



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

IRSN

INSTITUT DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Fontenay-aux-Roses, le 4 septembre 2024

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

AVIS IRSN N° 2024-00131

Objet : EDF – CNPE de Flamanville – Réacteur n° 3 – INB 167 – Demande de modification temporaire des spécifications techniques d'exploitation relative à l'indisponibilité de la mesure de position basse des grappes de contrôle du réacteur.

Réf. : Lettre ASN – CODEP-DCN-2024-046876 du 30 août 2024 : « EDF - EPR de Flamanville - DMT STE relative à l'indisponibilité de la mesure de position basse des grappes ».

Conformément à la demande de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) en référence, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a examiné l'acceptabilité vis-à-vis de la sûreté de la demande de modification temporaire du chapitre III¹ des règles générales d'exploitation (RGE) de l'EPR de Flamanville (EPR FA3) afin de pallier l'indisponibilité redoutée d'une ou plusieurs mesures de la position basse des grappes.

1. CONTEXTE

L'instrumentation de mesure de la position des grappes (RPI) permet d'évaluer la position dans le cœur de chacune des 89 grappes de contrôle² et d'arrêt³ de l'EPR FA3. Cette position est fournie par l'intermédiaire d'un capteur présent sur le mécanisme de commande de grappe (MCG). Le capteur de la position d'une grappe est constitué :

- d'une bobine primaire et d'une bobine secondaire couvrant l'ensemble du MCG et permettant une mesure analogique de la position de la grappe ;
- de deux bobines secondaires auxiliaires situées aux extrémités haute et basse de chaque MCG et permettant la validation des positions extrémales mesurées de la grappe via un signal.

À l'occasion des essais du premier démarrage de l'EPR FA3, plusieurs pertes temporaires du signal de la position basse de deux grappes d'arrêt ont été observées. Dans le domaine d'exploitation où le réacteur est en

¹ Le chapitre III des RGE, ou spécifications techniques d'exploitation (STE), définit les règles techniques qui doivent être respectées en fonctionnement normal du réacteur afin de le maintenir dans le domaine couvert par les limites de sûreté définies dans le rapport de sûreté.

² Les grappes de contrôle ont pour objectif de contrôler la réactivité du cœur du réacteur, c'est-à-dire sa capacité à multiplier sa population de neutrons. Ces grappes interviennent pendant le fonctionnement normal du réacteur.

³ Les grappes d'arrêt ont pour objectif d'arrêter toute multiplication de neutrons lorsqu'elles sont insérées. Extraites lors du fonctionnement normal du réacteur, elles chutent lors de l'arrêt automatique du réacteur (AAR).

MEMBRE DE
ETSON

production (état RP), la perte d'un ou plusieurs signaux de la position basse de grappe est redevable d'évènements⁴ prescrits par les STE qui font l'objet d'une conduite à tenir. Étant donné l'apparition possible de défaillances sur le signal de la position basse de grappes pendant le cycle à venir, EDF prévoit de modifier temporairement les STE afin de permettre l'indisponibilité de ce signal pour les grappes de contrôle d'un groupe spécifique et les grappes d'arrêt lorsque le réacteur est en état RP. Cette modification comprend :

- la relaxation de la définition de la disponibilité de la mesure de la position de grappe dans les STE afin que la perte du signal de la position basse d'une grappe ne génère plus d'évènement lorsque le réacteur est en état RP ;
- en cas de défauts avérés du signal de mesure de position basse, la modification de certains paramètres relatifs à ce signal lorsque le réacteur est en état RP. Cette modification, qui génère volontairement un évènement STE, vise à éviter la perte de la fonction de surveillance relative au désalignement de la grappe.

Par la saisine en référence 0, l'ASN sollicite donc l'avis de l'IRSN sur l'acceptabilité de :

- l'impact sur la sûreté de l'indisponibilité des mesures de la position des grappes lorsque le réacteur est en état RP ainsi que des mesures palliatives à mettre en œuvre pendant la modification des paramètres précités ;
- l'impact sur la sûreté en cas de fonctionnement perturbé du réacteur (cas spécifiques de l'AAR et du partial trip⁵) ainsi que l'action prévue par EDF à la suite de la modification précitée.

L'avis de l'IRSN sur ces points est présenté ci-dessous.

2. IMPACT SUR LA SÛRETÉ DE L'INDISPONIBILITÉ DES MESURES DE LA POSITION DES GRAPPES ET MESURES PALLIATIVES

L'indisponibilité du signal de la position basse d'une grappe a pour conséquence vis-à-vis de la sûreté de perdre la fonction de surveillance relative au désalignement de la grappe concernée. Pour rétablir cette fonction, EDF prévoit de modifier certains paramètres des grappes concernées. La modification de ces paramètres induit une indisponibilité temporaire d'un quart de l'ensemble des mesures de la position des grappes pendant la durée de leur implémentation. Or, cette indisponibilité perturbe l'intervention des chaînes de protection contre la fusion des pastilles de combustible et contre la crise d'ébullition.

Tout d'abord, EDF prévoit de poser l'évènement STE relatif à une telle indisponibilité et de respecter une conduite à tenir associée, et ce pour chaque implémentation des paramètres.

En termes de mesures palliatives, EDF prévoit notamment de limiter la durée de l'évènement STE à la stricte durée de l'implémentation des paramètres. Par ailleurs, EDF prévoit d'arrêter tout fonctionnement en suivi de charge et tout réglage de fréquence⁶ dans le cadre de l'implémentation des paramètres. Cette mesure a pour objectif de limiter les mouvements de grappes de contrôle et d'assurer la stabilité du cœur pendant l'implémentation des paramètres en réduisant les éventuels pics locaux de puissance dans le cœur. **L'IRSN estime pertinente l'ensemble des mesures palliatives prévues par EDF.**

Toutefois, il ne peut être exclu qu'un désalignement d'une grappe ou qu'un transitoire de chute d'une grappe concernée par l'indisponibilité des mesures de la position des grappes ne soient pas détectés durant

⁴ Toute non-conformité aux règles prescrites dans les STE est appelée « évènement ».

⁵ Le partial trip est un module ayant pour objectif de réaliser une réduction rapide de la puissance du réacteur. Cette dernière est obtenue par la chute d'un certain nombre de grappes de contrôle et la réduction de la puissance électrique demandée par la turbine.

⁶ Le suivi de charge et le réglage de fréquence sont des modes de fonctionnement qui demandent une variation de la puissance électrique fournie par le réacteur afin de s'adapter à la demande du réseau électrique.

l'implémentation des paramètres. EDF a justifié au cours de l'expertise l'absence de conséquence sur la sûreté dans ces cas. Cette justification s'appuie notamment sur la disponibilité de la surveillance du déséquilibre azimutal de puissance neutronique et des puissances linéiques fournies par les collectrons⁷ pour détecter un éventuel désalignement ou une éventuelle chute de grappe. Cette surveillance ne faisant l'objet d'aucune mesure palliative, EDF s'est alors engagé à ajouter des actions de surveillance par la conduite dans la documentation opérationnelle pendant l'implémentation des paramètres, **ce que l'IRSN estime acceptable.**

En conclusion, l'IRSN estime acceptables et suffisantes, sur le plan de la sûreté, les mesures palliatives prévues par EDF pour la modification de certains paramètres en cas de défaillance du signal de la position basse de grappe constatée sur le réacteur EPR FA3.

3. IMPACT SUR LA SÛRETÉ EN CAS DE FONCTIONNEMENT PERTURBÉ DU RÉACTEUR ET ACTION PRÉVUE PAR EDF

Le signal de la position basse de grappe est requis pour réinitialiser l'ordre de chute des grappes après qu'une telle chute ait eu lieu sur le réacteur. Tant que l'ordre de chute est maintenu, l'extraction des grappes est bloquée et le compteur de pas de toutes les grappes ne peut pas être réinitialisé. EDF a fourni une analyse de l'impact de l'impossibilité de réinitialiser l'ordre de chute des grappes en fonctionnement perturbé consécutivement à l'implémentation des paramètres.

En cas d'AAR, EDF prévoit une modification de la conduite du réacteur afin de pouvoir réinitialiser l'ordre de chute de l'ensemble des grappes. Cette modification consiste, d'une part à vérifier manuellement que les grappes dont le signal de la position basse est indisponible sont bien insérées via les mesures analogiques disponibles, d'autre part à activer manuellement le signal de la position basse pour permettre la réinitialisation de l'ordre de chute. Or, les mesures analogiques sont entachées d'une incertitude globale. Au cours de l'expertise, EDF a justifié que cette incertitude est résiduelle dans le cas d'une grappe complètement insérée. **L'IRSN estime ainsi satisfaisante l'action prévue par EDF pour réinitialiser l'ordre de chute des grappes à la suite d'un AAR.**

En cas de partial trip, un réalignement automatique des grappes est demandé quelques minutes après leur chute. Or, ce réalignement n'est possible qu'après réinitialisation de l'ordre de chute des grappes. L'action prévue par EDF à la suite d'un AAR n'est donc pas adaptée pour permettre de l'appliquer également à la suite d'un partial trip. En tout état de cause, EDF a exclu de la demande d'autorisation de modification des STE, le cas des grappes intervenant au cours d'un partial trip et a prévu d'appliquer les STE, **ce qui n'appelle pas de remarque de l'IRSN.**

Par ailleurs, au cours de l'expertise, EDF a indiqué qu'il prévoit de suivre les consignes du référentiel de conduite prévues en cas de chute incidentelle d'une grappe de contrôle d'un groupe spécifique ou d'une grappe d'arrêt sans sollicitation de l'AAR. **Ce point n'appelle pas de remarque de l'IRSN.**

En conclusion, l'IRSN estime acceptable l'action prévue par EDF en cas de fonctionnement perturbé du réacteur à la suite de la modification de certains paramètres relatifs au signal de la position basse des grappes pour l'EPR FA3.

⁷ Les collectrons constituent une instrumentation neutronique interne fixe dans le cœur. Ces collectrons sont insérés dans des cannes réparties dans le cœur de manière homogène. Ils permettent également de suivre le flux neutronique intervenant dans la surveillance et la protection du réacteur.

4. CONCLUSION

En conclusion de son expertise, l'IRSN estime acceptable sur le plan de la sûreté la demande d'autorisation pour modifier temporairement le chapitre III des règles générales d'exploitation afin de pallier l'indisponibilité redoutée d'une ou plusieurs mesures de la position basse des grappes sur l'EPR de Flamanville, compte tenu des mesures palliatives et de l'action prévues par EDF.

IRSN

Le Directeur général

Par délégation

Hervé BODINEAU

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté