

Fontenay-aux-Roses, le 2 mars 2016

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

**Avis IRSN N°** 2016-00072

**Objet :** REP - Centrale nucléaire de Gravelines - INB n°122  
Réacteur n°5 - Programme des travaux et contrôles prévus lors de la 3<sup>e</sup> visite  
décennale de 2016.

**Réf. :** [1] Lettre ASN - DEP/SD2/010-2006 du 17 février 2006.  
[2] Lettre ASN - CODEP-DCN-2015-042199 du 23 décembre 2015.

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 de la troisième visite décennale (VD3) du réacteur n°5 de la centrale nucléaire de Gravelines. Outre la mise en œuvre d'un nombre important de modifications matérielles et d'opérations de maintenance, cet arrêt sera marqué par le Remplacement des trois générateurs de vapeur (RGV).

L'évaluation réalisée par l'IRSN prend en compte les éléments fournis par EDF dans son dossier de présentation d'arrêt, dans le bilan de l'arrêt précédent pour rechargement du combustible, ainsi que les informations complémentaires apportées au cours de la réunion de présentation d'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

**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

L'IRSN n'a pas disposé, pour l'évaluation du programme d'arrêt du réacteur n°5, de la totalité des recueils locaux des textes applicables pour la campagne des arrêts programmés des réacteurs de la centrale nucléaire de Gravelines, ceux-ci mentionnant les éventuels écarts aux recueils nationaux des textes applicables pour 2016. Pour l'IRSN, cette situation est préjudiciable pour la sûreté, EDF n'étant pas en mesure de présenter un état des lieux exhaustif de la déclinaison du référentiel prescriptif sur le réacteur n°5 de la centrale nucléaire de Gravelines, en particulier celui concernant la maintenance, d'autant plus avant une visite décennale, sachant qu'un certain nombre d'activités de maintenance ne sont effectuées qu'à cette échéance. **Ce point fait l'objet de la recommandation n°1 en annexe 1.**

Le 3 décembre 2015, un dysfonctionnement a conduit à la chute d'un palonnier du portique extérieur de levage mis en place, sur la centrale nucléaire de Paluel, pour les opérations de remplacement des générateurs de vapeur du réacteur n°2. EDF a d'ores et déjà indiqué que le retour d'expérience tiré de cet incident sera intégré lors du remplacement des générateurs de vapeur du réacteur n°5 de Gravelines. L'IRSN estime nécessaire qu'EDF présente les conclusions de l'expertise du palonnier défaillant de Paluel et justifie la suffisance des actions qu'il engagera en regard des enseignements tirés. **Ce point fait l'objet de la recommandation n°2 en annexe 1.**

À l'issue de l'examen des essais de redémarrage de l'arrêt de 2015, un point notable a été identifié concernant un Essai périodique (EP) du chapitre IX des Règles générales d'exploitation (RGE) déclaré non satisfaisant par l'exploitant de Gravelines à la suite du non-respect des critères de groupe A<sup>1</sup> relatifs au temps de fermeture<sup>2</sup> de quatre robinets du système de contrôle volumétrique et chimique du circuit primaire (RCV). L'exploitant a toutefois considéré ces matériels disponibles sur la base de mesures réalisées avec un outil, dont l'utilisation est pourtant réservée au diagnostic dans le cadre de la maintenance conditionnelle et qui ne permet pas la validation de critères RGE.

Sur la base de ces éléments, l'IRSN estime que les critères RGE de groupe A concernés ne sont pas respectés et qu'EDF devrait revoir son analyse vis-à-vis de la protection des intérêts mentionnés à l'article L.593-1 du code de l'environnement.

Dans le cas présent, EDF a attribué le non-respect des critères RGE à l'incertitude associée à la méthode de mesure au chronomètre réalisée depuis la salle de commande. Il a également indiqué que, lors de la campagne d'arrêt de 2016, les données issues du KIT<sup>3</sup> seraient exploitées en cas de non-respect de critères RGE relatifs aux temps de fermeture de ces robinets. De plus, EDF a précisé avoir réduit la valeur de l'incertitude associée au temps de fermeture considérée pour cet EP. **Ce point fait l'objet de la recommandation n°3 en annexe 1 et de l'observation n°1 en annexe 2.**

En 2015, des déplacements de tuyauteries et des dégradations de supports ont été constatés sur les tuyauteries de purge dont le piquage est situé en amont de la Vanne d'isolement vapeur (VIV) d'une des trois lignes vapeur des réacteurs n°3 et n°5 de la centrale nucléaire de Gravelines. EDF impute les dégradations observées à un dysfonctionnement du purgeur automatique de la ligne de purge (sur le réacteur n°5) et à une non-qualité d'exploitation (sur le réacteur n°3). Pour l'IRSN, les causes de ces dégradations ne sont pas connues avec certitude et un défaut de calorifugeage de la partie classée de sûreté de la ligne de purge pourrait conduire, pendant le cycle, à la formation d'un bouchon d'eau en amont des vannes d'isolement des lignes de purge. Lors de l'ouverture de ces vannes, cela engendrerait un risque de dégradation de la tuyauterie par « coup de bélier ». L'IRSN estime donc nécessaire qu'EDF complète les contrôles des lignes de purge du circuit de vapeur principal programmés lors de l'arrêt de 2016. **Ce point fait l'objet de la recommandation n°4 en annexe 1 et de l'observation n°2 en annexe 2.**

---

<sup>1</sup> Sont classés en groupe A les critères d'essais dont le non-respect compromet un ou plusieurs objectifs de sûreté.

<sup>2</sup> Ces temps de fermeture sont mesurés au chronomètre depuis la salle de commande.

<sup>3</sup> Système de traitement centralisé de l'information.

À la suite d'un essai périodique réalisé au cours du cycle du réacteur n°5 de la centrale nucléaire de Gravelines, EDF a constaté que les grappes de commande du groupe G1 du réacteur étaient mal positionnées (216 pas extraits pour 228 pas extraits attendus). À ce jour, EDF n'a pas encore justifié l'innocuité de cet écart sur la sûreté. **Ce point fait l'objet de la recommandation n°5 en annexe 1.**

Au cours des arrêts de 2014 des réacteurs n°3 et 4 de la centrale nucléaire du Blayais, EDF a relevé des traces de bore, consécutives à des fissures traversantes au niveau des soudures circonférentielles de certains « doigts de gant » (DDG) permettant le chauffage du réservoir d'eau du système de refroidissement et traitement des piscines (PTR). Pour EDF, l'endommagement observé résulte d'un phénomène de corrosion sous contraintes et présente un caractère évolutif en service. Des dégradations ont également été observées sur deux DDG du réacteur n°4 de la centrale nucléaire de Gravelines. Compte tenu du caractère potentiellement générique des écarts sur les DDG et des conséquences pour la sûreté que pourrait entraîner une fuite au niveau des DDG, l'IRSN estime que des contrôles complémentaires sur les DDG doivent être réalisés lors de l'arrêt de 2016 du réacteur n°5 pour lequel un contrôle interne du réservoir PTR est déjà prévu par EDF. **Ce point fait l'objet de la recommandation n°6 en annexe 1.**

Le programme de maintenance relatif aux groupes électrogènes de secours<sup>4</sup> prescrit le contrôle exhaustif de leurs tuyauteries en eau Haute température (HT) et Basse température (BT) situées en extérieur. À ce jour, aucun contrôle exhaustif des tuyauteries HT-BT extérieures n'a néanmoins pu être réalisé depuis l'établissement du programme de maintenance préventive, en 2008, car il nécessiterait la dépose des supports soudés des tuyauteries. **L'IRSN estime que, lors de la troisième visite décennale du réacteur n°5 de la centrale nucléaire de Gravelines, un contrôle exhaustif des tuyauteries extérieures en eau HT-BT des groupes électrogènes de secours doit être réalisé conformément à la demande 17 formulée par l'ASN dans son courrier en référence [2].**

Dès 2013, des écarts relatifs à la tenue au séisme d'ancrages de moto-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 matériels de ventilation classés de sûreté.

