

Division de Châlons-en-Champagne

Châlons-en-Champagne, le 9 juillet 2025

**Monsieur le Directeur de la centrale
nucléaire de Nogent-sur-Seine**
BP 62
10400 NOGENT-SUR-SEINE

Objet : Contrôle des installations nucléaires de base
Lettre de suite de l'inspection du 23 juin 2025 sur le thème « Maintenance de générateurs de vapeur (GV) »

N° dossier : Inspection n° INSSN-CHA-2025-0294
(à rappeler dans toute correspondance)

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

Monsieur le Directeur,

Dans le cadre des attributions de l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASNR) en références [1], [2] et [3] concernant le contrôle des installations nucléaires de base, une inspection a eu lieu le 23 juin 2025 à la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine sur le thème de la « Maintenance de GV ».

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 a concerné essentiellement l'organisation du Centre Nucléaire de Production d'Électricité (CNPE) de Nogent-sur-Seine pour mettre en œuvre les exigences de l'arrêté [2], le respect des spécifications chimiques du chapitre 3 des règles générales d'exploitation dans le domaine d'exploitation du réacteur en production (RP), la conservation du poste d'eau et de la partie secondaire des générateurs de vapeur (GV), le suivi du colmatage et de l'encrassement des générateurs de vapeur, et le respect des exigences du programme de base de maintenance préventive (PBMP) de l'enveloppe de faisceau des GV.

Les inspecteurs ont jugé que les spécifications chimiques du chapitre 3 des règles générales d'exploitation sont correctement appliquées, et que la gestion des compétences du personnel intervenant dans le cadre de la surveillance de la chimie du circuit secondaire ainsi que la gestion des appareils de mesure sont réalisées de manière satisfaisante pour les paramètres listés dans les spécifications techniques d'exploitation (STE).

En revanche, la collecte et l'analyse du retour d'expérience, notamment à partir des indicateurs de performance des GV (colmatage des plaques entretoises, encrassement, séquestration), permettant de tirer méthodiquement

des leçons des dysfonctionnements afin d'en déduire des actions pour améliorer le niveau de surveillance de la performance des GV, constitue un axe d'amélioration.

Par ailleurs, bien que l'activité de mesure des « paramètres STE » des circuits secondaires exigée au titre de la protection des intérêts fasse l'objet d'une attention particulière, son caractère non AIP (activité importante pour la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement) doit être justifié par le site.

DEMANDES A TRAITER PRIORITAIREMENT

Néant.

AUTRES DEMANDES

Organisation pour la mise en œuvre de l'arrêté du 10 novembre 1999 [2]

La note du CNPE de Nogent-sur-Seine référencée D5350MP1MRPNPE021 [0] a pour objet de décrire l'organisation du CNPE et de ses services et sections pour satisfaire aux exigences de l'arrêté [2] qui lui incombent. Elle complète la note d'organisation du parc électronucléaire d'Électricité de France (EDF) référencée D4550 32 07/0525 [0]. Cette dernière précise, en réponse à l'article 11 de l'arrêté [2], que les CNPE réalisent une extraction mensuelle des paramètres à archiver. Il s'avère que cette extraction n'est pas réalisée par le site de Nogent-sur-Seine.

Par ailleurs, la note d'organisation du CNPE de Nogent-sur-Seine, émise en 2019, ne tient pas compte de la réorganisation des services fin 2024 qui a, en particulier, modifié le périmètre, les missions et responsabilités des anciens services Chimie, Environnement et Essais (C2E) et Automatismes Électricité (SAE), qui sont devenus respectivement les entités SCE (Service Chimie Environnement) et SA2E (Service Automatismes Électricité Essais). Cette réorganisation a un impact direct sur l'organisation du CNPE pour satisfaire aux exigences de l'arrêté [2]. D'autres documents d'organisation, notamment la note de service de traitement des écarts environnement, effluents et chimie du service C2E, référencée D5350/C2E/ORGAN/NS/004 [1], sont également à mettre à jour.

Bien que des dispositions du système de management intégré du site de Nogent-sur-Seine prévoient périodiquement des revues de son système de management intégré, vos représentants n'ont ni rédigé de plan d'action documentaire, ni défini un échéancier associé.

Demande II.1 : Réaliser l'extraction mensuelle des paramètres à archiver telle que requise par la note d'organisation du parc électronucléaire d'EDF référencée D4550 32 07/0525 [0] pour répondre à l'article 11 de l'arrêté [2]. Le cas échéant, vous rapprocher de l'ingénierie nationale pour faire évoluer cette prescription.

Demande II.2 : Prendre en compte la réorganisation des services intervenant dans l'organisation du CNPE de Nogent-sur-Seine pour satisfaire aux exigences de l'arrêté [2].

Suites de la lettre de suite CODEP-CHA-2020-010426 de l'inspection INSSN-CHA-2020-0279 des 20 et 21 janvier 2020

Les inspecteurs ont examiné l'efficacité des réponses aux demandes A1, A2, A3, A5 et B2 de la lettre de suite CODEP-CHA-2020-010426 de l'inspection INSSN-CHA-2020-0279 des 20 et 21 janvier 2020. Les demandes A2, A3 et A5 sont abordées dans le paragraphe « conservation circuit secondaire à l'arrêt » ci-dessous.

La demande B2 concernait la position du Service d'Inspection Reconnu (SIR) dans la gamme d'exploitation relative à la conservation des matériels à l'arrêt référencée D5350/GA/04/LA/90080 [10]. Celui-ci considérait que l'exigence d'un taux d'hygrométrie inférieur à 40 % lors d'une conservation sèche des systèmes du circuit secondaire (hors GV) n'était pas requise, notamment pour les tubes de faisceaux à parois minces. Cette position était en désaccord avec celle de la direction industrielle (DI) d'EDF, prescriptrice des spécifications chimiques de conservation des matériels à l'arrêt conformément à la note d'organisation du parc électronucléaire d'EDF référencée D4550 32 07/0525 [0], qui répond en particulier à l'article 11 de l'arrêté [2].

Depuis l'inspection de 2020, la gamme d'exploitation D5350/LA/CHIMI/GA/009D5350/GA/04/LA/90080 [10] a été remplacée par la gamme D5350/LA/CHIMI/GA/009 [0], mais les positions du SIR et de la direction industrielle demeurent inchangées. Le SIR considère toujours qu'un taux d'hygrométrie inférieur ou égal à 40 % lors d'une conservation sèche n'est pas requis (paragraphe 9 et annexe 3 de la gamme d'exploitation), contrairement à la position de la DI d'EDF.

Demande II.3 : Corriger la gamme d'exploitation relative à la conservation des matériels à l'arrêt référencée D5350/LA/CHIMI/GA/009 [0] pour respecter la position de l'entité en charge, pour l'ensemble du parc EDF, des prescriptions de prévention contre la corrosion du circuit secondaire.

Suivi du colmatage et de l'encrassement des GV des réacteurs 1 et 2 / suivi de desséquestration lors d'un arrêt

Selon l'article 2.4.1.III de l'arrêté [3], le système de management intégré comporte notamment des dispositions permettant à l'exploitant de recueillir et d'exploiter le retour d'expérience.

Le référentiel prescriptif d'EDF relatif au suivi du colmatage et de l'encrassement des GV du réacteur est composé de la règle d'essai « non RGE » (règles générales d'exploitation) de surveillance de la performance des GV référencée D4550 14042338 [1], de son annexe référencée D4550 15011050 [3] et de la disposition transitoire relative au renforcement de la surveillance de la chimie du circuit secondaire et au suivi de la propreté des GV référencée DT 286 indice 2 (EDECME 110253 [3]). Ces trois documents constituent le socle de la surveillance de la performance des GV lorsque le réacteur est en fonctionnement ; ils permettent de conforter la stratégie de maintenance « colmatage et encrassement du secondaire des GV » et de détecter aussi précocement que possible une éventuelle dégradation des performances thermodynamiques des GV. Il est recommandé que les CNPE réalisent des bilans « fin de cycle » faisant l'analyse de deuxième niveau de l'ensemble des essais périodiques (EP) « Perfos GV » réalisés sur un réacteur lors de son cycle N quelques mois après le début du cycle N+1, en concertation avec les différentes parties prenantes à ces EP sur le CNPE (Essais, Chimie, Automatismes, Fiabilité/Ingénierie, ...), ou dans un délai cohérent avec l'évolution des phénomènes physiques sur le réacteur.

Ces bilans permettent notamment d'analyser les indicateurs de colmatage (niveau gamme large de chacun des GV, taux de colmatage, examens télévisuels, taux de colmatage « NGL dynamique ») et d'encrassement (pression de vapeur rapportée au dôme de chacun des GV, taux de circulation, indicateur d'état de cycle, indicateur de tendance, ratio de suivi des concentrations d'hydrazine des circuits AHP (réchauffeurs haute pression) et APG

(purge du secondaire des GV)) collectés lors d'essais physiques (essais périodiques) ou à l'occasion des mesures physicochimiques.

Par ailleurs, les CNPE réalisent des suivis de « desséquestration » utilisés pour caractériser et quantifier les espèces chimiques éliminées lors de l'arrêt, étudier la relation avec la chimie mesurée à la purge des GV en fonctionnement, évaluer l'efficacité de l'arrêt pour éliminer les polluants nocifs entraînant de la corrosion dans la partie secondaire des tubes de GV, et améliorer les connaissances sur les milieux rencontrés dans les zones confinées des GV, afin d'appréhender les risques de corrosion dans la partie secondaire des tubes de GV. Le site de Nogent-sur-Seine utilise la procédure nationale de suivi de desséquestration référencée EDEECH060101 [A] et sa déclinaison référencée D5350/LA/CONTR/NT/008 [2]. Des bilans de leur application sont établis au titre du retour d'expérience.

Depuis la campagne 26 du réacteur 1 et les campagnes 25 et 26 du réacteur 2, aucune analyse de second niveau, ni des indicateurs d'état de cycle et de tendance, ni du suivi de desséquestration, n'a été réalisée.

Demande II.4 : Utiliser les dispositions permettant de recueillir et d'exploiter régulièrement le retour d'expérience issu des résultats des essais physiques et des mesures physicochimiques, afin de suivre efficacement le colmatage et l'encrassement des GV, ainsi que la desséquestration.

Activités importantes pour la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement (AIP) - mesures physicochimiques et prélèvements des CSP

Le document standard des spécifications chimiques du palier 1300 Mégawatt électriques (MWe), référencé EDEAPC070416 indice B, et sa déclinaison locale de spécifications chimiques référencée D5350/SQ/ORGAN/RGE/0315 [14], stipulent notamment que :

- les spécifications chimiques ont pour objectifs de limiter la corrosion et/ou la salissure des circuits afin d'assurer l'intégrité des différentes barrières ;
- le respect des paramètres chimiques listés dans les STE est exigé au titre de la sûreté ;
- un dépassement de critère ou de périodicité, ou un non-respect de la conduite à tenir, peut avoir un impact sur la sûreté de l'installation, qu'il soit direct ou indirect, réel ou potentiel ;
- au même titre que le chapitre III des RGE, les critères STE font l'objet d'un engagement auprès de l'Autorité de Sûreté Nucléaire et de Radioprotection. Ainsi, toute évolution de ces critères fait l'objet, avant mise en application, d'une approbation préalable de l'ASNR.

Compte tenu que la maîtrise du risque de corrosion permet d'assurer l'intégrité des différentes barrières, l'activité de mesure des paramètres STE des circuits secondaires pourrait donc être considérée comme une activité importante pour la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement. Cette activité participe en effet aux dispositions techniques ou d'organisation mentionnées au deuxième alinéa de l'article L. 593-7 du code de l'environnement, ou est susceptible de les affecter.

Lors des échanges par courriel dans le cadre de la préparation de l'inspection, le site de Nogent-sur-Seine a été questionné sur l'existence d'AIP liées aux activités de mesures chimiques (prélèvements inclus) des paramètres STE des circuits secondaires principaux (CSP). Vos représentants ont transmis la note de processus élémentaire de mise en œuvre des activités importantes pour la protection des intérêts (AIP) applicable sur le CNPE de Nogent-sur-Seine, référencée D5350/MP3/MSQ/NPE/016 [6]. Ce document définit la famille d'AIP N°16A « Activités de chimie et de radiochimie », qui n'intègre toutefois pas les mesures des paramètres STE des circuits secondaires principaux (CSP).

Demande II.5 : Justifier le choix de ne pas qualifier d'activités importantes pour la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement les mesures des paramètres chimiques des circuits secondaires listés dans les STE, alors que le respect de ces paramètres est exigé au titre de la protection des intérêts.

Conservation circuit secondaire à l'arrêt

L'article 11 de l'arrêté [2] exige que l'exploitant s'assure de l'adéquation, au regard des risques liés à la corrosion, de la composition du fluide primaire et du fluide secondaire, ainsi que des procédés utilisés pour le conditionnement à l'arrêt des appareils.

La note du CNPE de Nogent-sur-Seine référencée D5350MP1MRPNPE021 [0] indique que pour se prémunir des risques liés à la corrosion, il est nécessaire de conserver les matériels quand les réacteurs sont à l'arrêt. Elle fait également référence à la note d'organisation du parc électronucléaire d'électricité de France (EDF) référencée D4550 32 07/0525 [0]. Cette dernière indique que le conditionnement des circuits à l'arrêt est décrit dans les doctrines et les spécifications de la responsabilité des services centraux d'EDF. Les exigences nationales à appliquer localement sont issues du document standard des spécifications chimiques de conservation des matériels à l'arrêt, référencé EDECME 110669 [B] et précisé localement dans la gamme locale d'exploitation « Conservation des matériels à l'arrêt » référencée D5350/LA/CHIM/GA/009 [0]. Deux modes de conservation sont possibles :

- la conservation sèche, qui consiste à vidanger un équipement et à le balayer en air sec et déshuilé afin d'en maîtriser le degré d'hygrométrie ;
- la conservation humide, qui repose sur le conditionnement des équipements à un pH de moindre corrosion et, dans certains cas, en milieu réducteur (cas des GV).

L'ensemble des périodicités, valeurs limites et conduites à tenir associées aux valeurs limites sont prescriptives.

Les valeurs des paramètres de conservations sèche et humide des quatre GV ont été examinées pour la période du 01/05/2025 au 10/06/2025, durant laquelle le réacteur 1 était à l'arrêt. Il en ressort que :

- les périodicités de mesure de l'hygrométrie n'ont pas été respectées ;
- le GV 44 n'a pas été balayé en air sec et déshuilé ;
- certaines valeurs d'humidité (GV43) ont été dépassées sans tenir compte de la conduite à tenir ;
- des mesures d'hydrazine sont manquantes ou non renseignées dans le logiciel de suivi « MERLIN ».

Selon vos représentants, ces écarts n'ont fait l'objet ni d'enregistrements comme le requiert la note de service de traitement des écarts « environnement, effluents et chimie » référencée D5350/C2E/ORGAN/NS/004 [1], ni d'une communication à la direction industrielle d'EDF chargée, en tant que Maître d'Ouvrage délégué et à l'échelle nationale, du traitement du retour d'expérience de second niveau et de la mise à jour du document standard des spécifications chimiques de conservation des matériels à l'arrêt.

Le site s'est engagé à rédiger, en septembre 2025, un compte rendu de retour d'expérience dans le cadre du sous-processus « chimie / conservation à l'arrêt ».

Par ailleurs, de nouvelles dispositions de conservation du poste d'eau dites « conservation hybride » ont été mises en œuvre lors du dernier arrêt du réacteur 2, en 2024. Selon le site de Nogent-sur-Seine, elles seront reprises lors du prochain arrêt du réacteur 1 en 2026. Ces pratiques ne sont pas décrites dans le document standard des spécifications chimiques de conservation des matériels à l'arrêt référencé EDECME 110669 [B].

La solution technique retenue consiste à distinguer quatre portions du circuit secondaire et d'y appliquer des conditions physico-chimiques différentes :

- le condenseur (CEX) est en eau aérée sans conditionnement ni recirculation ;
- une partie du circuit « CEX/ABP » est conditionnée chimiquement sans recirculation (mode statique) ;
- une partie des systèmes ADG/AHP (bâche alimentaire et dégazeur) est conditionnée chimiquement avec un soutien vapeur du système ADG pour avoir un taux d'oxygène bas (<100 ppb) en boucle de recirculation ;
- les parties « vapeur » du poste d'eau des systèmes AHP, ABP et GSS (séchateurs - surchauffeurs) sont en conservation sèche.

Le référentiel actuel de conservation sèche à l'arrêt du poste d'eau nécessite, en particulier pour la partie en eau (faisceaux) des systèmes ABP (réchauffeurs basse pression), la vidange complète des appareils à chaud et sous vide côté condenseur, afin de permettre un bon séchage pendant la phase d'arrêt.

Bien que les entités en charge des doctrines et des spécifications du parc électronucléaire d'EDF aient été informées, vos représentants n'ont été en capacité ni de fournir aux inspecteurs des éléments attestant de l'autorisation de mise en œuvre des nouvelles pratiques adoptées sur le site de Nogent, ni de transmettre les nouveaux critères de conformité à satisfaire. De plus, vos services ont annoncé que les enseignements de ce nouveau mode de conservation seraient disponibles début juillet 2025 et que les instances centrales d'EDF émettraient un positionnement en mai 2026 (Directoire Performance Technique, domaine Chimie Environnement).

Demande II.6 : Prendre des dispositions correctives pour maîtriser l'humidité, le pH et la concentration d'hydrazine lors des conservations sèche et humide des GV.

Demande II.7 : Transmettre à l'ASNR :

- les éléments justifiant de la position favorable des entités en charge des doctrines et des spécifications du parc électronucléaire d'EDF à la mise en œuvre de la conservation hybride sur les réacteurs 1 et 2 de Nogent-sur-Seine ;
- les nouveaux critères (valeurs limites, périodicités et conduites à tenir associées aux valeurs limites) de conservation hybride ;
- le retour d'expérience de la conservation hybride lors du dernier arrêt du réacteur 2 ;
- le positionnement des entités nationales d'EDF en charge des doctrines et des spécifications s'agissant de la mise en œuvre de la conservation hybride sur le parc électronucléaire.

Demande II.8 : Transmettre, avant le 15 octobre 2025, le compte rendu de retour d'expérience réalisé dans le cadre du sous-processus « chimie / conservation à l'arrêt ».

CONSTATS OU OBSERVATIONS N'APPELANT PAS DE REPONSE À L'ASNR

Suivi du colmatage et de l'encrassement des GV des réacteurs 1 et 2

L'ingénierie nationale d'EDF a en charge de réaliser des analyses plus fines que les CNPE et de réaliser un retour d'expérience au niveau du parc électronucléaire.

Observation III.1 : Le site de Nogent-sur-Seine transmet régulièrement à l'ingénierie nationale les indicateurs associés à la disposition transitoire relative au renforcement de la surveillance de la chimie du circuit secondaire et au suivi de la propreté des GV, référencée DT 286 indice 2 (EDECME 110253 [3]). Selon vos représentants, aucun retour n'est réalisé de la part de l'ingénierie nationale.

La règle d'essai « non RGE » relative à la surveillance de la performance des GV, référencée D4550 14042338 [1], permet le calcul de l'indicateur de colmatage « NGL dynamique », qui évalue le taux de colmatage des plaques entretoises (PE) des GV lorsque le réacteur est en fonctionnement. Des examens télévisuels (ETV) des passages foliés des PE sont par ailleurs réalisés durant l'arrêt du réacteur. Ces deux moyens donnent lieu à la détermination du profil de colmatage des plaques entretoises. Les ETV sont utilisés seuls dans le cadre des études du risque oscillatoire du niveau des GV.

Constat III.2 : Il n'y a pas d'intercomparaison entre les résultats issus des examens télévisuels (ETV) et du calcul de l'indicateur de colmatage « NGL dynamique », qui ont pourtant le même objectif d'appréciation des profils de colmatage des plaques entretoises.

Constat III.3 : Le ratio de suivi des concentrations d'hydrazine sur les systèmes AHP et APG n'est plus calculé depuis septembre 2023 pour le réacteur 1.

Desséquestration baisse de charge des réacteurs 1 et 2

Afin d'optimiser les opérations de nettoyage et de pouvoir enlever, de manière certaine, 60 % des espèces monovalentes et plurivalentes, le guide de réalisation des comptes rendus de suivi de desséquestration, référencé EDECME120435 [F], préconise de respecter des temps d'attente à divers paliers de température. Il préconise ainsi un temps d'attente de 60 h au palier 286°C et de 30 h au palier 170°C.

Constat III.4 : Les temps d'attente au palier 170°C, ne dépassant pas 15 h pour les arrêts des campagnes 25 (réacteur 2) et 26 (réacteur 1), sont inférieures à la valeur préconisée de 30 h.

* *

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).

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

Le chef de division,

signé par

Mathieu RIQUART