

Fontenay-aux-Roses, le 17 juin 2016

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN N° 2016-00206

Objet : REP - Centrale nucléaire de Gravelines - INB 96
Réacteur n° 1 - Programme des travaux et contrôles prévus lors de l'arrêt pour rechargement de 2016.

Réf. : [1] Lettre ASN - DEP/SD2/010-2006 du 17 février 2006.
[2] Avis IRSN - 2016-00164 du 24 mai 2016.
[3] Avis IRSN - 2016-00193 du 10 juin 2016.

À la demande de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) [1], l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a évalué le programme des travaux et contrôles prévus en 2016 à l'occasion du 32^e arrêt pour rechargement du combustible du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Gravelines, de type « Arrêt pour simple rechargement » (ASR).

Cette évaluation prend en compte les éléments fournis par l'exploitant dans son dossier de présentation de l'arrêt, dans le 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 globalement satisfaisant. 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.

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

Inétanchéité d'un robinet du système d'échantillonnage (REN) du circuit primaire principal (CPP)

En février 2016, le débit de fuites primaires « non quantifiées¹ » a augmenté anormalement en raison d'une inétanchéité d'un robinet situé sur la ligne d'alimentation du boremètre du CPP. Les membranes métalliques du robinet (REN 112 VP) ont été remplacées et l'étanchéité du CPP a été

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

¹ Fuites non quantifiées : une fuite non quantifiée est considérée comme mettant en cause la sûreté, soit parce qu'elle n'est pas localisée (son impact sur la sûreté ne peut pas être évalué), soit parce qu'on n'en connaît pas le débit bien qu'elle soit localisée (il est alors impossible d'en surveiller son évolution).

retrouvée. Toutefois, l'exploitant n'a pas analysé les causes de cet écart alors qu'il s'agit d'un EIP².
Ce point fait l'objet de l'observation n° 1 en annexe 2.

Réparation d'une traversée du système REN

Trois tuyauteries du système REN traversent l'enceinte du Bâtiment réacteur (BR) dans une traversée principale (REN 270 TW). En décembre 2015, alors que le réacteur était en production, EDF a détecté un écoulement d'eau en sortie de la traversée REN 270 TW du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Gravelines, du côté du Bâtiment des auxiliaires nucléaires (BAN). En février 2016, la surveillance a montré que le débit de fuite calculé était supérieur au critère global d'étanchéité des traversées de type C³ des Règles générales d'exploitation (RGE). Un organe de la traversée parmi les deux ne pouvant plus assurer l'isolement de la traversée, les exigences des Spécifications techniques d'exploitation (STE) concernant l'étanchéité de l'enceinte n'étaient alors plus respectées. Conformément aux STE, le réacteur a donc été replié et EDF a modifié l'installation en isolant temporairement la tuyauterie fuyarde. La réparation de la traversée sera réalisée lors de l'arrêt programmé d'août 2016.

D'après les résultats des examens télévisuels réalisés sur la tuyauterie, les défauts constatés auraient pu être occasionnés par une singularité du matériau, par un phénomène de fatigue, ou de corrosion sous contraintes compte tenu des conditions de fonctionnement des tuyauteries de la traversée. Pour l'exploitant, seule l'expertise métallurgique permettra de caractériser l'origine exacte du défaut et le caractère potentiellement générique. Dans l'attente des résultats de l'expertise, l'exploitant n'envisage pas de réaliser des contrôles sur d'autres traversées et/ou d'autres réacteurs de Gravelines.

Pour l'IRSN, étant donné l'impact de telles fuites sur le confinement du réacteur et dans l'attente de l'expertise de la traversée REN 270 TW, des investigations doivent être réalisées sur les traversées similaires lors de l'arrêt du réacteur n° 1. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 1 en annexe 1.**

Dégradation de la membrane d'un robinet du système d'aspersion de l'enceinte (EAS)

En octobre 2015, lors d'un essai périodique sur le réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Gravelines, le débit d'injection de soude du système EAS a été relevé anormalement faible en raison d'une inétanchéité du robinet EAS 170 VR notamment liée au vieillissement de la membrane de ce robinet. En cas d'accident avec sollicitation du système EAS, l'injection de soude permet de rendre l'eau d'aspersion basique afin de retenir l'iode radioactif en solution.

L'écart étant potentiellement générique, EDF a prévu de remplacer la membrane des robinets EAS 170 VR et EAS 124 VR du réacteur n°1 en 2017. Compte tenu des conséquences associées à l'absence d'injection de soude en situation accidentelle, l'IRSN considère qu'EDF doit remplacer les

² Équipement important pour la protection des intérêts mentionnés à l'article L.593-1 du code de l'environnement.

³ La règle d'essais du système de confinement de l'enceinte (EPP) demande la réalisation annuelle d'essais d'étanchéité des organes d'isolement des traversées des tuyauteries de l'enceinte (traversées de type C). Cela consiste à mesurer le débit de fuite des différents organes de chaque traversée sous un delta P de 4 bar. Le critère de groupe A associé est un débit global (correspondant à la somme des débits de fuite de l'ensemble des traversées) inférieur à 8 Nm³/h.

membranes des robinets EAS 170 VR et 124 VR dès 2016. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 2 en annexe 1.**

Support non conforme au plan d'un robinet du système d'injection de sécurité (RIS)

En 2014, l'exploitant a constaté l'absence d'une cornière au niveau du support du servomoteur d'un robinet du système RIS. La tenue au séisme du robinet et donc la disponibilité de l'injection de sécurité étaient donc remises en cause.

L'exploitant a monté lors de l'arrêt de 2014 une nouvelle cornière pour assurer la tenue au séisme du servomoteur du robinet RIS 115 VP. Néanmoins, lors de la repose de l'actionneur, des adaptations ont été nécessaires pour la mise en place du fin de course du robinet et pour le raccordement de l'alimentation en air. Les services centraux d'EDF ont estimé que ce montage était acceptable, mais ont toutefois recommandé à l'exploitant la mise en place de deux renforcements. Un des deux renforcements a pu être réalisé en 2014 lorsque le réacteur était en production. Le deuxième renforcement est programmé en 2021. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 3 en annexe 1.**

Dégradation des relais du système de production de 380 V d'ultime secours (LLS)

Le 29 décembre 2015, lors de la réalisation d'un essai périodique sur le réacteur n° 3 de la centrale nucléaire de Gravelines, le robinet d'admission vapeur du turbo alternateur du système LLS ne s'est pas ouvert. Or en cas de perte totale des alimentations électriques, le système LLS participe, comme fonction support, au maintien de l'intégrité du circuit primaire.

Les investigations se sont portées sur deux relais électromécaniques de contrôle-commande du robinet classés IPS-NC⁴. Le contrôle visuel de l'un de ces deux relais a montré la présence de fragments de plastique à l'intérieur du boîtier et un début de fissuration du plastique de l'autre. Ces relais sont sensibles au vieillissement qui se caractérise par des dégradations des capots de protection, ce qui peut générer des blocages aléatoires. Ce type de relais a fait l'objet par EDF d'un remplacement complet de 2011 à 2013, à la suite d'un retour d'expérience similaire, sur l'ensemble des systèmes classés de protection et de sauvegarde des réacteurs concernés. En complément, EDF avait prévu que le remplacement de ce type de relais sur les équipements IPS-NC soit réalisé dans le cadre d'une maintenance des équipements de relayage à mettre en œuvre au plan national. Sur ce dernier point, l'IRSN ne dispose pas à ce stade d'information sur l'avancement de cette action. **L'ensemble de ces éléments amène à la recommandation n° 4 en annexe 1.**

Positionneurs numériques de robinets du système de contournement de la turbine à l'atmosphère (GCT-a)

Le 28 mai 2015, sur le réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Cattenom, une ouverture intempestive d'un robinet réglant pneumatique du système GCT-a s'est produite au cours du redémarrage du réacteur après son arrêt pour rechargement. Elle a notamment conduit à l'arrêt automatique du réacteur et à la mise en service automatique de différentes actions de sauvegarde. La cause principale de cet événement est un dysfonctionnement du positionneur numérique installé sur

⁴ IPS-NC : Important pour la sûreté non-classé.

un robinet de régulation de ce système, ce positionneur étant installé sur ce robinet depuis une quinzaine d'années.

Les robinets réglants du système GCT-a associés aux GV n° 1 et 3 du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Gravelines sont équipés des mêmes positionneurs numériques et sont installés depuis 2002. Leur remplacement est prévu par l'exploitant en 2017. Deux d'entre eux entreront donc dans leur 15^e année de fonctionnement au cours du cycle succédant l'arrêt pour rechargement de 2016 de ce réacteur.

