

Monsieur le chef de la division de Lille

Fontenay-aux-Roses, le 25 septembre 2025

AVIS D'EXPERTISE N° 2025-00093 DU 25 SEPTEMBRE 2025

Objet : EDF – REP – Centrale nucléaire de Gravelines – Réacteur n° 2 – INB 96 – Demande de modification temporaire du chapitre III des règles générales d'exploitation pour augmenter la durée maximale d'indisponibilité cumulée des échangeurs RRI/SEC dans les états RP et AN/GV autorisée sur l'année 2025 pour réaliser leur nettoyage.

Références : Saisine CODEP-LIL-2025-058445 du 19 septembre 2025.

Conformément à la saisine de la Division de Lille en référence, la Direction de l'expertise en sûreté de l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASNR) a examiné la demande de modification temporaire (DMT) du chapitre III des règles générales d'exploitation (STE¹) du réacteur n° 2 du centre nucléaire de production d'électricité (CNPE) de Gravelines, soumise à l'autorisation de l'ASNR par EDF, au titre de l'article R.593-56 du code de l'environnement, et son impact sur la sûreté de l'installation. Sous couvert de cette DMT, l'exploitant du CNPE de Gravelines souhaite étendre la durée maximale cumulée d'indisponibilité des échangeurs RRI²/SEC³, autorisée par les STE pour une année calendaire, dans les domaines d'exploitation réacteur en production (RP) ou en arrêt normal lorsque la puissance est évacuée par les générateurs de vapeur (AN/GV), pour réaliser des nettoyages supplémentaires de ces échangeurs.

Dans ces deux domaines d'exploitation, conformément aux STE, les deux voies du système RRI, comportant chacune deux échangeurs RRI/SEC en parallèle, doivent être disponibles. Au cours de l'exploitation, ces échangeurs s'encrassent ou se colmatent, ce qui diminue leur capacité d'échange thermique, pouvant remettre en cause la suffisance de l'extraction de la puissance résiduelle. Par ailleurs, en cas de colmatage important, la diminution du débit dans le circuit SEC est également susceptible de remettre en cause le bon fonctionnement à terme des pompes SEC.

Pour les échangeurs à plaques RRI/SEC, différents types de nettoyage permettent d'éliminer les dépôts et de retrouver un fonctionnement nominal : des nettoyages mécaniques (nettoyage des plaques à l'eau sous pression, après ouverture de l'échangeur), des nettoyages chimiques (plus rapides, car ne nécessitant pas l'ouverture des échangeurs), ainsi que des nettoyages du collecteur⁴ des échangeurs par succion. Pour ce qui concerne le CNPE de Gravelines, l'exploitant a indiqué que les échangeurs RRI/SEC étaient plus sensibles au colmatage qu'à l'encrassement et que, dans ces conditions, c'est le nettoyage mécanique qui est le plus efficace.

¹ STE : spécifications techniques d'exploitation.

² RRI : système de refroidissement intermédiaire.

³ SEC : système d'eau brute secourue.

⁴ Surface interne de l'échangeur formée par l'empilement des plaques.

Le nettoyage d'un échangeur RRI/SEC nécessite de le rendre temporairement indisponible. Dans les domaines d'exploitation RP et AN/GV, conformément aux STE, cette indisponibilité est acceptable sous réserve que la durée d'indisponibilité cumulée des quatre échangeurs pour une année calendaire n'excède pas 21 jours (soit 504 heures). Lors d'un nettoyage d'un échangeur d'une voie, le deuxième échangeur reste disponible.

Toutefois, compte tenu du nombre important de nettoyages des échangeurs RRI/SEC déjà réalisés depuis le début de l'année 2025⁵, l'exploitant du CNPE de Gravelines estime que ce crédit d'heures sera entièrement consommé et vraisemblablement dépassé avant la fin de l'année sur le réacteur n° 2 : au 18 septembre 2025, plus de 97 % du crédit d'heures autorisé était déjà consommé.

À cet égard, en se basant sur le retour d'expérience des mois de juin et de juillet de cette année, l'exploitant du CNPE de Gravelines estime que, lorsque le délai de 21 jours sera épuisé, 20 nettoyages supplémentaires d'échangeurs seront nécessaires avant la fin de l'année 2025. **EDF demande donc l'autorisation d'étendre, dans les domaines d'exploitations RP et AN/GV, la durée maximale d'indisponibilité cumulée des échangeurs RRI/SEC autorisée sur l'année 2025 de 504 à 864 heures, soit 15 jours supplémentaires⁶.**

En cas d'accident de perte du réfrigérant primaire (APRP), la fonction de refroidissement et d'évacuation de la puissance résiduelle repose sur les systèmes RIS⁷ et EAS⁸. Lorsque la taille de brèche est suffisamment importante, le risque associé à l'indisponibilité d'un des échangeurs RRI/SEC est d'atteindre, dans les premières heures de la phase de recirculation des pompes RIS et EAS sur les puisards de l'enceinte, une température de l'eau circulant dans le circuit RRI, sur la voie affectée, ne permettant plus une évacuation suffisante de la puissance résiduelle (l'eau du circuit RRI n'étant plus suffisamment refroidie).

Les mesures compensatoires prévues par EDF visent notamment à s'assurer qu'aucune activité susceptible de conduire à une indisponibilité d'un système important pour la sûreté du réacteur ne sera réalisée durant le nettoyage d'un échangeur RRI/SEC. En outre, l'exploitant du CNPE de Gravelines s'engage à restituer, dans un délai maximum de 12 heures, l'échangeur RRI/SEC en cours de nettoyage, en cas d'occurrence d'une situation incidentelle ou accidentelle. Par ailleurs, durant la mise en œuvre de la modification temporaire des STE, une surveillance spécifique des échangeurs RRI/SEC et de la fonction de lavage des tambours filtrants⁹ sera assurée. Enfin, les études probabilistes de sûreté d'EDF montrent que le surcroît de risque induit par l'allongement de la durée d'indisponibilité des échangeurs RRI/SEC, dans les domaines d'exploitation RP et AN/GV, est acceptable.

