

Fontenay-aux-Roses, le 4 mai 2018

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2018-127

Objet : EDF - REP - Centrale nucléaire du Bugey - INB 89 - Réacteur n° 4 - Analyse de sûreté relative à la modification temporaire des RGE suite au remplacement de capteurs neutroniques niveau source et niveau intermédiaire.

Réf. Lettre ASN CODEP-LYO-2018-020325 du 30 avril 2018

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 au plan de la sûreté de la modification temporaire du chapitre X des règles générales d'exploitation (RGE) du réacteur n° 4 du centre nucléaire de production d'électricité (CNPE) du Bugey. Cette modification est liée au remplacement des deux tandems chaîne niveau source (CNS<sup>1</sup>) - chaîne niveau intermédiaire (CNI<sup>2</sup>) au cours du 31<sup>ème</sup> arrêt pour rechargement du combustible.

Les CNS permettent de mesurer le flux de neutrons de fuite en périphérie du cœur lorsque sa valeur est faible. Suite à un arrêt pour rechargement du combustible, elles sont utilisées depuis le début du rechargement jusqu'à la divergence. Leur rôle vis-à-vis de la sûreté est alors le suivant :

- surveiller l'évolution du flux neutronique :
  - lors des manipulations d'assemblages de combustible, pour détecter un éventuel accident de dilution de la teneur en bore du circuit primaire principal (CPP) ou une erreur de rechargement ;
  - en arrêt pour rechargement (APR) cœur complet et en arrêt pour intervention (API), pour détecter un éventuel accident de dilution ;
- déclencher l'arrêt automatique du réacteur (AAR) en arrêt normal sur le circuit de refroidissement du réacteur à l'arrêt (AN/RRA) ou sur générateurs de vapeur (AN/GV) en cas d'accident de dilution du CPP ou de retrait de groupes de grappes de commande.

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 8 440 546 018

<sup>1</sup> Les CNS sont des capteurs proportionnels à dépôt de bore. Sur les réacteurs du palier CP0, elles sont au nombre de deux. Elles sont placées au contact extérieur de la cuve, en positions diamétralement opposées sur une médiane du cœur, en regard de sa moitié basse.

<sup>2</sup> Les CNI sont des chambres d'ionisation à dépôt de bore, compensées aux rayons  $\gamma$ . Sur les réacteurs du palier CP0, elles sont au nombre de deux et sont positionnées au-dessus de chaque CNS, en regard du milieu de la hauteur du cœur.

Comme les CNS, les CNI permettent de mesurer le flux de neutrons de fuite en périphérie du cœur, mais pour des niveaux de flux plus élevés. Suite à un arrêt pour rechargement du combustible, elles contribuent à la maîtrise de la réactivité dans les situations suivantes :

- lors de l'approche sous-critique, par la surveillance du temps de doublement du flux neutronique ;
- au cours des essais physiques à puissance nulle et en exploitation à puissance basse, au moyen d'une protection déclenchant l'AAR ;
- lors d'un repli éventuel du réacteur puisqu'elles fournissent l'information permettant la remise en service des CNS lorsque le niveau de flux est suffisamment faible ;
- lors de la conduite des situations accidentelles, relevant du chapitre VI des RGE, en contribuant à l'orientation vers les stratégies de conduite adaptées à l'état de l'installation.

Les CNS et les CNI forment deux tandems et le remplacement de l'une dans un tandem implique le remplacement de l'autre.

L'exploitant EDF du réacteur 4 du CNPE du Bugey a constaté, lors du repli du réacteur le 24 mars 2018, un sous-comptage important de l'une des deux CNS qui implique son remplacement pendant l'arrêt pour rechargement du réacteur. Ce remplacement s'ajoute à celui de l'autre CNS au titre de la maintenance préventive.

Les règles d'essais physiques relatives au chapitre X des RGE prennent en compte l'impact du remplacement d'un ou deux tandems CNS/CNI au cours d'un arrêt pour rechargement du combustible. En revanche, la fiche d'amendement aux règles des essais physiques en puissance au redémarrage après rechargement du combustible relative à la requalification fonctionnelle d'un tandem CNS/CNI suite à son remplacement ne prend pas en compte l'hypothèse d'un remplacement simultané de deux tandems. L'exploitant du réacteur 4 du CNPE du Bugey souhaite cependant procéder à une requalification fonctionnelle des deux tandems CNS/CNI neufs en réalisant les essais prévus dans cette fiche d'amendement. Dans les états AN/GV et réacteur en puissance (RP), certains de ces essais d'une durée de une à deux heures entraînent l'indisponibilité d'une CNS ou d'une CNI sous couvert d'une condition limite<sup>3</sup> ou d'un événement de groupe 1<sup>4</sup> du chapitre III des RGE.

A titre de mesure compensatoire, l'exploitant du réacteur 4 du CNPE du Bugey propose d'abaisser les seuils de blocage à l'extraction des grappes de commande et d'AAR par les chaînes niveau puissance (CNP<sup>5</sup>). La modification du réglage de ces seuils entraîne, avant le passage en RP (réglage des seuils à la baisse) et à la fin des essais physiques à puissance nulle (réglage des seuils à la hausse aux valeurs conformes à celles du chapitre X des RGE), l'indisponibilité de chaque CNP pendant environ une heure sous couvert d'un événement de groupe 1<sup>3</sup>.

L'exploitant du réacteur 4 du CNPE du Bugey procédera également à une mesure manuelle de la concentration en bore (CB) du CPP toutes les huit heures dans les états APR et API, puis toutes les 12 heures dans les états AN/RRA et AN/GV jusqu'à l'essai de mesure du temps de chute des grappes de commande, pour la validation du bon fonctionnement du boremètre. La CB du CPP sera par ailleurs maintenue, jusqu'à l'approche sous-critique, à une valeur supérieure à la valeur minimale requise dans les états d'arrêt cuve ouverte.

L'IRSN rappelle que suite à l'erreur de chargement survenue en 2001 sur le réacteur n° 4 du CNPE de Dampierre, une anomalie a été détectée dans la justification de l'utilisation des CNS pour la surveillance des risques de dilution homogène du CPP dans les états d'arrêt. A ce titre, une disposition transitoire prescrivant des dispositions

<sup>3</sup> Une condition limite autorise le fonctionnement d'un réacteur qui n'est pas en conformité stricte avec une prescription. Elle ne doit être utilisée que le temps nécessaire à la réalisation des impératifs d'exploitation.

<sup>4</sup> Un événement de groupe 1 est posé lorsqu'une non-conformité met en cause le respect des exigences et des hypothèses d'étude de la démonstration de sûreté.

<sup>5</sup> Les CNP sont des chambres d'ionisation à dépôt de bore, non compensées aux rayons  $\gamma$ .

organisationnelles permettant d'améliorer la disponibilité du boremètre en sécurisant son lignage dans les états APR et API, et couvrant son indisponibilité dans les situations d'APR cœur incomplet, a été mise en application. D'autres anomalies ont par ailleurs conduit à renforcer les exigences sur le boremètre pour tous les états d'arrêt dans l'objectif de détecter toute dilution homogène du CPP. Compte tenu de cette situation, l'IRSN considère que la mesure de la CB du CPP au moyen du boremètre, qui fait l'objet d'une validation par des mesures titrimétriques périodiques, constitue le principal moyen de surveillance de la réactivité du cœur dans tous les états d'arrêt.

Certains essais requis au titre du chapitre X des RGE à la suite du remplacement des tandems CNS/CNI conduisent à l'indisponibilité d'une CNI requise au titre de la conduite post-accidentelle. L'IRSN estime que l'absence de redondance (une seule CNI qualifiée pour la surveillance post-accidentelle disponible au lieu de deux) requise par le chapitre III des RGE pendant ces essais est acceptable du fait de la faible durée de l'indisponibilité.

En conclusion, compte tenu de l'application de la disposition transitoire relative à la disponibilité du boremètre, des mesures compensatoires proposées par l'exploitant du réacteur 4 du CNPE du Bugey, et de la faible durée prévue de l'indisponibilité des chaînes niveau intermédiaire, l'IRSN n'a pas d'objection à la demande de modification temporaire des règles générales d'exploitation pour le remplacement des deux tandems chaînes niveau source et intermédiaire au redémarrage du réacteur suite à son 31<sup>ème</sup> arrêt pour rechargement du combustible.

Pour le Directeur général, par délégation

Olivier Dubois

Chef du service de maîtrise des incidents et des accidents