

Fontenay-aux-Roses, le 20 avril 2016

Monsieur le président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis/IRSN N° 2016-00123

Objet : Réacteur électronucléaire n° 4 de Cattenom - EDF - Déclaration d'une modification des RGE - Chapitre IX d'un critère d'essai périodique (EP) sur le débit primaire.

Réf. : [1] Saisine ASN-CODEP-DCN-2016-013285 du 6 avril 2016.
[2] Avis/IRSN DSR/2004-145 du 25 mai 2004.
[3] Avis/IRSN DSR/2008-182 du 20 mai 2008.

En réponse à la demande de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) citée en référence [1], l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a examiné l'acceptabilité au plan de la sûreté de la modification portant sur le débit maximal du circuit primaire du réacteur n° 4 de la centrale nucléaire de Cattenom, déclarée par EDF au titre de l'article 26 du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007. Ce réacteur du palier 1300 MWe est exploité en gestion de combustible GEMMES et est à l'état deuxième visite décennale (VD2).

Les dernières mesures de débit primaire réalisées dans ce réacteur ne permettent pas d'écarter pour les prochains cycles de fonctionnement l'éventualité d'un dépassement du critère en vigueur de 100 950 m³/h (resp. 100 500 m³/h) pour un cœur homogène¹ (resp. pour un cœur hétérogène²). La modification d'EDF porte sur l'augmentation des critères d'essais périodiques relatifs aux débits maximaux dans le circuit primaire :

- de 100 950 m³/h à 102 260 m³/h pour un cœur homogène avec des assemblages de combustible de type AFA 3GLr³ ;
- de 100 500 m³/h à 102 120 m³/h pour un cœur homogène avec des assemblages de combustible de type RFA 1300 ZIRLO⁴ ;

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

¹ C'est-à-dire constitué d'assemblages de combustible du même type.

² C'est-à-dire constitué d'assemblages de combustible de conceptions différentes.

³ AFA 3GLr : Dénomination d'une conception AREVA d'assemblages de combustible déployés sur les tranches des réacteurs à eau sous pression françaises du palier 1300 MWe.

⁴ RFA 1300 ZIRLO : Dénomination d'une conception Westinghouse d'assemblages de combustible déployés sur les tranches REP françaises du palier 1300 MWe.

- de 100 500 m³/h à 101 000 m³/h pour un cœur hétérogène constitué d'un assemblage de combustible de type AFA 3GLr isolé dans un cœur d'assemblages de combustible RFA 1300 ZIRLO ;
- de 100 500 m³/h à 101 500 m³/h pour un cœur hétérogène constitué d'une recharge d'assemblages de combustible de type AFA 3GLr et de deux recharges d'assemblages de combustible RFA 1300 ZIRLO.

L'ASN souhaite recueillir l'avis de l'IRSN sur l'acceptabilité au plan de la sûreté de cette modification.

Les critères d'essais périodiques RCP⁵ du Chapitre IX des Règles générales d'exploitation (RGE) relatifs au débit primaire maximal sont déterminés en fonction des éléments suivants : la vérification du maintien axial des assemblages de combustible dans le cœur du réacteur, la vérification de la tenue mécanique des équipements internes de la cuve, les études de transitoires accidentels et les temps de chute des grappes de commande du réacteur. En général, le maintien axial des assemblages de combustible est le phénomène physique limitatif, c'est-à-dire celui qui définit le débit primaire maximal admissible. Le maintien axial des assemblages de combustible doit empêcher tout déplacement vibratoire entre l'embout inférieur des assemblages de combustible et la plaque inférieure de cœur, notamment pour éviter l'usure des points de centrage de celle-ci. Le respect de cette condition dépend du bilan entre la force minimale exercée par les ressorts de l'embout supérieur des assemblages de combustible, la force maximale hydraulique (incluant la poussée d'Archimède) et le poids minimal des assemblages de combustible. Actuellement, les valeurs génériques⁶ des critères de débit primaire maximal pour différentes configurations de cœur (homogène ou hétérogène) étudiées sont déterminées notamment à partir des distances entre les plaques inférieure et supérieure du cœur enveloppes de tous les réacteurs du palier 1300 MWe à l'exception de sept d'entre eux. Pour ces derniers, des critères spécifiques ont été établis sur la base de leurs distances spécifiques entre les plaques du cœur.

Compte tenu de la stratégie de chargement des assemblages de combustible envisagée par EDF dans ce réacteur d'ici la prochaine visite décennale programmée en 2023, EDF retient désormais quatre valeurs de débit primaire maximal selon les configurations de cœur étudiées (listées ci-dessus) et a modifié en cohérence les critères mentionnés dans l'amendement qu'il apporte à son programme d'essais périodiques relatif au débit primaire.

EDF prévoit en effet d'approvisionner le réacteur n° 4 de la centrale nucléaire de Cattenom, dont le cœur est actuellement chargé avec du combustible fourni par AREVA, par une recharge d'assemblages de combustible fournis par Westinghouse pour son prochain cycle d'irradiation (campagne n° 19). Compte tenu des différences de pertes de charge entre ces conceptions d'assemblages, certains assemblages présenteront une suralimentation de débit primaire et donc une pénalité en termes de force hydraulique. Cependant, les hauteurs de la cavité du cœur du réacteur n° 4 de Cattenom sont plus faibles que les valeurs enveloppes retenues dans l'étude générique, et donc les efforts minimaux des ressorts de maintien sont sous-évalués. En tenant compte de ces effets, EDF a alors estimé les marges minimales de maintien axial des assemblages de combustible de type AREVA. Ce calcul a été

⁵ RCP : Circuit Primaire.

⁶ C'est-à-dire applicables à tous les réacteurs d'un même palier exploités avec la même gestion de combustible et dans le même état par rapport aux visites décennales.

effectué selon une méthode analysée par l'IRSN ([2], [3]) et conduit aux débits primaires maximum mentionnés ci-dessus.

Par ailleurs, le maintien axial des assemblages de combustible reste le phénomène physique limitatif vis-à-vis de la détermination du débit primaire maximal. En effet :

- la tenue mécanique des équipements internes de cuve est démontrée jusqu'à un débit de 104 000 m³/h ;
- les études de transitoires accidentels retiennent une hypothèse de débit de 104 000 m³/h ;
- l'augmentation des temps de chute de grappes de commande associée à un débit de 103 100 m³/h ne remet pas en cause le respect des critères de sûreté.

En conclusion, l'IRSN estime acceptable, du point de vue de la sûreté, la modification telle que déclarée par EDF des critères d'essais périodiques RCP relatifs au débit primaire maximal.

Pour le Directeur général, par ordre,

Olivier DUBOIS

Chef du Service de maîtrise des incidents et accidents