



DIRECTION DES ÉQUIPEMENTS  
SOUS PRESSION NUCLÉAIRES

Dijon, le 18 Avril 2016

Réf : CODEP-DEP-2016-012482

Monsieur le directeur  
MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD  
To Cellule Mines – Overseas Projects  
KOBE SHIPYARD & MACHINERY WORKS  
Design Building, 10<sup>th</sup> Floor  
1-1, WADASAKI-CHO 1-CHOME,  
HYOGO-KU  
KOBE, 652-8585, JAPAN

**Objet :** Contrôle de la fabrication des équipements sous pression nucléaires  
Ateliers MITSUBISHI, Kobé, Japon  
Inspection INSSN-DEP-2016-0691 du 31 mars 2016  
Inspection relative à la mise en œuvre des opérations de fabrication et de contrôle  
d'un équipement sous pression nucléaire

Monsieur le directeur,

Dans le cadre des attributions de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) concernant le contrôle de la fabrication des équipements sous pression nucléaires (ESPN) prévu à l'article L. 592-22 du code de l'environnement, une inspection courante a eu lieu le 31 mars 2016 dans les locaux de MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES (MHI) à Kobe (Japon) sur le thème « mise en œuvre des opérations de fabrication d'un ESPN ».

J'ai l'honneur de vous communiquer ci-dessous la synthèse de l'inspection ainsi que les principales demandes et observations qui résultent des constatations faites, à cette occasion, par les inspecteurs.

## SYNTHESE DE L'INSPECTION

L'inspection de MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES du 31 mars 2016 concernait les opérations de fabrication relatives aux générateurs de vapeurs de remplacement B-SGP 123 à 125 des réacteurs EDF du palier 900MWe.

Les inspecteurs ont effectué une inspection relative à la documentation technique liée à l'opération de soudage du joint circulaire entre la virole porte tubulure d'eau alimentaire et la virole conique puis ont assisté à l'opération de préchauffage de cette soudure sur le générateur de vapeur GV5B dans l'atelier

MHI. Enfin les conditions retenues pour le stockage des produits d'apport ont été examinées par les inspecteurs.

Les inspecteurs ont pu constater que le fabricant a mis en place, pour la préparation des opérations de fabrication, une organisation qui lui permet de répondre aux exigences essentielles de sécurité nécessaires à la fabrication d'équipements sous pression nucléaires. Néanmoins, la gestion des produits d'apport et la documentation technique relative au soudage restent perfectibles sur le site de Kobé.

Cette inspection a fait l'objet de deux demandes d'actions correctives, cinq demandes de compléments et de deux observations.

## **A. DEMANDES D'ACTIONS CORRECTIVES**

### Documentation technique relative au soudage

*Qualification des modes opératoires (paragraphe 3.1.2 de l'annexe 1 du décret N°99-1046 du 13/12/1999)*

Les inspecteurs ont constaté que la qualification de mode opératoire de soudage indiquait un domaine de validité de l'épaisseur de soudage de 38 à 154 mm pour le procédé 123 (soudage à l'arc sous flux en poudre avec fils-électrodes multiples). La fiche de données techniques de mode opératoire indiquait une épaisseur maximale à souder de 160 mm. Néanmoins, les inspecteurs ont constaté que l'épaisseur de l'assemblage de la soudure du joint circulaire entre la virole porte tubulure d'eau alimentaire et la virole conique était de 96 mm.

**Demande A1 : Je vous demande de vous assurer que l'épaisseur de soudage du procédé de soudage à l'arc sous flux en poudre avec fils-électrodes multiples (123) définie dans le mode opératoire du joint circulaire entre la virole porte tubulure d'eau alimentaire et la virole conique est comprise dans le domaine de validité définie par la qualification de mode opératoire associée. Vous analyserez l'ensemble des modes opératoires mis en œuvre sur le projet GVR-EdF-5 et vous vous assurerez que ces derniers sont compris dans le domaine de validité des qualifications de mode opératoire de soudage pour l'ensemble des paramètres définis. Vous me transmettez les résultats de cette analyse.**

### Gestion des métaux d'apport :

*Procédés de fabrication (paragraphe 3.1 de l'annexe 1 du décret N°99-1046 du 13/12/1999)*

La procédure de contrôle de la traçabilité des matériaux de soudage indique dans son paragraphe 3.5 que le soudeur doit restituer les électrodes enrobées restantes et la fiche de livraison au magasin de matériaux de soudage. Elle précise également que lorsque la totalité des matériaux de soudage a été utilisée, seule la fiche de livraison est restituée. Les inspecteurs ont constaté que la fiche de livraison correspondante aux électrodes LB-L106 utilisées le 31/03/2016 sur le joint circulaire entre la virole porte tubulure d'eau alimentaire et la virole conique du GV5B n'avait pas été restituée. Il n'a donc pas été possible aux inspecteurs de vérifier que le soudeur avait restitué les électrodes enrobées non utilisées.

**Demande A2 :** Je vous demande de vous assurer que l'ensemble des électrodes non utilisées ont été restituées. Vous me préciserez les parades mises en place afin de garantir que les matériaux d'apport non restitués n'ont pas été utilisés lors d'autres opérations de soudage. Vous me détaillerez les éléments qui vous permettent de vous assurer que le ré-étuvage nécessaire pour les électrodes ayant séjourné plus de 4 heures à température ambiante est bien respecté dans cette configuration.

## **B. DEMANDES D'INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES**

### Documentation technique de soudage

Les inspecteurs ont constaté que le cahier de soudage référencé ND-0500SPWO001 rev. 8 indiquait dans son annexe C que la fiche de données techniques de mode opératoire de la soudure du joint circulaire entre la virole porte tubulure d'eau alimentaire et la virole conique référencée ND-0000SRWP074 applicable était la révision 1. Dans le cadre de la préparation de cette inspection, ce mode opératoire a été transmis aux inspecteurs en révision 3 le 07/03/2016.

**Demande B1 :** Je vous demande d'analyser l'impact de l'incohérence documentaire constatée entre le cahier de soudage référencé ND-0500SPWO001 rev. 8 et la fiche de données techniques de mode opératoire de la soudure du joint circulaire entre la virole porte tubulure d'eau alimentaire et la virole conique référencée ND-0000SRWP074 rev. 3.

### Prévention du risque de fissuration à froid

Dans le document de suivi la fabrication référencé QP-EDF-SG5A-00A rev. 2 relatif à la soudure du joint circulaire entre la virole porte tubulure d'eau alimentaire et la virole conique du GV5A, il est indiqué que la vitesse de soudage est augmentée entre les passes de remplissage et les passes de recuit et que les intensités sont identiques. Il a été indiqué aux inspecteurs que la diminution de l'apport calorifique délivré par unité de surface qui en résulte permet de limiter le risque de fissuration à froid dans la zone affectée thermiquement de la dernière passe.

Vous avez précisé également aux inspecteurs que les opérations de préchauffage et de post-chauffage avaient pour objectif de diminuer les contraintes dans le matériau et ainsi diminuer le risque de fissuration à froid.

**Demande B2 :** Je vous demande de démontrer que les contrôles non destructifs mis en œuvre après soudage permettent de détecter une fissure à froid dans la zone affectée thermiquement de la dernière passe.

### Opérations de préchauffage

Préalablement à la mise en œuvre du procédé de soudage à l'arc avec électrode enrobée sur le GV5B, les inspecteurs ont assisté aux mesures de température de préchauffage de la soudure du joint circulaire entre la virole porte tubulure d'eau alimentaire et la virole conique.

Les inspecteurs ont examiné les relevés de températures suivants :

- les relevés effectués par le soudeur avant le début de soudage en fond de chanfrein sur le cordon de soudure de la passe précédente et sur le métal de base (2 points de mesures sur la surface extérieure) ;
- les 4 points de mesures effectués de part et d'autre de la soudure à environ 60 mm du cordon de la soudure (2 en surface externe et 2 en surface interne) par un opérateur sur les 4/5 environ du périmètre de la pièce.

Lors de ces contrôles de température en atelier, vous avez précisé aux inspecteurs que la température de 150°C était un requis sur toute la périphérie du joint.

Les inspecteurs ont constaté que :

- les points de mesures effectués par l'opérateur en surface externe et interne ont été réalisés dans les zones « d'actions » des chalumeaux et que les chalumeaux en place ne couvraient pas la totalité de la périphérie de la pièce ;
- les points de mesures réalisés par l'opérateur ne couvraient pas toute la périphérie de la pièce.

**Demande B3 : Je vous demande de justifier que les relevés de température effectués sur la soudure du joint circulaire entre la virole porte tubulure d'eau alimentaire et la virole conique du GV5B sont représentatifs de la température minimale requise de 150°C sur toute la périphérie de la soudure.**

#### Soudage du joint circulaire entre la virole porte tubulure d'eau alimentaire et la virole conique

Afin d'éliminer un éventuel manque de fusion lors de la passe de soudage racine, le document de mode opératoire de soudage précise, qu'après la réalisation de la séquence 1, la passe de soudage racine est enlevée à l'envers par une opération de gougeage qui est suivie d'un meulage. Il est indiqué que la profondeur minimale de la reprise à l'envers est de 9 mm par rapport à la face endroit. Les inspecteurs ont assisté à l'opération de meulage effectué par un opérateur ainsi qu'aux mesures de profondeur du chanfrein avec un régleur section par section.

