

Fontenay-aux-Roses, le 23 mars 2018

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2018-00074

Objet : EDF - REP - Mars 2018  
Classement des modifications matérielles soumises à autorisation au titre de l'article 26 du décret du 2 novembre 2007 modifié.

Réf. [1] Saisine ASN - 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) en référence [1], l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a examiné l'impact sur la sûreté des modifications suivantes, soumises à autorisation par Électricité de France (EDF), au titre de l'article 26 du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 modifié :

- la fiabilisation et le traitement de l'obsolescence à iso-fonctionnalité des chaînes de mesures d'activité du circuit de vapeur principal du site du Bugey ;
- les modifications matérielles et de données au niveau du système de contrôle des auxiliaires de tranche et du système informatique de conduite du réacteur n° 1 du site de Chooz ;
- la modification de la pénétration de fond de cuve n° 58 du réacteur n° 3 du site de Cattenom ;
- l'isolement automatique des lignes de filtration de la piscine du bâtiment réacteur (BR) sur les réacteurs de 1300 MWe du train P'4 et sur les réacteurs du palier CPY ;
- le remplacement des têtes de soupapes SEBIM® du pressuriseur sur les réacteurs du palier CPY et du site du Bugey.

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 8 440 546 018

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<sup>1</sup> 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.

Bien que la modification relative au remplacement des têtes de soupapes SEBIM® ne fasse pas l'objet de commentaire particulier, l'IRSN considère que cette modification relève de la classe 1 en raison des modifications apportées à la méthode de qualification associée aux EIP modifiés (têtes de soupapes et capteurs de déplacement) et des éléments de démonstration qu'il a été nécessaire de produire pour se prononcer sur l'absence de régression liée à l'impact de la modification sur les études de sûreté et de comportement mécanique.

**S'agissant des autres modifications susmentionnées dans le présent avis, l'IRSN considère que le classement proposé par EDF (classe 2) est acceptable.**

### **Modification de la pénétration de fond de cuve n° 58 du réacteur n° 3 de Cattenom**

#### Contexte et description de la modification

Les pénétrations du fond de cuve (PFC), au nombre de 58 pour un réacteur de 1300 MWe, sont des tubes qui permettent l'insertion dans la cuve de sondes pour mesurer le flux neutronique dans le cœur du réacteur. Ces tubes sont fabriqués en alliage 600, un alliage à base de nickel susceptible de fissurer par un mécanisme de corrosion sous contrainte. Les mesures de flux neutronique réalisées par le biais de ces 58 PFC permettent d'effectuer périodiquement des cartes (partielles ou complètes) de la nappe de flux neutronique à l'intérieur du cœur.

La stratégie de contrôle des PFC en alliage 600 repose sur des examens par ultrasons du métal de base par l'intérieur de la cuve après dépose des équipements internes inférieurs (avec si nécessaire des examens complémentaires interne et externe des PFC) et des examens télévisuels par le puits de cuve.

En 2016, à l'occasion du premier examen par ultrasons de l'ensemble des PFC du réacteur n° 3 de Cattenom, un cas de fissuration a été relevé sur la PFC n° 58. Il s'agit d'un défaut circonférentiel dans l'alliage 600 de cette PFC débouchant en peau externe à l'interface avec la soudure entre la PFC et le fond de la cuve du réacteur.

---

<sup>1</sup> EIP : équipement important pour la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement.

EDF a prévu, lors du prochain arrêt pour rechargement du combustible d'avril 2018, de prélever la partie fissurée afin de l'expertiser et de réparer cette PFC par électroérosion (enlèvement de matière sous eau). Cette stratégie de réparation a pour conséquence de supprimer le dispositif anti-éjection de cette PFC, situé à l'intérieur de la cuve.

Cette modification comprend deux volets :

- la mise en place d'un nouveau système anti-éjection ;
- la condamnation de la traversée de la PFC n° 58.

#### Analyse de l'IRSN

##### Mise en place d'un nouveau système de limitation de débit de fuite primaire

Le nouveau système anti-éjection, installé dans le puits de cuve du réacteur n° 3 de Cattenom, comprend des colliers qui sont bridés sur le tube de doigt de gant correspondant à la PFC n° 58, une butée à ressorts montée en regard sur la charpente des tubes de doigts de gant et une béquille de renfort de la structure antisismique déjà existante.

**Les principes de dimensionnement de la modification matérielle présentés n'appellent pas de remarque particulière de la part de l'IRSN.**

Pour ce qui concerne la maintenance, EDF s'est engagé à réaliser, à chaque visite décennale, une inspection visuelle des colliers de liaison, des fourreaux rapportés et du boîtier à ressorts pour s'assurer de l'absence de désordre. **Cet engagement est repris dans l'observation n° 1 en annexe.**

##### Condamnation de la traversée de la PFC n° 58 et cartes de flux neutronique

La modification conduit à la condamnation de la traversée de la PFC n° 58. Elle rend donc indisponible la fonction de mesure du flux neutronique dans l'assemblage combustible correspondant (réalisation des cartes de flux neutronique et calibration trimestrielle qui consiste en la réalisation d'une dizaine de cartes de flux neutronique partielles).

