

Fontenay-aux-Roses, le 27 avril 2016

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

**Avis IRSN N°** 2016-00138

**Objet :** REP - Centrale nucléaire de Gravelines - INB n° 97  
Réacteur n° 3 - Programme des travaux et contrôles prévus lors de l'arrêt pour rechargement de 2016 (VP n°33).

**Réf. :** [1] Lettre ASN - DEP/SD2/010-2006 du 17 février 2006.  
[2] Décision ASN n°2014-DC-0444 du 15 juillet 2014.  
[3] Avis IRSN - 2015-00070 du 5 mars 2015.  
[4] Avis IRSN - 2016-00125 du 20 avril 2016.  
[5] Lettre ASN - CODEP-DCN-2015-042199 du 23 décembre 2015.  
[6] Lettre ASN - CODEP-DCN-2013-028067 du 2 janvier 2014.  
[7] Lettre ASN - CODEP-DCN-2015-014860 du 14 avril 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 du 33<sup>e</sup> arrêt pour rechargement du combustible du réacteur n° 3 de la centrale nucléaire de Gravelines, de type Visite partielle (VP).

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.

En préalable, l'IRSN signale que l'acceptabilité, pour la sûreté, des écarts actuellement présents qu'EDF ne prévoit pas de résorber durant l'arrêt, dont la liste est présentée dans le dossier de présentation d'arrêt, n'est pas justifiée. Ceci n'est pas conforme à la décision [2] relative aux arrêts et redémarrages des réacteurs électronucléaires à eau sous pression.

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

**Activités de maintenance sur les sources internes de puissance :**

La maintenance annuelle préventive du groupe électrogène de secours de la voie A (LHP) a été réalisée au cours du cycle précédent l'arrêt du réacteur. À l'issue de cette maintenance, l'exploitant a diagnostiqué, au cours des phases de requalification, une dégradation de plusieurs cylindres nécessitant un échange standard du moteur. L'origine du grippage de ces cylindres n'ayant pas été encore communiquée par EDF, l'IRSN estime que les résultats des expertises doivent être présentés et qu'EDF doit en tirer les enseignements éventuels en préalable à la maintenance du diesel de la voie B, prévu lors de l'arrêt de 2016 du réacteur n°3. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 1 en annexe 1.**

Concernant l'état des tuyauteries d'eau Haute température et basse température (HT-BT) extérieures des diesels, EDF indique que le contrôle au titre de la maintenance préventive ne peut pas être réalisé en totalité car les supports de ces tuyauteries sont soudés et non démontables. Une dérogation auprès des services centraux d'EDF autorise, depuis 2011, l'exploitant à reporter le contrôle et la remise en conformité des supports au-delà de la période prévue par le programme de maintenance, à échéance de l'intégration de la modification des supports, prévue en 2019. **L'IRSN rappelle qu'aucune dérogation relative à la maintenance des groupes électrogènes de secours (LHP/LHQ/LHT) n'est acceptable, conformément aux demandes formulées par l'ASN [5] à la suite de l'Écart de conformité (EC) n° 249 conduisant à la perte du turboalternateur de secours (LLS). De plus, compte tenu du retour d'expérience négatif (nombreuses tuyauteries corrodées sur les sites bord de mer), l'IRSN estime que, lors d'un arrêt de type VP, un contrôle exhaustif des tuyauteries extérieures en eau HT-BT des groupes électrogènes de secours doit être réalisé.**

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

Au cours des arrêts de 2014 des réacteurs n° 3 et n° 4 de la centrale nucléaire du Blayais, EDF a relevé des traces de bore, consécutives à des fissures traversantes au niveau des soudures circumférentielles de certains « Doigts de gant » (DDG) permettant le chauffage du réservoir d'eau du système de refroidissement et traitement des piscines (PTR). Des dégradations ont également été observées sur un DDG du réacteur n° 3 de la centrale nucléaire de Gravelines

Pour EDF, les endommagements observés résultent d'un phénomène de corrosion sous contraintes et présente un caractère évolutif en service. Cette problématique a fait l'objet de l'avis IRSN [3].

L'exploitant du réacteur n° 3 de Gravelines a prévu de remplacer le DDG dégradé au cours de l'arrêt de 2016, ce qui nécessite de vidanger le réservoir PTR.

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 et sur l'ensemble des soudures doivent être réalisés depuis l'intérieur du réservoir PTR lors de l'arrêt de 2016 du réacteur n° 3 [3]. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 2 en annexe 1.**

### Ancrage des ventilateurs importants pour la sûreté

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° 3 de la centrale nucléaire de Gravelines au titre de l'Examen de conformité des tranches (ECOT) antérieur à la troisième visite décennale de 2012, l'IRSN constate que des contrôles prescrits par le programme de maintenance préventive relatif aux ancrages des matériels de ventilation restent à réaliser. En outre, un certain nombre de ventilateurs constatés non conformes ont 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° 3 en annexe 1.**

### 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'une visite partielle, des vérifications et éventuelles remises en conformité soient mises en œuvre au moins sur une voie du circuit SEC. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 4 en annexe 1**

### Représentativité des essais de dépressurisation des ballons d'air comprimé

Afin de conserver la disponibilité depuis la salle de commande des matériels à commande électropneumatique nécessaires au repli du réacteur vers un état sûr en cas de perte du réseau d'air de régulation (SAR), ceux-ci sont équipés de ballons d'air comprimé dont l'autonomie est vérifiée périodiquement. Ces essais sont affectés d'un critère de groupe A<sup>1</sup> dans le cadre du chapitre IX des Règles générales d'exploitation (RGE).

Un clapet anti-retour isole le ballon du réseau SAR en cas de perte de celui-ci (par exemple, en cas de brèche, de fuite sur la tuyauterie ou de perte des compresseurs d'air). Les Essais périodiques (EP) afférents à l'autonomie de ces ballons, pour les réacteurs des paliers P4, P'4, N4, CP1 et CP2, demandent de vérifier la fermeture du clapet avec une vitesse maximale de dépressurisation de 0,5 bar/min du réseau d'air comprimé en amont du clapet. Il s'avère que, pour le réacteur n° 3 de Gravelines, certains essais périodiques n'enregistrent pas le gradient de dépressurisation.

Selon la section I du chapitre IX des RGE, pour tous les paliers, le non-respect des prescriptions des règles d'essais périodiques remet en cause l'acceptabilité de l'essai et donc la disponibilité du matériel concerné. En conséquence, l'IRSN estime que l'exploitant doit être en mesure de démontrer le respect de la vitesse de dépressurisation du réseau en amont des clapets d'isolement de l'ensemble des ballons testés et ce dès les essais périodiques réalisés lors de l'arrêt de 2016. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 5 en annexe 1.**

### Écart potentiel concernant l'isométrie de certains capteurs importants pour la sûreté

En septembre 2015, EDF a déclaré un Événement significatif pour la sûreté (ESS) concernant plusieurs réacteurs de la centrale nucléaire du Bugey à la suite de la découverte de sept capteurs présentant des défauts d'altimétrie. EDF a indiqué que ces écarts proviennent de la différence de forme et de volume entre les nouveaux capteurs de pression et les anciens. Pour l'IRSN, ce défaut de positionnement peut concerner tous les capteurs ayant été remplacés par un capteur de conception mécanique différente. Le remplacement de capteurs de pression par des capteurs mécaniquement différents, principalement pour des raisons d'obsolescence des matériels, est une opération courante sur les différents sites EDF. L'IRSN estime ainsi qu'il est peu probable que les défauts d'altimétrie consécutifs aux remplacements de capteurs soient limités à la centrale nucléaire du Bugey.

Sur le réacteur n° 3 de Gravelines, EDF a indiqué que six capteurs de niveau ont été remplacés au titre de l'obsolescence. EDF prévoit un contrôle d'altimétrie pour un seul de ces capteurs. Pour les cinq autres, aucun contrôle n'est prévu, EDF considérant que les requalifications effectuées lors de leurs remplacements permettent de s'affranchir d'un écart de ce type. Toutefois, EDF n'a pas apporté la justification de la suffisance de cette requalification. **Ce point fait l'objet d'une observation en annexe 3.**

---

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

### Dysfonctionnement des positionneurs « série 7400 »

Depuis mai 2014, huit écarts relatifs à des fuites d'air ou des blocages de vannes de réglage du débit d'eau du système d'alimentation de secours des générateurs de vapeur (ASG) ont été découverts sur les réacteurs de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine. Ces écarts sont liés à des défaillances du pilote d' « ancienne génération » des positionneurs de la « série 7400 ». Un dysfonctionnement du pilote du positionneur rend inopérante la manœuvre de la vanne réglante depuis la salle de commande.

EDF a mené des investigations avec le fabricant pour identifier l'origine de ces écarts. Un nouveau pilote a été conçu pour fiabiliser le fonctionnement des positionneurs affectés. Ce nouveau pilote a déjà été installé sur les positionneurs de la « série 7400 » de certains réacteurs du parc électronucléaire français, notamment ceux des vannes réglantes ASG des réacteurs de la centrale de Nogent-sur-Seine où, depuis, aucun dysfonctionnement n'a été observé.

Ces positionneurs équipent certaines vannes de la centrale nucléaire de Gravelines. **Sur ce sujet, l'IRSN a émis plusieurs recommandations dans son avis [4], dont une est en partie applicable sur le réacteur n° 3 de Gravelines dès l'arrêt de 2016. Celle-ci est rappelée en annexe 2.**

### Maintien de la qualification des matériels

Le maintien de la qualification en exploitation s'appuie notamment, pour chaque matériel, sur la mise en œuvre de dispositions documentées dans les Recueils des prescriptions liés à la pérennité de la qualification (RPMQ) qui s'appliquent, pour un palier, à un état technique donné. La stratégie de prise en compte des RPMQ précise que ceux-ci doivent être intégrés par les sites dans un délai d'un an pour le RPMQ ou de six mois pour les Fiches d'amendement à ce recueil (FA). La mise à niveau des matériels qualifiés doit intervenir au plus tard lors d'un arrêt programmé de type visite partielle suivant l'intégration documentaire.

Lors de la réunion de présentation de la visite partielle de 2016 du réacteur n° 3 de Gravelines, l'exploitant a présenté un état de l'avancement de l'intégration, dans son référentiel documentaire, du RPMQ indice 1 et de ses FA n° 1 et 2 associées. L'exploitant a indiqué que les prescriptions relatives au RPMQ indice 1 et des FA ont toutes été intégrées dans son référentiel documentaire. Cependant, la mise en conformité du matériel avec les éventuelles nouvelles prescriptions issues de ces prescriptifs n'a pas été réalisée au vu de leur date d'application. Compte tenu des éléments transmis par l'exploitant, l'IRSN estime que la visibilité, sur la mise en œuvre pratique de la totalité des prescriptions du RPMQ CPY lot VD3 indice 1 applicable et de ses FA n° 1 et n° 2 associées, n'est pas suffisante pour le réacteur n° 3 de Gravelines. **Sur ce sujet, l'IRSN a émis une recommandation dans un précédent avis, qui a été reprise par l'ASN dans ses courriers en références [6] et [7].**

### Traces de bore sur des assemblages boulonnés du circuit d'injection de sécurité (RIS)

La centrale nucléaire du Blayais a fait état de fuites sur des assemblages boulonnés d'organes déprimogènes de mesure de débit du circuit d'injection de sécurité haute pression (RIS HP) lors du cycle en cours. Ces fuites concernent des assemblages boulonnés dont les joints ont été remplacés

lors du précédent arrêt du réacteur. Les analyses transmises par EDF indiquent que ces fuites seraient vraisemblablement dues à l'utilisation d'un nouveau type de joint (remplacement des joints initiaux constitués d'un ressort hélicoïdal à spires jointives par des joints en graphite expansé matricé) ou à une non-qualité de maintenance. Ces inétanchéités concernent deux à trois assemblages boulonnés sur tous les réacteurs de la centrale nucléaire du Blayais, mais également sur les réacteurs des centrales nucléaires de Chinon B et de Cruas. Ces assemblages boulonnés étant normalement calorifugés, le contrôle régulier des installations lorsque le réacteur est en fonctionnement peut s'avérer insuffisant pour détecter les traces de bore sans un contrôle spécifique avec une dépose du calorifuge. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 6 en annexe 1.**

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 annexes, l'IRSN considère que le programme des travaux et des contrôles prévus en 2016 par EDF au cours de la troisième visite partielle du réacteur n° 3 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

### Recommandation n° 1 :

En préalable à la maintenance du diesel de la voie B (LHQ) au cours de l'arrêt, l'IRSN recommande qu'EDF présente les résultats des expertises réalisées sur le diesel de la voie A (LHP), faisant suite à sa défaillance à l'issue des opérations de maintenance réalisées en cours de cycle. Dans ce cadre, EDF présentera les enseignements tirés et les actions engagées afin d'éviter un nouvel aléa sur un groupe électrogène de secours à l'issue de sa maintenance.

### Recommandation n° 2 :

L'IRSN recommande qu'EDF réalise, au cours de l'arrêt de 2016 du réacteur n° 3 de la centrale de Gravelines, l'inspection des doigts de gants, de leurs supports et de l'ensemble des soudures accessibles depuis l'intérieur du réservoir PTR.

### Recommandation n° 3 :

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° 3 de la centrale nucléaire de Gravelines ou, à défaut, justifie leur maintien en l'état, avant le redémarrage du réacteur.

### Recommandation n° 4 :

L'IRSN recommande que l'exploitant du réacteur n° 3 de Gravelines s'assure de l'intégrité des ancrages des matériels d'au moins une voie 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.

### Recommandation n° 5 :

L'IRSN recommande que, lors des essais périodiques d'autonomie des ballons d'air classés de sûreté, la dépressurisation du réseau d'air, en amont des clapets, soit réalisée à l'aide d'un outillage adapté permettant de garantir la vitesse de dépressurisation prescrite par la règle des essais du système d'air de régulation et que celle-ci soit enregistrée pour démontrer, sans ambiguïté, la disponibilité des matériels alimentés en air par ces ballons.

### Recommandation n° 6 :

L'IRSN recommande qu'EDF s'assure de l'absence de trace de bore au niveau des assemblages boulonnés des diaphragmes du système d'injection de sécurité RIS 403/404/406 KD du réacteur n° 3 de Gravelines. En cas d'écart, EDF procédera à la réfection de l'étanchéité des assemblages boulonnés inétanches au plus tard au cours de l'arrêt de 2016.

**Rappel d'une recommandation d'un avis antérieur de l'IRSN applicable dès l'arrêt de 2016**

**Extrait de la recommandation n° 1 de l'avis IRSN 2016-00125 du 20 avril 2016 :**

L'IRSN recommande que l'exploitant de la centrale nucléaire de Gravelines procède, au plus tard sous cinq ans, au remplacement des pilotes d'« ancienne génération » des positionneurs de la série 7400 équipant les vannes du système de purge des générateurs de vapeur (APG).



**Observation**

**Observation n°1 :**

L'IRSN considère qu'EDF devrait préciser le programme et les résultats des essais de requalification des capteurs de niveau remplacés au titre de l'obsolescence, permettant de vérifier leur positionnement altimétrique.