

Référence courrier :
CODEP-OLS-2023-023805

**Monsieur le directeur du Centre Nucléaire de
Production d'Electricité de Chinon**

BP 80
37420 AVOINE

Orléans, le 11 avril 2023

Objet : Contrôle des installations nucléaires de base
CNPE de Chinon - INB n° 107

Lettre de suite de l'inspection du 28 mars 2023 sur le thème de « Réalisation d'examens non destructifs dans le cadre du contrôle du phénomène de corrosion sous contrainte sur le réacteur 1 du CNPE de Chinon »

N° dossier : Inspection n° INSSN-OLS-2023-0712 du 28 mars 2023

- Références :**
- [1] Code de l'environnement, notamment son chapitre VI du titre IX du livre V
 - [2] Arrêté du 10 novembre 1999 modifié relatif à la surveillance de l'exploitation du circuit primaire principal et des circuits secondaires principaux des réacteurs nucléaires à eau sous pression
 - [3] Arrêté du 7 février 2012 modifié fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base
 - [4] Procédure d'acquisition par ultrasons TFM FMC/PWI des abords soudures des lignes RIS/RRA de 8" à 16" référencée D309522029064 indice C
 - [5] Mode opératoire de réglage et vérification TFM (poste UT avancé GEKKO) pour l'examen des assemblages de lignes RIS et RRA de 8" à 16" référencée D309522020791 indice C

Monsieur le Directeur,

Dans le cadre des attributions de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) en référence [1], concernant le contrôle des installations nucléaires de base, une inspection inopinée a eu lieu le 28 mars 2023 dans le CNPE de Chinon sur le thème « réalisation d'examens non destructifs dans le cadre du contrôle du phénomène de corrosion sous contrainte du réacteur 1 du CNPE de Chinon ».

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



Synthèse de l'inspection

Le 21 octobre 2021, à la suite de la réalisation de contrôles par ultrasons programmés lors de la deuxième visite décennale du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Civaux en application des dispositions de l'arrêté [2], EDF a informé l'ASN de la détection d'indications¹ au niveau de soudures des coudes des tuyauteries d'injection de sécurité (circuit RIS) du circuit primaire principal du réacteur. Les analyses de ces indications ont mis en évidence la présence de fissuration résultant d'un phénomène inattendu de corrosion sous contrainte (CSC) en face interne de la tuyauterie. Au regard de ces résultats, EDF a mis en place un programme d'expertise des soudures susceptibles d'être concernées par ce phénomène de CSC par la réalisation d'examen non destructifs (END) au moyen d'ultrasons améliorés (UTa) permettant d'augmenter la capacité de détection du phénomène de corrosion sous contrainte.

Dans le cadre du déploiement de la stratégie de contrôle du phénomène de CSC, EDF a ainsi programmé des UTa sur le réacteur n° 1 du CNPE de Chinon, actuellement à l'arrêt dans le cadre de sa quatrième visite décennale. Cette activité, qui est réalisée par une entreprise extérieure, fait l'objet d'une surveillance assurée par la Direction Industrielle (DI) d'EDF en application de l'article 2.2.2 de l'arrêté [3].

L'inspection du 28 mars 2023 avait pour objectif de contrôler la qualité de l'examen par UTa de la soudure A2 de la tuyauterie 1RCP040TY du circuit de refroidissement du réacteur à l'arrêt (RRA) susceptible d'être concernée par la fissuration par CSC et de vérifier par sondage l'application par le prestataire des dispositions de la procédure [4] et du mode opératoire [5]. La vérification des habilitations des intervenants en charge de la réalisation des END par UTa a ainsi été contrôlée, de même que le respect des conditions opératoires et le paramétrage du poste d'acquisition par ultrasons. Les inspecteurs ont également examiné les modalités de la surveillance réalisée par la DI d'EDF.

Au vu de cet examen, notamment des documents consultés et des échanges réalisés avec les intervenants en charge de la réalisation des UTa et de la surveillance de cette activité, les inspecteurs considèrent que la maîtrise de la procédure d'END par UTa par le prestataire, qui doit garantir la détection des indications recherchées, est satisfaisante.

Les intervenants ont montré une maîtrise du procédé UTa et la surveillance et les conseils apportés par la DI permettent l'acquisition de données conformes aux procédures applicables, sans toutefois préjuger du résultat en lui-même des contrôles UTa qui seront issus de l'analyse, par la DI, des données acquises sur site. La maîtrise globale du procédé n'a cependant pas empêché les intervenants de faire face à des difficultés de mise en œuvre : temps de paramétrage du logiciel d'acquisition, manipulation du porteur des sondes, couplage de la sonde sur la tuyauterie, données d'acquisition manquantes à reprendre...

¹ Une indication est un signal (typiquement un écho pour des contrôles par ultrasons) mettant en évidence la possible présence d'un défaut dans le matériau contrôlé.



Les inspecteurs se sont également intéressés à la radioprotection des intervenants. Il s'avère que les contrôles à réaliser dans le cadre de la CSC se font sur des portions de tuyauterie en lien avec le circuit primaire et présentent donc une dosimétrie relativement importante. Les interventions nécessaires à la réalisation des contrôles prennent plusieurs heures par soudure. Durant ce temps, certains intervenants sont en contact ou à proximité des tuyauteries. Si des dispositions ont été prises pour réduire la dosimétrie des intervenants, notamment par la mise en place d'un poste d'acquisition déporté il n'en demeure pas moins que la dosimétrie globale des intervenants reste importante. Une des soudures à contrôler sur le réacteur n° 1 présentait même un débit de dose trop important pour envisager la réalisation d'un contrôle par UTa. Des dispositions sont à définir et à mettre en œuvre afin de permettre aux intervenants de réaliser le contrôle dans des conditions dosimétriques acceptables. La dosimétrie globale des intervenants est à optimiser au maximum compte-tenu notamment du nombre important de soudures à contrôler sur l'ensemble du parc nucléaire d'EDF.

I. DEMANDES A TRAITER PRIORITAIREMENT

Sans objet.

∞

II. AUTRES DEMANDES

Résultats des contrôles Uta

L'article 2.6.1 de l'arrêté [3] impose que l'exploitant prenne *toute disposition pour détecter les écarts relatifs à son installation ou aux opérations de transport interne associées. Il prend toute disposition pour que les intervenants extérieurs puissent détecter les écarts les concernant et les porter à sa connaissance dans les plus brefs délais.*

Dans ce cadre, les inspecteurs ont assisté aux contrôles que vous effectuez pour détecter l'éventuelle présence de corrosion sous contrainte.

Les inspecteurs ont ainsi pu assister aux opérations d'acquisition de données avec le procédé UTa sur la moitié de la soudure A2 de la tuyauterie 1RCP040TY. Les données enregistrées lors de cette acquisition seront ensuite transmises à la DI d'EDF pour exploitation. C'est ainsi la DI qui se prononcera sur la présence ou non d'indications liées au phénomène de CSC. Au jour de l'inspection les résultats finaux du contrôle n'étaient pas connus.

Demande II.1 : Transmettre les résultats des UTa de l'ensemble des soudures contrôlées sur le réacteur n° 1 au titre de la CSC, lorsqu'ils seront disponibles, et au plus tard avant l'épreuve hydraulique du circuit primaire.

∞

Fiche de non-conformité

La procédure [4] précise les caractéristiques géométriques des tuyauteries contrôlées et indique notamment les épaisseurs minimales et maximales attendues en fonction du diamètre de la tuyauterie. Elle stipule également que « *tout écart au-delà des minima et des maxima sur l'épaisseur fera l'objet d'une FNC [fiche de non-conformité]* ».

Lors du paramétrage du logiciel d'acquisition, les intervenants doivent contrôler et enregistrer différentes données et notamment l'épaisseur de la tuyauterie. Il s'avère que l'épaisseur de tuyauterie mesurée au niveau de la soudure A2 de la tuyauterie 1RCP040TY pour sa partie côté tuyauterie (par opposition au coude) était inférieure à l'épaisseur mentionnée dans les documents applicables [4] et [5]. Cette différence entre la configuration rencontrée et les procédures applicables nécessite l'ouverture d'une fiche de non-conformité afin d'enregistrer l'anomalie, proposer une solution et valider la solution. Cette fiche de non-conformité n'était pas encore rédigée au jour de l'inspection. Les contrôles au titre de la CSC des autres soudures ont également pu faire l'objet de fiches de non-conformité.

Demande II.2 : Transmettre l'ensemble des fiches de non-conformité ouvertes dans le cadre des contrôles UTA CSC du réacteur n° 1.

80

Radioprotection

Le référentiel managérial D455021007751 relatif à la maîtrise des chantiers rappelle que pour *toutes les activités en zone contrôlée, le Régime de Travail Radiologique (RTR) regroupe et présente les résultats de l'analyse de risques radiologiques et d'optimisation de la radioprotection. Il stipule notamment les actions de radioprotection à contrôler et à mettre en œuvre par les intervenants qui réalisent l'activité.* Le RTR doit donc être adapté au chantier qu'il couvre.

Lors du contrôle des dispositions prises au titre de la radioprotection des intervenants, les inspecteurs ont notamment consulté le régime de travail radiologique (RTR). Il s'avère que ce dernier était un RTR zone orange. Cela signifie que les intervenants travaillent (ou traversent) dans des zones dont le débit d'équivalent de dose dépasse 2 mSv/h (cf. article R4451-23 du code du travail). Les alarmes de dose et de débit de dose des intervenants sont donc réglées en conséquence dans le but de les protéger. Toutefois, au jour de l'inspection, le contrôle de la soudure A2 de la tuyauterie 1RCP040TY ne nécessitait aucun passage en zone orange. Si la personne compétente en radioprotection a indiqué aux inspecteurs que ce RTR était utilisé pour l'ensemble des soudures à contrôler au titre de la CSC hormis une, il s'avère que l'ensemble des soudures visées par ce RTR se trouve hors zone orange. De ce fait les seuils d'alarmes sont réglés bien au-dessus de ce qu'ils devraient être et ne permettent donc pas de protéger les intervenants de manière satisfaisante. Il est à noter qu'une procédure interne d'EDF demande également d'utiliser un RTR zone orange dès que le débit d'équivalent de dose dépasse 1,6 mSv/h. Si cette mesure permet de fluidifier les interventions, elle ne permet pas de protéger les intervenants par des seuils d'alarme appropriés et est contraire à la réglementation.

Demande II.3 : Utiliser des régimes de travail radiologique zone orange uniquement lorsque cela s'avère indispensable et que la zone de travail ou de circulation présente des débits d'équivalent de dose réellement supérieurs à 2 mSv/h, conformément à l'article R4451-23 du code du travail.

Les inspecteurs ont également relevé des incohérences dans le RTR utilisé par les intervenants. Ce dernier identifiait notamment une parade pour optimiser la dosimétrie des intervenant qui consistait à intervenir sur des tuyauteries en eau. Cette parade s'avère effectivement intéressante pour réduire le débit de dose. Cependant, le moyen de mettre en œuvre cette parade était de réaliser les contrôles alors que le réacteur est dans l'état « AN/RRA » (arrêt normal sur circuit de refroidissement à l'arrêt). Or, au jour de l'inspection, le réacteur n° 1 était dans l'état « réacteur complètement déchargé », dans lequel il est possible de vidanger les tuyauteries concernées. Au jour de l'inspection, la tuyauterie était toutefois encore en eau, compte-tenu notamment du mouvement social qui a retardé la vidange des circuits.

Le RTR identifiait également un point chaud à proximité d'un organe de robinetterie dont le repère fonctionnel concernait le réacteur n° 3, alors que l'intervention avait lieu sur le réacteur n° 1. Cette information apporte de la confusion car les intervenants ne peuvent pas savoir s'il s'agit d'une copie de dispositions associées à une intervention sur le réacteur n° 3 et non applicable sur le réacteur n° 1 ou s'il existe réellement un point chaud à proximité de leur zone de travail sur le réacteur n° 1 pour lequel l'organe n'est pas correctement identifié.

Si les parades identifiées dans le RTR étaient respectées, les moyens de mise en œuvre n'étaient pas cohérents avec la réalité et auraient pu aboutir à la remise en cause des parades et à une dosimétrie des intervenants plus importante. Il convient donc de s'assurer que les RTR sont adaptés à chaque activité et que les parades identifiées sont cohérentes avec les situations rencontrées par les intervenants.

Demande II.4 : Apporter la rigueur nécessaire à la rédaction des RTR en vous assurant, notamment :

- **que les régimes de travail radiologiques sont adaptés à chaque activité**
- **que les parades identifiées sont cohérentes afin de garantir l'optimisation de la dosimétrie des intervenants.**

Au jour de l'inspection, une des soudures à contrôler au titre de la CSC était située en zone orange. Cette dernière était exclue du RTR examiné. Après discussion avec les intervenants, il s'avère qu'en l'état, le contrôle n'est pas réalisable compte-tenu de l'ambiance dosimétrique de ce chantier et du temps nécessaire à la réalisation des contrôles. Des dispositions permettant de réduire la dosimétrie étaient donc à l'étude.

Demande II.5 :

- **Préciser les dispositions prises pour procéder au contrôle de la soudure du réacteur n° 1 située en zone orange, au titre de la CSC ;**
- **Justifier, le cas échéant, la modification du programme de contrôle initial.**



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

Maîtrise du procédé UTa

Observation III.1 : Les intervenants semblaient avoir une bonne connaissance du procédé de contrôle par UTa. L'interface paraissait toutefois complexe avec un temps de paramétrage important et de nombreux paramètres à régler.

Le procédé, bien que simple sur le papier, présente quelques difficultés de mise en œuvre pour acquérir un signal correct rapidement (repérage de la soudure, installation du matériel, temps de paramétrage, couplage de la sonde sur la tuyauterie, vitesse d'acquisition, perte de signal, reprise de paramétrages, manipulation du porteur, ...), malgré la connaissance des intervenants et l'accès relativement aisé à la soudure en cours de contrôle au jour de l'inspection. Ces difficultés de mise en œuvre pourraient s'avérer plus importantes pour des soudures peu accessibles.

Surveillance de l'intervention par EDF

Observation III.2 : Les inspecteurs ont noté la bonne connaissance du procédé de contrôle par UTa du surveillant de la DI. La surveillance allait bien au-delà de ce qui peut se faire sur d'autres chantiers, allant jusqu'à l'accompagnement et au conseil vis-à-vis des intervenants afin d'assurer la qualité d'acquisition et donc l'exploitabilité des données par la DI pour statuer in fine sur la présence de CSC ou non. Il vous revient cependant de vous assurer que la surveillance en place garde un recul suffisant, par rapport à l'intervention elle-même, pour assurer sa mission avec rigueur et complétude.

∞

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).

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

Le Chef du pôle REP

Signée par : Christian RON