

Fontenay-aux-Roses, le 2 juin 2020

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN n° 2020-00085

Objet...	Extension de la durée d'exploitation des assemblages manchonnés des tubes GV de type 51B de Gravelines 6. Tenue à la corrosion de l'assemblage, procédés d'essais non destructifs.
Réf(s) ..	[1] Saisine ASN - CODEP-DEP-2020-024328 du 10 avril 2020. [2] Avis IRSN - 2017-00038 du 30 janvier 2017. [3] Avis IRSN - 2018-00303 du 19 novembre 2018.
Nbre de page(s) ...	4

Par lettre citée en première référence [1], l'Autorité de sûreté nucléaire a demandé l'avis de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire sur l'extension demandée par EDF de la durée d'exploitation des assemblages manchonnés des tubes de générateur de vapeur (GV) de type 51B du réacteur n° 6 de Gravelines, en portant une attention particulière à la tenue à la corrosion des assemblages manchonnés et à l'acceptabilité du procédé d'examen non destructif pour le suivi en service.

En 2020, un retard concernant la disponibilité des trois générateurs de vapeur de remplacement du réacteur n° 6 de Gravelines a conduit EDF à demander à l'ASN de prolonger la durée d'exploitation des GV pour deux cycles de fonctionnement. Ces GV sont équipés de tubes en alliage 600 traité thermiquement (TT), sensibles à la corrosion sous contrainte. En raison d'un taux de fissuration important des tubes des GV n° 1 et 2, EDF a posé des manchons en 2018 sur des tubes fissurés afin d'en améliorer l'étanchéité. La pose de manchons réduit le débit de fuite dû aux fissures traversantes, ce qui permet ainsi à l'exploitant de réaliser une épreuve hydraulique dans des conditions satisfaisantes. Cette intervention a été réalisée en préalable à l'épreuve hydraulique réglementaire du circuit primaire, programmée lors de la troisième visite décennale du réacteur.

En 2018, l'ASN a autorisé EDF à exploiter ces GV avec manchonnage du réacteur n° 6 de Gravelines pour une durée limitée à deux cycles de fonctionnement. Cette durée limitée résulte de l'évaluation des risques d'endommagement en exploitation des tubes et des manchons ainsi que des performances limitées des examens non destructifs utilisés pour le suivi en service des manchons et des tubes [2].

EDF a également demandé en 2018 à l'ASN de poser des manchons dans certains tubes fissurés des GV de type 68/19 du réacteur n° 2 de Flamanville pour une durée de quatre cycles de fonctionnement. Le dossier de justification technique de cette demande comprenait notamment un programme de suivi en service des assemblages manchonnés par examens non destructifs.

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

MEMBRE DE

ETSON

EUROPEAN
TECHNICAL SAFETY
ORGANISATIONS
NETWORK

L'IRSN a expertisé le dossier de justification technique d'EDF et a considéré que la demande était recevable même si la meilleure option pour la sûreté du réacteur aurait été de réaliser au plus tôt le remplacement des GV d'origine [3]. L'ASN a donné son accord à la pose des manchons pour une durée d'exploitation limitée à quatre cycles de fonctionnement.

Le programme de surveillance des manchons prévu par EDF, pour tous les types de GV, s'appuie sur un procédé de contrôle par courants de Foucault utilisant une sonde tournante de type « +Point ». Ce procédé permet de contrôler le manchon, constitué d'un tronçon de tube en alliage 800, et le tube parent en alliage 600 TT. Il permet de détecter des endommagements par corrosion ou par usure mais avec des performances moindres par rapport à celles obtenues pour le contrôle d'un tube sans manchon. Pour le réacteur n°6 de Gravelines, EDF prévoit de réaliser le contrôle de l'ensemble des manchons à compter de la fin du deuxième cycle d'exploitation. L'IRSN considère que le procédé proposé par EDF correspond au meilleur niveau des techniques de contrôle industrielles pour cette configuration. Ce procédé bénéficie également d'un retour d'expérience international important, notamment aux États-Unis et en Corée du sud. Compte tenu des performances de contrôle des tubes amoindries par la pose de manchons, EDF prévoit de réaliser le contrôle de l'ensemble des manchons à chaque arrêt pour rechargement. Ce programme de surveillance est renforcé par rapport au programme de surveillance des tubes sans manchon qui prévoit un contrôle par sondage des tubes tous les deux arrêts pour rechargement. L'IRSN considère que le renforcement prévu par EDF du programme de maintenance préventive par le contrôle de l'intégralité des manchons à chaque arrêt pour rechargement est en effet nécessaire afin de compenser la baisse des performances de contrôle due à la pose des manchons.

Les performances du procédé de contrôle ont été validées par un comité d'expert d'EDF mais n'ont pas été attestées par la Commission de qualification indépendante, alors que c'est requis dans le cas général du suivi en service pour le circuit primaire principal des réacteurs à eau pressurisée (REP). À cet égard, EDF s'est engagé à ne pas programmer d'autre intervention de manchonnage (engagement n° 1 en annexe). Les contrôles non destructifs des manchons sont donc limités dans le temps (quatre cycles au maximum) et sur le parc (deux réacteurs). **Pour l'IRSN, l'absence de démarche de qualification formelle est acceptable pour un suivi en service très spécifique et limité dans le temps.**

EDF s'est également engagé à valoriser les contrôles réalisés en 2018 lors de la pose des manchons afin de constituer un point zéro permettant d'évaluer le cas échéant une évolution des indications en service (engagement n° 2 en annexe). Le contrôle des manchons étant très spécifique (géométrie complexe, sonde de contrôle différente des sondes habituellement utilisées sur le parc), EDF s'est engagé à réaliser une action de surveillance du titulaire des contrôles (engagement n° 3 en annexe) et à transmettre son rapport de surveillance avant la remise en service de la chaudière. **L'IRSN considère que ces engagements sont satisfaisants.**

Pour l'IRSN, l'enjeu de sûreté principal concernant le maintien en exploitation de GV avec tubes manchonnés est un risque de perte de confinement par corrosion sous contrainte des tubes parents. Le retour d'expérience international, analysé par EDF, révèle un bon comportement des tubes manchonnés pendant quatre cycles d'exploitation. L'IRSN considère que ce retour d'expérience international positif est pertinent dans le dossier de justification technique d'EDF en support à sa demande d'exploitation de GV avec tubes manchonnés pour une durée ne pouvant pas dépasser quatre cycles de fonctionnement. Des éléments de retour d'expérience récents n'ayant pas été pris en compte dans les éléments fournis, EDF s'est engagé à compléter son analyse du retour d'expérience international sur la tenue des assemblages manchonnés, notamment auprès du titulaire de cette intervention (engagement n° 4 en annexe). **L'IRSN considère que cet engagement est satisfaisant.**

Par ailleurs, l'IRSN considère que le maintien au meilleur niveau de la propreté de la face secondaire de la plaque à tubes des GV du réacteur n° 6 de Gravelines permet de minimiser les risques de corrosion, notamment en évitant de

créer des zones confinées où le conditionnement chimique nominal ne peut être garanti. EDF s'est engagé à réaliser des lançages conventionnels et renforcés de la plaque à tubes des GV à chaque arrêt pour rechargement (engagement n° 5 en annexe). **L'IRSN considère que cet engagement est satisfaisant.**

L'IRSN considère que le procédé de contrôle non destructif mis en œuvre par EDF pour le suivi en service des manchons des GV du réacteur n° 6 de Gravelines est acceptable. Cependant, compte tenu des performances moindres de ces contrôles par rapport à une situation nominale de tubes sans manchon ainsi que du risque d'endommagement en service, l'IRSN considère que le maintien en exploitation de tubes manchonnés doit être limité dans le temps. **En conséquent, la durée d'exploitation des GV avec tubes manchonnés doit être limitée au délai nécessaire à la préparation de l'opération de remplacement des GV, sans dépasser quatre cycles de fonctionnement [3].**

Pour le Directeur général et par délégation,
Olivier DUBOIS
Adjoint à la Directrice de l'expertise de sûreté

Annexe à l'avis IRSN n° 2020-00085 du 2 juin 2020

Engagements principaux de l'exploitant

Engagement n° 1

EDF s'engage à ne pas programmer une autre intervention de manchonnage lors du passage de la troisième visite décennale (VD3) pour préparer les GV de ses réacteurs à l'épreuve hydraulique du circuit primaire principal.

Engagement n° 2

EDF s'engage à faire réaliser par le titulaire des contrôles la relecture des acquisitions faites en 2018 afin de définir un point zéro pour le suivi en service. Le bruit de fond sera mesuré pour chaque acquisition.

Engagement n° 3

EDF s'engage à réaliser une action de surveillance du titulaire des contrôles et à transmettre le rapport de surveillance à l'ASN avant la remise en service des équipements sous pression.

Engagement n° 4

EDF s'engage à compléter les éléments de REX international sur la tenue des assemblages manchonnés, notamment auprès de son titulaire Westinghouse.

Engagement n° 5

EDF s'engage à réaliser des lançages conventionnels et renforcés des GV d'origine du réacteur n° 6 de Gravelines à chaque arrêt pour rechargement et à boucher les tubes dès qu'une déformation est observée lors des contrôles de suivi en service des assemblages manchonnés.