

Référence courrier :
CODEP-DEP-2022-003685

Monsieur le Directeur
Division Production Nucléaire
Site Cap Ampère
1, place Pleyel
93282 Saint Denis Cedex

Dijon, le 1er février 2022

Objet : Fissures de corrosion sous contrainte détectées sur les réacteurs N4 et Penly 1

Références : [1] D400822000025 du 14 janvier 2022 - Etat de situation des défauts de corrosion sous contrainte
[2] D455022000237 ind.0 du 14 janvier 2022 - Défauts de corrosion sous contrainte constatés à CIV1 et PEN1 : état des lieux des éléments disponibles au 10/01/22
[3] D5039ESS21037 - Détection d'un phénomène de corrosion sous contrainte sur une tuyauterie auxiliaire du CPP de la tranche 1 du CNPE de Penly
[4] D5057ESS12111- Détection d'un phénomène de corrosion sous contrainte sur le circuit d'injection de sécurité de la tranche 1 du CNPE de Civaux
[5] CODEP-BDX-2022-003251 - Lettre de suite de l'inspection des 17-18 janvier 2022 du CNPE de CIVAUX
[6] Arrêté du 7 février 2012 modifié fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base.

Monsieur,

Dans le cadre de la visite décennale du réacteur 1 de Civaux, les essais non destructifs (END) mis en œuvre ont révélé la présence d'indications sur le circuit d'injection de sécurité (RIS). Sur la base des expertises menées, vous concluez que les dégradations constatées sont causées par un phénomène de corrosion sous contrainte (CSC) en milieu primaire nominal sur un acier inoxydable austénitique préalablement écroui. Les autres réacteurs de type N4 (Civaux 2, Chooz B1 et Chooz B2) sont à l'arrêt et ont fait l'objet de contrôles révélant des indications similaires.

Concomitamment, dans le cadre de la visite décennale du réacteur 1 de Penly, de type P'4, des défauts similaires ont également été détectés sur le circuit RIS. Sur la base des expertises menées, vous concluez que le mécanisme de fissuration pressenti est également de la CSC.

Vous avez déclaré un événement significatif pour la sûreté (ESS) pour le réacteur 1 de la centrale nucléaire de Penly [3] et un ESS pour les réacteurs 1 et 2 de la centrale nucléaire de Civaux [4].

Vous m'avez transmis votre stratégie concernant la gestion de la problématique [1] ainsi que l'état de vos connaissances des défauts de corrosion sous contrainte constatés [2] à la date du 10 janvier 2022.

Analyse de sûreté pour les réacteurs en fonctionnement

Vos déclarations d'ESS sont incomplètes et comprennent des erreurs. À titre d'exemple, il y est indiqué que l'événement ne concerne pas un équipement sous pression nucléaire (ESPN). De même, la section « Conséquences potentielles sur les personnes, l'environnement et l'installation, sur la base d'un scénario réaliste » indique que cette section sera complétée ultérieurement.

Demande 1 : Je vous demande de mettre à jour ces déclarations d'ESS afin d'en corriger les erreurs et de compléter l'ensemble des sections. Les réacteurs du site de Chooz ayant des indications similaires à celles observées sur les réacteurs du site de Civaux, les écarts sur ces réacteurs devront faire l'objet d'une déclaration d'événement significatif.

Par ailleurs, vous précisez dans ces déclarations d'ESS qu'une première analyse de sensibilité de la nocivité mécanique des défauts montre une absence de risque de rupture. Cela vous a amené à qualifier les conséquences potentielles de ces anomalies comment étant faibles.

Cette analyse vous conduit notamment à conclure à une disponibilité totale de la fonction de sûreté « refroidissement » et à classer ces ESS au niveau 0 sur l'échelle INES. Au vu des informations en ma possession, j'estime que votre approche ne couvre pas tous les initiateurs qui pourraient survenir dans différents états de tranche en raison des anomalies observées (défaillance des soudures concernées sous chargement externe ou défaillance du circuit RIS sollicité lors d'un transitoire de la démonstration de sûreté).

Demande 2 : Je vous demande d'apporter les éléments permettant d'étayer votre classement sur l'échelle INES au stade actuel des connaissances. Le cas échéant, les mises à jour de déclaration d'ESS mentionnés à la demande 1 mentionneront le niveau INES réévalué.

Les causes de l'apparition de CSC n'ayant pas encore été déterminées, l'existence de dégradations causées par la CSC ne peut pas être exclue sur d'autres réacteurs du parc en fonctionnement.

Au titre de l'arrêté [6], la situation en présence est susceptible de constituer un écart sur l'exigence définie d'intégrité des lignes du circuit primaire principal dans toutes les conditions de fonctionnement de la démonstration de sûreté nucléaire.

Demande 3 : Pour les réacteurs en fonctionnement, je vous demande d'indiquer les conséquences potentielles en termes de sûreté du phénomène de CSC identifié sur les systèmes RIS et RRA et de vous prononcer sur la disponibilité de ces systèmes.

L'article 2.6.2 de l'arrêté en référence [6] vous demande de procéder dans les plus brefs délais à l'examen de chaque écart notamment afin de déterminer si des mesures conservatoires doivent immédiatement être mise en œuvre.

Or les éléments transmis ne permettent pas de conclure si des mesures conservatoires immédiates doivent être mises en œuvre sur le parc en service.

Demande 4 : Je vous demande de me communiquer les éléments d'analyse relatifs à l'appréciation du besoin de mesures conservatoires à mettre en œuvre sur le parc en service.

Demande 5 : Je vous demande d'indiquer les moyens et dispositions permettant de détecter une fuite ou une rupture de ces systèmes et de vous prononcer sur leur disponibilité. Vous vous positionnerez également sur la nécessité de renforcer leur disponibilité, leur maintenance et leur surveillance.

La note [2] précise que vos investigations n'ont pas permis d'identifier l'origine des fissures de CSC constatées et que vous poursuivez vos recherches.

Demande 6 : Je vous demande de préciser le calendrier associé aux recherches des causes.

Stratégie de traitement de la problématique

La stratégie de traitement présentée dans le courrier [1] comporte trois phases dans l'attente de la mise en œuvre d'un nouveau programme de surveillance :

I. Reprise de l'analyse des FSI (Fiches de Suivi d'Indications) qui avaient été classées en « signaux parasites » lors des contrôles réalisés en décennale pour l'ensemble des réacteurs du parc. A date, une centaine de FSI de ce type ont été identifiées. La ré-analyse des dossiers permettra de confirmer ou pas le caractère « parasite » identifiés lors des contrôles. En cas de doute, il sera nécessaire de procéder à de nouveaux contrôles.

II. Rechercher les causes du développement de la CSC pour déterminer les zones sensibles. Cela passe notamment par la réalisation de contrôles étendus sur une tranche de référence par palier (N4, 1300 et 900MW) pour approfondir les contrôles et définir les futures zones d'intérêt au titre de la recherche de CSC. Cette démarche de référence palier permettra de fixer un périmètre de contrôle homogène pour chaque design. Les tranches concernées seront Civaux 1, Penly 1 et un réacteur 900MW à définir d'ici fin janvier 2022.

III. Mise en œuvre d'un programme de contrôle pour rechercher la CSC dans les zones sensibles, dont la mise en œuvre nécessitera le développement d'un nouveau procédé de contrôles à même de détecter finement le phénomène de CSC, et dont la périodicité et le périmètre des contrôles seront à définir précisément en fonction du résultat des diverses analyses en cours. L'échéance de mise à disposition de cette nouvelle doctrine est prévue pour la fin du premier semestre 2022.

Vous proposez de réaliser une revue de programme pour l'ensemble des réacteurs du parc une fois le résultat de l'analyse des FSI obtenu et complété des conclusions d'extension qui vous sembleront nécessaires au regard des contrôles réalisés sur les centrales de Civaux, Chooz B et Penly.