Pour la réalisation périodique de ces cartes de flux neutronique, il est nécessaire de disposer du plus grand nombre de fourreaux d'instrumentation interne du cœur (RIC) scrutés possible. Les spécifications techniques d'exploitation (STE) demandent qu'au moins 80 % des voies RIC soient scrutées pour assurer une reconstruction acceptable de la nappe de flux neutronique du cœur. La condamnation du fourreau 11 (associé à la PFC n° 58) réduira de façon modérée le taux de scrutation maximal (il passera à 98 %). **Ce point n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

##### Mise en place d'un isolement automatique des lignes de vidange de la piscine BR sur les réacteurs de 1300 MWe du train P'4 et sur les réacteurs du palier CPY

#### Contexte et description de la modification

Cette modification participe à l'objectif du maintien d'un inventaire en eau suffisant dans les piscines des bâtiments réacteur (BR) et combustible (BK) des réacteurs électronucléaires d'EDF en cas de séisme d'intensité exceptionnelle (on parle de séisme « noyau dur » (SND), pris en compte pour la conception ou la vérification des dispositions

entrant dans le noyau dur post-Fukushima). Elle permet d'isoler automatiquement les lignes de vidange<sup>2</sup> de la piscine BR au cours d'opérations de chargement ou de déchargement du combustible en cas de détection de baisse anormale du niveau d'eau des piscines et ainsi de stopper une vidange accidentelle qui pourrait conduire au découvrtement d'un assemblage de combustible en cours de manutention dans le BR ou dans le BK.

EDF a prévu d'intégrer cette modification lors de la phase 2 du déploiement des modifications dites post-Fukushima<sup>3</sup>, c'est-à-dire avant 2021.

#### Analyse de l'IRSN

Compte tenu des choix de conception retenus, l'IRSN considère que cette modification ne génère pas dans son principe de risque de régression sur la sûreté. Les principes de conduite sont satisfaisants, compte tenu des engagements pris par EDF au cours de l'instruction et rappelés dans les observations n° 2 et n° 3 présentées en annexe.

Jusqu'au déploiement complet des modifications post-Fukushima (prévu à l'horizon 2030), EDF a indiqué qu'il vérifierait la disponibilité la nouvelle fonction d'isolement automatique des lignes de vidange de la piscine BR par des prescriptions inscrites non pas dans les règles générales d'exploitation (RGE), mais dans des documents prescriptifs internes qui restent à définir. **L'IRSN estime que ce référentiel prescriptif interne d'EDF devra comprendre des essais fonctionnels périodiques de bon fonctionnement de l'automatisme d'isolement et un requis de disponibilité de cette fonction lors des phases de chargement et de déchargement du combustible. Ce point fait actuellement l'objet d'échanges avec EDF dans le cadre de l'instruction du dossier d'amendement VD2 N4. L'IRSN considère que les conclusions qui résulteront de cette instruction seront directement transposables aux autres réacteurs du parc en exploitation.**

Par ailleurs, EDF vérifie actuellement la tenue au séisme majoré de sécurité des lignes de vidange et de filtration de la piscine du bâtiment réacteur. **L'absence de tenue d'une ligne à ce niveau de séisme constituerait un écart de conformité qu'EDF devrait traiter en accélérant si possible l'intégration de cette modification et en lui associant des exigences d'exploitation au sein des RGE.**

Pour le Directeur général et par délégation,

Frédérique PICHEREAU

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

---

<sup>2</sup> Ces lignes de vidange permettent également d'assurer la filtration de l'eau des piscines et appartiennent au système fonctionnel de traitement et de réfrigération des piscines (PTR).

<sup>3</sup> L'ASN a demandé le 5 mai 2011 aux exploitants d'engager des évaluations complémentaires de sûreté (ECS) de leurs installations à la suite de l'accident survenu au Japon le 11 mars 2011 qui ont donné lieu à des modifications dites post-Fukushima.

Annexe à l'Avis IRSN/2018-00074 du 23 mars 2018

Observations

**Modification de la pénétration de fond de cuve n° 58 du réacteur n° 3 de Cattenom**

**Observation n° 1 :**

EDF s'engage à réaliser, à chaque visite décennale, une inspection visuelle des colliers de liaison, des fourreaux rapportés et du boîtier à ressorts pour vérifier l'absence de désordre du dispositif anti-éjection installé.

**Mise en place d'un isolement automatique des lignes de vidange de la piscine BR sur les réacteurs de 1300 MWe du train P'4 et sur les réacteurs du palier CPY**

**Observation n° 2 :**

EDF s'engage à intégrer, aux consignes applicables en fonctionnement normal en cas d'incident de manutention de combustible ou de baisse de niveau des piscines BR/BK (CPC IPMC), la vérification de la fermeture automatique des robinets d'isolement des lignes de filtration sur l'atteinte du seuil de niveau bas calé à 18,80 m sur les réacteurs CPY et à 21,65 m sur les réacteurs du train P'4.

**Observation n° 3 :**

EDF s'engage à modifier la règle particulière de conduite associée aux condamnations administratives (RPC CA) afin d'exclure les situations à risques pour les vannes des lignes de vidange des compartiments transfert et château de plomb de la piscine BK sur tous les paliers (condamnation fermée de ces vannes). Ces vannes font déjà l'objet d'une condamnation administrative. Une condition supplémentaire sera ajoutée aux conditions de dépose actuelles des condamnations administratives existantes : la CA pourra être déposée pour les opérations d'exploitation le nécessitant, à condition de n'effectuer aucune manutention combustible dans le BK ou le BR. Une modification de même type sera également mise en œuvre pour la vanne de vidange du compartiment de stockage des internes supérieurs de la piscine BR sur les réacteurs de 1300 MWe car la filtration de ce compartiment n'est pas nécessaire.