

Référence courrier :
CODEP-DEP-2023-028083

**Monsieur le Président du groupe permanent
d'experts pour les équipements sous pression
nucléaires**

Dijon, le 9 mai 2023

Objet : Saisine du groupe permanent d'experts pour les équipements sous pression nucléaires au sujet de la tenue en service des coudes moulés du circuit primaire principal des réacteurs de 900 MW et des piquages RIS du réacteur de Paluel.

Référence :

- [1] Avis du GP ESPN du 27 mai 2019 - CODEP-MEA-2019-023649 - Avis et recommandations du Groupe Permanent « Equipements sous pression nucléaires » du 23/05/2019 - Tenue en service des coudes moulés en acier inoxydable austéno-ferritique du circuit primaire principal des réacteurs de 900 MWe, à l'exception des réacteurs de la centrale de Fessenheim, jusqu'à 20 ans après leur 4e visite décennale
- [2] Lettre ASN du 19 juillet 2019 - CODEP-DEP-2019-025552- Vieillessement et tenue en service des coudes moulés du circuit primaire principal des réacteurs de 900 MWe
- [3] Rapport IRSN 2023-00219 - EDF - REP - PALIER 900 MWe Coudes moulés en CF8-M - Analyse de la tenue à la rupture brutale du coude 48E du réacteur n°2 de la centrale nucléaire de Saint-Laurent B
- [4] Rapport IRSN N° 2022-00704 - Coudes en alliage austénoferritique issus de la coulée 21816 - Stratégie de maintien en service
- [5] Rapport CODEP-DEP-2023-028084 au GP ESPN - Réacteurs des paliers 900 MWe et 1300 MWe - Tenue en service des produits moulés en acier inoxydable austéno-ferritique du CPP
- [6] Rapport IRSN n°2022-00148 - EDF - REP - Palier 900 MWe Coudes moulés en CF8-M - Analyse de la tenue à la rupture brutale des coudes moulés chauds

Monsieur le Président,

En 2019 s'est tenue une réunion du Groupe permanent pour les équipements sous pression nucléaires (GPESPN) consacrée à la tenue en service et au vieillissement des coudes moulés du circuit primaire principal des réacteurs de 900 MWe. A la suite de l'avis exprimé par le groupe permanent [1], l'ASN a émis la lettre de suite en référence [2].

Pour rappel, les produits moulés du circuit primaire sont sensibles au vieillissement thermique et leur ténacité diminue avec la durée d'exploitation. Par ailleurs ils sont sensibles à la présence de défaut de fabrication dus au procédé de moulage. Il est ainsi requis de démontrer leur résistance à la rupture brutale en tenant compte de l'évolution de leurs propriétés mécaniques, et de la présence potentielle de défauts.

En particulier, la lettre [2] considérait acceptable le recours aux nouvelles formules de prévision du vieillissement thermique des produits moulés proposées par EDF, et demandait le recours à un défaut de référence de 10mm de hauteur et de 40mm de longueur, au minimum, dans les calculs de justification de la résistance à la rupture brutale. Dans le cas où EDF s'appuierait sur un défaut de plus petites dimensions pour la démonstration de la résistance à la rupture brutale, il était alors demandé la mobilisation d'un procédé d'examen non destructif qualifié, en capacité de détecter des défauts de cette taille en tenant compte des possibilités d'interaction entre défauts.

Depuis, EDF a transmis les dossiers d'analyse de la tenue à la rupture brutale mis à jour, pour l'ensemble des coudes moulés des réacteurs de 900 MW. Ces dossiers retiennent comme données d'entrée les hypothèses issues des recommandations du GPESPN de 2019. Des dossiers ont également été transmis pour l'étude de la tenue à la rupture brutale des piquages moulés des réacteurs de 900 et de 1300 MW.

Si ces dossiers sont en mesure de justifier la poursuite d'exploitation d'une grande partie de ces coudes jusqu'à VD4 + 20 ans, ils mettent en évidence des difficultés de justification pour un certain nombre d'entre eux, qu'il s'agisse de coudes « chauds » qui présentent le plus fort vieillissement thermique, ou de coudes froids comme les coudes E, qui présentent la particularité d'être difficilement remplaçables. Certains de ces coudes ne sont en effet justifiés que jusqu'à VD4 + 10 ans, et trois coudes E, dans les premières versions des dossiers remis par EDF, ne le sont pas dès l'échéance de la VD4.

