

Fontenay-aux-Roses, le 20 novembre 2017

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2017-00355

Objet : EDF - REP - Centrale nucléaire de Flamanville - INB n° 108 et 109  
Dossier d'amendement relatif aux modifications spécifiques issues du réexamen de sûreté VD3 1300.

Réf. [1] Saisine ASN - Dép-DCN-264-2009 du 5 juin 2009.  
[2] Avis IRSN - 2014-00356 du 29 septembre 2014.  
[3] Décision ASN - 2014-DC-0420 du 13 février 2014.  
[4] Avis IRSN - 2012-00291 du 29 juin 2012.  
[5] Avis IRSN - 2016-00371 du 30 novembre 2016.  
[6] Avis IRSN - 2016-00263 du 29 juillet 2016.  
[7] Courrier ASN/DCN - CODEP-DCN-2014-053522 du 26 novembre 2014.

Conformément à la saisine de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) [1], l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a examiné l'impact sur la sûreté du dossier d'amendement (DA) relatif aux modifications spécifiques aux réacteurs n° 1 et 2 de la centrale nucléaire de Flamanville, issues du réexamen de sûreté associé à la 3<sup>e</sup> visite décennale (VD3) des réacteurs de 1300 MWe, soumises à autorisation par Électricité de France (EDF) au titre de l'article 26 du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 modifié. Ce dossier comprend les modifications matérielles suivantes :

- le conditionnement des locaux électriques de la station de pompage ;
- le traçage électrique des matériels assurant l'alimentation gravitaire en eau de la bache ASG<sup>1</sup> par le système SER<sup>2</sup> situés dans la salle des machines ou dans les bâtiments des auxiliaires généraux ;
- l'arrêt des installations d'électro-chloration du système de traitement du circuit d'eau de recirculation (CTE) en cas de détection d'un séisme, pour satisfaire au référentiel de sûreté « explosion interne ».

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

<sup>1</sup> ASG : système d'alimentation de secours des générateurs de vapeur.

<sup>2</sup> SER : système de distribution d'eau déminéralisée.

Ce dossier comprend également des évolutions du chapitre IX des règles générales d'exploitation (RGE) des réacteurs n° 1 et 2 de Flamanville consécutives à l'intégration des modifications matérielles susmentionnées et d'un certain nombre d'évolutions intellectuelles.

Ces modifications viennent compléter l'ensemble des modifications appartenant au « Lot A - VD3 » du train P4, qui ont fait l'objet d'une instruction de l'IRSN dans le cadre du bilan de réexamen VD3 1300 [2].

L'IRSN a notamment évalué la pertinence du classement, présenté par EDF, relatif à ces modifications, 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<sup>er</sup> 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 EIP 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 les modifications examinées dans le présent avis est acceptable.**

Toutefois, l'IRSN a identifié que les évolutions du chapitre IX des RGE nécessitent, sur certains aspects, des modifications de la part d'EDF. Ces points sont développés ci-après.

#### **Conditionnement des locaux électriques de la station de pompage**

Les études « grands chauds » menées par EDF ont mis en évidence, dans les locaux électriques de la station de pompage des réacteurs n° 1 et 2 de Flamanville, des dépassements des températures maximales admissibles de fonctionnement de certains matériels importants pour la sûreté.

Actuellement, les locaux des tableaux électriques de la station de pompage des voies A des deux réacteurs sont équipés de systèmes de conditionnement d'air non classés de sûreté, alors que les locaux des tableaux électriques des voies B n'en disposent pas.

La modification consiste à déposer le système de climatisation existant dans les locaux des tableaux électriques de la voie A de la station de pompage et à installer, dans les locaux des tableaux électriques des deux voies de chaque

réacteur, un système de climatisation classé de sûreté (DVP), secouru électriquement et dont la capacité fonctionnelle fait l'objet d'un requis sismique.

Le rapport de sûreté (RDS) à l'état VD3 du site de Flamanville est complété pour préciser ces évolutions et notamment l'emplacement des armoires de climatisation. Toutefois, la spécificité de l'emplacement de l'armoire de climatisation en voie B n'ayant pas été prise en compte dans le RDS, EDF s'est engagé à corriger ce point. **Cet engagement d'EDF fait l'objet de l'observation n° 1 en annexe 2.**

Le contrôle des seuils de basculement des thermostats du système DVP des réacteurs n° 1 et 2 de Flamanville renvoie systématiquement vers des documents non RGE. Or pour l'IRSN, rien ne garantit que l'impact d'une modification de l'installation sur un référentiel non RGE sera correctement pris en compte et que ces documents seront systématiquement mis à jour. Cette position a déjà été formulée à plusieurs reprises dans le cadre de l'instruction des programmes d'essais périodiques (EP) [4] ainsi que lors du réexamen de sûreté des réacteurs de 1300 MWe dans le cadre de leur troisième visite décennale. **Ce point a fait l'objet de la recommandation n° 6 de l'avis IRSN en référence [4] et rappelée en annexe 3.**

Le contrôle d'étalonnage des thermostats du système DVP associés à la commande des climatiseurs des locaux électriques de la station de pompage est réalisé tous les quatre cycles et est affecté d'un critère de groupe B<sup>3</sup>. EDF justifie le choix d'un critère de groupe B par le fait qu'une dérive de quelques degrés des thermostats n'induirait pas de dépassement de la température limite de fonctionnement des matériels classés de sûreté présents dans ces locaux. Or pour l'IRSN, une dérive de ces thermostats, plus importante que celle considérée par EDF, ne peut être exclue. Cette situation conduirait alors à une mise en service plus tardive des climatiseurs pouvant conduire à ne plus respecter la température maximale admissible dans ces locaux. De plus, pour cette même fonction, ce contrôle est associé à un critère de groupe A<sup>4</sup> sur le site de Paluel. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 1 en annexe 1.**

L'enclenchement des climatiseurs des locaux électriques de la station de pompage est vérifié par une simulation des conditions de basculement des thermostats d'ambiance des locaux électriques. EDF estime que le mode opératoire pour réaliser cette simulation ne relève pas des prescriptions du chapitre IX des RGE. Cependant, l'IRSN considère que l'absence de prescription pour réaliser cette action présente le risque de recourir à une opération intrusive au niveau de l'installation (déconnexion de fils électriques), ce qui doit être évité autant que possible. Par ailleurs, l'IRSN considère qu'EDF devrait proposer de réaliser une chauffe « réelle » des thermostats, ce qui permettrait alors de valider l'ensemble du contrôle-commande, depuis les thermostats jusqu'à l'enclenchement des climatiseurs. Cette proposition est cohérente avec les attendus du chapitre IX des RGE (section généralités) qui précisent que : « *chaque essai périodique doit être conçu de manière à couvrir la plus grande partie de la configuration à tester ou impliquer le plus grand nombre d'équipements affectés à la configuration contrôlée* ». Pour rappel, la sollicitation par chauffe des thermostats a déjà fait l'objet d'une recommandation dans le cadre de l'avis en référence [5] concernant le conditionnement des locaux électriques des stations de pompage des réacteurs n° 3 et 4 du site de Paluel. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 2 en annexe 1 pour le site de Flamanville.**

<sup>3</sup> Sont classés en groupe B les critères d'essais (ou actions) 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 : le non-respect de ce critère ne compromet pas directement les objectifs de sûreté.

<sup>4</sup> Sont classés en groupe A les critères d'essais dont le non-respect compromet un ou plusieurs objectifs de sûreté.

Enfin, compte tenu du fait que le contrôle de l'étalonnage des thermostats est réalisé avec une périodicité de quatre cycles et que l'essai des automatismes associés est réalisé avec une périodicité d'un an, l'IRSN estime que la vérification des automatismes devrait être réalisée, lorsque c'est possible, juste après le contrôle d'étalonnage des thermostats. Cette démarche a par ailleurs été retenue pour le site de Paluel. Au cours de l'instruction, EDF s'est engagé à préciser cet enchaînement des essais dans la règle d'EP du système DVP. **Cet engagement d'EDF fait l'objet de l'observation n° 2 en annexe 2.**

#### **Traçage électrique des matériels assurant l'alimentation gravitaire de la bache ASG par le SER**

En conduite accidentelle, le niveau des bâches du système ASG, qui permet d'évacuer la puissance résiduelle par les générateurs de vapeur, fait l'objet d'une surveillance systématique. Lorsque le seuil « niveau bas » est franchi, la réalimentation de la bache ASG par la bache SER est demandée.

