

Caen, le 10 février 2017

N/Réf. : CODEP-CAE-2017-000927

**Monsieur le Directeur
du CNPE de Paluel
BP 48
76 450 CANY-BARVILLE**

OBJET : Contrôle des installations nucléaires de base. CNPE de Paluel.
Inspection n° INSSN-CAE-2016-0266 du 28 octobre 2016.
Maîtrise de la réactivité.

Réf. : [1] Code de l'environnement, notamment son chapitre VI du titre IX du livre V.
[2] décision DGSNR/SD2/N°95/2005 du 1er mars 2005 - Anomalies d'insertion des grappes de commande des réacteurs à eau sous pression d'EDF

Monsieur le Directeur,

Dans le cadre des attributions de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) concernant le contrôle des installations nucléaires de base en référence, une inspection a eu lieu le 28 octobre 2016 au CNPE de Paluel sur le thème de la maîtrise de la réactivité.

J'ai l'honneur de vous communiquer, ci-dessous, la synthèse de l'inspection ainsi que les principales demandes et observations qui en résultent.

Synthèse de l'inspection

L'inspection du 28 octobre 2016 concernait l'organisation mise en place par le site dans le domaine de la maîtrise de la réactivité. Les inspecteurs ont contrôlé la surveillance des paramètres de régulation de l'activité neutronique des réacteurs, notamment pour les systèmes RGL (commande des grappes), REN (échantillonnage nucléaire), RIC (instrumentation interne du cœur) et RPN (mesure de la puissance nucléaire). Les inspecteurs ont également examiné divers points de l'organisation de l'exploitant, notamment le sous-processus « Gérer les Cœurs et le Combustible », le positionnement des ingénieurs exploitation des cœurs et du combustible ainsi que leurs formations et leurs habilitations.

À l'issue de cet examen par sondage, les inspecteurs considèrent que l'organisation définie par l'exploitant pour la maîtrise de la réactivité et mise en œuvre sur le site est satisfaisante.

A Demandes d'actions correctives

A.1 Critère pour la mesure du temps de chute des grappes en fin de cycle

Une mesure du temps de chute des grappes est réalisée en début de cycle, après le rechargement et avant le début des essais physiques, au titre des essais périodiques du chapitre IX des règles générales d'exploitation et correspond à un essai dénommé EP RGL 5001.

Une mesure du temps de chute des grappes est également réalisée en fin de cycle avant déchargement au titre de la décision de l'ASN en référence n°2 et correspond à un essai dénommé EP RGL 5006. Cette décision de l'ASN précise que « *tout assemblage combustible situé sous grappe pour lequel l'un des critères suivants serait vérifié ne sera pas rechargé sous grappe pour le cycle à venir* » pour les critères :

- T5 est le temps de parcours de la partie courante des tubes guides de grappe de l'assemblage combustible ; si $T5 > 1,8$ s,
- T6 est le temps de parcours de l'amortisseur des tubes guides de grappe de l'assemblage combustible ; si $T6 > 1,4$ s,
- absence de rebond.

Les inspecteurs ont consulté la gamme de l'essai EP RGL 5006 et ont relevé que les critères de la décision en référence n°2 étaient incorrectement pris en compte dans la définition du critère d'acceptation de l'essai correspondant. En effet ce critère conditionne le succès de l'essai à $T5 \leq 1,8$ s ou $T6 \leq 1,4$ s ou « course complète de la chute des grappes avec présence de rebonds ». Les inspecteurs considèrent que les termes « ou » doivent être remplacé par « et » de manière à bien vérifier lors de la mesure, pour chaque grappe, qu'il y a bien une course complète avec rebonds « et » que $T5 \leq 1,8$ s « et » que $T6 \leq 1,4$ s.

Je vous demande de corriger l'expression du critère de la gamme EP RGL 5006 concernant la mesure du temps de chute des grappes pour la faire correspondre à celle demandée par la décision ASN en référence n°2.

A.2 Modes opératoires des gammes des essais EP RGL 5001 et EP RGL 5006

Le mode opératoire cité à l'étape n°14 de la gamme d'essais EP RGL 5006 utilisée pour faire la mesure du temps de chute des grappes en fin de cycle est le mode opératoire GE RGL 5003. Celui-ci demande d'extraire le groupe de sécurité (en l'occurrence le groupe SA) avant la chute du groupe SB si la concentration en bore du circuit primaire est inférieure à 2385 ppm et de ne pas faire l'extraction du groupe SA si la concentration en bore est supérieure à 2385 ppm.

Les inspecteurs ont relevé que ce mode opératoire ne correspond pas à celui préconisé par l'UNIE¹ dans la section IV du dossier DSFP² de la campagne, qui reprend les termes du point 3-7 de la décision ASN en référence n°2 qui indique que : « *ces dispositions constituent une dérogation aux spécifications techniques d'exploitation relatives aux fonctions de sûreté/ réactivité dans le domaine d'exploitation d'arrêt normal avec évacuation de la puissance résiduelle par les générateurs de vapeur* ». La décision ASN précitée précise au point 2-1 que « *cet essai sera réalisé alors que le réacteur est en arrêt à chaud, dans les conditions requises par les spécifications techniques d'exploitation ou conformément aux dispositions prévues au point [3-7]* ».

Dans le cas présent, la prescription particulière RGL des spécifications techniques d'exploitation en état du réacteur dit arrêt à chaud stipule « *si une ou plusieurs grappes requises extraites devaient être insérées ou si la mesure du temps de chute des grappes des groupes d'arrêt requis extraits n'a pas été effectuée après une manutention d'assemblage combustible, les prescriptions suivantes doivent être appliquées* :

¹ UNIE : Unité d'ingénierie d'exploitation

² DSFP : Dossier spécifique de fonctionnement pilotage

- *la concentration en bore du circuit primaire est supérieure ou égale à 2385 ppm ;*
- *un contrôle manuel de la concentration en bore du circuit primaire est réalisé toutes les 48 heures ;*
- *le seuil de l'alarme "flux élevé à l'arrêt" est disponible et son seuil d'apparition est réglé au maximum à 3 fois le flux mesuré sur une chaîne niveau source ;*
- *toutes les arrivées d'eau dans le circuit primaire à une concentration en bore inférieure à 2385 ppm doivent être isolées, excepté pour les phases d'injection de réactifs ;*
- *lors de l'injection de réactifs, la concentration en bore initiale du circuit primaire avant l'injection doit être supérieure d'au moins 50 ppm à la concentration en bore requise, le boremètre est opérationnel et une alarme prévient l'opérateur si la concentration en bore baisse en dessous de la concentration en bore requise ».*

Les inspecteurs ont relevé que le mode opératoire GE RGL 5003 appelé par la gamme d'essai EP RGL 5006 n'évoque pas l'application nécessaire des prescriptions particulières des spécifications techniques d'exploitation. Les inspecteurs ont noté que cette gamme précise bien que le seuil d'apparition de l'alarme « flux élevé à l'arrêt » doit être réglé au maximum à trois fois le flux mesuré sur une chaîne niveau source. Mais les inspecteurs ont relevé que cette gamme ne précise pas que toutes les arrivées d'eau dans le circuit primaire à une concentration en bore inférieure à 2385 ppm doivent être isolées, excepté pour les phases d'injection de réactifs.

Les inspecteurs ont examiné les gammes renseignées des essais de mesure des temps de chute des grappes effectués sur les réacteurs n°1, 3 et 4 en début de cycle, donc pour l'essai EP RGL 5001. Les inspecteurs ont relevé les mêmes remarques que pour la gamme d'essai EP RGL 5006, c'est-à-dire que l'application des prescriptions particulières n'est pas rappelée dans la gamme.

Je vous demande de corriger les modes opératoires des gammes d'essais EP RGL 5001 et EP RGL 5006 afin d'y faire apparaître l'application nécessaire de toutes les prescriptions de la prescription particulière RGL des spécifications techniques d'exploitation dans le domaine d'état du réacteur dit arrêt à chaud dans le cas où l'extraction du groupe SA n'est pas préconisée avant la mesure du temps de chute du groupe SB.

B Compléments d'information

B.1 Mesure des temps de chute des grappes en début de cycle

Les inspecteurs ont examiné les gammes renseignées des essais de mesure des temps de chute des grappes effectués sur les réacteurs n°1, 3 et 4 en début de cycle, donc pour l'essai EP RGL 5001. Ils ont relevé qu'à l'étape n° 4 de la gamme d'essai, il est indiqué dans la partie « commentaires » que : « *une alarme préviendra l'opérateur si la concentration en bore baisse en dessous de 2385 ppm* ».

Les inspecteurs se sont étonnés du libellé de ce commentaire car il n'existe pas, selon eux, d'alarme spécifique sur le boremètre pour la valeur de 2385 ppm. Pour les inspecteurs, c'est une alarme □ Cb du boremètre qui se déclenche si la concentration en bore mesurée par le boremètre devient inférieure à une consigne saisie en salle de commande. Pour les inspecteurs, cette consigne ne peut pas être saisie avec une différence de plus de 50 ppm par rapport à la concentration mesurée par le boremètre. Il appartient donc à l'opérateur de suivre l'évolution de la concentration en bore pour ajuster la consigne de l'alarme. Cette remarque doit donc être enlevée de la gamme ou doit être rédigée conformément au mode opératoire du réglage de l'alarme.

Je vous demande de vous prononcer de manière argumentée sur le libellé du commentaire précité de l'étape n° 4 de la gamme d'essai EP RGL 5001.

B.2 Altitude des grappes dans les modes opératoires des essais EP RGL 5001 et 5006

Les inspecteurs ont relevé que le mode opératoire GE RGL 5003 utilisé pour l'essai EP RGL 5006 demande l'extraction des groupes SA, SC, SD et SB à 264 pas avant la mesure de leur temps de chute alors que les groupes N2, N1, G2 et G1 ne sont extraits qu'à 259 pas et que le groupe R est extrait à 260 pas.

Les inspecteurs ont également relevé une situation similaire dans le mode opératoire utilisé pour l'essai EP RGL 5001, qui lui demande l'extraction des groupes SB, SA, SC et SD à 262 pas avant la mesure de leur temps de chute alors que les groupes N2, N1, G2 et G1 ne sont extraits qu'à 257 pas et que le groupe R est extrait à 260 pas.

Les inspecteurs ont donc retenu que les grappes ne chutent pas de la même hauteur alors qu'il n'existe qu'un seul critère indifférencié sur la durée de la chute des grappes. Les inspecteurs se sont étonnés qu'une seule altitude ne soit pas choisie pour le lâché de grappes, correspondante à la position de calage choisie pour le cycle, conformément à la stratégie de maintenance des grappes de commande des réacteurs de 1300 MWe.

Je vous demande d'expliquer l'origine des différences d'altitude de départ pour la mesure du temps de chute des grappes dans chacun des modes opératoires associés aux essais EP RGL 5001 et 5006.

Les inspecteurs ont également noté que les étapes 31 à 40 du mode opératoire GE RGL 5003 concernaient la chute du sous-groupe R1 et que les étapes 41 à 50 concernaient la chute des deux sous-groupes R1 et R2. De plus, les inspecteurs ont noté que le libellé de l'étape 42 est « *Le groupe R est déjà extrait à la côte de 260 pas (action effectuée en séquence 32)* » alors qu'il est demandé à l'étape 36 de faire chuter le sous-groupe R1 sans qu'il soit demandé de le relever avant l'étape 42.

Je vous demande de m'indiquer les raisons qui vous ont amené au choix du séquençage des opérations pour la mesure de la chute des sous-groupes R1 et R2 tel qu'expliqué dans le mode opératoire GE RGL 5003.

Enfin, les inspecteurs ont noté que la chute des groupes se fait dans l'ordre SB, SA, SC, SD, R, N2, N1, G2 et G1 dans le mode opératoire de l'essai EP RGL 5001 (début de cycle) et dans l'ordre SA, SC, SD, R, N2, N1, G2, G1 et SB dans le mode opératoire GE RGL 5003 (fin de cycle). Les inspecteurs se sont interrogés sur l'origine de cette différence.

Je vous demande de m'indiquer les raisons qui vous ont amené au choix d'un ordre de chute différent pour les grappes dans les modes opératoires GE RGL 5003 et celui associé à l'essai EP RGL 5001.

B.3 Mode opératoire RGL 5001 en version VD3

Les inspecteurs ont noté l'indication en page 6/31 du mode opératoire associé à l'essai EP RGL 5001 utilisé pour le réacteur n° 1 que six alarmes sont apparues lors du mouvement des grappes, non prévues dans la gamme. Ces alarmes pourraient provenir du passage de la tranche en VD3, qui est l'état de redémarrage du réacteur à l'issue de sa troisième visite décennale. Une note manuscrite indique que la gamme devra être mise à jour pour les prochains essais.

Je vous demande de me confirmer la mise à jour du mode opératoire associé à l'essai EP RGL 5001, vis-à-vis de la prise en compte de ces alarmes, pour les essais de mesure du temps de chute des grappes lors des prochains passages en VD3 des réacteurs du site.

B.4 PBMP du boremètre

Les inspecteurs ont examiné le dossier de réalisation du contrôle d'étalonnage du boremètre REN 100 MG du réacteur n°1 effectué en mai 2014. Ce dossier concerne à la fois l'étalonnage du boremètre qui est un essai périodique de périodicité cinq ans (avec deux critères A) et la maintenance préventive du boremètre selon la fiche d'amendement n° 1 au programme de base de maintenance préventive (PBMP) du système REN.

Le dossier de réalisation de travaux indique, sous la forme d'un commentaire, dans sa partie « Réalisation », parmi les « Instructions et consignes » qu'une requalification intrinsèque du boremètre doit être réalisée par une « *Cb manu (chimie)* ». Cette requalification correspond à l'étape n°4 du paragraphe « 4.1.2.7. Calibration du boremètre » de la fiche d'amendement n° 1 au PBMP OMF PB 1300 - REN. Aucune information du dossier de réalisation n'indique que cette opération a bien été réalisée.

Concernant la maintenance du matériel dénommé « SAITB », les inspecteurs n'ont pas retrouvé dans le dossier la réalisation de l'opération de « *vérification des plages de réglage et réglage des seuils de discrimination* » du module « BTI » demandée dans la fiche d'amendement n°1 au PBMP OMF PB 1300 - REN.

Je vous demande de me confirmer la réalisation de l'opération de « vérification des plages de réglage et réglage des seuils de discrimination » du module « BTI » demandée dans la fiche d'amendement n° 1 au PBMP OMF PB 1300 – REN lors de l'intervention du mois de mai 2014 sur le boremètre du réacteur n° 1. Vous me confirmerez également qu'une titrimétrie a bien été réalisée après la remise en exploitation du boremètre à l'issue de son test global.

C Observations

C.1 Vérification du critère A de la gamme EP RGL 5001

Les gammes remplies des essais de mesure des temps de chute des grappes effectués sur les réacteurs n° 1, 3 et 4 en début de cycle (EP RGL 5001) ont été examinées par les inspecteurs. Les inspecteurs ont noté la vérification systématique du critère A de la gamme portant sur la somme $T4+T5+Im \leq 2,35 s$ (Im est l'incertitude de mesure) dans la fiche d'analyse de l'essai périodique et dans sa grille d'acceptabilité. Les inspecteurs rappellent que ce critère A ne doit être vérifié que si le critère B n'est pas vérifié, comme le stipule d'ailleurs le texte de la gamme dans la fiche d'analyse d'essai.

C.2 Communication des mesures issues des END sur les grappes

Les inspecteurs ont pu consulter un rapport de synthèse transmis par le CEIDRE³ pour la mesure du gonflement des grappes effectuée sur 9 grappes lors du dernier arrêt du réacteur n° 1. Ce rapport indique que les 9 grappes sont rechargeables mais il ne donne pas les résultats de mesure effectuées par le prestataire ni les critères d'END⁴ retenus pour la comparaison des mesures aux critères physiques de la stratégie de maintenance. Les inspecteurs ont remarqué que la surveillance du CEIDRE sur l'entreprise prestataire a permis de mettre en évidence une non-conformité : le prestataire a utilisé les critères valables pour les grappes de commande des réacteurs de 900 MWe à la place de ceux des réacteurs de 1300 MWe à la reprise des activités qui étaient étalées sur deux jours.

³ CEIDRE : Centre d'expertise et d'inspection dans les domaines de la réalisation et de l'exploitation

⁴ END : Examen non destructif

Les inspecteurs se sont étonnés que les résultats de mesure de gonflement et d'épaisseur des gaines des crayons absorbants ne soient pas communiqués au site à l'issue des END. Le retour d'expérience montre pourtant que des erreurs peuvent être commises.

C.3 Comparaison des mesures manuelles et automatiques de concentration en bore du circuit primaire

Les inspecteurs ont examiné la gamme d'essai périodique « *Boremètre REN 100 MG. Delta bore circuit primaire pressuriseur* » qui comprend l'essai périodique « *Validation par comparaison avec des mesures titrimétriques sur prélèvement de fluide primaire* », de périodicité un mois, renseignée le 13 octobre 2016 sur le réacteur n°1. Les inspecteurs ont noté que dans l'étape n°3 de l'essai périodique figure la demande suivante : « *s'assurer Étalonnage en pH-métrie réalisé : $-55 \leq p \leq -59,16 \text{ mV/pH}$* ». Le bon respect de l'usage des nombres négatifs voudrait plutôt voir indiquer : « *s'assurer Étalonnage en pH-métrie réalisé : $-59,16 \leq p \leq -55 \text{ mV/pH}$* ».



Vous voudrez bien me faire part de vos observations et réponses concernant ces points dans un délai qui n'excèdera pas deux mois. Pour les engagements que vous seriez amené à prendre, je vous demande de bien vouloir les identifier clairement et d'en préciser, pour chacun, l'échéance de réalisation.

Conformément à la démarche de transparence et d'information du public instituée par les dispositions de l'article L. 125-13 du code de l'environnement, je vous informe que le présent courrier sera mis en ligne sur le site Internet de l'ASN (www.asn.fr).

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur, l'assurance de ma considération distinguée.

L'adjoint au chef de division,

Signée par

Éric ZELNIO