

**Référence courrier :** CODEP-CHA-2024-040066

**Madame la directrice de la centrale  
nucléaire de Chooz**

BP 174  
08600 CHOOZ

Châlons-en-Champagne, le 30 juillet 2024

**Objet :** Contrôle des installations nucléaires de base  
Lettre de suite de l'inspection du 18 juin 2024 sur le thème de la maintenance des GV

**N° dossier :** Inspection n° INSSN-CHA-2024-0259

**Références :**

- [1] Code de l'environnement, notamment son chapitre VI du titre IX du livre V)
- [2] Arrêté du 7 février 2012 modifié fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base
- [3] Arrêté du 10 novembre 1999 relatif à la surveillance de l'exploitation du circuit primaire principal et des circuits secondaires principaux des réacteurs nucléaires à eau sous pression

Madame la directrice,

Dans le cadre des attributions de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) en références concernant le contrôle des installations nucléaires de base, une inspection a eu lieu le 18 juin 2024 sur le CNPE de Chooz sur le thème de la maintenance des générateurs de vapeur.

Je vous communique ci-dessous la synthèse de l'inspection ainsi que les demandes, constats et observations qui en résultent.

**SYNTHESE DE L'INSPECTION**

L'inspection du 18 juin 2024 avait pour objectif d'examiner la maintenance des générateurs de vapeur (GV) réalisée par le CNPE de Chooz.

L'inspection s'est essentiellement centrée sur la conservation des équipements lors des arrêts des deux réacteurs et sur le suivi des performances thermodynamiques des générateurs de vapeur.

En effet, les spécifications chimiques de conservation des équipements à l'arrêt permettent de limiter les phénomènes de corrosion généralisée afin d'améliorer la tenue des matériels sur le long terme et



également de maintenir les performances des GV en limitant leur encrassement par le transport des produits de corrosion lors du redémarrage des réacteurs.

Les inspecteurs ont ciblé les arrêts fortuits liés à la problématique de corrosion sous contrainte (CSC) des réacteurs n°1 et 2 et qui ont duré environ 1 an et demi chacun, entre 2022 et 2023. Le dernier arrêt pour simple rechargement (ASR) du réacteur n°2 de 2024, atypique dans sa durée en raison du remplacement du stator de l'alternateur et de deux passages sous 110°C, a également été examiné.

Au vu de cet examen, les inspecteurs ont constaté que la conservation à l'arrêt des équipements était perfectible. En effet, les indicateurs ne sont pas toujours conformes aux attendus, mais au vu du contexte national exceptionnel des arrêts longs et simultanés, les inspecteurs notent que le CNPE a mis en œuvre un certain nombre de moyens ou d'actions pour conserver au mieux les différents équipements pendant cette période particulière.

Les inspecteurs ont constaté que le CNPE s'est montré pro-actif pour améliorer des situations qui ne donnaient pas initialement de résultats satisfaisants. Le nouveau mode d'injection simultanée d'hydrazine pour la conservation humide des GV et la modification du point de prélèvement des matières en suspension (MES) illustrent ce constat et semblent donner de meilleurs résultats.

En outre, les inspecteurs ont noté que la surveillance des performances thermodynamiques des GV constitue un point d'amélioration.

Les inspecteurs notent que les GV des réacteurs n°1 et 2 du CNPE de Chooz sont dans un état satisfaisant, ne nécessitant ni nettoyage préventif des GV ni remplacement des GV, seuls les tores d'eau alimentaire (ARE) des GV sont à contrôler à chaque arrêt. L'encrassement des faisceaux tubulaires est faible à modéré et le colmatage des plaques entretoises commence à se matérialiser sur quelques foliages (sections de passage du fluide entre les tubes et les plaques entretoises qui assurent le maintien de ces tubes). Ces constats sont confirmés par les niveaux gamme large et la pression au dôme GV qui restent très inférieurs aux seuils de surveillance.

Les inspecteurs estiment que la vigilance doit être maintenue sur la conservation des équipements à l'arrêt et qu'il ne faut pas négliger la surveillance des performances thermodynamiques des GV afin de maintenir les générateurs de vapeur dans un état satisfaisant.

## **I. DEMANDES A TRAITER PRIORITAIREMENT**

Sans objet.



## II. AUTRES DEMANDES

### Conservation à l'arrêt des équipements, article 11 de l'arrêté du 10 novembre 1999

Lors de l'arrêt fortuit lié à la problématique de corrosion sous contrainte du réacteur n°2, une conservation sèche des GV a été mise en place du 13 avril 2022 jusqu'au 8 août 2022. Pendant cette période de conservation sèche, les relevés d'hygrométrie ont été réalisés tous les jours comme demandé par les spécifications chimiques de conservation des matériels à l'arrêt (EDECME110669 [B]).