Dans le cadre des études associées au référentiel « grands froids », EDF prévoit de compléter la protection de cette disposition par la mise en place, sous le calorifuge des tuyauteries circulant à l'intérieur des bâtiments des auxiliaires généraux et des salles des machines, d'un traçage électrique (STE) (rubans chauffants autour des tuyauteries de réalimentation gravitaire de la bache du système ASG par le système SER).

L'étalonnage des thermostats intervenant dans l'automatisme de mise en service du traçage électrique est associé à un critère de groupe B. En effet, selon EDF, 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 associé à cet essai doit être classé en groupe A. **Ce point a fait l'objet de la recommandation n° 10 de l'avis en référence [6] pour les réacteurs de Saint-Alban, qui est également applicable aux réacteurs n° 1 et 2 de Flamanville. La recommandation n° 3 en annexe 1 permet de généraliser la recommandation précédente à l'ensemble des réacteurs du palier 1300 MWe.**

Enfin, dans la règle d'essais périodique (RE) du système de traçage électrique, le repère d'une armoire STE est erroné. **La correction de ce point fait l'objet de l'engagement d'EDF, rappelé dans l'observation n° 3 en annexe 2.**

#### **Modification du contrôle commande du système d'électro-chloration liée à la mise en œuvre du référentiel de sûreté « explosion interne »**

Le fonctionnement de l'électro-chloration du système de traitement de l'eau de circulation (CTE) présente un risque d'explosion dû à la production d'hydrogène. À ce titre, le CTE est actuellement protégé par un détecteur d'hydrogène (H<sub>2</sub>) mesurant la concentration d'H<sub>2</sub> dans le local, un débitmètre situé sur la gaine d'extraction d'H<sub>2</sub> et un contrôle-commande décentralisé (CCD).

En cas de concentration élevée d'H<sub>2</sub> dans le local CTE ou d'un bas débit de ventilation dans le système CTE, le CCD coupe l'alimentation électrique de l'électrolyseur et fait apparaître deux alarmes en salle de commande.

Dans le cadre de la mise en œuvre du référentiel « explosion », un renforcement des moyens de prévention du risque d'explosion en cas de séisme est nécessaire. EDF prévoit à cet égard de modifier le contrôle-commande du déclenchement du système de production CTE et de remplacer le détecteur d'H<sub>2</sub> existant par deux nouveaux détecteurs.

Les essais d'apparition des alarmes et de l'automatisme de déclenchement des électrolyseurs du circuit CTE sur

détection d'un séisme sont respectivement affectés d'un critère de groupe B et de groupe A. **Ces éléments n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.**

Par ailleurs, tous les quatre cycles, l'automatisme d'arrêt de l'installation d'électro-chloration est vérifié sur l'atteinte d'un bas débit sur le débitmètre du système de ventilation du CTE. Cet essai est affecté d'un critère de groupe B. EDF considère en effet que l'arrêt de l'installation CTE sur une détection d'hydrogène dans le local CTE, vérifié par un essai périodique affecté d'un critère de groupe A, permet, à lui seul, d'écarter le risque qu'un mélange explosif à l'intérieur du local CTE n'impacte des matériels importants pour la sûreté situés dans les locaux adjacents. Pour l'IRSN, la surveillance du débit de ventilation du système CTE représente la première ligne de défense car elle évite la création d'une atmosphère explosive en cas de diminution du débit de la ventilation, par l'arrêt de la production d'hydrogène. À ce titre, l'IRSN considère qu'un critère de groupe B pour ce contrôle n'est pas adapté. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 4 en annexe 1.**

#### **Modification intellectuelle de la règle d'essais du système CRF<sup>5</sup>**

Dans le cadre du réexamen de sûreté VD3 1300, les fonctions d'exhaure et de détection d'eau dans les puisards du système CRF sont valorisées car elles participent à la protection du système SEC<sup>6</sup> contre l'inondation interne. Cependant, cette fonction de sûreté n'apparaît pas dans le RDS VD3 du site de Flamanville. Au cours de l'instruction, EDF s'est engagé à compléter celui-ci pour mentionner la fonction de sûreté du système CRF vis-à-vis de l'agression « inondation interne ». **Cet engagement d'EDF fait l'objet de l'observation n° 4 en annexe 2.**

Le contrôle de basculement des capteurs CRF de niveau très haut des puisards de type « poire » peut être réalisé soit en créant les conditions réelles<sup>7</sup> de basculement en remplissant le puisard, soit en basculant manuellement la poire du capteur. Pour rappel, la doctrine d'EDF préconise le premier type de contrôle pour ce type de capteur avec une périodicité de cinq cycles. EDF précise toutefois que l'enclenchement de la pompe d'exhaure prioritaire sur le seuil de niveau haut conduit à un débit trop important pour que le puisard CRF soit rempli jusqu'au seuil de niveau très haut. Un basculement en manuel de ce capteur sera donc réalisé.

L'IRSN considère qu'une alternative acceptable au contrôle du basculement en réel de ces capteurs pourrait consister en une vérification de l'absence de point dur lors de leur basculement en manuel. **Ce point fait l'objet de l'observation n° 5 en annexe 2.**

Enfin, la RE du système CRF ne précise pas que le puisard doit être partiellement rempli lors de cet essai afin d'éviter un endommagement des pompes d'exhaure par manque d'eau. **Ce point fait l'objet de l'observation n° 6 en annexe 2.**

#### **Modification intellectuelle de la règle d'essais du système SEO<sup>8</sup>**

Dans le cadre des études d'agressions concernant l'aléa de rupture de circuit ou d'équipements (RCE)<sup>9</sup>, les exigences de sûreté des capteurs de niveau, de type « poire », des puisards de collecte de l'eau du système SEO ont

<sup>5</sup> CRF : circuit d'alimentation en eau de refroidissement du condenseur.

<sup>6</sup> SEC : système d'eau brute secourue.

<sup>7</sup> Contrôle de basculement en réel : ensemble des opérations qui permettent de constater les changements d'état du capteur en faisant varier en réel la grandeur physique concernée mais sans vérifier la valeur du seuil de basculement.

<sup>8</sup> SEO : système d'égouts et eaux perdues.

<sup>9</sup> Aléa RCE : l'aléa retenu au titre des études d'inondation interne correspond à une rupture du circuit CRF en salle des machines, enveloppe des cas d'inondation externe en salle des machines.

été réévaluées. En effet, ces capteurs contribuent à avertir l'exploitant d'une fuite d'une conduite du circuit CRF en salle des machines.

Tous les cinq cycles, le basculement de ces capteurs et l'apparition des alarmes associées sont vérifiés. Cependant, la RE du système SEO ne précise pas si ces vérifications sont réalisées via un remplissage en réel du puisard. En effet, EDF indique que le mode opératoire pour réaliser ce contrôle ne relève pas des prescriptions du chapitre IX des RGE.

L'IRSN estime que, lorsque cela est possible, la vérification du basculement d'un capteur de niveau de type flotteur devrait se faire en réel afin de détecter un éventuel point dur qui pourrait ne pas être vu lors d'un basculement en manuel. **Ce point fait l'objet de l'observation n° 7 en annexe 2.**

**En conclusion, sous réserve de la prise en compte des engagements d'EDF et des recommandations formulées en annexes, 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 Flamanville issues du réexamen de sûreté VD3 1300, soumises à autorisation par EDF.**

Pour le Directeur général et par délégation,

Frédérique PICHEREAU

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

Annexe 1 à l'Avis IRSN/2017-00355 du 20 novembre 2017

Recommandations

Conditionnement des locaux électriques de la station de pompage

Recommandation n° 1 :

L'IRSN recommande que le contrôle de l'étalonnage des thermostats d'enclenchement des climatiseurs des locaux électriques de la station de pompage de la centrale nucléaire de Flamanville soit affecté d'un critère de groupe A au titre du chapitre IX des RGE.