**Demande B4 : Je vous demande de justifier que la méthode mise en œuvre et l'instrument utilisé pour la mesure dimensionnelle de la profondeur minimale de reprise envers de la soudure entre la virole porte tubulure et la virole conique (profondeur minimale visée de 9 mm) sont appropriés pour garantir l'élimination d'un éventuel manque de fusion qui est redouté lors de la réalisation de la passe de racine.**

#### Essais de traction sur les coupons témoins

La norme NF EN 10002-1 (2001) remplacée par la norme NF EN ISO 6892-1 précise que pour les matériaux disposant d'un module d'élasticité supérieur à 150 GPa, la valeur de mise en charge maximum lors de la réalisation des essais de traction doit être limitée à 60 MPa/s. Des problèmes de survitesses ont été détectés lors de la réalisation d'essais de traction réalisés sur des fabrications récentes d'ESPN chez d'autres fabricants. Vous avez précisé aux inspecteurs que l'ensemble de vos essais mécaniques étaient réalisés chez un sous-traitant et vous avez présenté la spécification contractuelle s'y référant. Vous n'avez pas pu présenter aux inspecteurs de justifications documentaires vous permettant de garantir que le critère de vitesse de chargement maximum était respecté lors des essais de traction.

**Demande B5 : Je vous demande de m'indiquer les mesures mises en œuvre afin de vous assurer que le respect de la valeur de mise en charge maximum est respecté lors des essais de traction sur les fabrications relatives aux générateurs de vapeur de remplacement GVR Edf-5.**

## C. OBSERVATIONS

### Contrefaçon et dissimulation

Les inspecteurs ont évoqué la problématique des contrefaçons et de la dissimulation. Vous avez précisé aux inspecteurs que vous n'avez jamais été confronté à ce type d'événement sur les fabrications des générateurs de vapeur de remplacement destinés aux réacteurs EDF du palier 900 MWe.

**Observation 1 : Je vous recommande d'étudier cette problématique et de définir un programme d'actions visant à prévenir ce risque potentiel.**

### Fiche technique de qualification des métaux d'apport

Vous avez précisé aux inspecteurs qu'une fiche de non-conformité référencée UGNR-Edf5-RSG078/079 avait été ouverte le 22/03/2016. Cette fiche a été ouverte suite à la détection d'un lot d'électrodes LB-106 (A0504N) de diamètre 4mm utilisé lors d'opérations de fabrication alors que la date de validité de ce lot se terminait le 12/09/2015. Vous avez précisé par ailleurs qu'une centaine de soudeurs était impactée par l'utilisation de ce lot d'électrode et que cette non-conformité était en cours de traitement.

Vous avez présenté aux inspecteurs les actions immédiates que vous avez mises en œuvre, notamment l'étiquetage des lots périmés dans le magasin de métaux d'apport et la création d'un document reprenant l'ensemble des matériaux d'apport utilisés pour la fabrication des générateurs de vapeur de remplacement GVR EdF-5 en indiquant les dates de validités des métaux d'apport.

Les inspecteurs ont vérifié le dispositif automatique de distribution des métaux d'apport et ont constaté que ce dispositif a procédé à la livraison au magasinier du flux MF-29AX/US-63S du lot 0FPW061 dont la date de validité était dépassée. Les inspecteurs ont relevé que ce lot ne disposait pas d'un affichage signalant la péremption du flux.

Par ailleurs, la procédure de contrôle de la traçabilité des matériaux de soudage indique dans son paragraphe 3.1 que les matériaux de soudage non acceptés ou non vérifiés sont isolés et ne sont pas stockés dans les magasins de matériaux de soudage.

**Observation 2 : Je note que cette fiche d'écart est en cours d'instruction et que vous avez prévu des actions correctives complémentaires afin de tenir compte notamment de l'insuffisance des mesures immédiates mises en œuvre, notamment l'isolement et l'identification particulière de ces produits, relevée par les inspecteurs. Je vous demande de me transmettre pour information la fiche de non-conformité à l'issue de son instruction par l'organisme que j'ai mandaté pour l'évaluation de la conformité des générateurs de vapeur de remplacement.**

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

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 également 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.

**La chef du bureau MC2 de la Direction  
des équipements sous pression nucléaires de l'ASN,**

**Signé par**

**Céline FASULO**