



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

IRSN
INSTITUT DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Fontenay-aux-Roses, le 19 décembre 2024

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

AVIS IRSN N° 2024-00190

Objet : EDF - REP - Prise en compte du retour d'expérience - Présence de colmatants de type fibrociment au fond du puits aval des capteurs de niveau du filtre à chaîne SFI de la voie A du réacteur n° 3 de la centrale de Chinon B.

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

Conformément à la saisine en référence, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a examiné le retour d'expérience relatif à la présence de colmatant de type fibrociment au fond du puits de tranquillisation des capteurs de niveau du filtre à chaînes du système de filtration d'eau brute (SFI) de la voie A du réacteur n° 3 de la centrale nucléaire de Chinon B.

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. Son rôle est d'alimenter en eau brute la centrale nucléaire, 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.

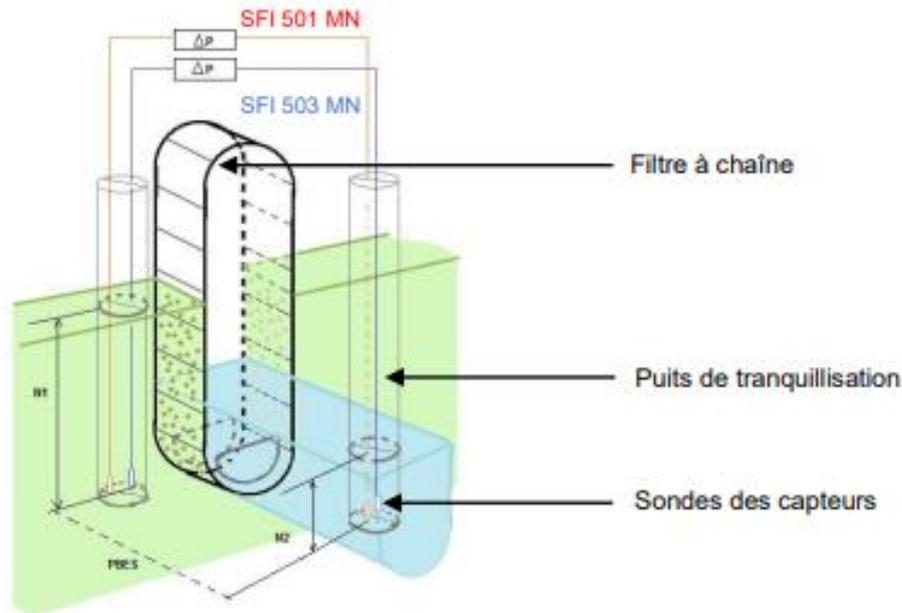
La source froide de la centrale nucléaire de Chinon B est équipée de quatre filtres à chaînes, SFI 001 et 002 TF, utilisés en commun par paires de réacteurs. Hors agression externe, les filtres à chaînes sont mis en service de manière intermittente en rotation à « petite vitesse ». En cas d'arrivée massive de colmatants, le fonctionnement de ces filtres devient continu avec, si nécessaire, un passage en rotation à « grande vitesse ».

À la conception, chaque filtre à chaînes était équipé de deux capteurs de perte de charge à ses bornes aval et amont, de type « bulle à bulle » et « à flotteur ». Cette perte de charge est représentative de l'encrassement de la surface de filtration. Ces capteurs sont placés dans des puits de tranquillisation qui permettent d'obtenir un niveau d'eau non perturbé par le démarrage des pompes et du tambour filtrant. Ces puits de tranquillisation, constitués de fibres et de ciment hydraulique, datent de la construction.

L'IRSN rappelle que, lorsqu'un filtre à chaînes est encrassé ou colmaté, une faible augmentation du taux d'encrassement conduit alors à un accroissement rapide (exponentiel) de la perte de charge, de sorte que le processus de dégradation du filtre peut être très rapide si aucune disposition n'est prise.

MEMBRE DE
ETSON

En 2011, la modification de mise à niveau de la qualification¹ K3² de la mesure de perte de charge des filtres SFI est intégrée afin de remplacer les anciens capteurs par des capteurs hydrostatiques. Cette modification a nécessité de créer un massif en béton au-dessus des puits et de mettre en place des tubes guides à l'intérieur des puits.



Représentation du filtre à chaînes de la voie A avec ses puits de tranquillisation et ses capteurs.

L'exploitant du réacteur n° 3 de la centrale nucléaire de Chinon B a déclaré le 21 juillet 2023, un événement significatif pour la sûreté relatif à la présence, au fond du puits des capteurs de niveau SFI de la voie A, de colmatants, composé de débris de fibrociment.

Dans les faits, le 3 juillet 2023, l'exploitant réalise une inspection télévisuelle (ITV) dans les puits de tranquillisation amont et aval du filtre à chaînes SFI de la voie A, conformément à une fiche d'amendement du programme de base de maintenance préventive (PBMP) relatif aux capteurs analogiques de débit, de niveau et de pression. L'exploitant détecte alors la présence de débris de fibrociment dans le fond du puits aval. Ceux-ci n'impactent pas le fonctionnement des actions automatiques associées aux capteurs de niveau. En revanche, en cas d'arrivée massive de colmatants naturels ou en cas de séisme, le fonctionnement des actions automatiques pourrait être perturbé. En effet, dans ces situations, il est très probable que le niveau d'eau dans le puits ne varierait pas à la même dynamique que le niveau d'eau qu'il doit mesurer, ce qui retarderait la mise en œuvre des automatismes associés (passage en grande vitesse des filtres à chaînes, déclenchement des pompes SEN³). Cela pourrait occasionner une dégradation des tamis filtrants et conduire à la perte de la voie A de la source froide.

Ces débris de fibrociment proviennent de la paroi du puits de tranquillisation, en partie haute à 50 cm de la surface. Pour l'exploitant, ces dégradations peuvent avoir deux origines :

¹ Un matériel est dit qualifié lorsqu'il est démontré qu'il est apte à assurer ses fonctions, aussi longtemps que nécessaire, dans les conditions d'environnement auxquelles il est supposé être soumis en fonctionnement normal et accidentel.

² Le niveau de qualification K3 concerne les équipements situés hors de l'enceinte de confinement, requis pendant et/ou après l'accident et dont la tenue au séisme est requise.

³ SEN : circuit d'eau brut de refroidissement des circuits conventionnels.

- des dégradations qui ont pu être causées lors de la création du massif en béton armé au moment du déploiement de la modification ;
- un phénomène de cycles de gel et de dégel. Celui-ci étant lent, l'exploitant écarte le risque d'un effet falaise⁴.

Depuis la mise en place du massif en béton au-dessus des puits de tranquillisation au cours de l'intégration de la modification de mise à niveau de la qualification K3 de la mesure de perte de charge des filtres SFI en 2011, les parties hautes des puits ne subissent plus les intempéries. De plus, lors de cette modification, des tubes en inox ont été introduit dans les puits de tranquillisation. Ces derniers ont un diamètre très légèrement inférieur aux puits en fibrociment. Cela réduit significativement l'impact d'une éventuelle dégradation interne des puits en fibrociment.

L'exploitant considère ainsi que la dégradation des puits de tranquillisation en fibrociment n'est plus à craindre depuis la mise en place du massif en béton. Le phénomène gel/dégel étant lent, l'exploitant considère que la périodicité de quatre cycles demandée par fiche d'amendement du PBMP citée supra pour les contrôles par ITV est compatible avec la cinétique de dégradation de ce type de matériaux, **ce qui est satisfaisant**.

Les dégradations observées dans la partie haute des puits de tranquillisation de la centrale nucléaire de Chinon B seraient donc antérieures à l'intégration de la modification citée supra et auraient dues être détectées lors d'ITV réalisées en 2011 pour préparer cette intégration. Or ces ITV n'ont pas été réalisées correctement car elles ne sont pas descendues jusqu'au fond des puits du fait d'imprécision dans les documents prescriptifs, ce qui a conduit à ne pas détecter les débris notamment de fibrociment.

Enfin, en juillet 2023, lors de la première opération de retrait des débris, le sable présent a été aspiré mais pas les morceaux solides de fibrociment. En effet, l'accessibilité de l'outillage spécifique, constitué de paniers et d'une pince télescopique, était rendue impossible depuis la modification de mise à niveau de la qualification K3 des capteurs de la mesure de perte de charge des filtres SFI. Par la suite, une solution technique a été mise en place, les morceaux solides de fibrociment ont alors été retirés à l'aide de l'outillage spécifique

Au cours de l'expertise, EDF a indiqué qu'en 2023 et 2024, la centrale nucléaire de Chinon B a réalisé des ITV dans au moins une voie de chacun de ses réacteurs afin de sécuriser au moins une voie par réacteur. Celles-ci ont montré l'absence de colmatants dans les puits de tranquillisation. Concernant le solde de ces ITV, la voie B du réacteur n° 4 est programmée en 2026 et la voie A du réacteur n° 1 en 2027. **Ceci n'appelle plus de remarque de l'IRSN.**

Lors de l'expertise, le risque de présence de colmatant au fond des puits de tranquillisation sur les autres centrales a été analysé. La centrale nucléaire de Saint-Laurent B est équipée de puits de tranquillisation de même conception qu'à Chinon. À la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire, ces derniers sont constitués d'un tube en acier avec un revêtement intérieur de mortier de ciment. Pour les autres centrales électronucléaires du parc, les conceptions différentes de ces puits (tubes en acier, en inox ou en PVC) permettent d'exclure des dégradations similaires de celles détectées à la centrale nucléaire de Chinon B.

Pour la centrale nucléaire de Saint-Laurent B, les ITV réalisées, sur l'intégralité des puits, en 2011 et 2012 avant le déploiement de la modification de mise à niveau de la qualification K3 de la mesure de perte de charge des filtres SFI montrent l'absence de dégradation des puits. Pour la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire, des ITV

⁴ Altération brutale du comportement d'une installation, qui suffit à provoquer une légère modification du scénario envisagé pour un accident dont les conséquences sont alors fortement aggravées.

ont été réalisées en 2022 et 2023 sur l'intégralité des puits pour les deux voies de chaque réacteur au titre du PBMP et n'ont pas mis en évidence de dégradation des puits.

Ainsi, EDF considère que les ITV réalisées sur les trois centrales nucléaires citées supra concernées par le risque de dégradation des puits de tranquillisation (au moins une voie de chaque réacteur pour Chinon) permettent d'écarter le risque de colmatage par dépôt de débris de fibrociment au fond des puits, **ce qui est satisfaisant**

En conclusion, l'IRSN considère que le risque de colmatage des puits de tranquillisation SFI est désormais pris en compte par EDF. À cet égard, EDF s'est assurée de l'absence de débris de fibrociment au fond des puits de tranquillisation des centrales nucléaires concernées (au moins pour une voie de chaque réacteur pour Chinon).

IRSN

Le Directeur général

Par délégation

Hervé BODINEAU

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté