

Fontenay-aux-Roses, le 2 mars 2016

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

**Avis IRSN N° 2016-00070**

**Objet :** REP - Centrale nucléaire de Gravelines - INB n° 97  
Réacteur n°4 - Programme des travaux et contrôles prévus lors de l'arrêt pour rechargement de 2016 (ASR n°33)

**Réf. :** [1] Lettre ASN - DEP/SD2/010-2006 du 17 février 2006 : « Traitement des arrêts programmés des réacteurs ».  
[2] Décision ASN n°2014-DC-0444 du 15 juillet 2014 relative aux arrêts et redémarrages des réacteurs électronucléaires à eau sous pression, homologuée par l'arrêté du 21 novembre 2014.

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°4 de la centrale nucléaire de Gravelines, de type « Arrêt pour simple rechargement » (ASR).

Cette évaluation prend en compte les éléments fournis par l'exploitant de Gravelines dans son dossier de présentation de l'arrêt, dans le bilan de l'arrêt pour rechargement 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.

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 doit être complété. À ce titre, l'IRSN présente ci-après des recommandations de nature à améliorer la sûreté du réacteur n°4 à l'issue de l'arrêt pour rechargement de 2016.

#### **Activités sur le système d'aspersion de l'enclaustrage de confinement (EAS)**

Au cours de l'arrêt de 2015 du réacteur n°4 de la centrale nucléaire de Gravelines, un contrôle visuel externe d'une dizaine de buses d'aspersion du système EAS a été réalisé. Ce contrôle, réalisé uniquement par sondage, avait pour objectif de visualiser leur état général et de s'assurer de

**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'absence d'élément susceptible de les obstruer.

En réponse à une demande de l'ASN, l'exploitant de Gravelines a indiqué que la totalité des buses d'aspersion du système EAS sera contrôlée au cours de l'arrêt de 2016.

L'IRSN considère qu'EDF pourrait profiter de ce contrôle spécifique pour vérifier l'état des ancrages et des supports de la gaine de ventilation du système EVR susceptible d'aggraver les rampes du système EAS en cas de séisme. **Ce sujet fait l'objet de l'observation n° 1 en annexe 2.**

#### **Activités sur la robinetterie du circuit primaire (RCP)**

La mesure du niveau d'eau dans la cuve du réacteur est basée sur une mesure différentielle de la pression donnée par un transmetteur à colonne scellée, raccordé aux deux extrémités de la cuve. Cette mesure, dite « niveau cuve », est transformée par le logiciel de calcul de l'ébulliomètre pour indiquer une valeur de taux de plein, facilement interprétable par l'opérateur de conduite.

Afin de s'affranchir des variations de densité de l'eau dans le tubing de mesure, en fonction des conditions d'ambiance dans l'enceinte, un second transmetteur dit de référence mesure le poids de l'eau dans la colonne de mesure. Les robinets d'isolement de ce capteur de référence sont maintenus en position ouverte lorsque la mesure du niveau cuve est requise.

Lors de la réunion de présentation d'arrêt, EDF a indiqué qu'il vérifiera l'étanchéité des robinets d'isolement du capteur de référence du niveau cuve de la voie A et qu'il sera donc amené à les manoeuvrer au cours de l'arrêt. Compte tenu de la technologie particulière de ces robinets, leur réouverture n'est néanmoins pas certaine. **De ce fait, en regard des enjeux de sûreté associés à la mesure du niveau cuve, l'IRSN formule la recommandation n° 1 en annexe 1 et l'observation n° 2 en annexe 2.**

#### **Tubings rigides au niveau de l'alimentation en air d'un robinet pneumatique de la turbopompe d'alimentation en eau de secours des générateurs de vapeur (ASG)**

Au cours de l'arrêt de 2013 du réacteur n° 4 de la centrale nucléaire de Gravelines, EDF a contrôlé le montage des flexibles d'alimentation en air de la robinetterie pneumatique qualifiée aux conditions accidentelles. Toutefois, les services centraux d'EDF demandent également, depuis peu, de contrôler le montage des tubings rigides d'alimentation en air des robinets pneumatiques qualifiés. Le robinet pneumatique utilisé pour régler la vitesse de la turbopompe du système ASG est donc concerné par cette demande. Conformément à son prescrit interne, EDF a programmé le contrôle de ce robinet au cours de l'arrêt pour rechargement de 2017.

