

**Référence courrier :**  
CODEP-CHA-2022-024371

Châlons-en-Champagne, le 30 mai 2022

**Madame la directrice du Centre  
Nucléaire de Production d'Electricité**  
BP 174  
08600 CHOOZ

**Objet :** Contrôle des installations nucléaires de base  
Centre Nucléaire de Production d'Electricité (CNPE) de Chooz  
Inspection n° INSSN-CHA-2022-0239 du 10 et 11 mai 2022  
Thème : « CPP-CSP - Chimie du secondaire »

**Références :**

- [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 des CPP/CSP des REP
- [3] Arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base

Madame la directrice,

Dans le cadre des attributions de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) concernant le contrôle des installations nucléaires de base prévu au code de l'environnement, cité en référence [1], une inspection a eu lieu les 10 et 11 mai 2022 au CNPE de Chooz (INB n° 139 et 144) sur le thème « CPP-CSP - Chimie du secondaire ».

Je vous communique ci-dessous la synthèse de l'inspection ainsi que les principales demandes et observations qui résultent des constatations faites, à cette occasion, par les inspecteurs.

## **SYNTHESE DE L'INSPECTION**

L'inspection des 10 et 11 mai 2022 portait sur le thème du suivi des spécifications chimiques imposées pour limiter la corrosion des équipements des circuits primaire et secondaire principaux (CPP/CSP). Les inspecteurs se sont tout d'abord intéressés aux conditions de conservation des équipements des CPP/CSP à l'arrêt puis au suivi des spécifications chimiques en fonctionnement. Un point relatif au colmatage et à l'encrassement, à la « desséquestration » des générateurs de vapeur (GV), ainsi qu'à la gestion des déminéraliseurs du circuit RCV (circuit de contrôle chimique et volumétrique) a ensuite été réalisé.

Au cours de cette inspection, les inspecteurs ont constaté que, lors des phases de conservation sèche des équipements, les valeurs d'hygrométrie ont fait l'objet de plusieurs dépassements qui s'expliquent pour partie par des moyens de séchage des capacités insuffisants du fait de l'arrêt concomitant des deux réacteurs. Les conditions de conservation humide des GV du réacteur n°2 ont fait l'objet de quelques valeurs de pH en écart aux spécifications chimiques de conservation à l'arrêt.

Les éléments consultés relatifs au suivi des spécifications chimiques du circuit primaire n'ont pas fait l'objet de constat de dépassement. En revanche, au niveau du circuit secondaire, des dépassements en oxygène ont été identifiés et bien qu'ils soient redevables soit d'un événement intéressant (EIS), soit d'un événement significatif (ESS) pour la sûreté, ils n'ont pas fait l'objet d'un suivi spécifique et d'une analyse approfondie par le CNPE.

Le référentiel national d'EDF en termes de colmatage et d'encrassement apparaît correctement appliqué. En revanche, le guide relatif au suivi de « desséquestration » est mis en œuvre, mais certaines préconisations ne sont pas respectées.

Enfin, la gestion des déminéraliseurs du circuit RCV nécessite la mise en œuvre d'un contrôle des résines échangeuses d'ions à la réception de celles-ci et avant leur mise en place sur les installations, conformément aux exigences du référentiel EDF ; ce contrôle n'est pas réalisé en totalité.

En conclusion, cette inspection a mis en évidence une mise en œuvre satisfaisante du suivi des spécifications chimiques pour celles qui relèvent des règles générales d'exploitation, malgré l'absence de l'analyse prévue pour les dépassements de paramètres « STE ». Le suivi des spécifications chimiques de conservation des matériels à l'arrêt présente en revanche des écarts, en particulier au niveau de la mise en œuvre de la conservation sèche des équipements.

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

Sans objet.

