



DIRECTION DES ÉQUIPEMENTS
SOUS PRESSION NUCLÉAIRES

Montrouge, le 24 juillet 2018

N° Réf : CODEP-DEP-2018-039023
Affaire suivie par :
Tél :
Mél :

Monsieur le Directeur de la DIPNN
30 avenue de Wagram
75008 Paris

Objet : Réacteur EPR de Flamanville 3 – Soudures des tuyauteries VVP
Exigences d'exclusion de rupture et défauts non détectés lors des contrôles de fin de fabrication

Références :

- [1] Décret n° 2007-534 du 10 avril 2007 modifié autorisant la création de l'installation nucléaire de base dénommée Flamanville 3, comportant un réacteur nucléaire de type EPR, sur le site de Flamanville (Manche)
- [2] Courrier CODEP-CAE-2017-009906 - INSSN-CAE-2017-0653
- [3] Courrier CODEP-DCN-2018-000199 du 2 février 2018
- [4] Courrier EDF D305118036293 du 22 juin 2018
- [5] Courrier EDF D458518037344 du 23 juillet 2018
- [6] Note Framatome D02-ARV-01-128-269 indice C du 2 juillet 2018 d'expertise des modes opératoires de soudage
- [7] Courrier CODEP-CAE-2018-018979 du 18 avril 2018

Monsieur le Directeur,

Pour le réacteur EPR de Flamanville 3, EDF a souhaité soumettre les tuyauteries VVP¹ à des exigences renforcées visant à prévenir leur rupture avec un haut niveau de confiance, afin de ne pas retenir la rupture de ces tuyauteries dans les événements initiateurs à prendre en compte dans la démonstration de sûreté nucléaire du réacteur.

¹ VVP : vapeur vive principale. Il s'agit des tuyauteries des circuits secondaires principaux des réacteurs qui transportent la vapeur sous pression produite dans les générateurs de vapeur vers la turbine.

Le rapport préliminaire de sûreté transmis dans le cadre de votre demande d'autorisation de création du réacteur EPR de Flamanville prévoyait ainsi une démarche d'exclusion de rupture des tuyauteries VVP, de la sortie du générateur de vapeur jusqu'au point fixe en aval de la vanne d'isolement vapeur. Par conséquent, il ne présente pas toutes les études de rupture de ces tuyauteries qui auraient dû être menées si cette démarche n'avaient pas été adoptée, et les dispositions de gestion des conséquences en résultant.

Le II-1 de l'article 2 du décret d'autorisation de création du 10 avril 2007 [1] a encadré cette démarche, qui constitue un élément essentiel pour la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement : « *Des dispositions sont prises pour garantir, tout au long de la vie de l'installation, l'intégrité : [...] des tuyauteries primaires et secondaires principales pour lesquelles la survenue d'une rupture circonférentielle doublement débattue n'est pas retenue dans les conditions de fonctionnement de référence étudiées dans le rapport de sûreté.*

Ces dispositions doivent couvrir l'ensemble des aspects suivants :

- la qualité de la conception et la vérification associée ;*
- la qualité de la fabrication et les contrôles associés ;*
- le suivi en service devant rendre hautement improbables non seulement l'apparition d'altérations de l'équipement remettant en cause la prévention des différents modes d'endommagement mais aussi l'absence de détection à temps de ces altérations si elles survenaient néanmoins.»*

*

EDF a informé l'ASN début 2017 de l'existence de « *fiches de non-conformités qui concernent les exigences du référentiel exclusion de rupture* » pour huit soudures sur les traversées de l'enceinte de confinement du réacteur de Flamanville 3, soudures qui avait été réalisées en usine. Vous aviez alors précisé que ces exigences n'avaient pas été spécifiées au sous-traitant en charge de la réalisation de ces soudures. Une inspection de l'ASN le 21 février 2017 avait permis de constater que, pour les autres soudures des tuyauteries VVP, réalisées sur site, ces exigences spécifiques au référentiel d'exclusion de rupture n'étaient pas non plus connues par les intervenants sur site.

L'ASN vous a en conséquence adressé dans la lettre de suite de cette inspection en référence [2] plusieurs demandes portant notamment sur les exigences spécifiques associées à la démarche d'exclusion de rupture.

Le 19 octobre 2017, vous avez présenté à l'ASN la démarche que vous avez initiée à la suite du non-respect du référentiel d'exclusion de rupture. L'ASN vous a signifié par courrier du 2 février 2018 en référence [3] que cette démarche n'était pas acceptable en l'état et vous avait demandé de la compléter notamment par l'analyse de la possibilité de remise en conformité des soudures.

Vous avez depuis informé l'ASN, en mars 2018, de la non-détection de défauts lors des contrôles de fin de fabrication de certaines soudures des tuyauteries des circuits secondaires principaux. Ce constat vous a conduit à réaliser une campagne de recontrôles sur les 150 soudures concernées, dont font partie les 66 soudures des tuyauteries VVP en exclusion de rupture.

Vous aviez proposé par votre courrier en référence [4] de déposer une demande de modification non substantielle du rapport préliminaire de sûreté pour modifier le domaine de température d'application de l'exclusion de rupture sur ces lignes. Vous m'avez depuis informé, le 23 juillet 2018, par votre courrier en référence [5], que vous renoncez à cette démarche.

Vous présentez, dans ce même courrier, la nouvelle démarche de traitement des écarts que vous souhaitez mettre en œuvre.

Je note positivement que vous privilégiez, pour certaines soudures des lignes VVP en exclusion de rupture, une remise à niveau permettant de respecter les spécifications du fabricant en ce qui concerne la résilience vis-à-vis du référentiel d'exclusion de rupture.

Je note que vous prévoyez en premier lieu de reprendre certaines activités de soudage avec le procédé TIG orbital sur les lignes VVP en exclusion de rupture et, lorsque la mise en œuvre de ce procédé n'est pas possible, « *d'adapter le procédé de soudage électrode enrobée de façon à respecter les requis en résilience du fabricant pour l'exclusion de rupture* ».

Je note également que vous souhaitez réparer certaines soudures après la réalisation des essais à chaud. Ces essais à chaud n'étant pas préjudiciables aux opérations de réparation, je n'ai pas d'objection de principe à ce que ces dernières soient réalisées après ces essais. Néanmoins, cela ne préjuge pas de l'accord préalable pour la mise en pression des lignes VVP, requis par le projet de décision d'autorisation de mise en service partielle de l'installation, et cela notamment au regard des garanties que vous devez apporter en matière de sécurité de réalisation des essais hydrauliques et essais à chaud.

Je constate toutefois que vous envisagez de maintenir en l'état certaines soudures des lignes VVP en exclusion de rupture qui seraient alors traitées « *en écart au référentiel d'exclusion de rupture* ». Cette démarche soulève de nombreuses questions. Elle nécessitera en tout état de cause des essais et des justifications complémentaires de votre part.

Concernant plus spécifiquement la reprise de certaines activités de soudage avec le procédé TIG orbital, vous souhaitez pouvoir rapidement les engager, et cela sans attendre les résultats du programme d'essais permettant « *d'affiner le décalage de la courbe de transition fragile/ductile lié au phénomène de vieillissement sous déformation pour le fil TIG utilisé avec ce procédé* ». Ces activités de soudage concerneraient :

- la finalisation du remplissage des deux soudures FW7 des trains 1 et 4 jusqu'ici inachevées ;
- la remise à niveau de certaines soudures en les affouillant jusqu'aux passes de racine et en les re-remplissant avec le procédé TIG orbital ;
- la réparation locale de soudures initialement réalisées avec le procédé TIG orbital et présentant des défauts détectés lors des recontrôles ;
- le remplissage des deux soudures FW12 et FW13 du train 1 précédemment affouillées.

Etant donné les valeurs élevées de résilience associées au procédé de soudage TIG orbital, je considère que ces opérations sont réalisables sous certaines conditions précisées ci-après et que le programme d'essais susmentionné peut être réalisé en parallèle de ces opérations.

I. Organisation et surveillance

La réalisation de toute nouvelle activité sur les soudures des tuyauteries VVP nécessite que vous amélioriez l'organisation mise en place afin d'en garantir la bonne réalisation.

Sur la base de votre analyse des écarts constatés intégrant les facteurs organisationnels et humains, vous présenterez les renforcements d'organisation envisagés, concernant notamment la surveillance que vous exercez, l'implication du fabricant vis-à-vis de ses sous-traitants et le déploiement de moyens et de compétences adaptés.

Vous présenterez également en lien avec ce retour d'expérience des propositions pour la mise en œuvre d'essais destructifs et non destructifs contradictoires sous la surveillance d'un organisme.

II. Parties des soudures laissées en l'état

Les opérations que vous envisagez de réaliser sur les soudures des lignes VVP en exclusion de rupture avec le procédé TIG orbital conduisent à conserver dans la soudure finale une partie du métal déposé lors des opérations de soudage initiales.

Ces parties de soudure n'étant pas reprises par les différentes opérations de soudage envisagées, il est nécessaire d'en garantir la qualité, en préalable à la réalisation de ces opérations. En particulier, il convient de réaliser l'examen de leur conformité au référentiel d'exclusion de rupture et de vérifier qu'elles ne présentent pas de défauts. L'annexe 1 du présent courrier précise les justifications à apporter.

III. Nouvelles opérations de soudage

Vous souhaitez mettre en œuvre les opérations de soudage mentionnées précédemment avec le procédé de soudage TIG orbital.

Je considère qu'il est nécessaire d'apporter des garanties quant à la bonne prise en compte du retour d'expérience tiré des différents écarts détectés notamment en termes de qualité de réalisation. L'annexe 2 du présent courrier précise les justifications attendues.

Ces opérations de soudage en TIG orbital nécessitent la réalisation de nouveaux assemblages témoins.

Les justifications demandées dans les parties I, II et III du présent courrier sont à soumettre à l'ASN pour avis avant la réalisation d'opérations de soudage. Vous les transmettez également à l'organisme en charge de l'évaluation de la conformité de ces soudures.

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

Le Président de l'ASN

Pierre-Franck CHEVET

Copie :

DEP

DCN

Division de Caen

FRAMATOME

IRSN

BVE

Annexe 1 : parties des soudures laissées en l'état

Dans les cas où du métal issu des opérations de soudage initiales serait maintenu dans la soudure, les éléments suivants sont attendus pour chaque soudure :

- l'identification des éventuels défauts à réparer avec la justification :
 - de l'application du plan d'action pour les recontrôles ultrasonores ;
 - de l'adéquation de ces recontrôles au regard des exigences du code RCC-M et de la nécessité de réaliser un contrôle de la totalité du volume des soudures ;
 - de la décision de ne pas réparer certaines indications éventuellement mises en évidence dans les résultats bruts issus des recontrôles ultrasonores ;
 - qu'un éventuel défaut à réparer correspond bien à un défaut technologique de soudage couvert par l'étude des défauts caractérisés présentée en référence [6] ;

- l'analyse de l'historique de réalisation des soudures initiales avec :
 - en lien avec la demande A3 de la lettre de suite en référence [7] de l'inspection du 10 avril 2018, la constitution du dossier de fabrication et l'assurance qualité des documents le constituant (absence d'incohérence, d'erreur dans les éléments renseignés, dans le placement des activités des plans qualité et dans les indices de procédures, d'omission de fiches d'écart dans les séquences mentionnées conformes, etc.) ;
 - l'examen de conformité des qualifications de mode opératoires de soudage (QMOS) à l'ensemble des exigences réglementaires, du code RCC-M, des spécifications définies dans les évaluations particulières des matériaux et dans le référentiel d'exclusion de rupture en tenant compte, le cas échéant, des fiches d'écarts et leurs propositions de traitement associées ;
 - l'examen de conformité des métaux d'apports selon les mêmes exigences que celles citées précédemment en tenant compte, le cas échéant, des fiches d'écarts et leurs propositions de traitement associées ;
 - l'examen de conformité des traitements thermiques de la soudure vis-à-vis des exigences du code RCC-M en tenant compte, le cas échéant, des fiches d'écarts et leurs propositions de traitement associées ;
 - l'analyse du cumul de l'ensemble des écarts affectant la soudure avec les justifications apportées et l'identification, le cas échéant, des actions complémentaires ou correctives nécessaires pour garantir le solde des écarts ;

- l'analyse de l'historique des assemblages témoins de soudage avec la justification de la conformité de la réalisation de chaque assemblage au code RCC-M en tenant compte, le cas échéant, des fiches d'écarts et leurs propositions de traitement associées. L'examen de la représentativité des assemblages témoins portera notamment sur la réalisation du soudage dans des conditions conformes aux QMOS, les délais de réalisation des coupons, les délais de dépouillement, les métaux de base et d'apport mis en œuvre, les soudeurs, les traitements thermiques exécutés, l'adéquation des résultats d'essais à ceux réalisés lors des qualifications de mode opératoires de soudage associées, la validité, le cas échéant, des contre-essais, la liste et le traitement des écarts détectés lors de ces opérations.

Annexe 2 : nouvelles opérations de soudage

Les éléments suivants sont attendus, pour chaque soudure :

- l'examen de la conformité et de l'adéquation des qualifications de mode opératoire de soudage (QMOS) définies par le fabricant pour les opérations envisagées au regard des exigences réglementaires, du code RCC-M, et des spécifications définies dans les évaluations particulières des matériaux et dans le référentiel d'exclusion de rupture. Les simulations d'opérations et les essais appropriés préalables à la réalisation de ces opérations de soudage seront notamment précisés ;
- l'examen de la conformité des opérations de soudage envisagées au regard des exigences du code RCC-M et des normes associées (traitement des zones thermiquement affectées précédentes, traitements thermiques, etc.) ;
- la justification de la prise en compte des conclusions de l'expertise, en référence [6], relative aux défauts détectés lors des recontrôles ;
- la justification de l'adéquation des contrôles non destructifs et des procédures associées vis-à-vis des défauts potentiellement générés par le procédé TIG orbital mis en œuvre.