

Fontenay-aux-Roses, le 31 août 2016

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

**Avis IRSN N°** 2016-00284

**Objet :** REP - Août 2016 - Classement des modifications matérielles soumises pour autorisation par EDF au titre de l'article 26 du décret du 2 novembre 2007 modifié.

**Réf. :** [1] Saisine ASN/DCN - Dép-DCN-264-2009 du 5 juin 2009.  
[2] Décision ASN - 2014-DC-0420 du 13 février 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 des modifications suivantes, soumises par EDF, au titre de l'article 26 du décret n°2007-1557 du 2 novembre 2007 modifié :

- le remplacement de soupapes de sûreté - troisième partie ;
- la modification de la rétention de la bâche à fioul du BDS<sup>1</sup> - Fessenheim ;
- la fiabilisation des chaînes KRT<sup>2</sup>-VPP<sup>3</sup>/<sup>16</sup>N - Palier CPY ;
- la détection de corium et de fonctionnement de deux recombineurs d'hydrogène par température élevée - Palier N4 (dont celle spécifique à Civaux 2) ;
- Diesel d'ultime secours (DUS) - CNPE de Blayais - Phase de travaux de Génie civil - Voirie et réseaux divers (VRD) ;
- l'ajout d'un second joint statique sur un batardeau de la piscine du bâtiment réacteur du palier N4 ;
- l'implantation d'un groupe électrogène mobile temporaire pour l'épreuve hydraulique du circuit secondaire principal - Bugey 4 ;
- le traitement de l'obsolescence des installations antitartre (CTF) de Chooz et Nogent.

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 [2], entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 2015. Ces modalités prévoient notamment de classer les modifications matérielles selon deux « classes ».

**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 6 018

---

<sup>1</sup> BDS : bâtiment de sécurité

<sup>2</sup> KRT : système de mesures de radioprotection.

<sup>3</sup> VVP : circuit de vapeur principal.

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 note qu'EDF n'a pas proposé de classement pour les modifications suivantes :

- l'implantation d'un groupe électrogène mobile temporaire pour l'épreuve hydraulique du circuit secondaire principal - Bugey 4 ;
- le traitement de l'obsolescence des installations antitartre (CTF) de Chooz et Nogent.

Pour sa part, l'IRSN considère que le classement approprié de ces modifications est la classe 2.

**L'IRSN considère que le classement proposé par EDF (classe 2) pour les autres modifications examinées dans le présent avis est acceptable.**

Les modifications ci-après appellent des remarques de la part de l'IRSN :

#### **Fiabilisation des chaînes KRT -VPP/<sup>16</sup>N - Palier CPY**

Les chaînes de mesure KRT-VPP mesurent l'activité en rayonnements gamma de la vapeur du circuit VVP. Elles surveillent l'activité de la vapeur et participent à la détection d'une fuite du circuit primaire principal vers le circuit secondaire. Au-dessus de 20 % de puissance nucléaire (Pn), l'isotope <sup>16</sup>N est utilisé pour détecter une fuite primaire/secondaire. En dessous de 20 % Pn, ce sont les gaz rares émettant des rayonnements gamma de faible énergie qui sont utilisés pour déceler une fuite sur un générateur de vapeur (GV).

Les chaînes de mesure KRT-VVP sont composées d'un détecteur comprenant un scintillateur solide à cristaux minéraux couplé à un photomultiplicateur et de l'électronique de mesure. La modification a pour objectif de remplacer les chaînes de mesure KRT-VVP (détecteur et électronique de mesure) en raison de problèmes d'obsolescence sur plusieurs matériels les équipant.

En particulier, le détecteur sera remplacé par un ensemble présentant les mêmes caractéristiques. Le nouveau coffret de mesure, nommé LPDU, réalisera un traitement numérique complet de la mesure : élaboration du niveau de fuite primaire/secondaire, élaboration de la mesure de la voie gamma globale ainsi que des alarmes de dépassement des seuils ou de mauvais fonctionnement du matériel.

Les détecteurs possèdent notamment deux caractéristiques métrologiques complémentaires, vérifiées par EDF lors des essais périodiques (EP):

- la dérive du taux de comptage : elle correspond à l'évolution de la sensibilité du détecteur ; la sensibilité d'un détecteur représente la différence entre l'activité mesurée par le capteur (c/s) et celle réellement émise par la source radioactive ;
- la linéarité en énergie : elle correspond à la position attendue en énergie des sources (MeV).

La fiche d'amendement (FA) à la règle d'essais périodiques (RE) du système KRT scinde dorénavant le critère A<sup>4</sup> du chapitre IX des règles générales d'exploitation (RGE) associé à la vérification de la linéarité en énergie et au suivi de dérive du taux de comptage de la mesure, en deux critères : un critère A associé au contrôle de la dérive du taux de comptage de la mesure et un critère B<sup>5</sup> pour le contrôle de la linéarité en l'énergie.

