

Référence courrier :
CODEP-DCN-2022-037684

Monsieur le directeur
EDF DIPNN- DP FA3
97 avenue Pierre Brossolette
92.120 Montrouge

Montrouge, le 6 septembre 2022

Objet : EPR FA3 – Démonstration de sûreté pour les situations de fonctionnement en recirculation

Références :

- [1] Lettre ASN CODEP-DCN-2019-000497 du 11 avril 2019 : « Réacteurs électronucléaires – EDF – Réacteur EPR de Flamanville 3 – Démonstration de sûreté nucléaire
- [2] Présentation EDF lors de la RIT Filtration RIS FA3 du 05 juillet 2022

Monsieur le directeur,

Dans les situations accidentelles de brèche sur le circuit primaire ou en situation d'accident grave, les systèmes d'injection de sécurité (RIS) et d'évacuation ultime de la puissance résiduelle du réacteur (EVU) du réacteur EPR de Flamanville peuvent fonctionner en mode dit de « recirculation ». Dans ces situations, ils aspirent l'eau borée contenue dans le réservoir d'eau interne à l'enceinte de confinement (IRWST), situé au fond du bâtiment réacteur, afin de l'injecter dans la cuve du réacteur pour refroidir le cœur, après filtration. Ce mode de fonctionnement, qui permet d'évacuer la puissance résiduelle du cœur, est potentiellement nécessaire sur de longues durées. La perte de cette fonction de refroidissement (en cas, par exemple, de colmatage des filtres RIS, de colmatage des assemblages ou de perte des pompes par cavitation) pour les situations où elle est nécessaire n'est pas couverte par la démonstration de sûreté.

Les premières conclusions de l'examen du fonctionnement de la filtration en cas de situation nécessitant un fonctionnement en recirculation ont été partagées lors de la réunion du Groupe permanent d'experts pour les réacteurs des 4 et 5 juillet 2018. L'expertise menée dans ce cadre a conduit l'ASN à formuler deux demandes [1] portant sur la prise en compte de l'analyse conduite dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe.

Dans le cadre de la demande d'autorisation de mise en service du réacteur EPR de Flamanville, EDF a transmis un dossier de justification de l'efficacité de la filtration en cas de fonctionnement en recirculation, tenant compte des demandes mentionnées ci-dessus.

Dans la mesure où les effets des pertes de charge et les effets chimiques sont principalement observables en conditions expérimentales, EDF a étudié, pour compléter sa démonstration, les impacts du terme source de débris sur la fonction de recirculation sur la base d'essais de colmatage des filtres RIS et des grilles des assemblages de combustible. L'objectif de ces essais était de montrer, pour l'ensemble des brèches prises en compte dans la démonstration de sûreté et les différents modes de fonctionnement du système RIS, que les pertes de charge aux bornes des filtres et des grilles des assemblages de combustible sont inférieures à des critères d'acceptabilité permettant de garantir notamment la tenue mécanique du filtre, l'absence de cavitation des pompes RIS, le refroidissement des assemblages de combustible ainsi que l'absence d'effets chimiques.

A la suite de la réalisation des essais, EDF a fait évoluer son dossier de façon notable pour y intégrer les évolutions suivantes :

- fin 2019, EDF a identifié que les débris de calorifuges de type « Protect 1000 S » et « Microtherm » ont potentiellement un pouvoir colmatant important sur les filtres et les assemblages de combustible. De ce fait, EDF a par la suite décidé de supprimer totalement le calorifuge « Microtherm » et de réduire la quantité de « Protect 1000 S ». Des cerclages métalliques de sécurité seront également installés sur les calorifuges fibreux de certaines portions de tuyauteries auxiliaires afin de réduire encore davantage le terme source de débris mobilisable en cas de brèche ;
- en septembre 2021, EDF a décidé de réduire la taille de la maille de filtration (passage d'une maille de 2,1 mm de type NR9 à une maille de 0,53 mm de type NR30) afin de limiter la fraction de débris traversant les filtres RIS. En effet, les essais réalisés avec la maille NR9 ont remis en cause le respect du critère de perte de charge maximale admissible aux bornes des assemblages de combustible ;
- en décembre 2021, les essais réalisés par EDF ont permis de mettre en évidence le pouvoir colmatant important de la colle contenue dans certaines protections contre l'incendie (enrubannage et manchons thermiques notamment), entraînant une augmentation de la perte de charge aux bornes des filtres. En conséquence, EDF a décidé de réduire la quantité de colle présente dans les zones des brèches. Cependant, EDF a indiqué rencontrer des difficultés pour procéder au retrait de la totalité de la colle sur certains matériels.

De ce fait, l'hypothèse d'une absence totale de colle dans les zones où elle est mobilisable par la fonction de recirculation, qui était une hypothèse structurante de la démonstration de sûreté apportée par EDF dans sa dernière mise à jour, ne peut plus être retenue.

Je vous rappelle qu'il est attendu une démonstration du bon fonctionnement de la fonction de recirculation en prenant en compte l'état réel de l'installation (taille de la maille du filtre, des types de calorifuges installés, présence des protections contre l'incendie...). Ainsi, la quantité résiduelle de colle réellement présente dans les zones d'intérêt devra être évaluée et prise en compte dans le dossier justifiant le fonctionnement acceptable de la fonction de recirculation pour l'ensemble des brèches étudiées.

Compte tenu de la très faible quantité de colle générant un colmatage des filtres, j'attire votre attention sur le soin qui devra être apporté à son retrait. Dans la mesure où ces opérations sont importantes pour la démonstration de sûreté, elles devront être réalisées avec un niveau d'assurance de la qualité adéquat. Ces opérations devront faire l'objet de procédures validées, être réalisées par des opérateurs formés, et leur réalisation devra être tracée. L'évaluation de la quantité de colle résiduelle devra de la même façon être réalisée selon une procédure validée et la localisation des retraits devra être tracée.

Compte tenu de l'impact de cette colle sur la fonction de recirculation, EDF doit viser un objectif de retrait de cette colle au plus près de ce que permettent les procédés industriels.

Afin de prendre en compte une présence résiduelle de colle dans sa démonstration de sûreté, et à la suite des échanges qui se sont tenus entre l'ASN, l'IRSN et EDF par audioconférence le 21 mars 2022, le 22 juin 2022 et le 5 juillet 2022, EDF s'est engagée à fournir des documents complémentaires [2] parmi lesquels :

- la description du procédé de retrait de la colle qualifié et de sa performance en termes de présence de résidus de colle (échéance : 15 septembre 2022) ;
- la description des modes opératoires de retrait de la colle et les modalités de quantification de la masse de colle résiduelle après travaux (échéance : 15 septembre 2022 pour une version intermédiaire selon l'avancement des travaux et 17 novembre 2022 pour la version finalisée) ;
- la définition de la valeur seuil de colle résiduelle admissible (sur la base de résultats d'essais) (échéance : 15 septembre 2022) ;
- les résultats d'analyse disponibles des caractéristiques de la colle appliquée par Nuvia dans ses ateliers et celle appliquée sur le site (échéance : 15 septembre 2022) ;
- les résultats d'essais avec colle en situation de référence PCC4 et en situation d'accident de perte de réfrigérant primaire avec brèche doublement débattue (APRP 2A) avec la maille NR30 (échéances : respectivement 15 septembre 2022 et 17 novembre 2022).

La mise à jour du dossier de sûreté est quant à elle prévue pour le 30 novembre 2022.

Au-delà des éléments de démonstration déjà prévus par EDF, et comme demandé lors des échanges entre nos services, je vous demande de prendre en compte l'évolution des caractéristiques de la colle au cours du temps dans les conditions du bâtiment réacteur, ainsi que l'impact du vieillissement de la colle sur son pouvoir colmatant.

A l'issue des résultats des essais avec colle réalisés avec la maille NR30, je vous demande de vous prononcer sur le besoin de procéder à des essais complémentaires afin d'évaluer la sensibilité de la taille de la maille vis-à-vis du risque de dysfonctionnement de la fonction de filtration. En effet, la

finesse de la maille NR30 est de nature à la rendre particulièrement sensible au phénomène d'effet falaise qui pourrait se produire dans le cas où il subsisterait des débris à fort pouvoir colmatant.

La transmission de ces éléments conditionne l'instruction de la demande d'autorisation de mise en service du réacteur.

Par ailleurs, afin de permettre une meilleure compréhension de la phénoménologie du phénomène de colmatage, notamment en présence de colle, je vous demande, dans un second temps, de mener un programme d'études et de R&D portant sur le colmatage des filtres (notamment concernant l'influence de la granulométrie des particules composant la colle sur la cinétique de colmatage). Sur la base des résultats de ces études et de l'éclairage qu'ils apporteront, EDF vérifiera que la bonne couverture de l'ensemble des situations nécessitant la fonction de recirculation dans la démonstration de sûreté n'est pas remise en cause.

J'attire également votre attention sur le fait, que, compte tenu de la sensibilité de la fonction de recirculation à des paramètres caractéristiques dont les effets sont difficilement modélisables, les évolutions de l'installation susceptibles d'influer sur la performance de la fonction de recirculation pourraient à l'avenir devoir faire l'objet d'essais représentatifs, préalablement à leur mise en œuvre (grilles d'assemblages de combustible, etc.).

Enfin, votre décision de réduire la quantité de colle présente dans les zones des brèches potentielles vous a conduit à réviser votre démonstration de maîtrise du risque d'incendie. Vos nouvelles études sur ce point font l'objet d'un cadre d'échange et d'instruction dédié.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le directeur, l'expression de ma considération distinguée.

Signé par le directeur général adjoint

Julien COLLET