Toutefois, au cours de son arrêt de 2016, EDF a prévu d'intégrer une modification matérielle visant à réduire le niveau vibratoire des lignes d'injection au refoulement des deux motopompes du circuit ASG. Compte tenu du fait que la disponibilité de la turbopompe du circuit ASG est requise pour intégrer cette modification matérielle, l'IRSN estime nécessaire d'anticiper le contrôle du tubing d'alimentation en air du robinet pneumatique de réglage de la vitesse de la TPS-ASG lors de cet arrêt. **Ce sujet fait l'objet de la recommandation n° 2 en annexe 1.**

### Activités sur les câbles électriques

Le 6 janvier 2016, plusieurs chemins de câbles situés dans la galerie technique de la voie B du système d'eau brute secourue ont été inondés à la suite d'un déversement d'eau issue du circuit de protection contre l'incendie.

L'IRSN considère que, si cet événement n'est pas de nature à remettre en cause le maintien des caractéristiques électriques des câbles à court terme, ceci pourrait ne pas être le cas à moyen ou long terme. En effet, l'immersion des câbles affecte le vieillissement de l'isolant et pourrait conduire à l'apparition de défauts électriques, si ces désordres sont amenés à évoluer au cours du temps. La disponibilité des matériels alimentés par ces câbles est donc potentiellement remise en cause.

L'IRSN considère qu'EDF doit donc justifier l'état des câbles immergés lors de l'inondation de la galerie SEC. **Ce sujet fait l'objet de la recommandation n° 3 en annexe 1.**

### Activités sur le système d'instrumentation interne du cœur (RIC)

Au cours de l'arrêt de 2015, un thermocouple du système RIC s'est cassé dans son conduit lors de la tentative de son extraction. EDF ne compte mettre en place aucune surveillance de ce conduit jusqu'à la prochaine tentative de remplacement du thermocouple programmée en 2024.

L'IRSN considère que, si aucune justification de l'innocuité de cet écart sur l'installation jusqu'à l'échéance indiquée n'était apportée, un contrôle adapté du conduit et du thermocouple endommagé devrait être réalisé au cours de cet arrêt. **Ce sujet fait l'objet de la recommandation n° 4 en annexe 1.**

Enfin, l'IRSN rappelle que toute substitution de thermocouple indisponible par un thermocouple de réserve doit faire l'objet d'une demande de modification du chapitre IX des règles générales d'exploitation à l'ASN.

### Activités sur les équipements classés du système de refroidissement et de traitement des piscines (PTR)

Au cours de l'arrêt de 2015 du réacteur n° 4 de la centrale nucléaire de Gravelines, EDF a réalisé un contrôle visuel externe de l'ensemble des Doigts de gant (DDG) des résistances chauffantes du réservoir d'eau du système PTR. Au vu des dégradations constatées, des tapes condamnant les DDG ont été mises en place et un contrôle trimestriel d'absence d'eau est réalisé dans l'attente de leur réparation définitive.

Pour l'IRSN, les derniers constats d'eau au niveau d'une tape attestent de la présence d'un défaut traversant dans l'un des DDG défailants. L'IRSN considère qu'EDF doit a minima justifier la tenue des tapes mises en place. **Ce sujet fait l'objet de la recommandation n° 5 en annexe 1.**

### Activités sur les servomoteurs électriques de type DR5-10

Au cours de l'arrêt de 2015, EDF a notamment procédé au remplacement de la graisse sur le Servomoteur électrique (SME) du robinet d'isolement enceinte du circuit de distribution d'eau glacée de l'îlot nucléaire, situé à l'intérieur du bâtiment réacteur. Toutefois, en phase de redémarrage du réacteur, ce robinet n'a pas manœuvré lors des essais périodiques. L'expertise du SME a mis en évidence une usure importante (matage) des butoirs d'entraînement alors que ceux-ci avaient été expertisés conformes lors de la visite interne du SME. Les butoirs ont été rebutés et remplacés.

Selon EDF, cette usure serait due à la présence d'un excès de graisse. Pour EDF, la défaillance du SME serait donc la conséquence d'une non-qualité de maintenance limitée à l'entreprise en charge de la maintenance des SME au cours de l'arrêt de 2015. En conséquence, EDF vérifiera, au cours de cet arrêt, le débrayage automatique de la commande manuelle des quatre SME ayant fait l'objet d'une maintenance par cette même entreprise. Il sera réalisé tous les ans pendant trois ans.

Toutefois, l'IRSN estime que ces contrôles ne permettent pas d'identifier un excès de graisse et un début d'usure des butoirs d'entraînement. **Ce point fait l'objet de la recommandation n°6 en annexe 1.**

#### **Activités sur la robinetterie du circuit ASG**

Depuis le redémarrage du réacteur n°4 de la centrale nucléaire de Gravelines, une fuite externe a été détectée sur le bouchon d'axe d'un clapet anti-retour, situé au refoulement de la turbopompe du circuit ASG (TPS-ASG). Cette fuite apparaît lors des essais périodiques de mise en service des motopompes du système ASG sur leur ligne à débit minimum.

L'IRSN considère que cet écart est révélateur de l'inétanchéité d'un clapet au refoulement de la TPS-ASG, qui engendre une surpression qui pourrait entraîner une augmentation du temps de démarrage de la TPS-ASG, voire compromettre sa mise en service en situation accidentelle. L'IRSN estime que des investigations complémentaires à celles prévues par EDF sont nécessaires lors de l'arrêt de 2016 de ce réacteur. Enfin, l'IRSN note que l'étanchéité de ces clapets ne fait pas l'objet d'essai périodique. **Ce sujet fait l'objet de la recommandation n°7 en annexe 1 et de l'observation n°3 en annexe 2.**

#### **Découplage du groupe électrogène de secours de son tableau électrique (LHQ)**

Le 31 juillet 2015, lors de la vérification périodique de la séquence de délestage/relestage du groupe électrogène de secours de la voie B (diesel LHQ), le groupe électrogène s'est découplé peu de temps après son couplage sur le tableau électrique 6,6 kV secouru. L'analyse d'EDF montre que le découplage du diesel n'est pas lié à une protection, à un dysfonctionnement du diesel ou à un défaut du tableau électrique.

Les premiers éléments d'analyse d'EDF identifient un problème de contact de l'auto-maintien du « Tourner pousser lumineux » (TPL). Aucun autre dysfonctionnement n'a été détecté lors de l'expertise de la chaîne de commande du TPL. Toutefois, le TPL supposé défaillant n'a pas été remplacé.

Selon l'IRSN, et compte tenu des conséquences sur la sûreté d'un découplage fortuit d'un diesel de son tableau électrique, l'IRSN estime qu'EDF doit mener des investigations complémentaires pour identifier clairement l'origine de cet écart. **Ce sujet fait l'objet de la recommandation n°8 en annexe 1.**

#### **Activités sur les équipements classés 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, à la mise en service automatique de différentes actions de sauvegarde, dont l'injection de sécurité, et au déclenchement du plan d'urgence interne « sûreté et radiologique ».

La cause principale de cet évènement est un dysfonctionnement du positionneur numérique installé sur la vanne de régulation, ce positionneur étant installé sur cette vanne depuis une quinzaine d'années. Les vannes réglantes du système GCT-a du réacteur n°4 de la centrale de Gravelines sont équipées des mêmes positionneurs numériques et installés depuis le 1<sup>er</sup> septembre 2000. Leur remplacement est prévu en 2017. Ceux-ci entreront donc dans leur 17<sup>e</sup> 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, le positionneur numérique des trois vannes de régulation du système GCT-a du réacteur n°4 de la centrale nucléaire de Gravelines devra être remplacé au cours de cet arrêt pour rechargement. **Ce sujet fait l'objet de la recommandation n°9 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.

Pour le Directeur général de l'IRSN, par ordre,

Frédérique PICHEREAU

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

**Recommandations**

**Recommandation n° 1 : Disponibilité de la mesure de niveau cuve**

L'IRSN recommande qu'EDF s'assure que les robinets RCP 896 à 899 VA soient bien ouverts avant le redémarrage du réacteur, après toute manœuvre de ceux-ci.

**Recommandation n° 2 : Tubings rigides au niveau de l'alimentation en air d'un robinet du système ASG**

L'IRSN recommande qu'EDF contrôle le montage des tubings rigides d'alimentation en air du robinet pneumatique ASG 136 VV du réacteur n°4 de la centrale nucléaire de Gravelines avant d'intégrer, au cours de son arrêt de 2016, la modification matérielle relative à la tranquillisation des sources vibratoires sur les lignes d'injection alimentées par les deux motopompes du système ASG.