La justification du choix d'un critère B et non d'un critère A serait que le seul critère d'essai périodique (EP) révélateur d'un non-respect d'une fonction de sûreté est le suivi de la dérive du taux de comptage. Cependant, le taux de comptage pris en compte par l'électronique dépend de la position du spectre d'énergie et un décalage important pourrait amener à ne pas compter des rayonnements gamma d'énergie recherchée, selon EDF.

Or un décalage important de la position du spectre d'énergie ne peut être détecté que par le contrôle de la linéarité en énergie. Ainsi, l'IRSN estime que le non-respect du critère associé au contrôle de la linéarité en énergie peut-être révélateur de l'indisponibilité de la chaîne KRT-VVP. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 1 en annexe 1.**

De plus, la FA supprime le contrôle de la linéarité sur la fenêtre d'énergie correspondant au radioélément <sup>16</sup>N. Le contrôle de la linéarité ne se ferait plus que sur les énergies de deux sources correspondant uniquement à la fenêtre d'énergie gamma global.

À cet égard, EDF indique que les nouvelles chaînes KRT comportent un seul étage électronique sur l'ensemble du spectre (gamma global et <sup>16</sup>N), contrairement à celle actuellement en place, et que la réponse du cristal du détecteur (scintillateur) est linéaire en énergie. Deux points, même inégalement répartis sur le spectre de mesure, suffiraient à régler la linéarité de l'étage électronique commun.

L'IRSN rappelle que le cristal scintillateur des chaînes actuelles possède les mêmes caractéristiques que le cristal des chaînes renouvelées. Or la linéarité de la chaîne dépend principalement de celui-ci. En l'absence de la démonstration de la linéarité en énergie du cristal NaI, celle-ci a toujours les mêmes raisons d'être vérifiée sur les deux fenêtres. En outre, la fenêtre de mesure <sup>16</sup>N est utilisée par les règles de fonctionnement à fuite faible primaire/secondaire ayant pour objectif d'anticiper la possible survenue d'une rupture d'un tube de générateur de vapeur. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 2 en annexe 1.**

De même, EDF propose dorénavant de réaliser le contrôle de suivi de dérive du taux de comptage uniquement sur la fenêtre d'énergie gamma global avec une source de <sup>137</sup>Cs. Ceci suppose que la sensibilité soit constante en fonction de l'activité. Sans démonstration de cette hypothèse, l'IRSN

---

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

<sup>5</sup> Sont classés en groupe B les critères d'essais 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 pendant la durée de la mission.

estime que la vérification périodique de non-dérive du taux de comptage sur la fenêtre d'énergie  $^{16}\text{N}$  doit être maintenue compte-tenu de l'importance des chaînes KRT-VVP/ $\text{N}^{16}$ . Ce point fait l'objet de la recommandation n° 3 en annexe 1.

**Détection de corium et de fonctionnement de deux recombineurs d'hydrogène par température élevée - palier N4**

L'objet de la modification est d'assurer la redondance des systèmes de détection de corium dans le puits de cuve et de fonctionnement des recombineurs d'hydrogène dans le bâtiment réacteur.

La nouvelle instrumentation installée ne fait l'objet d'aucun classement de sûreté par EDF. Or les matériels nécessaires à la gestion d'une situation d'accident grave sont des EIP devant bénéficier, a minima, des mêmes exigences que les matériels classés IPS-NC. Ce point fait l'objet de la recommandation n° 4 en annexe 1.

Pour le Directeur général et par délégation,  
Franck BIGOT  
Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

## Recommandations

### Recommandation n° 1

L'IRSN recommande que la vérification de la linéarité du détecteur des chaînes KRT-VVP reste affectée d'un critère de groupe A.

### Recommandation n° 2

L'IRSN recommande qu'EDF maintienne dans la règle d'essais du système KRT un contrôle de la linéarité à une énergie représentative de celle de l'azote 16. Ce contrôle sera affecté d'un critère de groupe A.

### Recommandation n° 3

L'IRSN recommande que le suivi de dérive du taux de comptage soit réalisé sur les deux fenêtres d'énergies surveillées par les chaînes KRT-VVP. Ce contrôle sera affecté d'un critère de groupe A.

### Recommandation n° 4

L'IRSN recommande que les chaînes de détection de corium et de fonctionnement des recombineurs d'hydrogène soient identifiées comme Éléments importants pour la protection (EIP) et bénéficient, a minima, des mêmes exigences que celles appliquées aux matériels classés IPS-NC. À cet égard, les règles générales d'exploitation doivent définir la nature et la périodicité des contrôles en exploitation ainsi que la conduite à tenir en cas de non-conformité remettant en cause la disponibilité de ces matériels.