs de vapeur. Pour rappel, ce système est constitué de deux voies redondantes, chacune constituée d'une motopompe, secourue électriquement, et d'une turbopompe. Ces quatre pompes aspirent dans une bêche ASG commune. Le niveau de cette bêche fait l'objet d'une surveillance et sa réalimentation, en gravitaire par la bêche SER, est demandée lorsque le seuil « niveau bas » est franchi.

Dans le cadre des études associées au référentiel « grands froids », EDF prévoit de protéger les tuyauteries SER qui permettent la réalimentation gravitaire des bêches ASG par la mise en place, sous le calorifuge des tuyauteries

⁴ EIP : élément important pour la protection des intérêts.

⁵ Ces évolutions sont présentées sous la forme de fiches d'impact systèmes (FIS) regroupées dans un DA RGE IX VD3 1300 NOG ou de création de notes d'analyse et de règles des essais périodiques (RE) spécifiques VD3.

⁶ Dans le cadre du DA VD3 1300 lot A, les EDA font désormais l'objet d'un requis de disponibilité au sens des STE. Une conduite à tenir générique en cas d'indisponibilité prescrit de retrouver leur disponibilité au plus tard sous un mois.

⁷ STE : système de traçage électrique.

circulant à l'intérieur des bâtiments des auxiliaires généraux et des salles des machines, d'un traçage électrique (STE) (rubans chauffants autour des tuyauteries).

Dans la nouvelle règle d'essais (RE) du système STE, l'étalonnage des thermostats intervenant dans l'automatisme de la mise en service de ce traçage électrique est affecté d'un critère de groupe B⁸. En effet, EDF estime qu'un dérèglement éventuel de ces thermostats ne remet pas en cause l'exigence de sûreté relative au maintien hors gel des tuyauteries SER. Pour sa part, l'IRSN considère que, dans la mesure où un mauvais réglage des thermostats pourrait conduire à un retard de l'enclenchement du traçage électrique, l'étalonnage de ces derniers contribue à la disponibilité du traçage électrique requis dans les études « grands froids ». De ce fait, le critère de cet essai doit être classé en groupe A⁹.

Ce point fait l'objet de la recommandation n° 3 de l'avis en référence [4] qui concerne les réacteurs de Flamanville, qui précise également que son applicabilité est étendue à l'ensemble du palier 1300 MWe. **Cette recommandation, rappelée en annexe 2, a été suivie d'une demande de l'ASN [5] pour les réacteurs de Flamanville et est applicable aux réacteurs n° 1 et 2 de Nogent-sur-Seine.**

Par ailleurs, l'IRSN a constaté que la non-réalisation d'EP sur les sondes de température n'était pas justifiée dans la note d'analyse du système STE de Nogent-sur-Seine. De même, la RE du système STE ne précise pas que tous les défauts des coffrets électriques STE, qui conduisent à l'apparition d'une alarme regroupée en salle de commande, sont testés dans le cadre des EP. **Dans le cadre de l'expertise du DA de Belleville, ces deux points avaient fait l'objet d'engagements de la part d'EDF qui n'avaient pas appelé de remarque de la part de l'IRSN. Toutefois, EDF ne s'étant pas formellement engagé à reconduire ces engagements pour le site de Nogent-sur-Seine, l'IRSN formule les observations n° 1 et 2 en annexe 1.**

Modifications du chapitre IX - Système SEC¹⁰

Prise en compte du référentiel « grands chauds »

EDF propose de modifier l'essai de surveillance de la capacité d'échange des échangeurs RRI¹¹/SEC pour intégrer les évolutions liées au référentiel « grands chauds ». Ainsi, une température maximale du circuit RRI est définie selon les domaines d'exploitation du réacteur. Toutefois, les incertitudes des mesures des capteurs de température RRI n'étant pas mentionnées, EDF s'est engagé à les préciser dans la FIS. **Cet engagement d'EDF fait l'objet de l'observation n° 3 en annexe 1 qui n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