**Recommandation n° 3 : État des câbles électriques d'une galerie de la source froide**

L'IRSN recommande qu'EDF justifie l'état des câbles électriques situés dans la galerie technique de la voie B du système SEC du réacteur n° 4 de la centrale nucléaire de Gravelines.

**Recommandation n° 4 : Endommagement d'un thermocouple RIC dans son conduit**

L'IRSN recommande qu'EDF justifie l'innocuité du thermocouple endommagé RIC 046 MT sur le réacteur n°4 de la centrale nucléaire de Gravelines, jusqu'à l'échéance de son extraction prévue en 2024. À défaut, un contrôle adapté du conduit et du thermocouple devra être réalisé au cours de l'arrêt de 2016 de ce réacteur.

**Recommandation n° 5 : Doigts de gant (DDG) de la bâche PTR**

L'IRSN recommande qu'EDF justifie la tenue des tapes condamnant les doigts de gant des résistances PTR 004 RS et PTR 008 RS. À défaut, EDF devra réaliser une réparation provisoire comme cela a déjà été réalisé sur le réacteur n° 3 de Gravelines.

Par ailleurs, l'IRSN recommande que la réparation définitive de ces DDG soit réalisée au plus tard lors de la visite partielle de 2017 du réacteur n°4.

**Recommandation n° 6 : Servomoteurs électriques de type DR 5-10**

L'IRSN recommande qu'EDF s'assure que les quatre servomoteurs de type DR 5-10, identifiés par EDF, ne présentent pas d'excès de graisse et d'usure anormale au niveau des butoirs d'entraînement.

**Recommandation n° 7 : Étanchéité des clapets situés au refoulement des pompes ASG**

L'IRSN recommande que la manœuvrabilité et l'étanchéité du clapet anti-retour ASG 148 VD situé sur la ligne à débit minimum de la turbopompe du système ASG soient contrôlées au cours de l'arrêt de 2016. Ce contrôle sera étendu aux clapets ASG 146 et 147 VD.

De plus, l'IRSN recommande qu'EDF analyse l'impact de l'inétanchéité du clapet ASG 148 VD sur le fonctionnement de la TPS ASG.

**Recommandation n° 8 - Découplage d'un diesel lors de la phase de son couplage sur le tableau électrique**

L'IRSN recommande qu'une investigation complémentaire soit menée par EDF pour déterminer l'origine du découplage fortuit du groupe électrogène de secours de la voie B du réacteur n° 4 de la centrale nucléaire de Gravelines et engage, au cours des activités de maintenance programmées avant l'arrêt de 2016, les actions correctives nécessaires.

**Recommandation n° 9 - Positionneurs des vannes réglantes du GCT-A**

L'IRSN recommande qu'EDF justifie, du point de vue de la sûreté, la planification du remplacement des positionneurs « DVC 5010<sup>®</sup> » étant donné leur âge et le remplacement de positionneurs équivalents sur le réacteur n° 3 de la centrale nucléaire de Gravelines lors de son dernier arrêt pour simple rechargement.

À défaut, les positionneurs « DVC 5010<sup>®</sup> », équipant les trois vannes réglantes pneumatiques du système GCT-a du réacteur n° 4 de la centrale nucléaire de Gravelines, devront être remplacés au cours de l'arrêt de 2016.

Observations

**Observation n° 1 : Ancrages et supports de la gaine de ventilation classée au séisme du système**

**EVR**

L'IRSN considère que, lors du contrôle prévu de l'ensemble des buses d'aspersion du système EAS du réacteur n°4 de Gravelines, EDF devrait également vérifier l'état des ancrages et des supports de la gaine de ventilation du système EVR, située en partie haute du bâtiment réacteur au-dessus des rampes d'aspersion.

**Observation n° 2 : Mesure de niveau cuve**

EDF devrait s'interroger sur l'intérêt de remplacer la technologie des robinets RCP 896 à 899 VA pour fiabiliser la mesure du niveau cuve.

**Observation n° 3 : Étanchéité des clapets du système ASG situés au refoulement des pompes**

L'IRSN estime qu'EDF devrait se prononcer sur la suffisance des essais périodiques réalisés sur le système ASG.