

Fontenay-aux-Roses, le 15 septembre 2017

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2017-00291

Objet : EDF - REP - Centrale nucléaire de Golfech - INB 142  
Réacteur n° 2 - Sécurisation du système de filtration de l'eau brute (SFI) vis-à-vis de la tenue au séisme.

Réf. Saisine ASN - CODEP-BDX-2017-36895 du 13 septembre 2017.

Le 23 juin 2017, EDF a déclaré à l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) un événement significatif pour la sûreté concernant le risque de rupture sous séisme de tuyauteries situées dans le local des pompes du système d'eau brute secourue (SEC) de la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire. La fragilité de ces tuyauteries est due à de la corrosion, ce qui pourrait conduire, en cas de séisme, à une inondation des locaux de pompes, puis à la perte totale de la source froide. À la suite de cet événement, EDF a contrôlé l'état réel des tuyauteries similaires par des mesures d'épaisseur sur tous les réacteurs du parc.

Le système SEC de la source froide est un système de sauvegarde qui assure, par l'intermédiaire du circuit RRI<sup>1</sup>, le refroidissement de nombreux circuits et matériels importants pour la sûreté participant, en situation d'incident et d'accident, à la conduite de l'installation et à son maintien dans un état sûr.

Au cours de l'arrêt pour rechargement du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Golfech, l'ASN a demandé à EDF de lui communiquer les résultats des mesures d'épaisseur réalisées sur les deux réacteurs de cette centrale.

Compte tenu de la configuration des tuyauteries d'aspiration des pompes des deux voies du système de filtration de l'eau brute (SFI) du réacteur n° 2, les mesures d'épaisseurs se sont révélées impossibles à réaliser sur la partie inférieure des tronçons de ces tuyauteries positionnés au ras du sol. De plus, sur le tronçon de la voie A, un percement de faible dimension a été constaté au niveau d'une soudure.

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

---

<sup>1</sup> RRI : circuit de refroidissement intermédiaire.

Afin d'assurer la capacité fonctionnelle des circuits SFI (débit et étanchéité), les tronçons de tuyauteries partiellement contrôlés ont été temporairement étanchés et noyés dans du béton.

Par ailleurs, EDF s'engage à remettre en état ces tuyauteries lors du prochain arrêt pour renouvellement du combustible du réacteur n° 2 en 2018.

En réponse à la saisine de l'ASN en référence, l'IRSN a évalué :

- l'acceptabilité des conclusions de l'analyse des solutions techniques de réparation étudiées par EDF ;
- la capacité des tuyauteries réparées à assurer leur fonction, en fonctionnement normal et accidentel, y compris en cas de séisme, et à prévenir une perte totale de la source froide ;
- le dimensionnement de la solution de réparation temporaire mise en œuvre vis-à-vis des règles de conception propres aux dispositions anti-agression ;
- l'acceptabilité, du point de vue de la sûreté, de différer la réparation définitive au prochain arrêt pour renouvellement du combustible du réacteur n° 2.

#### Analyse des solutions de réparation

Le réacteur n° 2 se trouve actuellement dans le domaine d'exploitation « réacteur en production ». Les tronçons de tuyauteries du système SFI situés au ras du sol et partiellement contrôlés sont des tronçons non-isolables plongeant dans le ru d'eau de la station de pompage. Différentes possibilités techniques ont été étudiées par EDF afin de permettre le contrôle, le renforcement ou le remplacement de ces tronçons.

Les premières solutions étudiées nécessitent soit de dégager la chape sur laquelle repose la tuyauterie, soit d'isoler la tuyauterie SFI du ru d'eau. EDF estime que le risque d'endommagement de la tuyauterie d'une part et l'impossibilité d'isoler de manière fiable la tuyauterie pendant la durée des travaux d'autre part, ne permettent pas d'exclure le risque d'inondation de la station de pompage.

L'isolement et la vidange du ru d'eau permettraient de s'affranchir de ce risque, mais rendraient indisponible une voie du système RRI/SEC du réacteur n° 2, ce qui n'est pas autorisé par les spécifications techniques d'exploitations (STE) en dehors du domaine d'exploitation « réacteur cœur déchargé (RCD) ».

Au vu de ces éléments, EDF a estimé que la pose d'un coffrage en béton était la solution la plus appropriée d'un point de vue de la sûreté.

**Cette analyse d'EDF n'appelle pas de commentaire de la part de l'IRSN.**

#### Capacité des tuyauteries réparées à assurer leur fonction en fonctionnement normal et accidentel

Les tronçons partiellement contrôlés des tuyauteries de chaque voie du système SFI ont été noyés dans un massif de béton armé rendu solidaire du plancher et du mur vertical par le biais d'armatures en acier ancrées. Afin de garantir l'absence de déformation sous séisme de la tuyauterie noyée dans le béton, EDF a évalué, par calcul, le dimensionnement du ferrailage du massif en prenant en compte les efforts induits par le massif et par la tuyauterie lors d'un séisme de niveau SMS<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Le séisme maximal historiquement vraisemblable (SMHV) correspond au séisme le plus pénalisant susceptible de se produire sur une durée d'environ 1000 ans, évalué sur la base des séismes historiquement connus. Le séisme majoré de sécurité (SMS) est défini en ajoutant conventionnellement 0,5 à la magnitude du SMHV ; il est retenu pour le dimensionnement aux séismes des installations nucléaires.