Prise en compte des agressions de la source froide

Vis-à-vis de l'agression de la source froide, EDF indique que seuls les capteurs de température en entrée des échangeurs RRI/SEC du réacteur n° 1 de la centrale de Nogent-sur-Seine sont classés EDA et s'est engagé, à ce titre, à réaliser une validation fonctionnelle de ces derniers tous les cinq cycles, associée à un critère de groupe A. En effet, EDF estime que l'agression étant commune à tout le site, la détection de la baisse de la température de la source froide peut être réalisée indifféremment sur une tranche ou sur une autre tranche et entraînera la mise en

⁸ Sont classés en groupe B les critères d'essais dont l'évolution est caractéristique de la dégradation d'un équipement ou d'une fonction sans que pour cela ses performances ou sa disponibilité soient, après analyse, systématiquement remises en cause pendant la durée de la mission.

⁹ Sont classés en groupe A les critères d'essais dont le non-respect compromet un ou plusieurs objectifs de sûreté.

¹⁰ SEC : système d'eau brute secourue. Ce circuit assure, en fonctionnement normal et accidentel du réacteur, le refroidissement des auxiliaires nucléaires, notamment de sauvegarde, au travers du circuit de réfrigération intermédiaire (RRI).

¹¹ RRI : système de réfrigération intermédiaire.

place de parades sur les deux réacteurs. **Au titre des EDA, l'engagement d'EDF, qui fait l'objet de l'observation n° 4 en annexe 1, n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

Concernant les capteurs de température en entrée et en sortie des échangeurs RRI/SEC du réacteur n° 2 ainsi que ceux en sortie des échangeurs du réacteur n° 1, EDF précise que ces capteurs ne sont pas valorisés en tant qu'EDA et ne font donc pas l'objet d'un contrôle au titre du chapitre IX des RGE. Toutefois, l'IRSN rappelle que l'ensemble des capteurs en entrée et en sortie des échangeurs RRI/SEC est utilisé dans le calcul de la marge à l'encrassement de ceux-ci et estime donc qu'un critère RGE de groupe A doit être associé à leur validation fonctionnelle. **Dans le cadre du DA de Belleville, ce point a fait l'objet de la recommandation n° 1 émise dans l'avis en référence [6] qui est applicable à l'ensemble des capteurs de température utilisés dans le calcul de l'encrassement des échangeurs RRI/SEC des deux réacteurs de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine. Cette recommandation est rappelée en annexe 2.**

Modifications du chapitre IX - Systèmes SEK¹², SEH¹³ et création du PEP du système SEO¹⁴

Le fonctionnement à la fermeture des clapets anti-retour à soupape du système SEO associés aux pompes d'exhaure des puisards SEC doit être vérifié afin d'éviter les entrées d'eau en cas d'inondation externe. Pour cela, une visite interne de ces clapets est prescrite au titre du chapitre IX des RGE avec une périodicité cinq cycles et associée à un critère « conforme » de groupe A. Ces éléments n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN mais considère que ce critère devrait également préciser la bonne manœuvrabilité de la soupape. **Ce point fait l'objet de l'observation n° 5 en annexe 1.**

Concernant les capteurs de niveau installés dans les puisards SEK et SEH, ceux-ci permettent de détecter rapidement une rupture d'une tuyauterie du circuit d'eau de refroidissement au condenseur (CRF) présente dans les salles des machines. À ce titre, ces capteurs font l'objet d'essais périodiques. Toutefois, dans le cadre de ce DA, de nouvelles études amènent EDF à considérer qu'il n'est plus nécessaire de réaliser d'essais périodiques sur ces capteurs ni d'en créer sur les capteurs SEO également installés dans les puisards des salles des machines.

En préalable, l'IRSN souligne qu'EDF valorise des éléments techniques alors que leur déclinaison est en cours d'élaboration sur le site de Nogent-sur-Seine. Par ailleurs, ces capteurs de niveau sont toujours valorisés comme EDA pour les réacteurs à l'état VD3 et à ce titre doivent faire l'objet d'EP au titre du chapitre IX des RGE. De plus, la non-réalisation d'EP sur ces capteurs ne permettrait plus de valoriser les alarmes en salle de commande qui sont précisées dans la règle particulière de conduite « inondation » du site de Nogent-sur-Seine afin de stopper l'appoint en eau aux aéroréfrigérants. Enfin, l'IRSN estime qu'au titre de la défense en profondeur l'ensemble des dispositions doivent être prises pour limiter les volumes d'eau déversés en cas d'aléa « Rupture de circuit ou d'équipement » (RCE), surtout lorsque celles-ci sont simples à mettre en œuvre. Compte tenu de ces éléments, l'IRSN considère que les essais périodiques réalisés sur les capteurs de niveau SEK et SEH des puisards des salles des machines doivent être maintenus et que des essais périodiques doivent être créés sur le capteur SEO de niveau très haut du puisard SEO de la salle des machines. **Ce point a fait l'objet de la recommandation n° 2 de l'avis en référence [6], rappelée en annexe 2, qui est applicable aux réacteurs n° 1 et 2 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine.**

¹² SEK : système de comptabilisation et rejets des effluents du circuit secondaire.

¹³ SEH : système de collecte des effluents hydrocarburés.

¹⁴ SEO : système d'égouts et eaux perdues.

Modifications du chapitre IX - Système DVP

Le système de ventilation et de chauffage de la station de pompage (DVP) maintient des conditions de température ambiante compatibles avec le fonctionnement des équipements s'y trouvant, et notamment les pompes SEC. Dans ce cadre, EDF complète les essais périodiques sur les matériels valorisés EDA au titre des agressions « grands froids » et « grands chauds ».

Ainsi, les automatismes de la commande des EDA sont vérifiés avec une périodicité de quatre cycles et associés à un critère de groupe A. Il s'agit, par exemple, de l'automatisme de commande de l'aérotherme présent dans le local électrique de la station de pompage et des résistances de chauffage des casemates des filtres à chaînes. Au cours de cette expertise, EDF s'est également engagé à vérifier l'action de chauffe de l'aérotherme et des résistances lors de leur contrôle. **Cet engagement d'EDF, qui fait l'objet de l'observation n° 6 en annexe 1, n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

L'étalonnage des thermostats de commande des automatismes des matériels EDA est également vérifié tous les quatre cycles. Un critère de groupe B est associé à ce contrôle, car EDF estime qu'un dérèglement éventuel de ces thermostats ne remet pas immédiatement en cause l'exigence de sûreté mais est plutôt symptomatique d'une dégradation de l'installation.

En préalable, l'IRSN note que le critère défini par EDF n'intègre pas le fait que celui-ci doit également être conforme. Dans le cadre de l'expertise du DA relatif aux quatrièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe du palier CPY, EDF s'est engagé à compléter ce critère pour indiquer que ce contrôle doit également être conforme. **Cet engagement d'EDF est générique et est applicable au DA VD3 Lot A de Nogent-sur-Seine.**

Par ailleurs, pour certains thermostats, comme par exemple celui associé à la commande de l'aérotherme du local électrique de la station de pompage, l'IRSN estime que les seuils du thermostat sont trop proches des limites de température du bon fonctionnement des matériels qui se trouvent dans ces locaux. Pour l'IRSN, le contrôle d'étalonnage de ces thermostats doit être associé à un critère de groupe A. Pour d'autres thermostats, comme par exemple ceux associés à la commande des ventilateurs du local des pompes SEC, le seuil de commande semble assez éloigné de la température admissible des pompes SEC ce qui pourrait justifier un critère de groupe B. Or les plages acceptables de réglage des seuils des thermostats n'étant pas précisées dans la démonstration de sûreté, il n'est pas possible de juger si ces seuils sont suffisamment « éloignés » d'une limite d'une étude d'accident.

Le classement en critère de groupe A de l'étalonnage des thermostats commandant des EDA a fait l'objet de la recommandation n° 52 de l'avis en référence [7], rappelée en annexe 2, et est applicable aux réacteurs n° 1 et 2 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine. Ce classement pourra être revu en fonction de l'avancée des actions prises par EDF pour intégrer et justifier les plages acceptables de réglage de ces seuils dans la démonstration de sûreté.

En conclusion, sous réserve du respect des engagements d'EDF et de la prise en compte des recommandations formulées en annexe, l'IRSN estime acceptables, du point de vue de la sûreté, les modifications spécifiques aux réacteurs n° 1 et 2 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine issues du Lot A du réexamen de sûreté VD3 1300, telles que déclarées par EDF.

Pour le Directeur général et par délégation,

Hervé BODINEAU

Chef du service de sûreté des réacteurs à eau sous pression

Annexe 1 à l'avis IRSN/2019-00072 du 8 avril 2019

Observations

Observation n° 1

EDF devrait mentionner dans la note d'analyse du système STE les éléments de justification de l'absence d'essai périodique sur les matériels EIPS concernés par ce dossier d'amendement.

Observation n° 2

EDF devrait compléter la règle d'essais périodiques du système STE du site de Nogent-sur-Seine pour préciser que l'apparition de l'alarme en salle de commande, représentative d'un défaut sur l'armoire ou les coffrets de traçage STE, doit être vérifiée pour l'ensemble des défauts conduisant à son apparition.

Observation n° 3

EDF s'engage à intégrer dans la fiche d'impact système (FIS) du système SEC, dans la partie de la règle des essais périodiques, le calcul d'incertitude du critère de la température RRI.

Observation n° 4

EDF s'engage à réaliser, au titre des EDA, un essai périodique, tous les cinq cycles, de la validation fonctionnelle des capteurs d'entrée des échangeurs RRI/SEC du réacteur n° 1 du site de Nogent-sur-Seine, associé à un critère de groupe A.

Observation n° 5

EDF devrait compléter le critère associé à la visite interne des clapets anti-retour associés aux pompes d'exhaure de chaque puisard SEC pour indiquer que le critère comprend également la bonne manœuvrabilité de la soupape de ces clapets.

Observation n° 6

EDF s'engage à compléter la FIS du système DVP du site de Nogent-sur-Seine pour indiquer que le critère « bon fonctionnement » de l'automatisme de la mise en service de l'aérotherme et des résistances du système DVP est vérifié via le constat de l'action de chauffe de ces derniers.

Annexe 2 à l'avis IRSN/2019-00072 du 8 avril 2019
Rappels de recommandations issues d'avis antérieurs de l'IRSN

Rappel de la recommandation n° 3 de l'avis IRSN/2017-00355 du 20 novembre 2017 [4]

L'IRSN recommande que l'étalonnage des thermostats pilotant la mise en service du traçage électrique des tuyauteries SER de la bache ASG soit affecté d'un critère de groupe A dans la règle des essais périodiques du système STE. Cette recommandation est applicable à l'ensemble des réacteurs du palier 1300 MWe à l'état technique « VD3 ».

Rappel de la recommandation n° 1 de l'avis IRSN/2019-00014 du 28 janvier 2019 [6]

L'IRSN recommande qu'un critère de groupe A soit affecté à la validation fonctionnelle, de périodicité cinq cycles, des capteurs de température à l'entrée des échangeurs RRI/SEC.

Rappel de la recommandation n° 2 de l'avis IRSN/2019-00014 du 28 janvier 2019 [6]

L'IRSN recommande qu'EDF maintienne les essais périodiques réalisés sur les capteurs de niveau des puisards SEH et SEK de la salle des machines et les alarmes associées, et définisse des essais périodiques sur le capteur de niveau très haut du puisard SEO de la salle des machines et son alarme associée, à l'instar de ce qui est déjà réalisé sur les capteurs de niveau SEK et SEH.

Rappel de la recommandation n° 52 de l'avis IRSN/2019-00042 du 1^{er} mars 2019 [7]

Dans le cadre du DA VD4 900 CPY phase A, l'IRSN recommande qu'EDF associe par défaut un critère de groupe A à tout essai de validation ou d'étalonnage d'un capteur engendrant le basculement d'un seuil logique de sûreté tant que la plage de réglage acceptable pour ce seuil n'est pas précisée par la démonstration de sûreté nucléaire.