

Fontenay-aux-Roses, le 30 janvier 2017

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2017-00038

Objet : Manchonnage de tubes GV - Procédés de contrôles non destructifs.

Réf. Lettre ASN - CODEP-DEP-2016-039986 du 13 décembre 2016

Les tubes en alliage 600 TT des générateurs de vapeur (GV) d'origine du parc EDF sont affectés par différents mécanismes d'endommagement, notamment la fissuration par corrosion sous contrainte. Quand l'endommagement par fissuration d'un tube est important, le tube est mis hors service par bouchage. Le nombre de tubes pouvant être bouchés étant limité, EDF propose une technique de réparation complémentaire. Cette technique, dite de manchonnage, consiste à introduire et à réaliser l'expansion d'un manchon dans les tubes de GV fissurés.

Cette nouvelle technique intervient dans un contexte où EDF prévoit de remplacer tous les GV équipés d'origine de tubes en alliage 600 TT par des GV équipés de tubes en alliage 690 TT, présentant une meilleure résistance à la corrosion. Le programme de remplacement concerne 24 réacteurs.

EDF prévoit de remplacer en priorité les GV qui présentent un taux important de fissuration longitudinale en pied de tube, susceptibles de nécessiter des opérations massives de bouchage, incompatibles avec les hypothèses des dossiers de sûreté. La technique de manchonnage constitue une alternative au bouchage de certains tubes et permet de prolonger la durée de vie des GV, dans l'attente de leur remplacement.

Les tubes de GV constituent la deuxième et la troisième barrière de confinement pour l'eau du circuit primaire en raison de la traversée de l'enceinte par les lignes vapeur. La présence de fissures traversant toute la paroi des tubes et contribuant à des fuites en exploitation est préjudiciable à la sûreté et à la radioprotection. L'IRSN considère que le programme de remplacement des GV d'origine équipés de tubes en alliage 600 TT par des GV bénéficiant des améliorations techniques tirées du retour d'expérience et notamment équipés de tubes en alliage 690 TT constitue une réponse adaptée au vieillissement des GV et un progrès en termes de sûreté.

Adresse Courrier
BP 17
92262 Fontenay-aux-Roses
Cedex France

Siège social
31, av. de la Division Leclerc
92260 Fontenay-aux-Roses
Standard +33 (0)1 58 35 88 88
RCS Nanterre 8 440 546 018

Les capacités industrielles limitent néanmoins la cadence de remplacement des GV et ne permettent pas à EDF de procéder, dans tous les cas, à un remplacement des GV avant la troisième visite décennale.

EDF soumet ainsi à l'ASN, et en application de l'article 10 de l'arrêté d'exploitation du 10 novembre 1999, un dossier d'intervention pour le manchonnage de tubes de GV.

La première mise en œuvre de ce dossier est prévue en 2017 pour le réacteur n° 5 de Gravelines.

Par la lettre en référence, l'ASN souhaite disposer de l'avis de l'IRSN sur les performances des procédés de Contrôles non destructifs (CND) des assemblages manchonnés.

Le principe du manchonnage est de restaurer l'étanchéité d'un tube fissuré en reprenant localement la barrière de confinement du circuit primaire principal par un manchon en alliage nickel-fer-chrome austénitique utilisé pour la fabrication des tubes des GV. Le manchon est introduit dans le tube. Il est expansé hydrauliquement dans la partie supérieure du tube hôte.

Le manchon est ensuite expansé mécaniquement en partie basse. L'étanchéité de cet assemblage mécanique sans soudure n'est pas garantie, mais EDF a démontré que le taux de fuite était fortement réduit par cette réparation.

Les CND sont réalisés au titre des contrôles de fabrication de l'assemblage manchonné. Ils ont pour objectifs de vérifier :

- la présence du manchon dans le tube hôte ;
- la présence des six expansions hydrauliques ;
- le critère de pose concernant la distance entre les deux séries de trois expansions hydrauliques ;
- le critère de pose concernant la distance entre la face secondaire de la plaque à tubes et la première expansion hydraulique.

Les contrôles sont réalisés à l'aide d'une technique fondée sur l'utilisation des courants de Foucault. Une sonde tournante est introduite dans le tube et progresse dans l'assemblage manchonné selon un mouvement hélicoïdal.

L'IRSN a analysé les procédures de contrôle et a assisté à une démonstration des phases d'acquisition et d'analyse sur des maquettes. Les signaux sont de forte amplitude et présentent un bon rapport signal sur bruit. En conséquence, l'IRSN considère que l'application de CND proposée pour le contrôle de la conformité de pose des manchons peut atteindre les objectifs définis par EDF, sous réserve du respect des procédures, de la qualification et de la formation des personnels réalisant les contrôles.

En conclusion de son évaluation, l'IRSN considère que les performances des procédés de CND proposés par EDF sont satisfaisantes pour garantir la présence ainsi que la localisation des manchons et des deux séries de trois expansions hydrauliques.

Pour le Directeur général et par délégation,

Frédérique PICHEREAU

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté