

Fontenay-aux-Roses, le 29 janvier 2018

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2018-00022

Objet : EDF - REP - Janvier 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.
[3] Avis IRSN - 2017-00137 du 21 avril 2017.
[4] Courrier ASN - CODEP-DEP-2017-025962 du 4 juillet 2017.

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 à autorisation par Électricité de France (EDF), au titre de l'article 26 du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 modifié :

- la protection de l'îlot nucléaire contre les PGVE¹ et le conditionnement thermique de la pince vapeur des réacteurs du palier N4 ;
- la réalisation des travaux anticipés avant la 4e visite décennale des réacteurs de 900 MWe (VD4 900) pour la mise en œuvre de la modification relative à la distribution électrique du noyau dur sur les réacteurs du Bugey et sur les réacteurs du palier CPY ;
- la réalisation des travaux anticipés avant la VD4 900 pour la mise en œuvre du contrôle commande du « nouveau » noyau dur pour les réacteurs du Bugey et pour les réacteurs du palier CPY ;
- le remplacement de clapets du système DVH² des réacteurs de Saint-Alban ;
- les travaux de réfection des revêtements des voiles du local de la piscine BK³ des réacteurs n° 1 à 4 du site de Gravelines ;

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

¹ PGVE : projectiles générés par vent extrêmes.
² DVH : ventilation des locaux des pompes de charge.
³ BK : bâtiment combustible.

- le remplacement des joints d'étanchéité des tampons d'accès matériels (TAM), des portes des sas, des hublots des sas et des « petits joints de montage » des bâtiments réacteurs du parc ;
- le nettoyage préventif des générateurs de vapeur (iASCA) et le traitement des effluents (OHT) associés, sur le réacteur n° 2 de Saint-Alban et le réacteur n° 4 de Chinon B.

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^{er} janvier 2015. Ces modalités prévoient notamment de classer les modifications matérielles selon deux « classes ».

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 EIP4 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 la modification relative aux travaux de réfection des revêtements des voiles du local de la piscine BK des réacteurs n° 1 à 4 du site de Gravelines. Pour sa part, l'IRSN considère que le classement approprié pour cette modification est la classe 2.

S'agissant des modifications susmentionnées dans le présent avis, l'IRSN considère que le classement proposé par EDF (classe 2) est acceptable, excepté pour les modifications détaillées ci-dessous.

Remplacement des joints d'étanchéité des tampons d'accès matériels, des portes des sas, des hublots des sas et des « petits joints de montage » des bâtiments réacteurs pour l'ensemble des enceintes du parc ».

Les joints des TAM, des portes des sas, des hublots des sas et les « petits joints de montage » des bâtiments réacteurs ont pour fonction d'assurer l'étanchéité de la troisième barrière de confinement. À ce titre, leur tenue en service doit être garantie en situation d'accident de perte de réfrigérant primaire ou d'accident grave. Ces joints font ainsi partie du système élémentaire d'étanchéité de l'enceinte du confinement du réacteur.

Cette modification a pour objectif de fiabiliser la tenue en service de ces joints, notamment en situation d'accident grave. En effet, à la suite des recommandations formulées par le groupe permanent « confinement des enceintes de 900 MWe » du 3 mars 2005, un complément de qualification pour les joints utilisés, appelés par la suite « joints de

⁴ EIP : équipement important pour la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement.

type A », a été demandé à EDF en vue de tenir compte de la géométrie réelle des gorges, du risque d'extrusion des joints, de la tolérance dimensionnelle des joints et de la représentativité des essais de qualifications de ces joints aux conditions d'accident grave. Ces recommandations ont conduit EDF à remplacer les joints de type A par des « joints de type B ». Ce remplacement de joints a été autorisé par l'ASN en septembre 2009 et n'avait pas fait l'objet d'une instruction de l'IRSN. Cependant, en 2011, EDF a été informé par son fournisseur de l'arrêt de la fabrication du polymère de base des joints de type B. EDF a donc mené une étude afin de mettre au point un troisième type de joints qualifié aux conditions d'accident grave, dit « joint de type C ».

Cette modification consiste donc à remplacer les joints des TAM, portes de sas, hublots des sas et « petits joints de montage » par des joints de type C pour pallier l'arrêt de la fabrication des joints de type B. Différents types de profils de joints seront mis en place en fonction de la localisation du joint et du palier concerné.

Toutefois, compte tenu des délais d'approvisionnement en joints de type C, EDF sera amené à utiliser, lors des prochains arrêts de type visite décennale ou en cas de fortuit, les stocks existants en joints de type B ou A.