L'IRSN considère que la planification du remplacement de ces positionneurs numériques doit tenir compte de leur durée totale de fonctionnement. En l'absence d'une justification de la part d'EDF de cette planification du point de vue de la sûreté, les positionneurs numériques des vannes de régulation du système GCT-a du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Gravelines, installés depuis une quinzaine d'années, devront être remplacés au cours du prochain arrêt pour rechargement. **Ce sujet fait l'objet de la recommandation n° 5 en annexe 1.**

Ancrage des ventilateurs importants pour la sûreté

Dès 2013, des écarts relatifs à la tenue au séisme d'ancrages de ventilateurs importants pour la sûreté ont été mis en évidence, notamment sur les réacteurs des centrales nucléaires de Flamanville et Paluel. Les enjeux de sûreté nécessitent de s'assurer de la tenue au séisme de l'ensemble des ventilateurs classés de sûreté. Or EDF n'a pas transmis d'état des lieux des contrôles réalisés sur les ancrages des ventilateurs du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Gravelines. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 6 en annexe 1.**

Contrôle des robinets alimentés en air par des tubings rigides

EDF a récemment complété sa stratégie de contrôle/remise en conformité des robinets afin de prendre en compte les robinets alimentés en air par des tubings rigides. Néanmoins, la stratégie relative aux tubings rigides est différente de celle pour les flexibles et permet des délais de remise en conformité plus longs. Or les enjeux de sûreté associés à ces robinets sont strictement identiques qu'il s'agisse de flexibles ou de tubings. **Sur ce point, l'IRSN a émis une recommandation dans son avis en référence [2] qui s'applique au réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Gravelines et qui est rappelée en annexe 3.**

Interaction potentielle entre une tuyauterie du circuit RIS et un clapet du circuit d'aspersion de l'enceinte (EAS)

En avril 2016, sur le réacteur n° 2 de la centrale nucléaire du Tricastin, EDF a découvert de manière fortuite qu'une tuyauterie du RIS et qu'un clapet EAS étaient trop proches l'une de l'autre (quelques millimètres). Ces matériels sont accessibles uniquement lors des arrêts des réacteurs. Cet écart était présent depuis la mise en service du réacteur. En cas de séisme, en raison d'une interaction mécanique entre cette tuyauterie RIS et ce clapet EAS, les fonctions de sûreté des systèmes RIS et EAS pourraient être dégradées. En effet, ceci pourrait conduire à la perte d'une ou deux voies du système d'injection de sécurité basse pression (RIS-BP). **Sur ce point, l'IRSN a émis une recommandation dans son avis en référence [3] qui s'applique au réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Gravelines et qui est rappelée en annexe 3.**

Intégrité des ancrages des matériels du système d'eau brute secourue

Le 21 mai 2015, sur le réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Flamanville, un support glissant ancré par quatre chevilles à expansion s'est désolidarisé du sol lors du démontage des tuyauteries en acier, revêtues de néoprène, du système d'eau brute secourue (SEC). Par la suite, les contrôles réalisés sur l'ensemble des supports des tuyauteries SEC des deux réacteurs du site ont mis évidence de nombreux ancrages rompus. La corrosion est à l'origine de leur dégradation. Au moment de l'événement, aucun contrôle n'avait été réalisé au titre du programme de maintenance préventive, bien que celui-ci date de 2011. De manière générale, l'IRSN note que les exploitants ne mettent pas en œuvre les nouveaux programmes de maintenance préventive dès que possible, mais attendent régulièrement la date limite prescrite par les services centraux d'EDF pour réaliser l'activité de maintenance. Cette pratique contestable peut faire perdre le bénéfice du caractère préventif d'une maintenance sur des matériels importants pour la sûreté, en regard notamment des cinétiques des phénomènes de vieillissement redoutés.

Par ailleurs, le 22 juin 2015, l'exploitant du réacteur n° 6 de la centrale nucléaire de Gravelines a constaté la rupture d'une des tiges filetées utilisées pour l'ancrage au génie civil d'une tuyauterie du circuit SEC située en aval des échangeurs avec le circuit de réfrigération intermédiaire (RRI). En cas de séisme, cet écart aurait pu mener à l'apparition d'une fuite, puis potentiellement à l'inondation de la galerie SEC en voie A. Par conséquent, au vu du retour d'expérience des centrales nucléaires de Flamanville et de Gravelines, des enjeux de sûreté associés à la défaillance d'un ou plusieurs ancrages et du manque d'anticipation général des actions préventives de maintenance sur ces matériels soumis à l'atmosphère marine, l'IRSN estime nécessaire que, dans le cadre d'un arrêt long, des vérifications et éventuelles remises en conformité soient mises en œuvre sur les deux voies du circuit SEC. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 7 en annexe 1.**

Enfin, l'IRSN rappelle qu'EDF doit formaliser son analyse de l'absence d'impact pour la sûreté de tout report d'intégration de modifications matérielles de l'installation au sens de l'article 26 du décret 2007-1557 du 2 novembre 2007.

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 en 2016 par EDF au cours du 32^e arrêt pour rechargement du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Gravelines est acceptable.