EDF a ainsi envisagé plusieurs solutions pour permettre de justifier la possibilité de poursuite d'exploitation de ces trois coudes au-delà leur VD4, notamment la mise en œuvre d'un END répondant aux exigences fixées par la lettre de suite du GP de 2019 [2], et plus récemment la mise en œuvre de calculs de résistance à la rupture brutale, s'appuyant sur de nouvelles hypothèses de modélisation des transitoires pénalisants. Au moment de l'écriture de cette saisine, ces nouveaux calculs sont disponibles pour le coude 48E et les résultats soutiennent une justification pour celui-ci jusqu'à sa VD4 + 10 ans avec un défaut de 10x40 mm ; ils sont en cours pour les deux autres coudes E en difficulté de justification. Ces nouvelles hypothèses de modélisation ont été expertisées par l'IRSN [3].

Sur la base des éléments disponibles, se pose donc la question de la reconnaissance de ces nouvelles hypothèses pour justifier de l'aptitude au service de ces coudes.

En parallèle, EDF a transmis des dossiers de justification de la tenue à la rupture brutale des piquages moulés en acier austéno-ferritique des réacteurs de 1300 MW et 900 MW, sur la base des mêmes hypothèses issues du GP de 2019 (défaut générique de 10x40 mm, et recours aux nouvelles formules de prévision de la ténacité). Ces éléments sont en cours d'expertise. Toutefois ils font apparaître des difficultés de justification pour certains réacteurs de 1300 MW.

Ainsi, quatre piquages des réacteurs n°1 et 2 de Paluel ne sont pas justifiés par les méthodes de calcul codifiées usuelles, en deuxième catégorie, pour un défaut hypothétique de 10x40 mm situé dans la zone de bec du piquage. EDF prévoit un remplacement de ces piquages en 2026. La question de leur justification jusqu'à cette date se pose.

Le GP de 2019 avait également abordé le sujet de la coulée atypique n°21816, dont sont issus plusieurs coudes moulés en service présents sur des réacteurs de 900 MW. Les produits qui en sont issus présentent de faibles valeurs de ténacité. Il avait été demandé d'identifier les causes de ces valeurs atypiques et d'identifier si d'autres coulées pouvaient présenter des valeurs de ténacité atypiques. EDF a remis des analyses et proposé un programme en ce sens. EDF identifie une concentration anormale en plomb comme la cause de l'atypicité. Ce point a fait l'objet d'une expertise dédiée de l'IRSN [4] et continue à faire l'objet d'engagements de la part d'EDF.

Enfin, s'agissant des produits moulés non justifiés aujourd'hui au-delà l'échéance de leur VD4 + 10 ans, une stratégie de long terme n'a pas été exposée par EDF auprès de l'ASN à ce stade. Or, il paraît nécessaire d'anticiper l'établissement de cette stratégie.

Sur la base du rapport établi par l'ASN [5] appuyé des expertises de l'IRSN [3] et [4], je vous prie de bien vouloir me faire connaître l'avis du groupe permanent que vous présidez sur les points suivants :

- (i) **les hypothèses de modélisation des transitoires pénalisants mobilisées à ce jour pour le coude 48E et permettant de justifier son exploitation jusqu'à VD4+10 ans et leur applicabilité pour les coudes 49E et 36E, présentant des difficultés de justification mécanique au-delà l'échéance de la VD4 ;**
- (ii) **La poursuite d'exploitation de certains piquages RIS moulés des réacteurs n°1 et 2 de Paluel en attente de leur remplacement programmé en 2026 ;**
- (iii) **Le résultat des premières analyses d'EDF sur la coulée atypique n°21816 et la suite des actions engagées au sujet des coulées atypiques ;**
- (iv) **La stratégie d'EDF pour les produits moulés non justifiés aujourd'hui au-delà l'échéance de leur VD4 + 10 ans.**

Une réunion du groupe est programmée le 1^{er} juin 2023 pour traiter de cette saisine.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Président, l'expression de ma considération distinguée.

Pour le président de l'ASN et par délégation,
La directrice de la DEP,

Signé

Corinne SILVESTRI