

**Référence courrier :**  
CODEP-DEP-2024-010528

**EDF**  
**Direction industrielle**  
2 rue Ampère  
93206 St Denis

Dijon, le 1<sup>er</sup> mars 2024

**Objet :** Contrôle des installations nucléaires de base  
DI / CNPE du Blayais  
Mise en œuvre des contrôles par ultrason conformables (UTc)  
Inspection n° INSSN-DEP-2024-0914 des 12 et 13 février 2024

**Références :**

- [1] Code de l'environnement, notamment son chapitre VI du titre IX du livre V ;
- [2] Code de l'environnement, notamment son chapitre VII du titre V du livre V ;
- [3] Arrêté du 10 novembre 1999 relatif à la surveillance de l'exploitation du circuit primaire principal et des circuits secondaires principaux des réacteurs à eau sous pression ;
- [4] Arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base ;
- [5] Procédure Framatome « Procédé ENT UT pour la recherche de fissuration par CSC des lignes auxiliaires du CPP des paliers 900, 1300 et 1450 MWe – Procédure d'acquisition et d'analyse Configuration tube-tube et tube-coude avec porteur manuel encodé » réf. 39823 rév. 8 du 24 janv. 2024 ;
- [6] Document Framatome « Document de suivi de l'intervention spécifique à l'utilisation du porteur manuel encodé pour les contrôles de soudures par ultrason conformable » réf. 41000 rév. 1 du 3 fév. 2024 ;
- [7] Document Framatome « Recueil des conditions opératoires et des rapports d'examen » réf. 41009 rév. 0 du 1<sup>er</sup> fév. 2024.

Monsieur le directeur,

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 les 12 et 13 février 2024 dans les installations du centre nucléaire de production d'électricité (CNPE) du Blayais sur le thème « Mise en œuvre des contrôles par ultrason conformables (UTc) ».

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

## **SYNTHESE DE L'INSPECTION**

Dans le cadre de la requalification décennale du circuit primaire principal (CPP) du réacteur 1 de la centrale de Civaux, EDF a réalisé des contrôles sur des soudures des tuyauteries raccordant le système d'injection de secours (RIS) au circuit primaire principal (RCP) en application du programme de base de maintenance préventive.

Les indications relevées lors de ces contrôles ont conduit, après expertise, à identifier un phénomène de dégradation inattendu sur ces tuyauteries dit de fissuration par « corrosion sous contrainte » (CSC). Au regard de ces résultats, EDF a mis en place un programme de contrôle des soudures susceptibles d'être concernées par ce phénomène de corrosion sous contrainte et appartenant au système RIS et au système de refroidissement du réacteur à l'arrêt (RRA). Les premiers contrôles menés par EDF avec le procédé END ultrason amélioré (UTa) développé pour la détection de CSC ont montré la nécessité de développer des méthodes de contrôles alternatives pour pallier certaines faiblesses du procédé UTa.

L'une de ces méthodes est un procédé d'examen non destructif (END) par ultrason « conformable » (UTc) dont la particularité est de permettre une meilleure prise en compte de l'état de surface externe de la tuyauterie dans l'objectif de contrôler les zones non contrôlables (ZNC) ou non analysables (ZNA) avec le procédé UTa. L'avancement du processus de développement de cette nouvelle méthode de contrôle permet à EDF de le mettre en œuvre sur les installations du réacteur 4 de la centrale du Blayais à l'occasion de l'arrêt pour maintenance et rechargement actuellement en cours.

Cette inspection avait pour objectif de contrôler la première mise en œuvre de cette nouvelle méthode de contrôle. Les inspecteurs ont assisté à des opérations d'acquisitions des signaux ainsi qu'au début de leur analyse. Ils ont consulté le dossier de suivi de l'intervention (DSI) et se sont intéressés aux dispositions mises en œuvre par EDF afin d'assurer la surveillance de ces contrôles.

Au vu de cet examen, notamment des documents consultés et des entretiens réalisés avec les intervenants, les inspecteurs estiment que les opérations de contrôle par UTc sont menées avec sérieux malgré les difficultés inhérentes à la mise en service industrielle de cette méthode de contrôle. En particulier, la documentation devra être mise à jour pour intégrer le retour d'expérience de cette première mise en œuvre sur site. Cependant, les inspecteurs considèrent que la protection contre le risque radiologique n'est pas assurée avec la rigueur attendue et que la surveillance de cette activité présente des lacunes.

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

Sans objet.

### **II. AUTRES DEMANDES**

#### **Surveillance**

L'article 2.2.3 de l'arrêté INB [2] dispose « I. - *La surveillance de l'exécution des activités importantes pour la protection réalisée par un intervenant extérieur doit être exercée par l'exploitant, qui ne peut la confier à un prestataire. Toutefois, dans des cas particuliers, il peut se faire assister dans cette surveillance, à condition de conserver les compétences nécessaires pour en assurer la maîtrise. Il s'assure que les organismes qui l'assistent*

*disposent de la compétence, de l'indépendance et de l'impartialité nécessaires pour fournir les services considérés. »*

L'article 2.5.4 de l'arrêté INB [2] dispose « I. - L'exploitant programme et met en œuvre des actions adaptées de vérification par sondage des dispositions prises en application des articles 2.5.2 et 2.5.3 ainsi que des actions d'évaluation périodique de leur adéquation et de leur efficacité.

*Les personnes réalisant ces actions de vérification et d'évaluation sont différentes des agents ayant accompli l'activité importante pour la protection ou son contrôle technique. Elles rendent compte directement à une personne ayant autorité sur ces agents.*

*II. - Lorsque les activités importantes pour la protection ou leur contrôle technique sont réalisés par des intervenants extérieurs, ces actions de vérification et d'évaluation constituent une action de surveillance des intervenants extérieurs concernés et les dispositions de l'article 2.2.3 s'appliquent. »*

Les inspecteurs ont consulté les programmes de surveillance des activités de contrôle par UTc. Cette surveillance est assurée par le service maintenance de la centrale du Blayais (Service MSR) pour le programme de surveillance n° 135385 et par les équipes spécialisées de la direction industrielle d'EDF (EDF DI) pour le programme n°134587 reposant sur les modules n° BM 930 A, B, C et D relatifs à la surveillance des gestes techniques spécifiques aux contrôles par UTc. Le contenu du programme n°134587 présenté par EDF DI n'appelle pas de remarque de la part des inspecteurs. Par contre, le programme n° 135385 présenté aux inspecteurs n'est pas adapté à l'activité réalisée. En effet, les points sensibles identifiés relèvent d'un contrôle radiographique. Ils ne sont donc pas pertinents pour la surveillance d'un contrôle par UTc. L'inadéquation entre l'analyse préalable et l'activité à surveiller n'a pas été détectée par l'organisation mise en place afin de contrôler et valider les programmes de surveillance.

**Demande II.1 : Vérifier que les programmes de surveillance sont adaptés aux activités et transmettre le bilan de cette vérification. Le cas échéant, mettre en œuvre les dispositions organisationnelles vous permettant de disposer de programmes de surveillances adaptés aux activités réalisées.**

Les inspecteurs ont consulté les actions de surveillance menées en application du programme n°134587. Ils ont constaté que la traçabilité des opérations de surveillances menées sur ces activités ne permet pas de démontrer *a posteriori* le respect des exigences définies. En effet, certains éléments associés aux actions de surveillance ne sont pas suffisamment précis pour connaître l'action effectivement réalisée par le surveillant.

**Demande II.2 : Prendre les dispositions nécessaires afin que les actions de surveillances menées permettent de respecter les dispositions de l'arrêté INB, notamment la démonstration *a posteriori* du respect des exigences définies [4].**

## **Radioprotection**

L'article R. 4451-33 du code du travail définit que « I. - Dans une zone contrôlée ou une zone d'extrémités définies à l'article R. 4451-23 ainsi que dans une zone d'opération définie à l'article R. 4451-28, l'employeur :  
1° Définit préalablement des contraintes de dose individuelle pertinentes à des fins d'optimisation de la radioprotection ; ».

L'article R. 4451-52 du code du travail définit que « Préalablement à l'affectation au poste de travail, l'employeur évalue l'exposition individuelle des travailleurs :

1° Accédant aux zones délimitées au titre de l'article R. 4451-24 et R. 4451-28 ; ».

L'article R. 4451-45 du code du travail définit que « I. - Afin que soit décelée en temps utile toute situation susceptible d'altérer l'efficacité des mesures de prévention mises en œuvre, l'employeur procède :

1° Périodiquement, ou le cas échéant en continu, aux vérifications prévues à l'article R. 4451-44 dans les zones délimitées au titre de l'article R. 4451-24 ; ».

Le régime de travail radiologique (RTR) matérialise la dosimétrie prévisionnelle calculée sur la base d'un débit équivalent de dose pour les différentes phases du chantier. Cette dosimétrie prévisionnelle est basée sur une cartographie des locaux où se déroule l'intervention. Lors de la visite des installations, les inspecteurs ont constaté que les intervenants utilisaient un RTR correspondant à une intervention dans des locaux classés en zone orange, ce qui ne correspond pas au classement radiologique des locaux présenté aux inspecteurs par le service de radioprotection. Les intervenants ont justifié l'utilisation de RTR « zone orange » par les valeurs de débit de dose (DeD) relevées au contact des soudures à contrôler qui constitueraient des points chauds. Or, le service de radioprotection en charge de l'élaboration des cartographies radiologiques de locaux et de l'identification des points chauds a indiqué aux inspecteurs que les locaux ne présentaient aucun point chaud. Les inspecteurs rappellent que la connaissance de l'ambiance radiologique et des points chauds est un préalable permettant d'assurer la prévention du risque radiologique pour les intervenants.

**Demande II.3 : Vérifier l'adéquation entre les RTR utilisés et la cartographie radiologique des locaux.**

**Demande II.4 : Définir au regard de cette analyse des actions pour que les alarmes de dose soient pertinentes afin d'optimiser la radioprotection.**

Les inspecteurs ont consulté le bilan dosimétrique des opérations de contrôle des soudures par UTc. Ils ont constaté que la dosimétrie collective était bien supérieure à la dosimétrie prévisionnelle. Les intervenants ont expliqué ces dépassements par les valeurs de DeD de l'ambiance dosimétrique du local supérieure aux prévisions et par la réalisation d'acquisitions dont la mise en œuvre est conditionnée par les résultats de pré-analyses dites « analyses terrain ». Le résultat des pré-analyses ne pouvant pas être déterminé préalablement aux contrôles, les inspecteurs considèrent que les acquisitions complémentaires devraient être comptabilisées lors de la réalisation de l'évaluation dosimétrique prévisionnelle.

**Demande II.5 : Vérifier que l'ensemble des phases des contrôles est pris en compte lors de l'établissement de l'évaluation dosimétrique des activités de contrôle par UTc.**

## Acquisitions et analyse des signaux UTc

La réalisation des contrôles par UTc sur les installations de la centrale du Blayais constitue la mise en service industrielle de cette nouvelle méthode de contrôle.

Lors des échanges avec les intervenants, les inspecteurs ont pu constater des redémarrages intempestifs du logiciel d'acquisition ce qui nécessite de refaire les contrôles. Ils ont également constaté que la documentation (procédure d'acquisition et d'analyse [5], DSI [6] et rapport d'examen [7]) présente des incohérences avec certaines pratiques mises en œuvre. Les inspecteurs ont notamment relevé les points suivants :

- Définition des valeurs des résolutions des codeurs ;
- Localisation de la mesure du gain de référence pour les coudes ;
- Fréquence de vérification de la calibration ;
- Méthode de dilution du gel de couplage impliquant l'impossibilité de vérifier le taux de dilution ;
- Remplissage de la poche d'eau de la sonde au cours du contrôle ;
- Absence de consignes relatives au maintien ou au démontage des pions de positionnement des sondes lors des acquisitions ;
- Renseignement de valeurs ne correspondant pas au libellé du rapport d'examen ;
- Absence de report des valeurs de référence minimales et maximales de certains paramètres dans le DSI.

De plus, les inspecteurs ont constaté que le DSI présente des phases de contrôles techniques associées avec des actions qui n'ont pas été identifiées comme une activité importante pour la protection au sens de l'arrêté [4].

S'agissant d'une mise en œuvre industrielle, les inspecteurs considèrent que la confrontation des pratiques envisagées avec la réalité de la mise en œuvre sur les installations, tout comme la présence de coquilles dans la documentation sont compréhensibles. Cependant, cette nouvelle méthode de contrôle devant permettre de s'assurer de l'absence de défauts dus à la CSC, il convient que les pratiques soient stabilisées et la documentation cohérente avec celles-ci.

**Demande II.6 : Tirer le retour d'expérience des contrôles réalisés sur les installations du réacteur 4 de la centrale du Blayais, informer l'ASN des actions correctives prévues et lui transmettre la documentation mise à jour.**

Les soudures contrôlées avec le procédé UTC sur les installations du réacteur 4 du CNPE du Blayais ont bénéficié d'un contrôle avec le procédé UTa lors d'un arrêt pour rechargement précédent.

**Demande II.7 : Comparer les résultats des contrôles réalisés avec les procédés UTa et UTc. La comparaison comprendra à minima les points suivants : détection, dimensionnement, couverture de zone et bilan dosimétrique.**

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

#### Risque de contamination

Observation III.1 : L'analyse des données acquises lors du contrôle est réalisée dans des bureaux mis à dispositions des intervenants et situés en dehors de la zone contrôlée. Le transfert des données depuis la zone contrôlée vers les bureaux où est effectuée l'analyse présente un risque de contamination du support qu'il convient de prendre en compte.

\*

\* \*

Vous voudrez bien me faire part, **au préalable de la prochaine mise en œuvre des UTc**, et **selon les modalités d'envois 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'ASN ([www.asn.fr](http://www.asn.fr)).

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

Le chef du Bureau SIRAD

Signé par

**Adrien Thibault**