Selon une note de comparaison d'EDF, le joint de type C est équivalent au joint de type B et meilleur que le joint de type A en termes de résistance à la rupture, d'allongement à la rupture et de résistance au cisaillement. Cependant, la capacité de rémanence après compression⁵ des joints de type C dans les conditions définies par EDF dans cette note est moins bonne que celle des joints de type B mais meilleure que celle des joints de type A.

L'IRSN considère que la capacité de rémanence après compression permet de caractériser le matériau mais ne permet pas à elle seule d'apprécier sa performance globale notamment compte tenu des déformations réellement subies par les joints. L'IRSN considère donc que les éléments transmis par EDF ne permettent pas, en l'état de conclure sur la suffisance de l'étanchéité des joints de type C, notamment en situation d'accident grave. En particulier, l'IRSN considère qu'EDF doit prendre en compte l'ensemble des déformations subies par le joint :

- lors de la pose du joint ;
- les déformations en service (déformations différées du béton) ;
- lors de l'accident grave.

Ces points font l'objet de la recommandation n° 1 en annexe 1, applicable à l'ensemble du parc.

Pour ce qui concerne la géométrie et les dimensions des joints, l'IRSN considère que les tolérances dimensionnelles des joints de type C imposées aux fabricants sont des paramètres importants. En effet ces tolérances participent à la tenue du joint en situation d'accident grave. Les joints doivent être dimensionnés en fonction de deux contraintes vis-à-vis de l'espace libre dans la gorge :

- si cet espace est trop limité, il existe un risque d'extrusion du joint ;
- si cet espace est trop important, le joint n'est pas suffisamment confiné. Il pourrait alors se produire une fuite lorsqu'il est soumis à la pression. De plus, il existe également un risque que le joint ne reste pas en place après son montage.

EDF précise que ces deux paramètres ont été pris en compte pour établir les dimensions du joint. Une fois cette dimension fixée, des tolérances de fabrication conformes aux normes sont appliquées.

L'IRSN considère que la seule conformité aux normes des tolérances dimensionnelles de fabrication n'est pas suffisante pour garantir le bon comportement des joints en situation d'accident grave. EDF doit démontrer que les

⁵ Rémanence après compression : capacité d'un joint à retrouver sa forme initiale à la suite de déformations subies.

tolérances dimensionnelles préconisées par les normes et qu'il impose aux fabricants, sont adaptées aux conditions d'accident grave. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 2 en annexe 1, applicable à l'ensemble des réacteurs du parc.**

Par ailleurs, EDF prévoit un remplacement systématique des joints existants par les nouveaux joints de type C, au plus tard lors des visites décennales (VD) des réacteurs. En revanche, dans l'attente de la réception de ces joints, compte tenu des délais de fabrication et d'approvisionnement, les remplacements des joints en VD ou en cas de fortuit seront réalisés avec les stocks existants de joints de type A ou B.

Toutefois, d'après les résultats obtenus dans le cadre de son programme expérimental sur les joints de type A, l'IRSN considère que ces derniers ne devraient pas être utilisés car leur tenue aux conditions d'accident grave n'a pas été démontrée. Informé par l'IRSN de ces résultats, EDF a donc modifié son planning et prévoit finalement de procéder à une campagne de remplacement des joints des TAM, des portes des sas, des hublots des sas et des « petits joints de montage » par les nouveaux joints de type C à partir de 2019 et au plus tard avant le 31 décembre 2021 sur l'ensemble des réacteurs du parc, **ce qui fait l'objet de l'observation en annexe 2.** Ainsi, ce n'est qu'en cas de remplacement nécessaire en 2018 que les joints de type A en stock pourraient être utilisés, pour être ensuite remplacés par les joints de type C avant fin 2021. En raison d'une part des contraintes associées à l'approvisionnement des joints de type C, d'autre part du planning des arrêts des 58 réacteurs à venir, l'IRSN considère que le calendrier de remplacement des joints sur lequel EDF s'est engagé est acceptable.

Compte tenu des éléments précédemment mentionnés, l'IRSN considère que cette modification relève de la classe 1 car elle est 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. À cet égard, l'IRSN estime nécessaire une analyse approfondie de la suffisance de cette modification, dont certains aspects font d'ores et déjà l'objet des recommandations n° 1 et n° 2 en annexe 1.

Réalisation d'un nettoyage préventif des générateurs de vapeur en employant le procédé iASCA - Chinon B4 et Saint-Alban 2

Afin de limiter l'encrassement de la partie secondaire des générateurs de vapeur (GV), EDF prévoit de réaliser un nettoyage préventif des générateurs de vapeur (NPGV) du réacteur n° 2 de Saint-Alban et n° 4 de Chinon B en employant le procédé iASCA développé par Westinghouse®.

La mise en œuvre de ce procédé en 2016 sur deux réacteurs du parc a montré qu'il pouvait entraîner de la corrosion localisée susceptible d'évoluer en service. À cet égard, à la suite de l'avis de l'IRSN [3], l'ASN a indiqué [4] à EDF qu'il est nécessaire de reprendre le programme de qualification et que ces compléments de qualification constituent un prérequis à la mise en œuvre du procédé sur site.

EDF et son titulaire, Westinghouse®, ont réalisé des essais complémentaires et poursuivent des essais et des échanges techniques avec la direction des équipements sous pression nucléaires (DEP) de l'ASN, qui instruit ce dossier d'intervention au titre de l'article 10 de l'arrêté du 10 novembre 1999 relatif à la surveillance de l'exploitation du circuit primaire principal et des circuits secondaires principaux des réacteurs nucléaires à eau sous pression. L'ASN a finalement donné son accord pour le déploiement du procédé sur le réacteur n° 2 de Cruas en 2017. Le retour d'expérience de ce NPGV iASCA n'a pas encore été présenté à l'ASN/DEP et à l'IRSN.

Si l'exploitant de Saint-Alban ou de Chinon B n'est pas autorisé à réaliser le NPGV lors de leur arrêt de 2018, celui-ci devra démontrer, avant le redémarrage du réacteur, la capacité des GV à respecter l'ensemble des critères de sûreté tout au long du cycle à venir, malgré un encrassement et un colmatage significatifs.

Ainsi, l'IRSN estime que cette modification relève de la classe 1 car elle est 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 et que la recommandation de son avis [3], rappelée en annexe 3, est applicable aux réacteurs n° 2 de Saint-Alban et n° 4 de Chinon B.

Pour le Directeur général et par délégation,

Franck BIGOT

Adjoint au directeur de l'expertise de sûreté

Annexe 1 à l'Avis IRSN/2018-00022 du 29 janvier 2018
Recommandations

Remplacement des joints d'étanchéité des tampons d'accès matériels, des portes des sas, des hublots des sas et des « petits joints de montage » des bâtiments réacteurs pour l'ensemble des enceintes du parc ».

Recommandation n° 1 :

L'IRSN recommande qu'EDF justifie, sous trois mois, l'acceptabilité pour la sûreté de la capacité de rémanence des joints (déformation rémanente après compression) avec :

- les déformations des brides lors de la pose des joints ;
- les déformations différées du béton ;
- les déformations globales des structures en conditions d'accident grave.

Recommandation n° 2 :

L'IRSN recommande qu'EDF démontre, sous trois mois, le respect des exigences de sûreté attendues en accident grave concernant l'adéquation entre la géométrie des gorges et les dimensions des joints tenant compte des tolérances dimensionnelles de fabrication imposées aux fournisseurs.

Annexe 2 à l'Avis IRSN/2018-00022 du 29 janvier 2018

Observation - Engagement

Remplacement des joints d'étanchéité des tampons d'accès matériels, des portes des sas, des hublots des sas et des « petits joints de montage » des bâtiments réacteurs pour l'ensemble des enceintes du parc ».

Observation :

EDF s'engage à effectuer le remplacement des joints des TAM, des portes des sas, des hublots des sas et des « petits joints de montage » par les joints de type C à partir de 2019 et au plus tard avant le 31 décembre 2021 sur l'ensemble des réacteurs du parc.

Annexe 3 à l'Avis IRSN/2018-00022 du 29 janvier 2018
Rappel d'une recommandation d'un avis IRSN antérieur

Rappel d'une recommandation de l'avis IRSN/2017-00137 du 21 avril relative au procédé iASCA et applicable à la modification « Réalisation d'un nettoyage préventif des générateurs de vapeur en employant le procédé iASCA - Chinon B et Saint-Alban ».

Recommandation :

L'IRSN recommande que tout procédé de nettoyage chimique des générateurs de vapeur entraînant la présence de corrosion localisée (ou qualifiée de « corrosion non-uniforme ») en qualification ne soit pas mis en œuvre. Si malgré des résultats satisfaisants en qualification, la présence de corrosion localisée sur des coupons lors de la mise en application industrielle est constatée, des contrôles en service renforcés doivent être réalisés afin de détecter une éventuelle fissuration ultérieure.