

Fontenay-aux-Roses, le 29 août 2022

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

AVIS IRSN N° 2022-00181

Objet : EDF – REP – Réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Golfech – INB 142 – Prise en compte du retour d'expérience – Accroissement du risque de fusion du cœur induit par la défaillance d'un filtre à chaînes lors d'une crue, le 12 mai 2020.

Réf. : Saisine cadre ASN - CODEP-DCN-2012- 040076 du 11 mars 2013.

Dans le cadre de la saisine citée en référence, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a réalisé une analyse probabiliste de l'événement significatif pour la sûreté dû à la défaillance d'un filtre à chaînes du réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Golfech lors d'une crue, le 12 mai 2020.

La source froide d'un réacteur est constituée d'une prise d'eau et d'une station de pompage munie d'une préfiltration et d'une filtration, dont le rôle est d'alimenter en eau brute, en quantité et en qualité suffisantes, notamment les réfrigérants des circuits de sauvegarde indispensables pour évacuer la puissance résiduelle du cœur dans certaines situations accidentelles. Selon le site, la filtration de l'eau brute est réalisée par des tambours filtrants ou par des filtres à chaînes.

La source froide de la centrale nucléaire de Golfech est équipée de quatre filtres à chaînes, 1 et 2 SFI¹ 001 et 002 FI, utilisés en commun par les deux réacteurs². Hors agression externe, les filtres à chaînes sont mis en service de manière intermittente, en rotation à « petite vitesse ». En situation de crue avec arrivée massive de colmatants, le fonctionnement de ces filtres est, en revanche, continu, et notamment en rotation à « grande vitesse ».

1. ÉVÉNEMENT SURVENU À GOLFECH EN MAI 2020

Les activités de maintenance préventive de périodicité « deux cycles » du filtre à chaînes 2 SFI 001 FI débutent en juin 2019, avec une année de retard, dû à un défaut de programmation. Un contrôle met en évidence, pour les deux chaînes du filtre, des jeux en partie basse supérieurs d'un facteur 10 à l'attendu. L'équipe d'intervention trace ce constat dans le rapport d'expertise, mais elle ne corrige pas les jeux. Une analyse de 1^{er} niveau de l'intervention est réalisée à partir du rapport d'expertise, sans que l'écart ne soit identifié.

¹ SFI : système de filtration d'eau brute.

² Pour les réacteurs de la centrale nucléaire de Golfech, le refroidissement du condenseur est effectué en circuit fermé, par des aéroréfrigérants.

Le 12 mai 2020, une crue de la Garonne a lieu, charriant des déchets et des colmatants, alors que les deux réacteurs de la centrale nucléaire de Golfech sont en puissance. En fin de matinée, le moteur électrique d'entraînement du filtre 2 SFI 001 FI subit une avarie soudaine (court-circuit). Une quantité importante de boue est présente dans le puits du filtre.

Le moteur du filtre est remplacé et des investigations complémentaires sont effectuées au niveau de la partie mécanique du filtre. Ces dernières mettent en évidence plusieurs dizaines d'ensembles goujons/écrous manquants ou desserrés. Une activité de maintenance préventive, avec vidange du puits, est effectuée. Elle permet notamment de corriger les jeux dus à la longueur excessive des chaînes.

Néanmoins, deux mois plus tard, un bruit anormal de ce filtre amène l'exploitant à effectuer une nouvelle expertise, qui met en évidence d'autres désordres mécaniques, toujours attribués à la longueur excessive des chaînes du filtre (galets manquants ou dégradés, visserie de panneaux filtrants desserrée et joint latéral décollé). Fin 2020, une visite complète (de période « 12 ans ») du filtre 2 SFI 001 FI est effectuée de manière anticipée, lors de laquelle les ensembles mobiles, de transmission et motoréducteur sont remplacés.

2. ANALYSE PROBABILISTE – RÉSULTATS ET ENSEIGNEMENTS

En utilisant ses propres modèles d'EPS³, l'IRSN a évalué la probabilité conditionnelle de fusion du cœur des réacteurs n° 1 et n° 2 de la centrale nucléaire de Golfech étant donné la défaillance du filtre à chaînes 2 SFI 001 FI lors de la crue du 12 mai 2020. **L'évaluation de l'IRSN montre que cette probabilité conditionnelle est supérieure d'un facteur 50 au seuil au-delà duquel un événement est considéré précurseur⁴.**

L'événement initiateur pris en compte est la perte de la source froide des deux réacteurs qui utilisent en commun ce filtre, compte tenu d'une part de la défaillance du moteur du filtre 2 SFI 001 FI le 12 mai 2020, d'autre part du retour d'expérience récent et plutôt défavorable de l'exploitant de Golfech avec les filtres à chaînes.

La probabilité conditionnelle de fusion du cœur estimée est notamment induite par la perte du refroidissement du circuit primaire par les générateurs de vapeur (GV), sur l'un ou l'autre des deux réacteurs, étant donné que la perte de la source froide défiabilise les moyens permettant de réalimenter les GV en eau et rend indisponibles les autres moyens conçus pour évacuer la puissance résiduelle des assemblages de combustible.

Un autre scénario prépondérant consiste en la défiabilisation, sur l'un ou l'autre des deux réacteurs, des systèmes nécessaires pour préserver l'intégrité du circuit primaire (au niveau des pompes primaires) et de ceux en mesure d'effectuer les appoints en eau qui s'avèreraient nécessaires au circuit primaire, du fait de la perte de l'eau brute secourue des deux réacteurs.

Le retour d'expérience de l'événement faisant l'objet de la présente analyse a mis en évidence des non-qualités dans la programmation et la réalisation des activités de maintenance préventive du filtre 2 SFI 001 FI. Les actions correctives de l'exploitant de Golfech visent notamment à combler le manque de connaissance du fonctionnement et de la maintenance des filtres à chaînes, d'attitude interrogative lors des activités de maintenance et de rigueur lors des contrôles effectués.

Néanmoins, l'IRSN relève qu'après l'avarie du moteur et l'expertise de la partie mécanique du filtre en mai 2020, l'exploitant a effectué une visite partielle (de période « 18 mois ») du filtre, avec vidange du puits. Or, seulement

³ EPS : études probabilistes de sûreté. Les EPS de niveau 1 permettent d'estimer la fréquence annuelle de fusion du cœur d'un réacteur.

⁴ L'analyse probabiliste apporte des éléments chiffrés qui permettent de mieux appréhender la gravité des événements. Elle aide ainsi à hiérarchiser les priorités dans le traitement des événements, à évaluer la pertinence des actions de retour d'expérience et l'efficacité des mesures correctives. Elle permet également de relativiser l'importance de certains incidents ou de mettre en évidence des situations qui auraient pu ne pas être identifiées à risque. Un événement est dit « précurseur » lorsque la probabilité conditionnelle de fusion du cœur, étant donné la présence de cet événement sur un réacteur, est supérieure à 10^{-6} . Parmi ces événements, les événements pour lesquels la probabilité conditionnelle est supérieure à 10^{-4} font l'objet d'une attention particulière : l'exploitant définit un traitement spécifique et des délais de mise en œuvre des mesures correctives.

deux mois après l'issue de cette activité de maintenance, pourtant réalisée conformément au PLMP⁵, de nouvelles réparations de ce filtre se sont avérées nécessaires. Ce constat montre que **les contrôles prescrits par le PLMP sont insuffisants pour garantir la fiabilité du système.**

EDF considère toutefois que la doctrine de maintenance des stations de pompage, incluant les tambours filtrants et les filtres à chaînes, et sa déclinaison dans le référentiel local permettent de garantir la fiabilité dans le temps de ces équipements. Pour EDF, aucune évolution n'est donc nécessaire, ni pour les réacteurs de la centrale nucléaire de Golfech, ni pour les autres réacteurs du parc en exploitation équipés de filtres à chaînes.

L'IRSN constate que la doctrine citée par EDF préconise un suivi du vieillissement uniquement pour les tambours filtrants. De plus, pour ce type de filtres, les tâches de maintenance préventive lourde sont préconisées plutôt avec une périodicité « cycle » ou « deux cycles », tandis que, pour les filtres à chaînes, ces tâches sont à effectuer notamment lors de la « visite complète » de périodicité 12 ans. Or, selon le retour d'expérience récent des filtres à chaînes de la centrale nucléaire de Golfech, depuis 2019, à deux reprises, une visite complète a dû être effectuée de manière fortuite, moins de 12 ans après la précédente.

Enfin, si le risque de colmatage du fait d'une agression des filtres à chaînes des réacteurs de Golfech, Belleville et Dampierre est important, ce risque est encore plus fort pour ceux de Cattenom, Chinon B, Chooz B, Saint-Laurent et Tricastin. Or, pour aucun de ces sites, EDF n'a fourni d'élément confirmant que la maintenance préventive prescrite sur les filtres à chaînes est adaptée au niveau de fiabilité requis à ces équipements et que le prescriptif est correctement appliqué.

Étant donné que la défaillance des filtres à chaînes lors d'une arrivée massive de colmatants peut avoir un impact important sur la sûreté, et que la fréquence de ces phénomènes est significative⁶, l'IRSN estime nécessaire qu'EDF engage des analyses plus poussées. À ce titre, EDF devra vérifier si la maintenance préventive des filtres à chaînes de la centrale nucléaire de Golfech, telle que prescrite à ce jour, permet de garantir la fiabilité de ces équipements, puis EDF devra étendre cette analyse aux équipements de filtration similaires du parc en exploitation dont le risque de colmatage est significatif. **À cet égard, l'IRSN formule la recommandation en annexe.**

IRSN

Le Directeur général

Par délégation

Hervé BODINEAU

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

⁵ PLMP : programme local de maintenance préventive.

⁶ Pendant la période 2020 à 2022, par exemple, une crue de la Garonne, avec déchets et colmatants, a eu lieu tous les ans (mai 2020, février 2021 et janvier 2022).

ANNEXE À L'AVIS IRSN N° 2022-00181 DU 29 AÔUT 2022

Recommandation de l'IRSN

L'IRSN recommande que :

- l'exploitant de la centrale nucléaire de Golfech renforce son programme local de maintenance préventive des filtres à chaînes de sorte à limiter les risques mis en évidence par le retour d'expérience récent de ce site ;
- EDF réalise une analyse exhaustive des écarts constatés au niveau des filtres à chaînes des centrales nucléaires de Cattenom, Chinon B, Chooz B, Saint-Laurent, Tricastin, Belleville et Dampierre et renforce, en conséquence, le référentiel de maintenance et la manière dont il est appliqué, de sorte à rétablir la fiabilité de ces équipements.