



**ASNR**

Autorité de  
sûreté nucléaire  
et de radioprotection

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

**Division de Châlons-en-Champagne**

**Madame la Directrice de la centrale  
nucléaire de Chooz**

BP 174  
08600 CHOOZ

Châlons-en-Champagne, le 11 décembre 2025

**Objet :** Contrôle des installations nucléaires de base

Lettre de suite de l'inspection des 20 et 21 novembre 2025 sur le thème de « Exploitation, conduite normale, spécifications chimiques et radiochimiques »

**N° dossier :** Inspection n° INSSN-CHA-2025-0324

**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] EDECME120671 ind. C – Note de recommandation - exploitation des déminéraliseurs des centrales REP
- [4] D5430 ind. 0 Indicateur de la performance Chimie – Synthèse annuelle 2022 et 2023 du CNPE de Chooz

Madame la Directrice,

Dans le cadre des attributions de l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASNR) en référence concernant le contrôle des installations nucléaires de base, une inspection a eu lieu les 20 et 21 novembre 2025 dans le CNPE de Chooz sur le thème « Exploitation, conduite normale ; spécifications chimiques et radiochimiques ».

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 en objet concernait principalement le suivi des spécifications chimiques pour limiter la corrosion des tuyauteries, tel que prévu par les programmes de maintenance du circuit primaire principal (CPP) et des circuits secondaires principaux (CSP), ainsi que les spécifications radiochimiques dont l'objectif est la surveillance de la première barrière (c'est-à-dire des gaines de combustible).

Les inspecteurs ont abordé le suivi de certains paramètres chimiques, relevant des spécifications techniques d'exploitation (STE), qui ont fait l'objet de dépassements constatés dans l'application du site « MERLIN ». Les

paramètres concernaient principalement les systèmes du circuit primaire principal (RCP), des purges des générateurs de vapeur (APG) et du condenseur principal et extraction (CEX).

Le principal point positif relevé lors de l'inspection correspond au fait que les paramètres chimiques à fort enjeu de sûreté sont globalement maîtrisés et que cette maîtrise tend à progresser. Les inspecteurs ont en effet pu constater que certaines propositions d'amélioration suggérées par l'équipe d'inspection lors d'une précédente inspection sur le thème de la chimie ont été mises en application.

En revanche, des dépassements de la valeur limite en oxygène sur CEX sont régulièrement observés, avec des teneurs très élevées pour le réacteur 2. Par conséquent, les inspecteurs considèrent que la maîtrise de ce paramètre doit être recherchée en priorité et qu'elle doit passer par une meilleure compréhension des phénomènes d'entrée d'air dans le circuit secondaire, l'objectif étant de les limiter et, à défaut, de pouvoir mieux les identifier. En effet, les recherches d'entrée d'air se révèlent souvent infructueuses lorsqu'il s'agit de petites entrées d'air, par nature plus difficile à localiser.

Par ailleurs, les inspecteurs ont noté que des travaux de remplacement de la membrane de la bâche 1REA202BA sont envisagés afin de sécuriser sa disponibilité. Dans l'attente, des dispositions ont été mises en œuvre pour maintenir cette bâche en fonctionnement dans les conditions prévues par les spécifications chimiques.

Enfin, le CPNE doit veiller au strict respect de ses procédures lors de la mise en œuvre des déminéraliseurs afin d'éviter d'induire des pollutions dans le circuit primaire ou secondaire [3].

## I. DEMANDES A TRAITER PRIORITAIREMENT

**Sans objet**

## II. AUTRES DEMANDES

### Spécifications chimiques

Le document standard des spécifications chimiques du palier 1450 MWe (N4) référencé EDECME120382 indice B et ses adaptations locales définissent les principes sur lesquels se base l'exploitant pour limiter la corrosion des matériaux constitutifs des circuits de la centrale, afin de maintenir l'installation dans un état sûr et performant.

Le suivi de la qualité de la chimie s'effectue au travers d'un Indicateur de Performance de la Chimie (IPC) qui est un indicateur « d'excellence ». L'IPC comporte plusieurs paramètres de suivi qui poursuivent différents objectifs dont notamment la protection du combustible et des générateurs de vapeur (GVs) contre les risques de corrosion et de dépôt d'impuretés. L'IPC évalue la performance de la chimie d'un réacteur en puissance et donne un score de 0 point (chimie excellente) à 100 points (chimie très dégradée). Tel que présenté dans la note en référence [4], le service Chimie du CNPE se fixe comme objectif un IPC mensuel inférieur à 4 points en Tranche En Marche (TEM) et un IPC mensuel inférieur à 20 points lors des redémarrages durant lesquels la chimie est beaucoup moins stable.

Cet indicateur est cependant à considérer avec précaution dans la mesure où il comptabilise les situations dès lors que les valeurs des paramètres concernés dépassent 1 ppb ou qu'elles sortent des valeurs « attendues » des STE, même si les valeurs « limites » sont quant à elles bien respectées. Il est donc plus approprié pour évaluer la maîtrise de l'exploitation plutôt que la conformité réglementaire.

Le suivi des paramètres relevant des STE, est réalisé via l'application MERLIN. Lorsque des dépassements sont constatés, des extractions sont réalisées et analysées.

Les inspecteurs ont contrôlé par sondage le respect des exigences associées à certains paramètres STE à enjeu de sûreté (valeurs limites et conduites à tenir en cas de dépassement) concernant aussi bien le Circuit Primaire Principal (CPP) que les Circuits Primaires Secondaires (CSP).

Les contrôles ont montré, sur les trois dernières années, une évolution positive concernant la maîtrise de plusieurs paramètres chimiques, à savoir l'hydrogène et la coordination bore/lithium pour le circuit primaire et le sodium sur APG pour les circuits secondaires :

- Le bilan IPC annuel pour 2022 et 2023 indique que la teneur en hydrogène du circuit primaire est descendue à plusieurs reprises en dessous de la valeur attendue de 35 ml/kg et que cela aurait pu être évité en optimisant un maintien de la teneur en hydrogène à 42 ml/kg à puissance stable. Vos représentants ont indiqué que la stratégie de conditionnement en hydrogène a bien été revue et qu'une teneur de 42 ou 43 ml/Kg permet de rester au-dessus de la valeur attendue même lors d'une baisse de charge.
- Pour ce qui concerne la coordination bore/lithium (système RCP), les contrôles ont montré pour l'année 2025 une absence d'excursion en zone 3 du diagramme bore/lithium des STE (zone qui impose un repli du réacteur en Arrêt Normal sur Générateurs de Vapeurs). Pour le réacteur 1, qui est le moins manœuvrable du parc EDF, seulement 4 mesures ont été observées en zone 2, zone qui impose le retour en zone 1 qui constitue la plage de valeurs attendues. Pour le réacteur 2, qui est le plus manœuvrable du parc EDF, seulement une vingtaine de mesures a été observée en zone 2. Il est utile de préciser que le palier N4 est équipé d'un lithium-mètre qui facilite le suivi de la concentration en lithium du circuit primaire et l'injection de réactif en tant que de besoin.
- Concernant le sodium sur APG réacteur en production, la teneur maximale mesurée concerne le réacteur 1 et est passée de 7 ppb en 2023 à 1,7 ppb en 2025 sachant que la valeur limite admissible d'après les STE est de 10 ppb. Ce résultat s'explique notamment par un remplacement anticipé des résines des déminéraliseurs que vos services s'effectuent dorénavant toutes les 12 semaines alors qu'auparavant la périodicité de remplacement était de 16 semaines. Les inspecteurs ont pu consulter le planning de remplacement des résines qui est formalisé et géré par le pilote de tranche en salles de commande, qui s'est avéré conforme.  
Les inspecteurs ont noté que le CNPE de Chooz n'est pas confronté aux problématiques d'entrée d'eau brute aux condenseurs qui constituent, pour les sites affectés, la source prépondérante de pollution en sodium du secondaire.

Le paramètre pour lequel une amélioration sensible est attendue est l'oxygène sur le système CEX lorsque le réacteur est en production (RP). En effet, des dépassements de la valeur limite en oxygène sur CEX sont régulièrement observés. En 2025, les teneurs les plus importantes ont été mesurées sur le réacteur 2. A titre d'exemple, sur ce réacteur, un dépassement très important de la valeur limite de 10 ppb a été constaté le 1<sup>er</sup> juillet 2025 avec une teneur atteignant 161 ppb ; le dépassement a duré 2 jours et 17 heures.

S'il est admis dans les spécifications chimiques que des dépassements de la valeur limite en oxygène sur CEX peuvent être rencontrés lors des redémarrages ou des grands transitoires, les inspecteurs émettent de forts doutes sur le fait qu'une teneur aussi élevée en oxygène sur CEX soit uniquement due à un transitoire d'exploitation. En effet, les inspecteurs ont par exemple relevé que, lors d'une baisse de puissance du réacteur 2 de 100 % PN (Puissance Nominale du réacteur) à 13 % PN le 4 octobre 2025, la valeur mesurée en oxygène sur CEX s'est établie à 89 ppb. La valeur de 161 ppb obtenue le 1<sup>er</sup> juillet 2025 reste donc très élevée, même pour un transitoire, et suggère en conséquence la présence d'un défaut d'étanchéité.

En effet, les inspecteurs considèrent que certaines conditions d'exploitation (basse pression du secondaire par exemple) peuvent accentuer plus ou moins fortement les entrées d'air dans le circuit secondaire, en fonction de l'importance des défauts d'étanchéité existants. De ce fait, l'enjeu pour le CNPE est d'améliorer sa capacité à rechercher les petites entrées d'air qui peuvent être difficiles à identifier.

Compte tenu de ce qui précède, les inspecteurs estiment que la diminution du nombre de dépassements de la valeur limite en oxygène sur CEX, et des durées de dépassement, doit demeurer une propriété pour le site. Il convient, pour ce faire, de mettre en place des actions pour limiter autant que possible les entrées d'air dans le circuit secondaire.

L'article 2.6.2 de l'arrêté [2] dispose :

« *L'exploitant procède dans les plus brefs délais à l'examen de chaque écart, afin de déterminer :  
— son importance pour la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement et, le cas échéant, s'il s'agit d'un événement significatif ;  
— s'il constitue un manquement aux exigences législatives et réglementaires applicables ou à des prescriptions et décisions de l'Autorité de sûreté nucléaire le concernant ;  
— si des mesures conservatoires doivent être immédiatement mises en œuvre.* »

L'article 2.6.3 de l'arrêté [2] dispose :

« *L'exploitant s'assure, dans des délais adaptés aux enjeux, du traitement des écarts, qui consiste notamment à :  
— déterminer ses causes techniques, organisationnelles et humaines ;  
— définir les actions curatives, préventives et correctives appropriées ;  
— mettre en œuvre les actions ainsi définies ;  
— évaluer l'efficacité des actions mises en œuvre [...]* »

**Demande II.1 : Définir un plan d'actions visant à réduire sensiblement, pour les deux réacteurs, le nombre de dépassements de la valeur limite en oxygène sur CEX ainsi que les durées de dépassement. La spécialisation de certains agents sur les recherches d'entrées d'air complexes peut constituer un levier intéressant.**

### **Bâches REA eau**

Vos représentants ont indiqué aux inspecteurs que la bâche 1REA202BA rencontre des problèmes d'entrée d'air depuis 2016, liées à un défaut d'étanchéité au niveau de sa membrane. Ce défaut rend difficile le respect des STE pour ce qui concerne la valeur limite en oxygène dissous, conduisant à une indisponibilité régulière de cette bâche.

Le CNPE de Chooz n'ayant pas été considéré comme prioritaire pour le remplacement de la membrane à la suite d'un arbitrage d'EDF, il a donc dû opter pour une solution alternative, afin de conserver la disponibilité de cette bâche, qui a consisté à y installer un dégazeur à l'azote en mai 2024. Ce choix a permis d'éviter des impacts sur l'exploitation du réacteur 1 dus à l'impossibilité de procéder à des permutations de bâches lorsque nécessaire. Ce dégazeur a montré son efficacité puisque les teneurs en oxygène mesurées dans la bâche n'ont pas dépassé 80 ppb depuis son installation, sachant que la valeur limite est fixée à 100 ppb.

En outre, les travaux de remplacement de la membrane sont désormais prévus semaines 50 et 51 de l'année 2025, ce qui permettra de pérenniser la disponibilité de la bâche.

**Demande II.2 : Transmettre un justificatif de remplacement de la membrane de la bâche 1REA202BA une fois les travaux réalisés.**

**Epuration des fluides primaires et secondaires par les résines échangeuses d'ions (REI)**

Le 23 août 2025, sur le réacteur 1, un cas de pollution en sulfate du circuit primaire a été observée avec une teneur de 190 ppb dépassant la valeur limite des STE de 150 ppb. Ce dépassement s'explique par le fait que le déminéraliseur 1RCV082DE n'avait pas été complètement rincé avant d'être reigné vers le circuit primaire.

La procédure de mise en service des déminéraliseurs, référencée D454809213899, précise que l'opération de rinçage des déminéraliseurs RCV 081 et 082 DE nécessite une étroite collaboration entre le laboratoire et la conduite. Les opérations de contrôles et analyses sont réalisées par le laboratoire qui doit s'assurer que les écarts de concentrations entre l'amont et l'aval du déminéraliseur respectent, pour l'ensemble des paramètres visés, les résultats attendus. Pour le sulfate, l'écart de concentration amont-aval du déminéraliseur doit être strictement inférieur à 20 ppb. Selon cette même procédure, si les spécifications sont respectées, alors l'autorisation de mise en service du déminéraliseur 1RCV082DE peut être délivrée et transmise au Chef d'Exploitation.

Au cours du dépassement du 23 aout 2025, le réacteur 1 était en Arrêt Normal sur Générateurs de vapeur (AN/GV). Les spécifications chimiques imposent dans ce domaine, en cas de dépassement de la valeur limite en sulfate, d'engager un repli du réacteur en Arrêt Normal sur le système de réfrigération à l'arrêt (AN/RRA) sous 7 jours.

Vos représentants lors de l'inspection ont précisé que le passage sous la valeur limite au bout d'environ 9 heures s'est effectué sans action puisque le circuit primaire a finalement été suffisamment épuré par le déminéraliseur RCV.

**Demande II.3 : Transmettre l'analyse du dépassement en sulfate au regard des dispositions prévues dans la procédure de mise en œuvre des déminéraliseurs.**

**Demande II.4 : Transmettre la fiche de résultats d'analyse, prévue dans la procédure, ayant conduit à la mise en service du déminéraliseur 1RCV082DE.**

### III. CONSTATS OU OBSERVATIONS N'APPELANT PAS DE REPONSE A L'ASNR

#### Prélèvement d'échantillons pour analyses

##### **Observation III.1 :**

Les inspecteurs ont assisté à un prélèvement d'échantillons dans le circuit primaire du réacteur 2, sur la boucle 3, dans le but de réaliser une analyse de paramètres radiochimiques par spectrométrie gamma. Les inspecteurs ont pu vérifier le bon étalonnage de l'appareil de mesure référencé B17155 (OZLB016M) qui a été utilisé pour faire les mesures ainsi que les résultats d'analyses transmis post-inspection. Les résultats ont mis en évidence des niveaux d'activité très faibles au regard des valeurs attendues dans les STE, en particulier pour les xénons, qui constituent un indicateur de défaut d'étanchéité des gaines de combustible, et les iodes, qui sont utilisées pour le calcul des conséquences radiologiques en cas d'accident. Les inspecteurs rappellent que le dernier défaut de gainage remonte à 2018 et qu'il concernait le réacteur 2.

Au cours du prélèvement qui a été réalisé sur l'hydrogène-mètre, les inspecteurs se sont intéressés aux différentes étapes pour contrôler si les modalités de prélèvement prévues dans la note « prélèvement et mise en service des lignes REN » référencée D454824020995 sont bien respectées par le technicien. Les contrôles n'ont pas révélé de manquement à la procédure. Les étapes clé rappelées dans cette procédure, qui consistent à prévenir la salle de commande avant de procéder au prélèvement (génération d'une fuite primaire), à s'assurer que le débit d'eau est laminaire et que la ligne est purgée avant de prélever, et à rincer le flacon et la sorbonne à l'eau déminéralisée avant de sortir l'échantillon de la boîte à gants, ont bien été respectées par le technicien.

Par ailleurs, la note précitée précise que le prélèvement doit se faire préférentiellement sur une boucle où le bore-mètre n'est pas ligné, l'objectif étant de limiter le risque de le rendre indisponible par passage sous son débit minimum lors du prélèvement. Toutefois, la note ne précise pas, en cas d'impossibilité d'éviter de prélever sur la ligne du bore-mètre, le débit minimum à ne pas atteindre pour ne pas le rendre indisponible au titre des STE et générer un évènement.

**Les inspecteurs considèrent que la note devrait être complétée en précisant le débit minimum du bore-mètre afin de pouvoir contrôler le débit au cours du prélèvement.**

#### Activité Importante pour la Protection (AIP)

##### **Observation III.2 :**

Les inspecteurs se sont intéressés à la déclinaison de l'activité importante pour la protection (AIP) n°28 « réaliser des mesures de paramètres chimiques et radiochimiques valorisées dans la démonstration de sûreté ». Deux exigences définies ont été déterminées afin de garantir le respect de cette AIP :

- La réalisation d'essais inter-laboratoires pour les paramètres chimiques et radiochimiques valorisés dans le rapport de sûreté et effectuer les mises en conformité nécessaires si besoin ;
- la vérification du respect des critères métrologiques de la fiche programme de l'équipement nécessaire à la mesure des paramètres chimiques et radiochimiques, valorisés dans le rapport de sûreté (RDS).

Ils ont contrôlé par sondage la réalisation des essais inter-laboratoire ainsi que la réalisation des contrôles métrologiques des appareils. Pour ces derniers, le CNPE utilise des fiches synthétisant le suivi de l'ensemble des matériels (même ceux non concernés par une exigence définie).

Ce contrôle n'a pas soulevé de non-conformité, néanmoins lors de l'inspection, il n'a pas été aisément possible de distinguer les matériels valorisés dans la démonstration de sûreté (objet du contrôle) des autres appareils suivis, car les fiches n'apportent pas cette précision. Cette précision pourrait utilement être présente dans les fiches synthétiques, qui sont exploitées par les agents, afin de distinguer les matériels valorisés dans le RDS.

\*  
\* \* \*

Vous voudrez bien me faire part, **sous deux mois, et selon les modalités d'envoi figurant ci-dessous**, de vos remarques et observations, ainsi que des dispositions que vous prendrez pour remédier aux constatations susmentionnées et répondre aux demandes. 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'ASNR ([www.asnr.fr](http://www.asnr.fr)).

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

L'Adjointe au chef de division,

Signé par

**Laure FREY**

▲