



DIRECTION DES ÉQUIPEMENTS
SOUS PRESSION NUCLÉAIRES

Dijon, le 31 janvier 2013

N° Réf : CODEP-DEP-2013-004725

Monsieur le Directeur
Division Production Nucléaire
Site Cap Ampère
1, place Pleyel
93282 SAINT-DENIS CEDEX

Objet : Contrôle de la visserie des internes de GMPP de Civaux 1 et Chooz B1

Références : [1] Courrier EDF du 8 janvier 2013, « Stratégie de maintenance » de la visserie des internes de GMPP N4 », D4550.32-12/5979

Monsieur le Directeur,

En 2012, lors des opérations de maintenance de la visserie des internes des groupes moto-pompes primaires (GMPP) des réacteurs de Chooz B2 et Civaux 2, vous avez constaté des desserrages et des dégradations de vis de guide d'eau par fatigue et par corrosion sous contrainte, ainsi que la fissuration par corrosion sous contrainte d'une vis du palier hydrostatique (PHS). Ces dégradations ont conduit, à Chooz B2, à la libération de corps migrants dans le circuit primaire principal (CPP).

L'ASN et son appui technique, l'IRSN, ont examiné les justifications que vous avez apportées sur la tenue en service de la visserie des internes des GMPP N4, qui inclut les vis de guide d'eau et les vis de PHS, ainsi que les goujons de liaison roue-arbre, les goujons de fixation du diffuseur sur la barrière thermique, et les vis de couronne thermique.

Dans le cadre de cette instruction, deux réunions se sont tenues entre l'ASN, l'IRSN et EDF, les 22 novembre et 18 décembre 2012. Au cours de ces réunions, vos services ont présenté votre analyse des causes de dégradation des vis de guide d'eau et des vis de PHS ainsi que les solutions retenues pour éviter ces désordres, et notamment les évolutions du dessin des vis de guide d'eau et des procédures de serrage pour les arrêts de Chooz B1 et Civaux 1 en 2013. Vous m'avez proposé, par courrier [1] du 8 janvier 2013, votre stratégie de maintenance pour les éléments de visserie des internes de GMPP N4.

www.asn.fr

6, place du Colonel Bourgoin • 75572 Paris cedex 12
Téléphone 01 40 19 86 00 • Fax 01 40 19 86 69



Vis de guide d'eau :

Les risques de desserrage et de création de corps migrants dans le CPP, de fissuration par corrosion sous contrainte et de fissuration par fatigue sont avérés et ont été constatés sur les vis de guide d'eau des GMPP de Chooz B2 et Civaux 2 en 2012.

Vous avez proposé le remplacement de toutes ces vis en 2012 et 2013, en utilisant un nouveau dessin de vis et en révisant à la hausse, pour les arrêts de Chooz B1 et Civaux 1 en 2013, le couple de serrage des vis pour supprimer le risque de desserrage et de fatigue de celles-ci. Vous estimez en effet que la mauvaise assise du guide d'eau est la source des vibrations qui ont initié la fissure de fatigue détectée sur une vis de Chooz B2 en 2012. Les vis de guide d'eau remplacées sur les réacteurs de Chooz B2 et Civaux 2 en 2012 n'ont pas bénéficié des nouvelles procédures de serrage, mais vous indiquez qu'elles seront contrôlées par sondage en 2014 à Chooz B2 et en 2015 à Civaux 2.

Je constate qu'il n'est pas exclu que l'assise des guides d'eau des GMPP de Chooz B2 et Civaux 2 puisse permettre des déplacements vibratoires de ceux-ci, et entraîner à nouveau sur le moyen terme la fissuration de vis de guide d'eau par un phénomène de fatigue. Compte tenu des opérations de maintenance et du remplacement des vis de guide d'eau effectués sur ces deux réacteurs lors de leur dernier arrêt, je considère qu'il peut être envisagé de ne pas mettre en œuvre la nouvelle procédure de serrage des vis de guide d'eau sur les réacteurs 2 de Chooz et Civaux à la condition que vous apportiez les justifications que les cinétiques de dégradation restent acceptables au regard du programme de surveillance qui est réalisé.

D1 : L'ASN vous demande de lui transmettre sous six mois les justificatifs, y compris les notes de calcul correspondantes, relative au mécanisme et à la cinétique de dégradation par fatigue des vis de guide d'eau dans le cas où l'assise des guides d'eau ne serait pas satisfaisante.

Le nouveau couple de serrage dont vont bénéficier les vis de guide d'eau de Chooz B1 et Civaux 1 en 2013 doit permettre d'assurer la bonne assise du guide d'eau et est de nature à réduire le risque de desserrage d'une vis et de génération éventuelle de corps migrants vers le circuit primaire. L'augmentation du couple de serrage contribue toutefois à augmenter les niveaux de contraintes et donc à favoriser l'apparition de la corrosion sous contrainte.