Au vu des résultats des contrôles réalisés sur le réacteur n°5 de la centrale nucléaire de Gravelines au titre de l'Examen de conformité des tranches (ECOT) antérieur à la troisième visite décennale, l'IRSN constate que des contrôles prescrits par le programme de maintenance préventive relatif aux ancrages des matériels de ventilation restent à réaliser et qu'un certain nombre de ventilateurs constatés non conformes ont néanmoins été maintenus en l'état sans que la justification associée n'ait été présentée par l'exploitant de Gravelines. L'IRSN a de plus relevé des incohérences entre les diverses informations fournies par l'exploitant concernant la conformité des ventilateurs déjà contrôlés. **Ce point fait l'objet de la recommandation n°7 annexe 1.**

Lors de l'arrêt de 2016, EDF prévoit, au titre de la maintenance préventive, la réalisation d'un contrôle par ultrasons visant à détecter d'éventuelles fissures par corrosion sous contrainte de

---

<sup>4</sup> Il s'agit des deux groupes électrogènes de secours du réacteur, LHP et LHQ, et du groupe électrogène d'ultime secours (LHT) commun à tous les réacteurs de la centrale nucléaire de Gravelines.

tronçons dit « Bras morts » du système d'injection de sécurité, situés en amont des premiers clapets d'isolement du circuit primaire. Lors de contrôles similaires réalisés sur des réacteurs du parc électronucléaire français, des cas d'indication linéaire ont été recensés. À ce jour, EDF n'a pas encore communiqué son analyse de ces indications et celles-ci n'ont pas toutes fait l'objet d'une expertise approfondie. **Ce point fait l'objet de l'observation n° 3 en annexe 2.**

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'une visite décennale, les vérifications et éventuelles remises en conformité soient mises en œuvre. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 8 en annexe 1.** Enfin, la présence potentielle de ce type d'écart sur d'autres réacteurs du parc électronucléaire français est en cours d'instruction.

Enfin, l'IRSN rappelle qu'EDF doit formaliser son analyse de l'absence d'impact pour la sûreté pour 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 cette évaluation, et sous réserve de la prise en compte des recommandations en annexe, l'IRSN considère que le programme des travaux et des contrôles prévus en 2016 par EDF au cours de la troisième visite décennale du réacteur n°5 de la centrale nucléaire de Gravelines est acceptable.

Pour le Directeur général de l'IRSN, par ordre  
Frédérique PICHEREAU  
Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté,

## Recommandations

### **Recueils locaux des textes applicables pour la campagne d'arrêt de 2016**

#### **Recommandation n° 1**

L'IRSN recommande que l'exploitant de Gravelines établisse au plus tôt ses recueils locaux des textes applicables pour la campagne d'arrêt de 2016 et justifie les éventuels écarts aux recueils nationaux. Ceux-ci devront être présentés en tout état de cause avant le début de la visite décennale du réacteur n°5.

### **Moyens de levage pour le remplacement des générateurs de vapeur**

#### **Recommandation n° 2**

L'IRSN recommande qu'EDF présente les conclusions de l'expertise du palonnier défaillant du portique de manutention des GV de Paluel et justifie la suffisance des actions qu'il engagera en regard des enseignements tirés. Ceci devra être réalisé préalablement à l'exploitation du portique de manutention des GV.

### **Temps de fermeture de robinets du système de contrôle chimique et volumétrique du circuit primaire (RCV)**

#### **Recommandation n° 3 :**

L'IRSN recommande qu'EDF justifie la valeur d'incertitude désormais associée à la mesure du temps de manœuvre des robinets RCV lorsque celle-ci est réalisée à l'aide d'un chronomètre.

