



DIRECTION DES ÉQUIPEMENTS
SOUS PRESSION NUCLÉAIRES

Dijon, le 2 janvier 2020

Réf : CODEP-DEP-2019-051010

Monsieur le président de Framatome
Tour AREVA
1, place Jean Millier
92084 PARIS LA DEFENSE Cedex

Objet : Contrôle de la fabrication des équipements sous pression nucléaires (ESPN)
Thème : Inspection relative à la conformité des matériaux entrant dans la fabrication des ESPN
Usine Framatome à Saint-Marcel (71)
INSNP-DEP-2019-0237

Monsieur le président,

Dans le cadre des attributions de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) concernant le contrôle de la fabrication des ESPN prévu à l'article L. 592-22 du code de l'environnement, une inspection annoncée du fabricant Framatome a eu lieu le 13 décembre 2019 dans les ateliers de l'usine à Saint-Marcel (71) sur le thème « conformité des matériaux entrant dans la fabrication des ESPN ».

Je vous communique ci-dessous la synthèse de l'inspection ainsi que les principales demandes qui résultent des constatations faites, à cette occasion, par les inspecteurs.

SYNTHESE DE L'INSPECTION

L'inspection de Framatome s'est déroulée le 13 décembre 2019 dans son atelier de fabrication de Saint-Marcel (71). Cette inspection annoncée fait suite à l'inspection de l'ASN réalisée le 18 septembre 2019 relative à un écart de fabrication, qui concerne le traitement thermique de détensionnement local (TTD) réalisé sur les assemblages permanents. Le fabricant a mis en évidence que ce procédé réalisé par utilisation de moufles équipés de résistances électriques ne permet pas de maintenir une température suffisamment homogène sur toute la longueur de l'assemblage permanent avec des écarts de température allant au-delà des valeurs prescrites sur certaines parties de l'assemblage permanent.

Cette inspection avait pour thème la conformité des matériaux entrant dans la fabrication des ESPN dans le cadre de l'évaluation de conformité en cours relative aux ESPN destinés au parc électronucléaire français d'EdF.

Les inspecteurs ont inspecté les actions engagées par le fabricant dans le cadre de sa stratégie de traitement de l'écart TTD local. Ils ont inspecté la représentativité des maquettes physiques développées pour déterminer les plages de températures effectivement atteintes au niveau des joints soudés lors du TTD local par procédé par moufles munis de résistances électriques.

Ils ont examiné le programme de caractérisation des propriétés mécaniques de l'assemblage permanent impacté par l'écart TTD local du générateur de vapeur de remplacement identifié GV/RP 385.

Les inspecteurs ont également noté que le fabricant a engagé des actions permettant de lever des incertitudes concernant l'application du procédé de TTD local utilisant des panneaux céramiques. En atelier, ils ont échangé avec les thermiciens sur la représentativité des essais de TTD réalisés sur une maquette à l'échelle 1.

Enfin, ils ont questionné le fabricant sur les actions qu'il va engager pour identifier les étapes des procédés de fabrication, mis en œuvre dans l'usine de Saint-Marcel, qui sont importantes pour la maîtrise de la qualité de fabrication des ESPN.

Cette inspection fait l'objet de trois actions correctives, quatre demandes de compléments d'informations et une observation.

A. DEMANDES D'ACTIONS CORRECTIVES

Procédé de fabrication - § 3.1 de l'annexe 1 de la Directive 2014/68/UE : « Le fabricant veille à la bonne exécution des dispositions prises au stade de la conception en appliquant les techniques et les méthodes appropriées. »

Maîtrise des procédés.

En réponse à une demande de complément formulée à l'issue de l'inspection du 18 septembre 2018, Framatome a transmis à l'ASN un courrier présentant les actions engagées en ce qui concerne l'identification des procédés de fabrication mis en œuvre dans son usine de Saint-Marcel qui sont importantes pour la maîtrise de la qualité des fabrications des ESPN et les vérifications des dossiers techniques associées.

Considérant cette réponse très succincte et peu détaillée, les inspecteurs ont questionné le fabricant sur sa démarche d'identification de procédés dont la maîtrise et les instructions techniques pourraient être insuffisantes.

Au cours de l'inspection, Framatome a présenté une approche plus globale et plus ambitieuse de la revue des procédés de fabrication intégrant notamment une évaluation des dossiers techniques avec la définition d'un référentiel cible associé et une pérennisation de ce fonctionnement.

Les inspecteurs ont considéré cette démarche recevable.

Demande A1 : Je vous demande de corriger la réponse apportée à la demande B11 de la lettre de suite de l'inspection du 18 septembre 2019 en précisant notamment les actions évoquées lors de l'inspection que vous vous êtes engagés à mener en ce qui concerne la maîtrise des procédés mis en œuvre dans votre usine de Saint-Marcel.

Levée des incertitudes sur le procédé de TTD local par panneaux céramiques

Dans le cadre de la stratégie élargie d'évaluation des TTD locaux initiée avec le traitement de l'écart TTD local avec moufles munis de résistances électriques, Framatome a engagé des actions d'évaluation de la fiabilité des autres procédés de TTD mis en œuvre lors de la fabrication des ESPN. Dans ce contexte, le fabricant a examiné la mise en œuvre du procédé de TTD local utilisant des panneaux céramiques.

Lors de la mise en œuvre industrielle du procédé de TTD utilisant des panneaux céramiques, le fabricant a précisé qu'il posait les thermocouples contractuels à 0°, 120° et 240° sur l'assemblage permanent, le montage des panneaux chauffants étant réalisé par son sous-traitant. Celui-ci mesurait la température lors de ce TTD selon des instructions relatives à la réalisation de ce traitement thermique.

Le fabricant a indiqué aux inspecteurs que les thermocouples contractuels permettaient de mesurer les températures atteintes au niveau des joints soudés et permettaient indirectement de vérifier la qualité du travail du sous-traitant. Le fabricant a mentionné que les températures mesurées sur les joints soudés traités thermiquement étaient conformes aux exigences requises suite à la réalisation des TTD locaux utilisant des panneaux céramiques.

Concernant le montage des panneaux céramiques, le fabricant a précisé aux inspecteurs qu'il se basait sur le savoir-faire de son sous-traitant, qu'il n'établissait pas de spécification relative à la pose des panneaux et que le procédé mis en œuvre n'a pas été qualifié.

Le fabricant a présenté aux inspecteurs l'instruction technique qui a servi pour le TTD d'un joint circulaire entre viroles d'un générateur de vapeur de remplacement. Lors de l'inspection, les inspecteurs ont noté que ce document ne précise pas d'exigences relatives au montage des panneaux chauffants.

Ils ont constaté une absence de la gestion du sous-traitant par le fabricant lors de la mise en œuvre industrielle du procédé de TTD conduisant à un manque de maîtrise de ce procédé par le fabricant.

Dans ce contexte, les inspecteurs s'interrogent sur la représentativité de la maquette physique que le fabricant souhaite réaliser par rapport à ses pratiques industrielles et celles de son sous-traitant.

Demande A2 : Je vous demande de justifier de la représentativité de la maquette mise en œuvre par rapport à vos pratiques industrielles et celles de votre sous-traitant, basée sur des éléments de preuve et de traçabilité.

Demande A3 : Je vous demande de me faire part des actions correctives envisagées afin de maîtriser la sous-traitance des procédés que vous sous-traitez dans le cadre de la fabrication des ESPN dans votre usine de Saint-Marcel.

B. DEMANDES D'INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES

Stratégie de traitement de l'écart

En réponse à une demande de complément formulée à l'issue de l'inspection du 18 septembre 2018, Framatome a transmis à l'ASN sa stratégie globale du traitement de l'écart pour les équipements en cours d'évaluation de conformité, qu'il a déclinée en fonction de l'état d'avancement des fabrications de ces équipements. Suite à des échanges sur ce sujet en amont de l'inspection, plusieurs courriers du fabricant sont venus compléter la stratégie présentée initialement.

Pendant l'inspection, les inspecteurs ont demandé à Framatome de faire une synthèse de l'ensemble des actions nécessaires au déploiement de la stratégie de traitement de l'écart pour les équipements en cours d'évaluation de conformité.

Demande B1 : Je vous demande de me transmettre une synthèse de votre stratégie globale de traitement de l'écart relatif au TTD local, intégrant les différentes actions, qui ont fait l'objet d'échanges en amont et pendant l'inspection.

Représentativité des maquettes

Au cours de l'inspection, les inspecteurs ont demandé des renseignements complémentaires à Framatome sur la représentativité des maquettes développées pour caractériser la plage de températures effectivement atteintes au niveau des assemblages permanents lors du TTD local par moufles équipés de résistances électriques.

Les inspecteurs ont noté que les résultats obtenus sur la première maquette, jugée non représentative des pratiques industrielles de Framatome, mettent en évidence l'obtention d'une valeur maximale de 707 degrés. Le fabricant a précisé aux inspecteurs que cette valeur correspond à un point singulier mesuré et n'est pas représentative de l'ensemble des températures mesurées sur la maquette, qui sont inférieures à cette valeur.

Sur la base des résultats des températures mesurées sur les maquettes qu'il a développées, Framatome a précisé que la plage de température retenue (500 – 700 degrés) est enveloppe des résultats obtenus sur ces maquettes, tenant compte du paramètre de Larson-Miller qui permet de faire une équivalence des températures des paliers des traitements thermiques de détensionnement à partir des durées de ces paliers.

Demande B2 : Concernant la détermination de la plage de température permettant de caractériser les températures effectivement atteintes au niveau des assemblages permanents lors du TTD local par moufles équipés de résistances électriques, je vous demande de justifier la validité de la prise en compte du paramètre de Larson-Miller en vous appuyant sur des références bibliographiques.

Les inspecteurs ont noté que le développement de la maquette physique par le fabricant en août dernier a conduit à quelques différences mineures par rapport à ses pratiques industrielles en termes de dimension de cette maquette, de matériel utilisé et de réalisation du montage.

Ils ont interrogé Framatome sur la complétude du document relatif à cette représentativité.

Demande B3 : Concernant le document analysant la représentativité de la maquette à l'échelle 1 que vous avez réalisée en août dernier par rapport à vos pratiques industrielles, je vous demande d'apporter des compléments notamment en ce qui concerne la justification de l'impact du matériel utilisé (dimensions des petits moufles) et de la réalisation du montage.

Caractérisation des propriétés mécaniques de l'assemblage permanent impacté par l'écart TTD

Framatome a présenté aux inspecteurs le programme relatif aux essais mécaniques qu'il va réaliser en vue de caractériser les propriétés mécaniques de l'assemblage permanent impacté par l'écart relatif au TTD local par utilisation de moufles équipés de résistances électriques du générateur de vapeur de remplacement identifié GV/RP385.

Le fabricant a précisé que ces essais sont réalisés sur les coupons de recette de métal de base de ce générateur de vapeur et sur la partie brute de l'assemblage témoin de soudage après traitement thermique de détensionnement simulé entre 500 et 700 degrés du générateur de vapeur identifié GV/RP386 suite à la réaffectation sur le générateur de vapeur identifié GV/RP385 de composants initialement destinés au générateur de vapeur identifié GV/RP386.

Dans le cadre de l'analyse des résultats d'essais envisagés, les inspecteurs considèrent que des éléments complémentaires s'avèrent nécessaires pour justifier la représentativité de l'assemblage témoin de soudage précité en ce qui concernent les essais qui seront réalisés pour caractériser les propriétés mécaniques de l'assemblage permanent du générateur de vapeur identifié GV/RP385 impacté par l'écart TTD et s'interrogent sur la comparaison entre les essais à venir et les essais réalisés sur l'assemblage permanent de fabrication.

Les inspecteurs notent que le fabricant mettra en œuvre, compte tenu de la matière disponible, un nombre d'essais limités pour caractériser les propriétés mécaniques de l'assemblage permanent du générateur de vapeur identifié GV/RP385 impacté par l'écart TTD.

Demande B4 : Dans le cadre du programme expérimental de caractérisation des propriétés mécaniques de l'assemblage permanent du générateur de vapeur identifié GV/RP385 impacté par l'écart TTD, je vous demande :

- de justifier la représentativité de l'assemblage témoin de soudage du générateur de vapeur identifié GV/RP386, utilisé pour réaliser les essais mécaniques relatifs à l'assemblage permanent du générateur de vapeur identifié GV/RP385,
- d'analyser les différences entre les essais à venir et les essais réalisés sur l'assemblage permanent de fabrication,
- de justifier la suffisance du nombre d'essais réalisés pour caractériser les propriétés mécaniques de l'assemblage permanent du générateur de vapeur identifié GV/RP385 impacté par l'écart TTD,
- de me transmettre votre analyse des résultats de ces essais.

C. OBSERVATIONS

Le fabricant a décrit la réalisation de la maquette physique relative au TTD local par procédé par panneaux céramiques dans un document qu'il a présenté aux inspecteurs. Un graphique y précise la position des thermocouples d'instrumentation et celle prévue des panneaux chauffants. La taille variable des panneaux chauffants pourrait générer un décalage entre les positions des thermocouples et celles des panneaux.

Observation C1 : Les inspecteurs suggèrent que le graphique représentant les positions des thermocouples et des panneaux chauffants soit actualisé pour être représentatif de l'installation réelle.

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).

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

L'adjoint à la directrice de l'ASN/DEP,

Signé

François COLONNA