

Fontenay-aux-Roses, le 13 avril 2016

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

**Avis/IRSN N°** 2016-00112

**Objet :** REP - Centrale nucléaire de Chinon B - INB n° 132  
Réacteur n° 4 - Demande de modification temporaire de la méthode de calibrage du système de mesure de la puissance nucléaire en prolongation de cycle.

**Réf.** Lettre ASN CODEP-OLS-2016-014006 du 5 avril 2016.

Par lettre citée en référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) sollicite l'avis de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur l'acceptabilité, au plan de la sûreté, de la demande d'EDF de modifier la méthode de calibrage du système de mesure de la puissance nucléaire (RPN) au cours de la prolongation du cycle 27 du réacteur 4 de Chinon B (CHI427). En effet, depuis le début de ce cycle, l'une des chaînes niveau puissance (CNP) du RPN présente des signes de vieillissement accéléré.

Au moyen d'un jeu de coefficients de calibrage, le système RPN reconstruit, pour chaque CNP (au nombre de quatre), la puissance nucléaire et la différence axiale de puissance représentative de l'écart de puissance entre la moitié haute et la moitié basse du cœur.

A la mesure de la puissance nucléaire, sont associés les seuils de protection suivants :

- les seuils d'arrêt automatique du réacteur (AAR) « haut flux nucléaire » niveau haut et bas ;
- un seuil de blocage à l'extraction des grappes de contrôle.

Par ailleurs, une variation rapide de flux nucléaire mesurée par les CNP peut provoquer un AAR.

Vis-à-vis de la protection, la mesure de la différence axiale de puissance intervient dans les points de consigne des chaînes de protection  $\Delta T$  température élevée et surpuissance destinées à :

- protéger la gaine des crayons de combustible de la crise d'ébullition du fluide primaire et des effets de l'interaction pastille-gaine ;
- empêcher la fusion du combustible en limitant la puissance linéique.

Vis-à-vis de la surveillance, la mesure de la différence axiale de puissance permet de vérifier le respect des limites du domaine de fonctionnement. Ce domaine, défini dans le plan (Puissance, différence axiale de puissance), permet de limiter les évolutions de la distribution axiale de puissance en fonctionnement normal pour s'assurer du respect des limites de sûreté portant sur la tenue du combustible en situation accidentelle.

**Adresse courrier**  
BP 17  
92262 Fontenay-aux-Roses  
Cedex France

**Siège social**  
31, av. de la Division Leclerc  
92260 Fontenay-aux-Roses  
Standard +33 (0)1 58 35 88 88  
RCS Nanterre B 440 546 018

Afin de prendre en compte les évolutions des caractéristiques neutroniques du cœur et le vieillissement de l'instrumentation, quatre coefficients de calibrage par CNP nécessitent d'être actualisés périodiquement. A cet égard, un calibrage « complet » du RPN<sup>1</sup>, permettant de calculer l'ensemble des coefficients de calibrage, est prescrit a minima au début du cycle dans les Règles générales d'exploitation (RGE). Juste avant l'entrée et lors de la prolongation de cycle et compte tenu des conditions d'exploitation du réacteur (concentration en bore très faible ou nulle, grappes extraites), les RGE n'autorise qu'un calibrage dit « simplifié »<sup>2</sup>. Le vieillissement accéléré de l'une des CNP constaté depuis le début du cycle en cours sur le réacteur 4 de Chinon peut conduire à des coefficients de calibrage incorrects, et en conséquence à l'indisponibilité du RPN. Pour cette raison, EDF demande une modification temporaire des RGE afin de procéder à un calibrage complet du RPN en prolongation de cycle lors du dépassement de certains paramètres caractéristiques de l'état de la chaîne neutronique. EDF envisage, le cas échéant, un deuxième calibrage au cours de la prolongation de cycle. Selon le retour d'expérience du premier calibrage, ce deuxième calibrage sera, soit simplifié (calibrage partiel des coefficients), soit complet.

L'IRSN n'a pas de remarque concernant le suivi prévu des paramètres qui conduisent au déclenchement du premier calibrage du RPN en cours de prolongation de cycle, ni sur la méthode prévue pour réaliser ce calibrage.

L'analyse du retour d'expérience des coefficients de calibrage de la CNP présentant des signes de vieillissement montre que le coefficient non actualisé selon la méthode de calibrage simplifiée a très peu évolué au cours du cycle naturel, et que sa valeur correspond exactement à la valeur moyenne du retour d'expérience observé sur le parc. Dans l'hypothèse où aucune évolution sensible de ce coefficient relatif à la CNP vieillissante ne serait constatée lors du premier calibrage en cours de prolongation de cycle, l'IRSN n'a pas d'objection à ce que ce deuxième calibrage soit réalisé selon une méthode simplifiée. A cet égard, EDF mentionne, dans une mise à jour de sa demande de modification, une surveillance particulière de cette hypothèse.

En conclusion, l'IRSN estime acceptable la modification temporaire des RGE, telle que déclarée par EDF, concernant la méthode de calibrage du RPN du réacteur 4 de Chinon B au cours de la prolongation du cycle 27.

Pour le Directeur général, par ordre

Franck BIGOT

Adjoint au directeur de l'expertise de sûreté

---

<sup>1</sup> Un calibrage complet du RPN consiste à effectuer plusieurs relevés de carte de flux, de courants CNP et de puissance thermique secondaire (mesures effectuées simultanément) pour différentes distributions axiales de flux neutronique obtenues par mouvement d'un groupe de régulation.

<sup>2</sup> Un calibrage simplifié du RPN consiste à effectuer un seul relevé de carte de flux, de courants CNP et de puissance thermique secondaire (mesures effectuées simultanément) pour une seule distribution axiale de flux neutronique en configuration grappes extraites.