Compte tenu des éléments présentés *supra*, et notamment de la nécessité de procéder au nettoyage des échangeurs RRI/SEC lorsque la baisse de leur capacité d'échange l'exige et des mesures compensatoires proposées par EDF, la Direction de l'expertise en sûreté estime acceptable, du point de vue de la sûreté, la demande formulée par l'exploitant.

L'exploitant du CNPE de Gravelines a indiqué que les nombreux nettoyages réalisés depuis le début de l'année 2025 avaient pour origine un phénomène de colmatage rapide¹⁰ d'origine sédimentaire, observé lors de la mise en fonctionnement des deux pompes SEC¹¹ alimentées par le tambour filtrant n° 1, accompagné d'une baisse du débit dans le circuit SEC. Au cours de l'expertise, il a de plus indiqué que cette baisse de débit serait la résultante, d'une part, de la présence d'amas de sédiments devant les pertuis du tambour filtrant, d'autre part, d'un mauvais lavage du tambour filtrant¹² par les rampes de lavage conduisant au développement puis à la propagation de colmatants jusqu'aux échangeurs. Pour ce qui concerne les rampes de lavage du tambour filtrant, l'exploitant du CNPE de Gravelines a précisé avoir procédé à leur nettoyage au cours de l'arrêt pour visite partielle du réacteur n° 2 débuté le 1^{er} février 2025, sans toutefois que cela ne conduise à une réduction du phénomène à

⁵ Au 18 septembre 2025, la durée cumulée d'indisponibilité des échangeurs RRI/SEC était de 490 heures.

⁶ L'exploitant du CNPE de Gravelines estime à 15 heures la durée nécessaire pour le nettoyage d'un échangeur RRI/SEC.

⁷ RIS : système d'injection de sécurité.

⁸ EAS : système d'aspersion dans l'enceinte.

⁹ Deux tambours filtrants assurent la filtration de l'eau brute qui alimente notamment le circuit SEC. Chaque tambour filtrant est associé à deux pompes SEC.

¹⁰ Lorsque les pompes SEC incriminées sont mises en service, les échangeurs RRI/SEC peuvent atteindre leur limite de colmatage dans un délai allant de quelques heures à quelques jours.

¹¹ Par conception de la source froide du CNPE de Gravelines, le tambour filtrant n° 1 alimente une pompe SEC de la voie A (la pompe SEC 001 PO) et une pompe SEC de la voie B (la pompe SEC 002 PO).

¹² La maille de filtration des tambours filtrants est de 3 mm.

la suite du redémarrage le 5 juin 2025. Par la suite, des mesures ont été mises en œuvre afin de réduire la cinétique de colmatage notamment en privilégiant autant que possible le fonctionnement des pompes SEC 003 ou 004 PO, qui aspirent sur le tambour filtrant n° 2.

Lors de l'expertise, l'exploitant du CNPE de Gravelines a indiqué travailler à l'élaboration d'un plan d'action visant à limiter drastiquement le colmatage rapide des échangeurs RRI/SEC. **Toutefois, la Direction de l'expertise en sûreté souligne qu'à ce jour la compréhension du phénomène rencontré reste parcellaire et qu'aucune échéance n'a été définie pour ce plan d'action.** En l'absence de solutions pérennes permettant à court terme de minimiser la fréquence et les durées nécessaires au nettoyage des échangeurs RRI/SEC, le respect du crédit d'heures des STE n'est pas sécurisé pour les années à venir. Plus la durée d'indisponibilité des échangeurs RRI/SEC est élevée, plus l'impact sur la sûreté est important.

De plus, la Direction de l'expertise en sûreté estime que les restrictions visant à privilégier le fonctionnement des deux pompes SEC qui aspirent sur le tambour filtrant n° 2 s'inscrivent dans un mode de fonctionnement dégradé.

Enfin, lors de l'expertise, l'exploitant a indiqué attendre, le cas échéant, que le débit SEC diminue jusqu'à environ la moitié du débit nominal avant d'enclencher le nettoyage des échangeurs RRI/SEC, afin d'optimiser le nombre de nettoyages. La Direction de l'expertise en sûreté rappelle à cet égard qu'un fonctionnement des pompes SEC avec un tel sous-débit peut conduire à leur dégradation.

Ainsi, la Direction de l'expertise en sûreté recommande que l'exploitant du CNPE de Gravelines présente, dans les meilleurs délais, un plan d'action visant à résorber le phénomène de colmatage rapide des échangeurs RRI/SEC et ainsi à assurer un débit d'eau suffisant pour permettre un fonctionnement satisfaisant des pompes SEC (voir la recommandation formulée en annexe).

Pour le Directeur de l'expertise en sûreté

Frédérique PICHEREAU

Adjoint au Directeur de l'expertise en sûreté



Frédérique
PICHEREAU
2025.09.25
11:15:49 +02'00'

ANNEXE

Recommandation de la direction de l'expertise en sûreté

La Direction de l'expertise en sûreté recommande que l'exploitant du CNPE de Gravelines présente, dans les meilleurs délais, un plan d'action visant à résorber le phénomène de colmatage rapide des échangeurs RRI/SEC et ainsi à assurer un débit d'eau suffisant pour permettre un fonctionnement satisfaisant des pompes SEC.