### **Dégradations sur les lignes de purge des lignes principales VVP**

#### **Recommandation n° 4 :**

L'IRSN recommande qu'EDF procède, lors de l'arrêt de 2016 du réacteur n°5 de la centrale nucléaire de Gravelines, à un contrôle visuel, après dépose du calorifuge, de la partie classée de sûreté de la ligne de purge du circuit VVP correspondant au GV n°3, en particulier du point fixe de la vanne d'isolement de cette ligne de purge VVP.

EDF devra également contrôler l'état du calorifuge de la partie classée de sûreté des deux autres lignes de purge VVP.

Le cas échéant, EDF procédera au cours de l'arrêt aux remises en conformité nécessaires.

### **Mauvais positionnement des grappes de commande du groupe G1**

#### **Recommandation n° 5 :**

L'IRSN recommande qu'EDF évalue l'impact sur la sûreté d'un mauvais positionnement des grappes de commande du groupe G1 tel que constaté au cours du cycle du réacteur n°5 de la centrale nucléaire de Gravelines. De plus, l'IRSN recommande qu'EDF détermine la nature et l'origine de l'écart observé, afin de définir les éventuelles mesures préventives à mettre en œuvre.

**« Doigts de gant » du réservoir du système PTR**

**Recommandation n° 6 :**

L'IRSN recommande qu'EDF réalise, au cours de l'arrêt de 2016 du réacteur n°5 de la centrale de Gravelines, l'inspection interne des doigts de gants du réservoir PTR, de leurs supports et de leurs soudures circulaires externes sur la virole.

**Ancrage des ventilateurs importants pour la sûreté**

**Recommandation n° 7 :**

L'IRSN recommande qu'EDF procède au contrôle des ancrages des ventilateurs importants pour la sûreté non encore contrôlés, remette en conformité les ancrages des ventilateurs constatés en écart sur le réacteur n°5 de la centrale nucléaire de Gravelines ou, à défaut, justifie leur maintien en l'état, avant le redémarrage du réacteur.

**Ancrages des tuyauteries SEC - Détérioration due à la corrosion**

**Recommandation n° 8 :**

L'IRSN recommande qu'EDF s'assure de l'intégrité des ancrages des matériels du circuit SEC (voie A et voie B) du réacteur n°5 de la centrale nucléaire de Gravelines et procède si nécessaire à leur remise en conformité au plus tard avant le redémarrage du réacteur à la suite de la 3<sup>e</sup> visite décennale.

## Observations

**Temps de fermeture de robinets du système de contrôle chimique et volumétrique du circuit primaire (RCV)**

**Observation n° 1 :**

L'IRSN estime que la valeur d'incertitude associée à la mesure au chronomètre devrait être indiquée dans le chapitre IX de RGE, au même titre que l'incertitude associée à l'exploitation des données issues du système de traitement centralisé de l'information (KIT).

**Dégradations sur les lignes de purge des lignes principales VVP**

**Observation n° 2 :**

L'IRSN estime qu'EDF devrait clarifier l'origine des anomalies constatées sur les lignes de purge VVP et présenter les éventuelles actions à mettre en œuvre, en sus de celles déjà identifiées dans la disposition transitoire de son référentiel national, pour éviter qu'elles se renouvellent.

**Fissuration et corrosion des tuyauteries « bras morts » du circuit d'injection de sécurité**

**Observation n° 3 :**

Si, lors de l'arrêt du réacteur n°5 de la centrale nucléaire de Gravelines, une indication était détectée lors du contrôle par ultrasons du tronçon « bras mort » du circuit d'injection de sécurité, l'IRSN considère qu'EDF devrait réaliser, au titre du retour d'expérience, une caractérisation précise de cette indication, afin d'en déterminer l'origine.