L'influence du massif de béton sur le comportement mécanique de la ligne d'aspiration de la pompe du système SFI située en aval du massif a été évaluée par EDF. L'analyse mécanique présentée conclut que, compte tenu de l'épaisseur mesurée sur la circonférence de cette portion de tuyauterie, la résistance mécanique de la ligne à la pression, à la dilatation thermique et au séisme de niveau SMS est justifiée pour le cycle à venir.

**Les hypothèses et la méthodologie retenues par EDF pour garantir l'absence de déformation sous séisme de la tuyauterie noyée dans le béton et la résistance mécanique de la portion de tuyauterie située en aval du massif n'appellent pas de commentaire de la part de l'IRSN.**

L'IRSN souligne que la solution de réparation mise en œuvre ne respecte pas les règles de l'art de réparation pérenne d'une tuyauterie métallique. Toutefois, le cas de la tuyauterie SFI du réacteur n° 2 de Golfech (de par sa configuration vis-à-vis du ru d'eau, du plancher de la station de pompage et des éléments présentés par EDF dans son analyse de risques) est acceptable temporairement du fait du respect des exigences de dimensionnement.

#### Risque d'inétanchéité de la solution mise en œuvre

EDF s'est assuré, par la réalisation de contrôles visuels, de l'intégrité de la tuyauterie au cours des opérations de ferrailage et de bétonnage du massif. Néanmoins, selon EDF, la solution mise en œuvre ne permet pas d'exclure le risque de percement de la tuyauterie par une poursuite du phénomène de corrosion des tuyauteries noyées dans le béton. EDF estime toutefois que les conséquences seraient alors limitées à un suintement au niveau du massif en béton. Ce suintement ne remettrait pas en cause la stabilité du massif pour la durée de fonctionnement prévue (neuf mois). EDF indique en outre que les pompes d'exhaure présentes dans le local des pompes du système SEC seraient en mesure d'éviter une inondation du local en évacuant l'eau arrivant par ce suintement. **Sur ce point, l'IRSN considère que les pompes d'exhaure, conçues pour résister au séisme, devraient permettre d'éviter la perte des pompes SEC en cas d'un éventuel suintement, bien qu'elles ne soient pas formellement valorisées dans la démonstration de sûreté.**

#### Mise en œuvre de la réparation définitive

EDF s'engage à remettre en conformité les tuyauteries d'aspiration des pompes du système SFI du réacteur n° 2 lors du prochain arrêt pour renouvellement du combustible de ce réacteur en 2018. Le réacteur n° 1 sera alors dans le domaine d'exploitation « réacteur en production ». Afin d'exclure le risque d'inondation d'un local des pompes du système SEC<sup>3</sup>, le ru d'eau sera entièrement isolé par la pose de batardeaux, rendant ainsi la voie RRI/SEC correspondante du réacteur n° 2 indisponible. Cette indisponibilité est autorisée par les STE dans le domaine d'exploitation RCD. **Sur ce point, l'IRSN estime que l'isolement complet d'un ru d'eau du réacteur n° 2 a un impact limité sur la disponibilité de la source froide.** En particulier, les deux voies RRI/SEC du réacteur n° 1 resteront disponibles pendant l'intervention. Seul le secours de la filtration de l'eau brute du réacteur n° 1 par le réacteur n° 2 sera indisponible du fait de la pose du batardeau entre les rus d'eau d'une même voie des deux réacteurs.

Afin de justifier la mise en œuvre différée de la réparation définitive, EDF s'appuie sur une analyse des risques pour la sûreté induits par un repli du réacteur n° 2 actuellement en production vers le domaine d'exploitation RCD. Ces risques sont liés aux transitoires de mise à l'arrêt et de redémarrage du réacteur,

<sup>3</sup> Un local abrite les pompes SEC d'une même voie pour les deux réacteurs.

ainsi qu'aux opérations de manutention du combustible lors du déchargement et du rechargement du cœur du réacteur. La réalisation des travaux dans un autre domaine d'exploitation du réacteur sans déchargement du cœur induirait une dégradation de la sûreté du réacteur, par la mise en indisponibilité volontaire d'une voie RRI/SEC pour la durée des travaux qui est estimée à une dizaine de jours pour une voie. L'IRSN n'a à ce jour jamais jugé acceptable, d'un point de vue de la sûreté, une indisponibilité d'une voie RRI/SEC pour une durée supérieure à deux jours. L'IRSN estime acceptable le report de la réparation définitive au prochain arrêt tel que proposé par EDF compte tenu de l'acceptabilité de la solution de réparation temporaire mise en œuvre par EDF.

En conclusion de son évaluation, l'IRSN estime acceptable, du point de vue de la sûreté, la solution de sécurisation provisoire retenue par EDF pour garantir la capacité fonctionnelle et la résistance mécanique des tuyauteries du système SFI du réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Golfech, en cas de séisme de niveau SMS, jusqu'à la remise en conformité des tuyauteries d'aspiration des pompes du système SFI programmée en 2018.

Pour le Directeur général et par délégation,

Frédérique PICHEREAU

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté