



RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

Liberté  
Égalité  
Fraternité

IRSN

INSTITUT DE RADIOPROTECTION  
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Fontenay-aux-Roses, le 16 février 2024

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

## AVIS IRSN N° 2024-00025

**Objet :** Analyse technique d'une demande d'autorisation déposée par le CNPE de Chooz B relative à la modification temporaire notable du chapitre III des règles générales d'exploitation afin de valoriser une marge sur le facteur K induite par une modification du seuil de protection d'AAR par Puissance Linéique élevée afin de prolonger la durée autorisée de Fonctionnement prolongé à puissance intermédiaire (FPPI)

**Réf. :** [1] Lettre ASN CODEP-CHA-2024-008988 du 15 février 2024.  
[2] Avis IRSN 2023-00018 du 3 février 2023.

Conformément à la demande formulée par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) en référence [1], l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a examiné l'acceptabilité, au plan de la sûreté, de la demande de dérogation aux spécifications techniques d'exploitation (STE) concernant le réacteur n° 1 du centre nucléaire de production d'électricité (CNPE) de Chooz B, exploité en gestion ALCADÉ à l'état VD2 (2<sup>e</sup> visite décennale). EDF souhaite modifier des seuils de protection pour permettre de prolonger la durée maximale autorisée de fonctionnement à puissance intermédiaire.

### 1. CONTEXTE

Le réacteur n° 1 du CNPE de Chooz B subit actuellement un aléa sur une des deux turbopompes alimentaires (TPA) du système d'alimentation normale en eau des générateurs de vapeur, qui limite la puissance maximale du réacteur à 60 % de la puissance nominale (PN). Or, le fonctionnement prolongé à puissance intermédiaire (FPPI) est défavorable vis-à-vis du risque de rupture de gaine de crayon de combustible par interaction entre la pastille et la gaine<sup>1</sup> (IPG), et est donc limité par les STE. Le respect de cette limite est suivi en exploitation *via* le crédit K, représentatif des marges de sûreté vis-à-vis du risque IPG. Le crédit K varie tout au long du cycle d'irradiation selon des lois de variation<sup>2</sup> issues des résultats des études d'accident, et il doit rester supérieur à une valeur limite définie dans les STE. En l'état actuel de l'installation et en considérant un fonctionnement à une puissance inférieure à 60 %PN, la date d'atteinte de cette limite est estimée au 28 février 2024.

<sup>1</sup> Ce risque est à considérer dès lors que le contact entre la pastille et la gaine d'un crayon de combustible est établi (jeu fermé). S'il n'y a pas de risque de rupture de gaine en régime permanent, celui-ci apparaît dès lors que le crayon de combustible subit de fortes augmentations de puissance, la gaine étant alors sollicitée en traction. L'intégrité des gaines des crayons de combustible doit être démontrée pour toutes les conditions de fonctionnement de dimensionnement de catégories 1 (fonctionnement normal) et 2 (fonctionnement incidentel).

<sup>2</sup> Le crédit K augmente lors du fonctionnement à pleine puissance, et diminue en cas de FPPI.

MEMBRE DE  
ETSON

Or, le délai de réparation de la TPA pourrait conduire à l'impossibilité de revenir à un fonctionnement à pleine puissance avant cette date, et donc à un arrêt du réacteur, conformément aux STE.

Ainsi, EDF souhaite déroger aux STE en augmentant la durée autorisée de FPPI grâce à la modification de seuils de protection liés à la puissance linéique au sein du cœur. Par la lettre en référence [1], l'ASN souhaite recueillir l'avis de l'IRSN sur l'impact en termes de sûreté de la demande formulée par l'exploitant.

## 2. AUGMENTATION DE LA DURÉE DE FPPI AUTORISÉE

Afin de pouvoir prolonger la durée maximale autorisée de FPPI, EDF propose de modifier les protections associées à la puissance linéique, pour anticiper l'arrêt automatique du réacteur en situation de transitoire incidentel à risque IPG, diminuant ainsi les contraintes appliquées à la gaine lors d'un tel transitoire. Cette modification est identique dans son principe à plusieurs demandes passées, et est notamment un des leviers de regain de marge vis-à-vis du risque IPG que l'IRSN a estimé acceptable dans l'avis en référence [2]. **Le principe de la modification n'appelle donc pas de remarque de la part l'IRSN.**

Néanmoins, les gaines des crayons du combustible actuellement utilisé dans le réacteur n° 1 du CNPE de Chooz B sont constituées de M5, matériau différent du Zy-4 utilisé dans les demandes précédentes. Dans ces demandes, des coefficients étaient utilisés pour la conversion entre le gain sur la puissance linéique lié à l'anticipation du déclenchement des protections d'une part, et le gain sur le crédit K d'autre part. Ces coefficients sont spécifiques au gainage Zy-4, et ne sont pas donc applicables ici. De ce fait, EDF a accompagné la présente demande de justifications concernant les coefficients permettant de faire le lien entre la diminution de la puissance linéique et le crédit K. Ces coefficients ont été établis sur la base des études génériques de sûreté associées à la gestion ALCADE à l'état VD2 et des STE en applications sur le réacteur n° 1 du CNPE de Chooz B. **L'IRSN estime que les hypothèses retenues pour le calcul de ces coefficients et donc que l'ampleur de l'augmentation du crédit K du fait de l'abaissement des seuils de protection en puissance linéique sont acceptables.**

Enfin, EDF précise que l'abaissement des seuils de protection aura lieu avant l'atteinte de la limite basse associée au crédit K, et que le retour aux valeurs nominales des seuils de protection ne se fera qu'après l'atteinte d'une valeur de crédit K suffisamment importante. **Ces modalités de mise en œuvre de la modification n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN, qui estime suffisantes les mesures compensatoires mises en place.**

## 3. CONCLUSION

À l'issue de l'expertise des éléments apportés par EDF, l'IRSN n'a pas d'objection, au plan de la sûreté, à l'octroi de la demande de modification temporaire des STE formulée par l'exploitant du réacteur n° 1 du CNPE de Chooz B, consistant à abaisser les seuils de protection liés à la puissance linéique pour augmenter la durée de FPPI autorisée.

**IRSN**

Le Directeur général

Par délégation

Franck DUBOIS

Chef du service de maîtrise  
des incidents et des accidents