Demande 7 : Je vous demande de transmettre le bilan de lecture des FSI.

Demande 8 : Je vous demande de me remettre une revue de programme, précisant les échéances de déclinaison.

Votre stratégie actuelle prévoit de s'intéresser prioritairement aux soudures des systèmes RIS et RRA (refroidissement du réacteur à l'arrêt). Toutefois, l'ensemble des tuyauteries primaires principales et auxiliaires est en acier austénitique et sont susceptibles d'être concernées par le phénomène de CSC.

Par ailleurs, votre stratégie actuelle ne propose pas de contrôle des parties courantes des tuyauteries, notamment à proximité de points singuliers comme les bouchons radios, bien que des défauts dus à la CSC aient été constatés sur de telles singularités lors des expertises réalisées sur les tronçons du réacteur 1 de Civaux.

Demande 9 : Je vous demande d'apporter les éléments de stratégie concernant l'ensemble des tuyauteries en acier austénitique du circuit primaire principal (CPP).

Essais non destructifs

Les END par ultrason sont à ce jour le moyen que vous reprenez pour détecter la présence de CSC sur les tuyauteries du parc. Votre stratégie de contrôle est susceptible de vous conduire à examiner des zones dont l'accessibilité est complexe, ce qui pourrait impacter la capacité du contrôleur à examiner la soudure sur l'intégralité de sa circonférence. De plus, le contrôle est mis en œuvre manuellement et ne dispose pas de capacité d'enregistrement.

Demande 10 : Je vous demande de vous positionner sur la possibilité de mettre en place un système d'enregistrement de signal et de position de l'END par ultrason. Un tel système permettrait notamment de garantir la couverture de la zone à examiner et la relecture ultérieures des acquisitions.

Par ailleurs, bien que l'inspection des 17 et 18 janvier 2022 réalisée sur le CNPE de Civaux ait conclu à une mise en œuvre satisfaisante des END, je vous rappelle que des éléments complémentaires ont été demandés afin de préciser les dispositions retenues pour garantir la fiabilité des résultats de contrôles concluant à l'absence d'indication notable [5].

Instruction liée à la mise en œuvre de nouvelle méthode ou de connaissance nouvelle

Dans votre courrier [1], vous indiquez que vous allez développer un nouvel END permettant de mieux caractériser les indications détectées (le procédé actuel ne permet pas d'estimer la hauteur des indications).

Demande 11 : Je vous demande de préciser les étapes et le calendrier associés au développement du nouveau procédé de contrôles.

Par ailleurs, vous avez indiqué que vous envisagiez de développer une ou plusieurs méthodes de réparation. La qualification de ces méthodes devra permettre de prévenir l'apparition de défauts de CSC.

Enfin, vous poursuivez des travaux afin d'évaluer la cinétique d'évolution des défauts de CSC constatés.

Ces points sont susceptibles de faire appel à des méthodes non reconnues ou des connaissances nouvelles. Le traitement de ces sujets demandera de fait une instruction et des expertises mobilisant l'ASN et le cas échéant l'IRSN. L'avis du GPESPN sera vraisemblablement nécessaire sur certains de ces volets.

Présentation au GP ESPN

Au regard du caractère inattendu de ce phénomène de corrosion sous contrainte et des enjeux associés pour le parc, je vous informe de mon intention d'informer le groupe permanent d'experts pour les équipements sous pression nucléaires (GP ESPN) le 11 mars 2022. Dans ce cadre, il pourra être attendu une présentation de la situation par vos services.

Vous voudrez bien me faire part de vos réponses **d'ici le 11 février 2022**. Pour les engagements que vous prendriez, je vous demande de les identifier clairement et d'en préciser, pour chacun, l'échéance de réalisation.

Pour le président de l'ASN et par délégation,
Le directeur général adjoint

Signé par :

Julien COLLET