Pour le Directeur général et par délégation,

Frédérique PICHEREAU

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

Recommandations

Recommandation n° 1

L'IRSN recommande qu'EDF réalise un examen télévisuel des traversées REN 250 et 271 TW avec retrait du calorifuge lors de l'arrêt de 2016 du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Gravelines.

Recommandation n° 2

L'IRSN recommande qu'EDF remplace la membrane des robinets EAS 170 et 124 VR lors de l'arrêt de 2016 du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Gravelines.

Recommandation n° 3

L'IRSN recommande qu'EDF analyse la nocivité du renforcement partiel de la cornière du servomoteur du robinet RIS 115 VP du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Gravelines. À défaut, l'exploitant devra remettre en conformité le robinet RIS 115 VP lors de l'arrêt de 2016.

Recommandation n° 4

Dans le cas où des relais électromécaniques, concernés par le phénomène de dégradation de leur capot de protection, seraient installés sur des EIP du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Gravelines, l'IRSN recommande qu'EDF justifie l'acceptabilité de leur présence pour la sûreté avant le redémarrage à l'issue de l'arrêt pour rechargement de 2016. À défaut, l'exploitant devra programmer le remplacement de ces relais en justifiant l'échéancier proposé.

Recommandation n° 5

L'IRSN recommande qu'EDF justifie, du point de vue de la sûreté, la planification du remplacement en 2017 des positionneurs « DVC® 5010 » installés depuis une quinzaine d'années. À défaut, les positionneurs « DVC® 5010 », équipant les vannes réglantes pneumatiques du système GCTa associées aux GV n° 1 et 3 du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Gravelines, devront être remplacés au cours de l'arrêt de 2016.

Recommandation n° 6

L'IRSN recommande qu'EDF procède au contrôle des ancrages des ventilateurs importants pour la sûreté non encore contrôlés sur le réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Gravelines. EDF devra remettre en conformité les ancrages des ventilateurs constatés en écart ou, à défaut, justifier leur maintien en l'état, avant le redémarrage du réacteur.

Recommandation n° 7

L'IRSN recommande que l'exploitant du réacteur n° 1 de Gravelines s'assure de l'intégrité des ancrages des matériels des deux voies du circuit SEC et procède si nécessaire à leur remise en conformité au plus tard lors de l'arrêt pour renouvellement du combustible de 2016.

Observation

Observation n° 1

L'IRSN estime qu'EDF devrait analyser les causes de la fuite primaire survenue sur le robinet pneumatique REN 112 VP et définir des actions préventives, afin d'éviter le renouvellement d'un écart de ce type sur des vannes à membrane métallique similaires.

Recommandations d'avis antérieurs
dont les recommandations sont applicables au réacteur n° 1 de Gravelines

Rappel de la recommandation n° 1 de l'avis IRSN/2016-00164 du 24 mai 2016

L'IRSN recommande qu'EDF contrôle le montage des tubings rigides d'alimentation en air des robinets dont la défaillance du tubing pourrait remettre en cause l'opérabilité des robinets nécessaires à la conduite du repli et au maintien dans un état sûr du réacteur après un séisme et dont la position par manque d'air est différente de la position requise pour cette conduite. Pour chaque réacteur, ce contrôle devra être réalisé au plus tard lors du prochain arrêt programmé pour renouvellement du combustible.

En cas d'écarts détectés, l'IRSN recommande qu'EDF procède aux remises en conformité selon l'échéancier suivant :

- au plus tard, lors du premier arrêt pour rechargement pour les robinets dont la défaillance du tubing d'alimentation en air pourrait remettre en cause l'opérabilité des robinets requis en cas de séisme cumulé à un Manque de tension externe (MDTE) ;
- au plus tard lors du premier arrêt pour rechargement de type Visite partielle (VP) ou Visite décennale (VD) pour les robinets dont la défaillance du tubing d'alimentation en air pourrait remettre en cause l'opérabilité des robinets requis en cas de séisme sans MDTE.

Rappel de la recommandation n° 2 de l'avis IRSN/2016-00193 du 10 juin 2016

L'IRSN recommande que, pour chaque réacteur de 900 MWe, au plus tard lors de leur prochain arrêt programmé, EDF s'assure de la conformité des tuyauteries et des organes de robinetterie des systèmes RIS et EAS, vis-à-vis d'un risque d'interaction mécanique entre ces systèmes lors d'un séisme. Le cas échéant, EDF effectuera les remises en conformité nécessaires selon des délais adaptés aux enjeux de sûreté, en adéquation avec les préconisations du guide n° 21 de l'ASN relatif au traitement des écarts de conformité.