Recommandation n° 2 :

L'IRSN recommande que l'essai périodique de vérification des automatismes associés aux nouveaux thermostats des locaux électriques de la station de pompage de la centrale nucléaire de Flamanville, à savoir l'enclenchement des climatiseurs et l'apparition d'alarmes en salle de commande, soit réalisé par une sollicitation « en réel » des thermostats.

Tracage électrique des matériels assurant l'alimentation gravitaire en eau de la bache ASG par le SER

Recommandation n° 3 :

L'IRSN recommande que l'étalonnage des thermostats pilotant la mise en service du tracage 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 ».

Modification du contrôle commande du système d'électro-chloration liée à la mise en œuvre du référentiel de sûreté « explosion interne »

Recommandation n° 4 :

L'IRSN recommande que les essais de vérification de l'automatisme d'arrêt du système d'électro-chloration par bas débit d'extraction et de vérification de l'étalonnage du débitmètre associé soient affectés d'un critère de groupe A. Ces essais seront programmés à la même périodicité que celle retenue pour les détecteurs d'hydrogène (tous les cycles).

Annexe 2 à l'Avis IRSN/2017-00355 du 20 novembre 2017

Observations

Conditionnement des locaux électriques de la station de pompage

Observation n° 1 :

EDF s'engage à corriger la section II-7.4.1 du rapport de sûreté du site de Flamanville à l'état VD3 afin de préciser la localisation des matériels ajoutés selon la voie.

Observation n° 2 :

EDF s'engage à compléter le paragraphe « précautions particulières » de la règle d'essai du système DVP présentant l'essai d'enclenchement des climatiseurs des locaux électriques de la station de pompage du site de Flamanville afin de préciser que celui-ci doit être réalisé, si possible, après le contrôle d'étalonnage des thermostats d'enclenchement.

Traçage électrique des matériels assurant l'alimentation gravitaire en eau de la bêche ASG par le SER

Observation n° 3 :

EDF s'engage à modifier la règle des essais périodiques du système STE du site de Flamanville pour corriger le repère de l'armoire de traçage électrique (0 STE 001 AR).

Modification intellectuelle de la règle d'essais du système CRF

Observation n° 4 :

EDF s'engage à compléter le RDS du site de Flamanville à l'état VD3 pour mentionner la fonction de sûreté du système CRF vis-à-vis de l'agression « inondation interne ».

Observation n° 5 :

L'IRSN considère que l'absence de point dur, lors du basculement manuel des capteurs de niveau d'eau des puisards du système CRF, devrait être vérifiée.

Observation n° 6 :

L'IRSN considère qu'EDF devrait compléter le paragraphe « précautions particulières » de la règle d'essai du système CRF présentant le contrôle de basculement des capteurs de niveau d'eau des puisards afin de mentionner que le puisard doit être partiellement rempli avant de réaliser ce contrôle en manuel.

Modification intellectuelle de la règle d'essais du système SEO

Observation n° 7 :

L'IRSN considère que le basculement en réel des capteurs de niveau haut des puisards du système SEO devrait être privilégié.

Annexe 3 à l'Avis IRSN/2017-00355 du 20 novembre 2017  
Rappel de recommandations issues d'avis IRSN antérieurs

Rappel de la recommandation n° 6 de l'avis IRSN/ 2012-00291 du 29 juin 2012 :

L'IRSN recommande que soient inclus dans les RGE :

- les documents méthodologiques de validation matérielle et fonctionnelle des capteurs d'exploitation importants pour la sûreté ;
- les documents méthodologiques de prise en compte des incertitudes de mesure lors d'essais périodiques relevant des RGE ;
- les documents méthodologiques de prise en compte des incertitudes des chaînes d'instrumentation pour le réglage des seuils d'activation des protections du réacteur, des systèmes de sauvegarde et des alarmes prises en compte dans la démonstration de sûreté ;
- les recueils de points de consignes des relais à seuil, capteurs tout ou rien, paramètres d'automatisme et régulations pris en compte dans la démonstration de sûreté.