Sur cette période, les inspecteurs ont noté qu'il avait été difficile de maîtriser le degré d'hygrométrie dans les GV. En effet, 85 % des valeurs sont supérieures à 30% (valeur d'hygrométrie attendue) dont un quart environ sont supérieures à 40 % (valeur limite d'hygrométrie) sans toutefois dépasser 50 %.

A l'examen des différents relevés, les inspecteurs ont constaté que ces valeurs non conformes sont directement liées au taux d'humidité dans le bâtiment réacteur.

### **Demande II.1 : étudier la faisabilité d'installer des sècheurs supplémentaires pour pallier ces périodes où le taux d'humidité dans le bâtiment réacteur est important.**

Lors de l'arrêt fortuit lié à la problématique de corrosion sous contrainte du réacteur n°2, les inspecteurs ont examiné les relevés d'hygrométrie du poste d'eau.

Dans le tableau de relevés des valeurs, les inspecteurs ont constaté qu'il n'y a pas eu de mise en place de dispositions de conservation à l'arrêt des groupes sècheurs surchauffeurs (GSS) en début d'arrêt. En effet, il est indiqué « *Trou d'homme fermés + pas d'air* ». Les inspecteurs ont demandé des explications sur cet intitulé. Aucune précision ne leur a été apportée le jour de l'inspection, hormis un problème de ressources disponibles qui mériterait d'être explicité.

### **Demande II.2 : expliquer l'absence de dispositions de conservation à l'arrêt des GSS en début d'arrêt de la tranche 2.**

Il a été précisé aux inspecteurs qu'il existe un réseau de travail pour les sujets liés à la conservation à l'arrêt animé par la Direction Technique (DT). Les réunions de ce réseau ont lieu tous les trois mois. Les inspecteurs ont demandé à consulter les deux derniers comptes rendus de réunion mais ces derniers ne leur ont pas été présentés.

Il a également été indiqué aux inspecteurs que des réunions spécifiques avaient eu lieu pendant les arrêts fortuits liés à la problématique de CSC. Ces réunions ont eu lieu avec les services centraux afin d'obtenir des appuis et conseils pour réaliser au mieux la conservation à l'arrêt des équipements. Les inspecteurs ont demandé à consulter les comptes rendus de ces réunions mais ces derniers ne leur ont pas été présentés.

### **Demande II.3 :**

- **Transmettre les deux derniers comptes rendus des réunions du réseau,**

- **Transmettre les comptes rendus des réunions spécifiques avec les services centraux lors des arrêts fortuits pour la problématique CSC.**

Surveillance de la chimie du circuit secondaire et du suivi de la propreté des GV, article 11 de l'arrêté du 10 novembre 1999

Les inspecteurs ont souhaité vérifier l'application de la Disposition Transitoire (DT) n°286 pour le renforcement de la surveillance de la chimie et du suivi de la propreté des GV.

La DT 286 demande de réaliser à fréquence hebdomadaire la mesure des matières en suspension (MES) au niveau des réchauffeurs haute pression (AHP) et du fer soluble sur AHP et les purges des GV (APG).

La procédure nationale de laboratoire (PNL) pour la détermination de la teneur en matières en suspension (D2000PNL00004 indice 01) précise les exigences opératoires pour réaliser la mesure des MES. Les MES contenues dans le circuit secondaire doivent être récupérées sur une membrane filtrante par intégration d'un volume connu d'échantillon. Le prélèvement est effectué en continu pendant sept jours au maximum. Le résultat de mesure est validé si le volume prélevé à l'issue de ces sept jours est d'au moins 1 m<sup>3</sup>.

L'exploitant a précisé aux inspecteurs que la PNL n'était pas totalement applicable au CNPE. En effet, du fait de la configuration de la ligne, il est difficile pour le site de collecter le volume demandé. De ce fait, les mesures de MES ne sont pas représentatives.

Après investigations menées sur le mode opératoire de la collecte des MES, le CNPE a modifié le point de collecte en avril 2024.

Les inspecteurs ont examiné les mesures des MES et de fer réalisées pour le réacteur n°1 sur la période du 3 mai 2023 au 17 juin 2024. Jusqu'à fin avril, les inspecteurs constatent qu'il n'a pas été possible d'obtenir une mesure fiable des MES.

A partir du mois de mai, après modification du point de collecte, le volume prélevé étant conforme, les mesures de MES semblent désormais plus homogènes et donc vraisemblablement plus représentatives.

Les inspecteurs ont souhaité consulter une note établie par le CNPE décrivant la modification du point de collecte des MES. Cette note ne leur a pas été présentée le jour de l'inspection.

**Demande II.4 : transmettre la note descriptive de la modification du point de collecte des matières en suspension.**

Il a été précisé aux inspecteurs qu'une fiche d'amendement (FA) à la Disposition Transitoire (DT) 286 amendait cette disposition. Les inspecteurs ont demandé à consulter cette FA et notamment sa date d'application. Cette FA n'a pas été présentée aux inspecteurs le jour de l'inspection.

**Demande II.5 : transmettre la fiche d'amendement à la DT 286 et préciser sa date d'application.**

### Surveillance des performances thermohydrauliques des GV, article 11 de l'arrêté du 10 novembre 1999

Les inspecteurs ont souhaité examiner la surveillance des performances thermodynamiques des GV qui peuvent être dégradées par les phénomènes de colmatage des passages foliés et par l'encrassement du faisceau tubulaire.

Cette surveillance se fait par les essais périodiques (EP) « *perfos GV* » et le suivi de deux indicateurs : le niveau gamme large (NGL) et la pression de vapeur au dôme GV (Pgv).

Les inspecteurs ont examiné les mesures de niveaux gamme large et de pression au dôme GV qui doivent être réalisées en cours de cycle tous les 3 mois environ.

Bien que les NGL restent inférieurs aux seuils nationaux, les inspecteurs ont constaté que pour les deux réacteurs, en particulier pour le réacteur n°2, et pour les trois derniers cycles, il manquait un certain nombre d'occurrences de mesures des NGL et de Pgv.

Ils ont interrogé l'exploitant qui ne leur a pas donné d'explication le jour de l'inspection autre que le Covid pour expliquer les manques de 2020.

**Demande II.6 : expliquer l'absence de certaines mesures de NGL et de Pgv pour les deux réacteurs et pour les trois derniers cycles.**

Les inspecteurs ont souhaité examiner le traitement des données relevées lors de ces essais périodiques et l'exploitation des résultats faits par l'exploitant.

Ils ont consulté les relevés de données et ont vérifié qu'un contrôle technique et une analyse de premier niveau étaient effectués comme demandés dans la règle d'essai.

Les inspecteurs ont noté que le contrôle technique était réalisé et formalisé.

Par contre, l'analyse de premier niveau des résultats de l'essai, qui consiste à comparer les valeurs aux seuils de surveillance et à analyser le comportement des indicateurs de colmatage (NGL et Pgv), n'a pas été réalisée. En effet, les éléments consultés précisait seulement que les mesures avaient été réalisées, alors que les NGL du réacteur n°1 évoluaient à la hausse, que les NGL Branche Chaude du réacteur n°2 étaient vus « *pas loin du seuil* », la conclusion étant « *nous pouvons nous attendre à un dépassement du seuil Gamme Large Branche Chaude de la tranche 2* », sans action ni information remontée aux services centraux.

**Demande II.7 : établir une analyse de premier niveau des résultats d'essais présentant une comparaison aux valeurs des seuils de surveillance et une analyse du comportement des indicateurs de colmatage.**

**Demande II.8 : préciser et, le cas échéant, modifier, la nature du contrôle technique et de la surveillance associée qui aurait dû détecter la réalisation incomplète de l'analyse de premier niveau.**



Les inspecteurs ont demandé à consulter les bilans de fin de cycle faisant l'analyse/synthèse de l'ensemble des essais comme demandé dans la règle d'essais.

Ils ont pu consulter le bilan de fin de cycle 15 commun aux deux réacteurs. Il s'agit du dernier bilan de fin de cycle que l'exploitant a pu leur présenter le jour de l'inspection. Les réacteurs étant en cours de cycle 19, l'exploitant n'a pas pu préciser si les bilans de fin de cycles suivants (16, 17 et 18) avaient été établis ou pas.

**Demande II.9 : transmettre les bilans de fin de cycle établis après le cycle 15 ; s'il s'avère que ces bilans de fin de cycle n'ont pas été réalisés, les réaliser et les transmettre à l'ASN, et prendre les mesures nécessaires afin que cet écart à la règle d'essais ne se reproduise pas.**

Les inspecteurs ont souhaité s'assurer du niveau de formation SN2 et SN3 des deux intervenants du service réalisant les essais périodiques « *perfos GV* ». Ces éléments de preuve n'ont pas pu être présentés aux inspecteurs le jour de l'inspection.

**Demande II.10 : transmettre les modes de preuve des formations SN2 et SN3 des deux intervenants du service réalisant les essais périodiques « *perfos GV* ».**

### III. CONSTATS OU OBSERVATIONS N'APPELANT PAS DE REPOSE A L'ASN

Sans objet.

\*

\* \*

Vous voudrez bien me faire part, **sous deux mois**, de vos remarques et observations, ainsi que des dispositions que vous prendrez pour remédier aux constatations susmentionnées. Pour les engagements que vous prendriez, je vous demande de les identifier clairement et d'en préciser, pour chacun, l'échéance de réalisation.

Je vous rappelle par ailleurs qu'il est de votre responsabilité de traiter l'intégralité des constatations effectuées par les inspecteurs, y compris celles n'ayant pas fait l'objet de demandes formelles.



Enfin, 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](http://www.asn.fr)).

Je vous prie d'agréer, Madame la directrice, l'assurance de ma considération distinguée.

L'inspecteur en chef,

signé par

**Christophe QUINTIN**