D2 : L'ASN vous demande de réévaluer le programme de maintenance périodique des vis de guide d'eau au vu du nouveau couple de serrage proposé et de la modification de la conception des vis.

Vous avez proposé [1] de réaliser un examen visuel ainsi qu'un ressuage de toutes les vis de guide d'eau déposées à Chooz B1 et Civaux 1 en 2013 ainsi qu'une expertise destructive de 2 d'entre elles à Chooz B1.

D3 : L'ASN considère que le ressuage proposé est une bonne pratique, mais qu'il ne permettrait pas forcément de détecter un début d'amorçage de fissuration par corrosion sous contrainte et que, ce phénomène étant avéré, le nombre d'expertises destructives que vous proposez est insuffisant. Je vous demande à ce titre de proposer et de justifier un programme d'examens destructifs de vis de guide d'eau plus important lors des arrêts 2013 de Chooz B1 et à Civaux 1. Ce programme devra concerner a minima 30% des vis de guide d'eau des réacteurs réparties sur les différents GMPP concernés afin d'être statistiquement significatif.

Vis de PHS :

Les contrôles réalisés à Chooz B2 et Civaux 2 en 2012 sur les vis de PHS de deux pompes ont mis en évidence :

- une non-conformité liée à l'utilisation de vis en A286 sur la pompe RCP 053 PO de Chooz B2. Je note que ces vis en A286, utilisées à l'origine sur certains GMPP, auraient dû être remplacées à l'issue de la revue de conception des GMPP de 1992 et du programme de remplacement associé, conformément à vos engagements.
- une fissuration intergranulaire caractéristique de corrosion sous contrainte sur une vis en A286 de la pompe RCP 053 PO de Chooz B2,
- une indication de fissuration intergranulaire caractéristique de corrosion sous contrainte sur une vis en acier 316 de la pompe RCP 053 PO de Civaux 2 après 94 000 heures de fonctionnement.

La caractérisation précise de la vis de PHS fissurée sur la pompe RCP 053 PO de Civaux 2 n'a pas permis de mettre en évidence de singularité sur cette vis. Je considère donc que le phénomène de corrosion sous contrainte est avéré sur les aciers A286 et 316 dans les conditions environnementales des vis de PHS pour des durées de fonctionnement de moins de 100 000 heures.

Vous avez proposé [1] de remplacer en 2013 toutes les vis de PHS des pompes RCP 052, 053 et 054 PO de Chooz B1 (115 000 heures de fonctionnement ; les vis de la pompe RCP 051 PO ayant fonctionné moins de 70 000 heures) en 2013. Vous profiterez entre autre de cet arrêt pour :

- contrôler la nuance des vis de PHS,
- procéder au ressuage de toutes les vis déposées,
- réaliser une expertise destructive de 2 vis en 316 et d'une vis en A286 si cette nuance est présente.

Vous souhaitez remplacer les vis de Civaux 1, qui cumuleront lors de l'arrêt 2013 environ 100 000 h de fonctionnement, en 2014 et 2017.

L'ASN considère que le phénomène de corrosion sous contrainte est avéré sur les durées de fonctionnement qui seront atteintes lors des prochains arrêts des réacteurs de Chooz B1 et de Civaux 1 et qu'à ce titre un point zéro doit être réalisé, sans attendre 2014 et 2017 pour réaliser les contrôles à Civaux 1.

D4 : L'ASN vous demande de procéder au remplacement des vis de PHS du réacteur de Civaux 1 au cours de l'arrêt planifié en 2013, et de réaliser un contrôle des nuances, des examens visuels et des ressues des vis ainsi déposées.

D5 : L'ASN considère que le ressue proposé est une bonne pratique, mais qu'il ne permettrait pas forcément de détecter un début d'amorçage de fissuration par corrosion sous contrainte et que ce phénomène étant avéré, le nombre d'expertises destructives que vous proposez est insuffisant. Je vous demande à ce titre de proposer et de justifier un programme d'examens destructifs de vis de palier hydrostatique plus important lors des arrêts 2013 de Chooz B1 et à Civaux 1. Ce programme devra concerner a minima 30% des vis de palier hydrostatique des réacteurs réparties sur les différents GMPP concernés afin d'être statistiquement significatif.

Autres liaisons en acier de nuance A286 :

La visserie des internes de GMPP en A286 concernée est composée, pour chaque pompe, de :

- 1 goujon central de liaison roue-arbre,
- 12 goujons périphériques de liaison roue-arbre,
- 24 goujons de fixation du diffuseur sur la barrière thermique,
- 48 vis de couronne thermique.

Les écarts relevés sur les vis de PHS et de guide d'eau en nuance 316 traduisent un vieillissement prématuré par rapport à celui attendu et sur lequel se fondent les dispositions de surveillance prévues à travers la règle nationale de maintenance RNM 1400-AM400-01 ind.2 et le programme de base de maintenance préventive PB 1400-RCP-01 ind.0. Ces dispositions n'ont pas permis de déceler ces dégradations. Le fait que des écarts aient été constatés sur les deux seules familles de liaisons vissées contrôlées lors des arrêts de 2012 conduit également à s'interroger sur l'état réel des liaisons vissées qui n'ont pas été contrôlées en 2012, en particulier celles de la liaison roue-arbre.

Il convient de noter que la dégradation par corrosion sous contrainte de la liaison roue-arbre pourrait d'une part contribuer à désolidariser la roue de la pompe mais également altérer rapidement le fonctionnement du PHS, dont la partie mobile est en ceinture de roue, ce qui pourrait aboutir à un blocage de rotor GMPP. Le blocage de rotor de GMPP est une situation de 4^{ème} catégorie. L'ASN considère donc que tout doit être fait afin de se prémunir d'une telle situation.

Vous avez proposé [1], à l'occasion de la dépose complète de l'hydraulique JS07 de la pompe RCP 053 PO de Chooz B1 en 2013, de procéder au ressue de toutes les vis en A286 déposées, qui comptabilisent 125 000 heures d'exploitation, et de soumettre à une expertise destructive :

- un goujon périphérique de la liaison roue-arbre,
- le goujon central de la liaison roue-arbre,
- 2 vis de la couronne thermique.

Vous n'avez pas prévu d'expertise destructive de goujon de liaison du diffuseur sur la barrière thermique. Vous prévoyez ensuite d'expertiser la visserie d'une autre hydraulique choisie parmi les plus anciennes (140 000 heures de fonctionnement) dans la période 2015/2017, puis de profiter de la noria pour examiner la visserie au-delà de 160 000 heures de fonctionnement.

D6 : Etant donné l'enjeu de sûreté lié à la défaillance de la liaison roue-arbre, l'ASN considère que l'expertise destructive d'un seul de ces goujons n'est pas suffisante. L'ASN vous demande donc de procéder, en plus du programme prévu, à la dépose d'une hydraulique complète du réacteur n°1 de Civaux lors de l'arrêt prévu en 2013, et de réaliser :

- un ressuage de toute la visserie en A286 de la liaison roue-arbre, de la couronne thermique et de la fixation du diffuseur sur la barrière thermique,
- l'expertise destructive de 4 goujons périphériques et du goujon central.

L'ASN considère également que le taux d'expertises destructives sur la visserie en A286 n'est pas suffisant pour se faire une idée assez précise de son état et des risques liés à un potentiel amorçage de corrosion sous contrainte.

D7 : L'ASN vous demande, sur les éléments de visserie en A286 déposés à Chooz B1 en 2013, de procéder à des examens destructifs de :

- 4 vis de la couronne thermique,
- 8 goujons de fixation du diffuseur sur la barrière thermique,
- 4 goujons périphériques de la liaison roue-arbre, en plus de l'examen destructif du goujon central déjà proposé.

Délai de transmission des résultats :

Le programme d'examens que l'ASN vous demande de mettre en place dans ce courrier nécessitera plusieurs mois d'expertise et d'analyse par vos services. Toutefois, je souhaite disposer de résultats préliminaires des examens de la visserie de Chooz B1 en amont du début de l'arrêt du réacteur n°1 de Civaux et en particulier des résultats de l'expertise destructive des goujons de liaison roue-arbre ainsi que des ressuages de la visserie en A286 de la pompe RCP 053 PO.

D8 : L'ASN vous demande de lui transmettre sous un mois un planning d'ensemble des opérations demandées dans le présent courrier.

D9 : L'ASN vous demande de lui transmettre les résultats de l'expertise destructive des goujons de liaison roue-arbre et des ressuages de la visserie en A286 de la pompe RCP 053 PO de Chooz B1 en amont de l'arrêt du réacteur de Civaux 1 planifié en avril 2013.

D10 : Dans un deuxième temps, lorsque tous les examens et expertises destructives des éléments de visserie des internes de GMPP N4 réalisés en 2012 et 2013 seront réalisés, vous me présenterez votre analyse sur l'état de la visserie et les conclusions que vous en tirez sur l'adéquation des programmes de maintenance associés. L'ASN vous demande de lui présenter les résultats disponibles au cours d'une réunion en amont de l'arrêt de Chooz B2 planifié en août 2013.

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

Pour le Président de l'ASN et par délégation,
La Directrice générale adjointe,

Signé par

Sophie MOURLON