## **II. AUTRES DEMANDES**

### **Conservation des équipements à l'arrêt**

L'article 11 de l'arrêté visé en référence [2] dispose que :

« I. - *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 ;*

- *avant leur mise en œuvre, des procédés utilisés pour le conditionnement à l'arrêt, le nettoyage et la décontamination éventuels des appareils ;*

- *des outillages et du fluide utilisés lors des interventions,*

*en tenant compte également de leur impact sur la radioprotection. »*

Le document standard des spécifications chimiques de conservation des matériels à l'arrêt, référencé EDECME110669 indice B, précise les conditions de conservation des systèmes élémentaires en fonction des modes de conservation, humide ou sèche, des équipements. Ces spécifications permettent de limiter les phénomènes de corrosion généralisée et localisée 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.

Les inspecteurs se sont intéressés à la conservation à l'arrêt mise en œuvre lors des arrêts de réacteurs « 1P1921 » du réacteur n°1 et « fortuit CSC » du réacteur n°2, qui ont tous deux débuté fin 2021. Ils ont constaté que les exigences de maîtrise de l'humidité relative dans le cadre de la conservation sèche des GV du réacteur n°2 n'étaient pas respectées depuis leur mise en conservation sèche.

Lors de la visite sur le terrain, ils ont pu assister à la réalisation de mesures de l'hygrométrie des GV, de l'air ambiant et de l'air en sortie des sécheurs. Les valeurs d'hygrométrie des GV relevées à cette occasion étaient de 33% pour les GV 1 et 3 et respectivement de 34 et 35% pour les GV 2 et 4. Ces résultats sont supérieurs à la valeur limite de 30% imposée par les spécifications chimiques de conservation des matériels à l'arrêt.

Les inspecteurs ont, par ailleurs, constaté des problèmes d'étanchéité au niveau des tuyauteries souples raccordant les sécheurs aux GV (colmatage des brèches avec du ruban adhésif), induisant une perte de débit non négligeable en sortie du sécheur alimentant le GV 4.

Les exigences d'hygrométrie ne sont en outre pas respectées pour les échangeurs du poste d'eau des deux réacteurs, et en particulier au niveau des échangeurs « ABP ». Les valeurs d'hygrométrie relevées sur les échangeurs 1 ABP 101 et 201 RE font en effet l'objet de dépassements sur la quasi-totalité de la période de conservation sèche.

Vos représentants ont mis en avant des difficultés de séchage liés aux moyens à disposition, parfois défectueux ou insuffisants, et par une éventuelle recondensation d'eau résiduelle dans les circuits, entraînant de l'humidité dans l'air présent dans les équipements.

**Demande II.1 : Mettre en place des dispositions afin de respecter vos spécifications chimiques à l'arrêt en matière de taux d'hygrométrie.**

**Demande II.2 : Indiquer les moyens qui vont être déployés pour disposer d'un taux d'hygrométrie conforme dans les échangeurs 1 ABP 101 et 201 RE.**

**Demande II.3 : Fournir une note du dimensionnement des sécheurs utilisés sur le CNPE permettant de justifier leur capacité à sécher suffisamment les GV.**

Le suivi de la conservation humide des GV du réacteur n°2 fait apparaître plusieurs valeurs de pH inférieures au requis et en particulier sur le GV1, où des valeurs non-conformes sont constatées entre le 1<sup>er</sup> mars et le 05 avril 2022. En s'appuyant sur plusieurs paramètres jugés à l'attendu (consommation d'hydrazine et concentrations en ammoniacque), le CNPE n'a pas mis en œuvre d'autres mesures pour disposer de valeurs de pH conformes au requis.

**Demande II.4 : Prendre les dispositions nécessaires afin d'assurer le respect des valeurs limites prévues par vos spécifications chimiques durant les phases de conservation humide des équipements.**

**Demande II.5 : Indiquer comment le retour d'expérience de ces difficultés sera pris en compte pour les prochains arrêts de réacteur mettant en œuvre une conservation humide des GV.**

### **Spécifications chimiques**

Le document « spécifications chimiques – chapitre réacteur en production », référencé D454816016532 indice 3, définit 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.

Les inspecteurs ont contrôlé par sondage le respect des exigences associées à certains paramètres « STE » (valeurs limites et conduites à tenir en cas de dépassement) concernant aussi bien le CPP que le CSP.

Sur le réacteur n°1, des dépassements de la valeur limite en oxygène, dans le domaine « réacteur en production (RP) » et sur le système CEX (système d'extraction de l'eau du condenseur), ont été observés du 2 octobre au 8 novembre 2020. Les spécifications chimiques imposent, dans la conduite à tenir en cas de dépassement, un retour à une teneur inférieure à la valeur limite dans les plus brefs délais. Les dépassements ont donné lieu à des opérations de recherche d'entrées d'air (mise en service de 4 éjecteurs, injection d'hélium à plusieurs niveaux du circuit). Une pompe CEX a finalement été identifiée comme étant la source d'entrée d'air dans le système et a été consignée (défaut d'étanchéité sur un presse-étoupe).

L'article 2.6.2 de l'arrêté visé en référence [3] précise que :

*« 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. »*

Les dépassements ont été tracés dans le cahier de quart, toutefois aucun EIS n'a été posé ou ESS déclaré à l'ASN. Pour rappel, tout dépassement d'une valeur limite concernant un paramètre « STE » doit conduire à une analyse permettant d'instruire et de caractériser l'évènement. L'analyse du dépassement visé précédemment n'a pas été fournie aux inspecteurs. Par ailleurs, d'autres dépassements survenus en 2020 et identifiés par les inspecteurs lors de l'inspection n'ont pas fait l'objet d'une analyse dédiée, telle que prévue par les spécifications chimiques.

**Demande II.6 : Transmettre la caractérisation de l'évènement (intéressant / significatif) relatif au dépassement de la valeur en oxygène sur CEX survenu entre le 2 octobre et le 8 novembre 2020.**

**Demande II.7 : Transmettre la liste des écarts en lien avec le respect des spécifications chimiques survenus en 2020, pour ce qui concerne le CPP et le CSP des deux réacteurs.**

#### **Gestion des déminéraliseurs RCV 061 et 062 DE**

La procédure de mise en service des déminéraliseurs, référencée D454809213899 indice 2, précise qu'une fiche de suivi des résines présentes dans le déminéraliseur « sera renseignée et conservée dans le classeur ad hoc », et que « toutes les actions réalisées sur le déminéraliseur seront tracées sur cette fiche ».

Les inspecteurs ont consulté la dernière fiche de chacun des quatre déminéraliseurs RCV 06X du site.

Des incohérences de date de mise en service des déminéraliseurs utilisés sur le réacteur n°2 ont été mises en évidence. Le tableau « Excel » qui synthétise les interventions sur les déminéraliseurs est également erroné, ne permettant pas d'identifier le déminéraliseur en fonctionnement sur ce réacteur.

**Demande II.8 : Pour les déminéraliseurs 2 RCV 06X DE en exploitation, fournir les fiches de suivi des résines indiquant les dates de chargement des résines, de rinçage, de saturation en bore et de mise en service.**

**Demande II.9 : Mettre en place un outil de suivi des déminéraliseurs permettant de savoir à tout instant celui qui est en service sur chacun des réacteurs, ainsi que les actions réalisées sur cet équipement jusqu'à sa mise en service.**

Par ailleurs, le document référencé D5710/MC/1999/006783/Ind 0, relatif aux spécifications physico-chimiques des résines échangeuses d'ions de qualité nucléaire, précise la qualité d'approvisionnement à laquelle elles doivent répondre pour pouvoir être utilisées dans les déminéraliseurs « à charges de résines non régénérables des centrales nucléaires ». En particulier, les fiches E4 et E9 de ce document précisent les paramètres à contrôler pour les résines échangeuses d'ions de type « lit mélangé lithié », utilisées sur les déminéraliseurs RCV.

Le certificat « PMUC N072059T » fourni aux inspecteurs fait apparaître des analyses de paramètres chimiques, mais certaines valeurs de teneurs en impuretés cationiques et anioniques visées dans la fiche E4 susmentionnée ne sont pas présentes. C'est le cas du cobalt, du mercure, des chlorures, des sulfates et de la silice.

**Demande II.10 : Fournir un justificatif de la conformité de la composition des résines actuellement présentes dans les déminéraliseurs.**

**Demande II.11 : S'assurer avant tout déchargement de résine dans les déminéraliseurs RCV de leur conformité au regard des documents visés précédemment.**

## **Desséquestration des GV**

En fonction de la situation du réacteur, de la puissance thermique extraite, un phénomène de « desséquestration » d'éléments chimiques, tels que des produits de corrosion initialement piégés, peut se produire. Le guide référencé EDECME120435 indice F prévoit la réalisation de comptes-rendus de suivi de cette desséquestration. Ce guide préconise des durées de paliers de températures afin d'optimiser la desséquestration des espèces chimiques.

Les suivis de desséquestration réalisés au cours des cycles 19 et 18 des réacteurs n°1 et n°2 ne respectent pas les durées de paliers préconisées par le guide susmentionné.

**Demande II.12 : Déterminer les causes du non-respect des préconisations relatives au respect des temps d'attente des paliers de desséquestration et identifier leur impact en termes de desséquestration des espèces chimiques présentes.**

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

### **Gestion de la conservation à l'arrêt**

L'article 2.4.1 de l'arrêté ministériel [3] précise que :

*« I. - L'exploitant définit et met en œuvre un système de management intégré qui permet d'assurer que les exigences relatives à la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement sont systématiquement prises en compte dans toute décision concernant l'installation. Ce système a notamment pour objectif le respect des exigences des lois et règlements, du décret d'autorisation et des prescriptions et décisions de l'Autorité de sûreté nucléaire ainsi que de la conformité à la politique mentionnée à l'article 2.3.1.*

*II. - Le système de management intégré précise les dispositions mises en œuvre en termes d'organisation et de ressources de tout ordre pour répondre aux objectifs mentionnés au I. Il est fondé sur des documents écrits et couvre l'ensemble des activités mentionnées à l'article 1er. 1. »*

La note référencée D454820006926, relative à l'organisation du CNPE de Chooz en matière de conservation à l'arrêt, prévoit que les résultats de la conservation soient partagés de façon hebdomadaire et que des actions correctives soient mises en œuvre si nécessaire.

Le suivi, par réunion hebdomadaire dédiée à la conservation, est réalisé pour l'arrêt en cours sur le réacteur n°2, mais n'est pas mis en œuvre pour l'arrêt en cours sur le réacteur n°1.

**Constat d'écart III.1 :** écart à l'article 2.4.1 de l'arrêté visé en référence [3]. La note D454820006926 n'a pas été déclinée pour le réacteur n°1 lors de l'arrêt 1P1921 sur son volet relatif au partage hebdomadaire des résultats de la conservation.

Comme indiqué dans la note visée précédemment, le service « STE » est garant du respect des spécifications chimiques de conservation. Les inspecteurs ont constaté qu'il n'existe pas de document recensant les bonnes pratiques ou les écueils à éviter identifiés à l'issue d'un arrêt de réacteur.

**Observation III.1 :** Il serait opportun que le CNPE formalise les éléments de retour d'expérience relatifs à la conservation à l'arrêt, au fil des arrêts de réacteur.

### **Desséquestration des GV**

Les résultats du suivi de la desséquestration sur le réacteur n°2 font apparaître des valeurs aberrantes sur le système ASG (alimentation de secours des GV), au travers de valeurs en sortie sur le système APG (purges GV) supérieures aux données en entrée, qui n'ont pas été détectées par les personnes en charge de saisir ces valeurs dans l'outil Merlin (logiciel qui permet la programmation des contrôles et le suivi chimique et radiochimique des circuits).

Observation III.2 : La mise en place des procédures ou gestes d'auto-contrôle par les chimistes lors du remplissage du logiciel Merlin permettrait d'identifier rapidement toute incohérence dans les données saisies, et ce afin d'éviter des données non-exploitable au moment de la réalisation du suivi de desséquestration.

\*\*\*\*\*

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. 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.

Le Chef de Division,

Signé par

**Mathieu RIQUART**