



RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

Liberté  
Égalité  
Fraternité

**IRSN**  
INSTITUT DE RADIOPROTECTION  
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Fontenay-aux-Roses, le 19 décembre 2023

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

## AVIS IRSN N° 2023-00188

**Objet :** EDF – REP – Centrale nucléaire de Flamanville - INB n° 108 - Bilan des essais de redémarrage du réacteur n° 1 à l'issue de son arrêt programmé pour simple rechargement de 2022-2023 avec remplacement des générateurs de vapeur.

**Réf. :** [1] Document cadre ASN-IRSN – DCA-MEA-2020-01 ind. 1 du 12 novembre 2020.  
[2] Avis IRSN N° 2022-00038 du 23 février 2022.

Conformément à la demande de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) en référence [1], l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a expertisé la suffisance des essais de requalification réalisés dans le cadre du redémarrage du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Flamanville lors de son arrêt pour simple rechargement qui s'est déroulé entre les mois de mars 2022 et septembre 2023, à la suite du remplacement des quatre générateurs de vapeur, noté RGV. Ces essais ont été présentés par EDF à l'Autorité de sûreté nucléaire et à l'IRSN lors d'une inspection qui s'est tenue le 7 décembre 2023 après le redémarrage du réacteur. Lors de cette inspection, les essais périodiques et les essais de requalification à la suite d'intégration de modifications ou de fortuits matériels ont également été examinés par sondage.

Le circuit primaire comprend quatre générateurs de vapeur (GV) qui permettent d'échanger la chaleur du circuit primaire au circuit secondaire. Côté secondaire, en situation normale, les GV sont alimentés en eau par le circuit de régulation de débit d'eau alimentaire. En situation accidentelle, le système ASG assure l'alimentation de secours des GV. Il est utilisé afin de permettre la mise à l'arrêt du réacteur et l'évacuation de la puissance résiduelle de ce dernier. Le système ASG des réacteurs de 1300 MWe est composé de deux voies redondantes (voies A et B), comprenant chacune une motopompe (MPS), alimentée électriquement, et une turbopompe (TPS), dont l'entraînement est assuré par de la vapeur en provenance des GV. Chaque voie ASG est indépendante et alimente deux GV. **Le système ASG est un système de sauvegarde du réacteur.**

La performance des MPS et des TPS du système ASG, les résistances hydrauliques des lignes d'injection vers les GV et les déséquilibres entre les lignes d'injection sont vérifiées lors d'essais périodiques (EP) tous les trois rechargements. Ces EP, associés à un critère des règles générales d'exploitation (RGE) de groupe A<sup>1</sup>, sont réalisés entre 6 et 10 % de la puissance nominale (Pn) du réacteur pour les TPS-ASG et entre 6 et 20 % de Pn pour les MPS-ASG. En cas de non-respect du critère RGE relatif à la résistance d'une ou plusieurs lignes d'injection, une

<sup>1</sup> Sont classés en groupe A les critères d'essais dont le non-respect compromet un ou plusieurs objectifs de sûreté.

MEMBRE DE  
**ETSON**

vérification directe des débits de sûreté est alors réalisée via l'utilisation d'abaques. Si cette vérification est également insatisfaisante, afin de modifier la résistance de la ou des lignes d'injection, un réglage de la butée mécanique de la vanne réglante, située sur chacune des huit lignes d'injection du système ASG (quatre pour la voie A et quatre pour la voie B), est alors effectué.

Lors du redémarrage du réacteur n° 1 de Flamanville, EDF a réalisé, dans le cadre du RGV, une requalification fonctionnelle des lignes d'injection des TPS-ASG voies A et B vers les quatre GV afin de s'assurer que les critères de sûreté susmentionnés sont toujours respectés. En revanche, **EDF n'a pas retenu dans sa stratégie de requalification des RGV une requalification fonctionnelle des lignes d'injection des MPS-ASG vers les GV.** Or, pour l'IRSN, la nouvelle conception des GV est de nature à impacter ces critères de sûreté. Lors d'échanges complémentaires avec EDF, celui-ci a confirmé la suffisance de la requalification fonctionnelle qu'il a défini en s'appuyant principalement sur le fait que la nouvelle isométrie des lignes d'injection dans les nouveaux GV n'a qu'un impact très limité sur la résistance des lignes d'injection ASG. **Cependant, pour confirmer ces éléments, EDF réalisera un essai avec les MPS-ASG au plus tôt.**

L'IRSN rappelle que la résistance hydraulique des huit lignes d'injection vers les GV est indépendante et que la seule vérification de la résistance hydraulique des lignes des TPS-ASG ne permet pas de se prononcer sur le respect des critères RGE pour les lignes des MPS-ASG<sup>2</sup>. Par ailleurs, la note d'analyse du cadre réglementaire de la modification liée au RGV du réacteur n° 1 de Flamanville, qui a fait l'objet d'un avis de l'IRSN [2], mentionne la nécessité d'effectuer une requalification fonctionnelle du système ASG dès que les conditions de réalisation seront réunies. Pour l'IRSN, cette requalification fonctionnelle concernait donc les TPS-ASG et les MPS-ASG.

L'IRSN concède qu'en théorie, comme le précise EDF, l'altimétrie de l'injection dans les nouveaux GV ne devrait avoir qu'un impact limité sur la résistance hydraulique des lignes ASG. Cette approche n'intègre toutefois pas la conception de l'interne des nouveaux GV qui est légèrement différente. De plus, l'altimétrie de refoulement prise en compte dans le calcul de la résistance hydraulique des lignes, qui est différente entre les gammes de requalification fonctionnelle relatives au RGV et les gammes d'essais périodiques, n'est pas expliquée à ce jour.

Par ailleurs, lors de l'essai de la TPS-ASG voie A, le non-respect du critère lié à la résistance hydraulique de la ligne vers un GV a nécessité une vérification directe des débits de sûreté pour démontrer la disponibilité de cette TPS<sup>3</sup>. Un lien avec le RGV pourrait être fait mais sans certitude. De plus, lors des deux précédents essais de la MPS-ASG voie B au cours des deux arrêts antérieurs du réacteur n° 1 de Flamanville, la résistance hydraulique de la ligne vers un GV n'a pas non plus été respectée et a nécessité la vérification directe des débits d'injection de sûreté de celle-ci. Pour l'IRSN, ces résultats d'essai auraient dû conduire EDF à réinterroger sa stratégie de requalification fonctionnelle, car une légère modification de la résistance des lignes peut avoir un impact sur les critères RGE à respecter.

**En conclusion, l'IRSN estime que le programme de requalification fonctionnelle du système ASG tel que réalisé par EDF à la suite du remplacement des générateurs de vapeur du réacteur n° 1 de Flamanville n'est pas suffisant. Cependant, afin de conforter la disponibilité des MPS-ASG, EDF a prévu de compléter ce programme d'essais par la réalisation, dans un délai très court, d'un essai fonctionnel des lignes d'injection des MPS-ASG, ce que l'IRSN estime satisfaisant.**

---

<sup>2</sup> Pour information, l'analyse de la filière indépendante de sûreté de la centrale nucléaire de Flamanville, demandée par l'ASN, va également dans ce sens.

<sup>3</sup> Cet essai avait également été programmé par EDF comme essai de requalification à la suite d'une maintenance au cours de l'arrêt sur la TPS et notamment sur son hydraulique ; il convient toutefois de noter que cette intervention n'est pas de nature à modifier d'une manière significative la résistance hydraulique de la ligne entre la TPS-ASG et les GV.

Enfin, ce retour d'expérience doit également amener EDF à s'interroger sur la suffisance des essais de requalification fonctionnel du système ASG pour les réacteurs du parc nucléaire en exploitation dont les générateurs de vapeur ont été remplacés ou dont le remplacement est à venir.

**IRSN**

Le Directeur général

Par délégation

Hervé BODINEAU

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté