



DIRECTION DES ÉQUIPEMENTS  
SOUS PRESSION NUCLÉAIRES

Dijon, le 8 avril 2014

N° Réf : CODEP-DEP-2014-014146

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

**Objet : Visseries des internes des GMPP du palier N4**

- Réf.** : [1] CODEP-DEP-2013-004725 du 31 janvier 2013 – Contrôle de la visserie des internes des GMPP de Civaux 1 et Chooz B1.  
[2] D4550.32-13/3401 du 12 juillet 2013 – Résultats des contrôles de la visserie des internes de GMPP de Chooz B1 et Civaux 1.  
[3] D4550.32-13/3525 du 11 juillet 2013 – Analyse de nocivité des indications observées sur la visserie en acier de nuance A286, des internes de GMPP N4. Recommandations de surveillance.  
[4] CODEP-DEP-2013-041516 du 19 juillet 2013 – Visseries de la liaison roue-arbre des GMPP du palier N4 GMPP de Civaux 1 et Chooz B1.  
[5] D4008.10.11.13/0667 du 29 août 2013 - Stratégie de maintenance de la visserie des internes de GMPP  
[6] D4550.32-13/4018 du 30 août 2013 – Maîtrise du risque de rupture par fatigue des vis des guides d'eau serrées à 27 m.daN (Chooz B2, Civaux 2)

Monsieur le Directeur,

Suite aux désordres observés sur la visserie des GMPP du palier N4, et qui a donné lieu aux expertises et échanges rappelés en référence [1] à [4], vous avez mis en œuvre une première série de mesures courant 2012 et 2013 afin de remédier à ces désordres.

Par courrier en référence [5] et [6], vous m'avez adressé les documents finalisant les conclusions des études entreprises par vos services, et présentant :

- votre analyse sur la tenue en service de la visserie
- les mesures prévues assorties d'un échéancier de réalisation
- la stratégie de maintenance précisant la nature et la périodicité de la surveillance mise en œuvre.

L'ASN et son appui technique, l'IRSN, ont examiné vos analyses sur les mesures prises ou prévues en matière de remplacement ou de modification de la visserie ainsi que sur la stratégie de maintenance présentée.

Il en ressort les remarques et demandes suivantes :

1) Surveillance, expertise et échéancier de remplacement de la visserie jusqu'en 2016

Vous avez prévu un programme de remplacement de l'ensemble de la visserie en acier 316L et A286 des GMPP du palier N4 sur une période allant de 2012 à 2016. A ce titre, les vis de guide d'eau en acier 316L ont été totalement remplacées en 2012 et 2013. Les vis PHS en acier 316L sont, à ce jour, remplacées pour plus de la moitié. Enfin, la grande majorité des vis et goujons en acier A286 restent à remplacer.

Les vis et goujons restant à remplacer totalisent des nombres d'heures de fonctionnement s'étalant de moins de 100 000 heures à près de 140 000 heures. Vous avez prévu de mettre en œuvre, durant la période de remplacement progressif de la visserie, des mesures de surveillance et d'expertises permettant de prévenir et déceler les éventuelles anomalies pouvant survenir sur la visserie, notamment vis-à-vis des risques de rupture et de corps migrants pouvant avoir des conséquences graves sur les équipements. Les mesures prévues en ce sens n'appellent pas d'observation particulière hormis celle développée au § 3) ci-dessous.

Par ailleurs, j'ai pris note des contraintes industrielles vous conduisant à planifier ces remplacements jusqu'en 2016. Néanmoins, je considère que cette planification doit rester cohérente avec les heures de fonctionnement de chacun des matériels concernés.

**Demande 1 : Je vous demande en conséquence de prioriser de façon cohérente les remplacements de visserie en fonction de leur nombre d'heures de fonctionnement. Je vous demande notamment de prévoir une révision de votre planification en vue d'intervenir sur la pompe 4 du réacteur de Chooz B2 dès l'arrêt de 2015, sans attendre l'ASR 2016 où la durée de fonctionnement de la pompe atteindra près de 140 000 heures, en lieu et place de la pompe 3 du réacteur de Chooz B1 dont la durée de fonctionnement sera de moins de 100 000 heures lors de l'ASR 2015 et qui pourrait être traitée à l'arrêt suivant.**

2) Périodicité de remplacement de la visserie après 2016

Au-delà de 2016, vous prévoyez de remplacer les goujons périphériques de la liaison roue/arbre toutes les 100 000 heures et de procéder à la surveillance des phénomènes de corrosion sous contrainte (CSC) sur échantillon à une périodicité de 140 000 heures.

Or, je considère, au vu de l'expertise menée par l'IRSN, que le risque de fissuration par corrosion sous contrainte ne peut être écarté tant pour la visserie en acier A286 qu'en acier 316 compte tenu :

- de la fissuration par CSC détectée sur une vis de PHS en acier 316 écroui d'un GMPP du réacteur n°2 de Civaux en 2012 après 94000 heures de fonctionnement et de l'état actuel des connaissances concernant ce mode de dégradation ;

- de l'amorçage de CSC en milieu primaire qui a été observé à l'occasion des expertises réalisées sur les visseries en acier A286 des GMPP n° 3 des réacteurs n°1 de Chooz B et de Civaux en 2013. Cet amorçage s'est produit pour des durées de fonctionnement conformes au REX international relatif à ce mode de dégradation, ce REX indiquant également qu'une propagation rapide de ces fissures de CSC pourrait survenir. De plus, ce REX porte sur des phénomènes de fissuration constatés à des valeurs de contraintes inférieures aux contraintes maximales relevées au niveau du premier filet des visseries concernées. Par conséquent, il ne peut être exclu que les indications du type relevé lors des expertises puissent entraîner une fissuration circonférentielle pouvant aller relativement rapidement jusqu'à une perte de la tête des goujons affectés.

Je considère donc qu'il est nécessaire d'envisager un remplacement de l'ensemble des vis et goujons (vis de guide d'eau, vis PHS, goujons de liaison roue/arbre périphériques et central, goujons diffuseur/bride thermique, vis de couronne thermique) au bout de 100 000 heures de fonctionnement.

**Demande 2 : Compte tenu des risques pour la sûreté nucléaire en cas de défaillance de ces éléments de visserie, je vous demande de planifier le remplacement périodique de l'ensemble des vis et goujons des internes de GMPP du palier N4 de manière à ce que leur temps de service n'excède pas 100 000 h de fonctionnement.**

**Vous conserverez les mesures de surveillance prévues dans votre courrier en référence [5] sur ces composants.**

### 3) Cas du goujon central de la liaison roue/arbre

Les analyses que vous avez entreprises concluent, compte tenu des mesures de surveillance adoptées, à l'absence de nocivité des dégradations pouvant survenir sur la visserie pour la sûreté des installations et notamment l'absence de risque de corps migrants, y compris en cas de rupture de la visserie.

Ces conclusions ne prennent cependant pas en compte le cas du goujon central et de sa rupture éventuelle suite à des phénomènes de corrosion sous contrainte, comme évoqué au § 2) ci-dessus.

**Demande 3 : Je vous demande donc de procéder à l'analyse du scénario de rupture du goujon central de la liaison roue/arbre, des conséquences possibles (corps migrant, blocage du rotor, impact sur les équipements, ...) et des modalités de détection préventive de ce type de défaillance. En particulier, l'efficacité de la surveillance vibratoire devra être démontrée compte tenu que la roue est également maintenue par des goujons périphériques, ce maintien pouvant « masquer » la défaillance du goujon central.**

En ce qui concerne le goujon central, il y a lieu de mettre également à profit les prochaines déposes d'hydrauliques pour compléter les expertises de ce composant déjà réalisées.

**Demande 4 : Je vous demande, en conséquence, de procéder à l'expertise vis-à-vis de la corrosion sous contrainte des goujons centraux des pompes 2 et 4 du réacteur de Chooz B1 cumulant près de 130 000 heures, qui seront remplacés lors de l'arrêt de ce réacteur fin mars 2014. Ces expertises devront être disponibles dans les meilleurs délais afin d'être exploitables lors du prochain arrêt de tranche du palier N4 de juillet 2014.**

Vous voudrez bien me faire part des mesures mises en œuvre afin de répondre à ces demandes dans un délai n'excédant pas deux mois.

Je précise que ce courrier vient en complément des demandes formulées dans ma lettre en référence [1] et de vos engagements pris en réponse.

Veillez agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de ma considération distinguée

Signé par la Directrice Générale Adjointe,

Sophie MOURLON