



Division de Caen

Hérouville-Saint-Clair, le 19 décembre 2011

N/Réf. : CODEP-CAE-2011-069749

**Monsieur le Directeur  
de l'Aménagement de Flamanville 3  
BP 28  
50340 FLAMANVILLE**

**OBJET :** Contrôle des installations nucléaires de base.  
Inspection n° INSSN-CAE-2011-0661 du 14 décembre 2011.

Monsieur le Directeur,

Dans le cadre des attributions de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) concernant le contrôle des installations nucléaires de base prévu à l'article 4 de la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire, une inspection annoncée a eu lieu le 14 décembre 2011 sur le chantier de construction du réacteur Flamanville 3, sur le thème de la fabrication du liner de l'enceinte interne du bâtiment réacteur.

J'ai l'honneur de vous communiquer, ci-dessous, la synthèse de l'inspection ainsi que les principales demandes et observations qui en résultent.

### Synthèse de l'inspection

L'inspection du 14 décembre 2011 portait sur les activités de fabrication du liner<sup>1</sup> de l'enceinte interne du bâtiment réacteur<sup>2</sup>. Les inspecteurs ont en particulier examiné le bilan des activités de soudage et des contrôles non destructifs réalisés sur les rondeaux du liner et le dôme depuis juillet 2010, date de la dernière inspection de l'ASN sur ce thème. Une visite de chantier a également été effectuée.

Au vu de cet examen, les inspecteurs ont noté que les dispositions techniques et organisationnelles retenues permettent d'assurer la qualité de fabrication du liner de l'enceinte interne, ce qui est satisfaisant. Toutefois, les inspecteurs se sont interrogés d'une part, sur la qualité de fabrication des consoles du pont tournant réalisées en usine, et d'autre part, sur les contrôles et la surveillance réalisés lors de cette fabrication. L'inspection n'a pas donné lieu à l'établissement de constat d'écart notable.

<sup>1</sup> Peau métallique de 6 mm d'épaisseur recouvrant la paroi interne de l'enceinte

<sup>2</sup> HR : bâtiment réacteur

## A. Demandes d'actions correctives

### **A.1. Fabrication des consoles du pont tournant du bâtiment réacteur**

En séance, les inspecteurs ont été informés d'une problématique de fabrication des consoles du pont tournant du bâtiment réacteur. Ces consoles, d'environ 35 mm d'épaisseur, ont été réalisées en usine par un fabricant spécialisé dans le domaine du soudage de moyennes et fortes épaisseurs.

Après échanges avec vos services et ceux du titulaire du contrat de génie civil principal, les inspecteurs retiennent à ce stade que :

- le référentiel de fabrication utilisé pour ces équipements est le RST<sup>3</sup> 10.01 (dit « charpentes métalliques ») ;
- les contrôles visuels et surfaciques réalisés en usine chez le sous-traitant en charge de la fabrication des consoles n'ont pas mis en évidence de défauts nécessitant une réparation au niveau des différentes soudures. Ces différents contrôles ont été pondérés en usine en fonction du niveau de sollicitation des soudures. Les inspecteurs ont interrogé vos services sur la réalisation de contrôles volumiques en usine ; néanmoins, les inspecteurs retiennent que la réponse fournie mérite d'être consolidée ;
- des indications au niveau des cordons de soudure ont été découvertes récemment par EDF / CEIDRE<sup>4</sup> en usine à l'issue des opérations de sablage et juste avant peinture (chez le sous-traitant en charge de les peindre) ;
- deux-tiers des consoles seraient concernées par des indications surfaciques de types et de dimensions variables découvertes après sablage ;
- une fiche de non-conformité « usine » est en cours d'instruction ;
- plusieurs actions correctives ont depuis été mises en œuvre, consistant notamment à réaliser des contrôles visuels de l'ensemble des soudures des consoles du pont, et pour les indications hors critères, à réaliser des réparations ;
- les différents niveaux de contrôles et de surveillance pour cette fabrication n'ont pas été explicités en séance.

**Je vous demande de m'adresser un bilan complet pour cette affaire. En particulier, je vous demande :**

- **de me confirmer le référentiel de fabrication applicable à ces équipements avec les types et niveaux de contrôles non destructifs associés ;**
- **de m'indiquer le (ou les) mode(s) de soudage mis en œuvre pour cette fabrication. A cet égard, si le référentiel le requiert, vous me transmettez le cahier de soudage et les QMOS<sup>5</sup> associés ;**
- **de me transmettre la fiche de non conformité « usine » soldée, qui retracera, selon le niveau de sollicitation de la soudure, les contrôles non destructifs réalisées en fin de fabrication, après sablage et après réparation ;**
- **de justifier le fait que les contrôles non destructifs réalisés en usine n'aient pas permis de détecter les indications qui ont été découvertes après sablage.**

---

<sup>3</sup> RST : recueil des spécifications techniques

<sup>4</sup> CEIDRE : Centre d'expertise et d'inspection dans les domaines de la réalisation et de l'exploitation

<sup>5</sup> QMOS: qualification des modes opératoires de soudage

**Pour chaque étape (fabrication des consoles en usine, avant et après sablage), je vous demande y compris pour les opérations de réparation :**

- **de me transmettre les procédures ou spécifications de contrôles utilisées en usine incluant les types et niveaux de contrôles non destructifs associés ;**
- **de m'indiquer les niveaux de contrôle et de surveillance réalisés par le titulaire du contrat de génie civil principal et EDF, ainsi que le nombre d'actions de contrôle et de surveillance réalisées ;**

**Je vous demande en outre :**

- **de vous prononcer sur l'absence de défauts dans le volume de la soudure, sous les cordons de soudures présentant des défauts après sablage au vu des contrôles réalisés sur ces zones ;**
- **de vous prononcer sur l'opportunité de ré-interpréter l'ensemble des procès verbaux formalisant les contrôles non destructifs réalisés lors des opérations de fabrication et de réparation.**

## **A.2. Cahier de soudage**

Les inspecteurs et leur appui technique ont examiné le référentiel technique relatif au soudage du liner de l'enceinte interne. Ils ont ainsi examiné :

- le cahier de soudage référencée HROQ 15440 ind. K relatif aux rondeaux du liner ;
- le registre des qualifications de mode opératoire de soudage (QMOS) du cahier de soudage HROQ 15440.

Les inspecteurs et leur appui technique ont relevé :

- pour le PV de la QMOS n°689, une température de préchauffage de 100°C. Or, dans le descriptif du mode opératoire de soudage (DMOS) n° 21869-RL-27 quart, la température de préchauffage indiquée est de 50°C, ce qui ne permet pas de respecter le domaine de la qualification ;
- pour le PV de la QMOS n°695, que les examens de dureté (HV 10) ont montré une dureté à la limite des critères d'acceptabilité pour une température de pièce de l'ordre de 110°C. Or, dans DMOS n° 21869-RL-30, la température de préchauffage indiquée est de 50°C.

**Je vous demande :**

- **pour le premier point, de m'indiquer la surveillance technique réalisée pour se prémunir du risque de fissuration à froid au vu du non respect du domaine de validité de la QMOS. Par ailleurs, vous m'indiquerez les actions correctives retenues pour que le DMOS n° 21869-RL-27 quart soit couvert par la QMOS n°689 ;**
- **pour le second point, de m'indiquer la surveillance technique réalisée pour se prémunir du risque de fissuration à froid au vu des conditions réelles de réalisation des soudures à comparer aux conditions de réalisation de la QMOS notamment vis-à-vis de la valeur de dureté obtenue lors de la qualification.**

**Enfin, vous m'informerez des actions préventives à entreprendre pour veiller dans chaque DMOS au respect du domaine de validité des QMOS et pour veiller à la prise en compte des difficultés techniques qui pourraient être rencontrées dans certains DMOS s'appuyant sur des QMOS qui montrent des résultats à la limite des critères d'acceptabilité.**

### **A.3. Procédure de contrôles non destructifs**

Dans le cadre de la préparation de l'inspection, vos services avaient transmis à l'ASN la procédure de contrôles non destructifs référencée HROQ 15315 relative aux contrôles non destructifs à réaliser pour les soudures du liner métallique de l'enceinte interne du bâtiment réacteur. Cette procédure est utilisée par le sous-traitant en charge de la fabrication du liner.

Par sondage, les inspecteurs ont vérifié plusieurs procès-verbaux de contrôles non destructifs, notamment dans le domaine du ressuage, de la magnétoscopie et de la radiographie. Ils ont en particulier relevé que les rapports d'examen du sous-traitant assuraient la traçabilité du facteur « température », ce qui est conforme aux exigences du RST 2.01. En revanche, ils ont noté que les trames de procès verbaux annexés à la procédure de contrôles non destructifs référencée HROQ 15315 n'étaient pas toujours conformes (absence de traçabilité du facteur « température » pour le PV de contrôle utilisé pour le ressuage).

**Je vous demande de prendre les dispositions pour mettre à jour la procédure de contrôles non destructifs référencée HROQ 15315 au vu de l'observation ci-dessus.**

## B. Compléments d'information

### **B.1. Relevés topographiques**

Au vu des exigences fixées dans l'ETC-C<sup>6</sup> §2.7.5.2 et du RST 2.01<sup>7</sup> §7.2.1 en matière de contrôles géométriques du tronc de cône (i.e. de la partie fût du liner), les inspecteurs ont examiné la pratique retenue par le titulaire du contrat de génie civil principal pour respecter les tolérances fixées par son référentiel. Ainsi, pour la soudure des rondeaux R5-R5 bis, le titulaire du contrat de génie civil principal a réalisé :

- un contrôle topographique avant soudage des rondeaux du liner ;
- un contrôle topographique après soudage des rondeaux du liner et avant bétonnage ;
- un contrôle topographique après bétonnage.

Pour le cas particulier examiné, les inspecteurs ont noté que la pratique retenue par le titulaire du contrat de « génie civil principal » permettait de répondre aux tolérances fixées dans le RST 2.01, même si quelques points singuliers de la soudure des rondeaux R5-R5 bis étaient relativement proches des tolérances définies. Les inspecteurs ont aussi noté que le titulaire du contrat de « génie civil principal » devait améliorer la traçabilité documentaire de ses procès verbaux de contrôle, puisque les contrôles topographiques après soudage et après bétonnage n'étaient pas clairement identifiés.

Les inspecteurs ont également noté que ces relevés géométriques n'avaient été réalisés que sur certains rondeaux du liner.

Pour la soudure de liaison fût / dôme, les inspecteurs ont pris note que des réflexions étaient en cours au niveau d'EDF et du titulaire de contrat de génie civil principal compte tenu des tolérances restreintes définies dans l'ETC-C (§2.7.5.4) et le RST 2.01 (§7.4).

---

<sup>6</sup> ETC-C : EPR technical code for civil works

<sup>7</sup> RST 2.01 : liner métallique de l'enceinte de confinement

**Je vous demande :**

- pour la soudure R5-R5 bis, de prendre les dispositions pour améliorer la traçabilité documentaire des procès verbaux de contrôles géométriques ;
- pour l'ensemble des rondeaux du liner, de m'informer des contrôles réalisés pour s'assurer du respect des tolérances de géométrie ;
- pour la soudure de liaison fût / dôme, de me faire part des méthodes retenues par le titulaire de contrat « génie civil » et vos services pour respecter les tolérances fixées dans l'ETC-C.

## **B.2. Sous épaisseurs du dôme**

A la suite des opérations de peinture réalisées, vous avez détecté en sous-face du dôme, des sous épaisseurs de liner en pleine tôle dues probablement au meulage de canapes. Une campagne de mesures d'épaisseur a donc été réalisée sur site. Une seule zone semblerait sensible (plot 14). Cette problématique, remontée aux études d'EDF, est actuellement en cours d'instruction.

**Je vous demande de me transmettre l'analyse des études d'EDF, notamment en termes de cinématique de bétonnage du dôme.**

## **B.3. Examen des FAC<sup>8</sup> / FNC<sup>9</sup>**

En séance, les inspecteurs ont examiné par sondage avec vos services plusieurs fiches d'adaptation de chantier et de non conformité.

Concernant les FAC, les inspecteurs retiennent l'ouverture tardive de la FAC n°2417 (*FAC en cours d'instruction*), qui constitue une dérogation au §6.4.4 du RST 2.01 relative au montage des consoles du pont tournant.

**Je vous demande de me transmettre la FAC précitée une fois soldée.**

Concernant les FNC, les inspecteurs ont notamment examiné la FNC n°2121 relative à des indications en pleine tôle pour le rondau R4-bis (*FNC en cours d'instruction*) et la FNC n°2165 relative à des indications au niveau de cordons de soudures pour le rondau R5 (*FNC en cours d'instruction*).

**Je vous demande de me transmettre les deux FNC précitées une fois soldée.**

---

<sup>8</sup> FAC : fiche d'adaptation chantier

<sup>9</sup> FNC : fiche de non conformité

## C Observations

**C.1.** Les inspecteurs ont noté que le taux de relecture des films réalisé par le titulaire du contrat de génie civil (actuellement de 100%) est supérieur à celui mentionné dans le plan de surveillance HRLN 00174 ind. G (1 film sur 50).



Vous voudrez bien me faire part de vos observations et réponses concernant ces points dans un délai qui n'excèdera pas **un mois**. Pour les engagements que vous seriez amené à prendre, je vous demande de bien vouloir les identifier clairement et d'en préciser, pour chacun, l'échéance de réalisation.

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

**Pour le directeur général de l'ASN et par délégation,  
Le chef de division,**

**signé par**

**Simon HUFFETEAU**