

Fontenay-aux-Roses, le 29 juin 2016

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN N° 2016-00219

Objet : REP - Centrale nucléaire de Chinon B - Réacteur n° 2 - INB 107
Arrêt pour la troisième visite décennale -
Analyse du risque de rupture fragile des fonds primaires des générateurs de vapeur
Épreuve hydraulique

Réf. : Lettre ASN CODEP-DEP-2016-024908 du 22 juin 2016

Par la lettre citée en référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) sollicite l'avis et les observations de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur la démonstration présentée par EDF concernant le risque de rupture fragile des fonds primaires des Générateurs de vapeur (GV) du réacteur n°2 de la centrale nucléaire de Chinon B lors de l'épreuve hydraulique du circuit primaire principal prévue dans le cadre de la troisième visite décennale de ce réacteur.

Cette analyse s'inscrit dans le cadre de la problématique de zone de ségrégation majeure résiduelle en carbone détectée initialement en partie centrale des calottes de cuve de l'EPR de Flamanville. À la suite de cette détection, l'ASN a demandé à AREVA d'identifier les composants potentiellement affectés par cette problématique. Les générateurs de vapeur du réacteur n°2 de Chinon B étant concernés, EDF a transmis pour ce réacteur un Dossier de Traitement d'Écart ainsi qu'une analyse du risque de rupture fragile des fonds primaires des GV.

Plus particulièrement, l'ASN souhaite recueillir l'avis de l'IRSN sur les points suivants :

- les hypothèses de calcul prises en matière de modélisation des fonds de générateur de vapeur, de conditions aux limites, de chargements ;
- la pertinence de la localisation des défauts et des sections de dépouillement ;
- les résultats des calculs mécaniques obtenus.

Compte tenu du délai très court de l'instruction et des éléments disponibles, la présente analyse de l'IRSN ne porte ni sur les hypothèses prises par l'exploitant en termes de localisation et d'étendue de la zone ségrégée ni sur l'évaluation du décalage de la température de transition fragile-ductile (RT_{NDT}) dans cette zone.

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 B 440 546 018

Analyse du risque de rupture fragile des fonds primaires des GV en situations d'épreuve hydraulique

EDF a analysé le risque de rupture fragile des fonds primaires des GV du réacteur n°2 de Chinon B en situations d'épreuve hydraulique primaire et secondaire en postulant deux profondeurs de défauts semi-elliptiques situés en peau externe dans différentes sections de ces fonds. L'analyse est effectuée avec deux valeurs de RT_{NDT} initiales correspondant soit à la valeur spécifiée (-12°C) soit à la valeur mesurée lors de la fabrication (-27°C) et deux valeurs de décalage de la RT_{NDT} (35°C et 70°C).

Position de l'exploitant

L'exploitant estime que l'analyse effectuée montre que les marges aux critères sont respectées pour un défaut débouchant de hauteur 5 mm.

Avis de l'IRSN

L'IRSN n'a pas de remarques concernant la méthodologie d'analyse du risque de rupture fragile qui s'appuie sur une application de l'annexe ZG du code RCC-M.

Par contre, l'IRSN note que les profondeurs de défauts postulés (5 et 10 mm) sont différentes de celles du défaut conventionnel du RCC-M et de celles indiquées dans le Dossier de Traitement d'Écart (DTE) antérieur à la parution de la note de calcul objet du présent avis, à savoir 10 et 20 mm.

Le DTE précise que le défaut de 10 mm de profondeur correspond à la valeur enveloppe issue de l'évaluation de la performance des contrôles non destructifs.

L'IRSN n'a pas de remarques concernant le modèle de calcul tridimensionnel, les conditions aux limites et les sections de dépouillement utilisées dans la note de calcul.

En ce qui concerne les résultats des calculs obtenus pour les épreuves hydrauliques, l'IRSN souligne que :

- comme indiqué dans le document DTE, une relecture des rapports de fin de fabrication des fonds de GV du réacteur n° 2 de Chinon B a été engagée et le rapport confirme qu'aucune indication notable n'a été relevée dans les bols primaires et qu'aucun écart n'a été ouvert lors des contrôles ;
- les GV de chinon B2 ont subi une épreuve hydraulique primaire initiale en fabrication à un taux de $1,43 \times \text{pression de calcul}$ supérieur au taux de l'épreuve prévue en VD3 ;
- des contrôles par ressuage en surface externe des bols de GV ont été réalisés lors du présent arrêt du réacteur sur la zone centrale du fond sur un diamètre de 1300 mm et n'ont révélé aucune indication supérieure au seuil de notation (seuil fixé à 5 mm) ;
- un contrôle non destructif supplémentaire par ultrasons avec un procédé de type TOFT (time of flight technic) doit être mis en œuvre avant l'épreuve hydraulique primaire afin de scruter la partie centrale des fonds de GV entre la peau externe et la mi-épaisseur. La limite de détection de ce procédé correspondrait à un défaut de hauteur 10 mm ;
- les résultats sont dépouillés jusqu'à un diamètre de 1000 mm pour une étendue de zone macro-ségrégée estimée à 600 mm, ce qui devra être confirmé par les résultats de la filiation carbone en cours.

- les coefficients de marges sont systématiquement supérieurs à 1 pour des défauts de 5 mm et 10 mm et un décalage de RT_{NDT} de 70°C pour une RT_{NDT} initiale égale à la RT_{NDT} maximale de recette.

Tous ces éléments tendent donc à démontrer l'absence de risque de rupture brutale du fond primaire de GV/RO lors de l'épreuve hydraulique primaire en 3^e visite décennale. L'IRSN est donc en accord avec les conclusions de l'exploitant. Certains éléments restent néanmoins à confirmer, tel que le caractère conservatif de la valeur du décalage de RT_{NDT} lié à la macro-ségrégation. De même, l'absence de défaut de hauteur supérieur à 10 mm en peau externe reste à confirmer. Ce point fait l'objet de la recommandation en annexe 1. Enfin, l'IRSN note que plusieurs aspects techniques ont évolué depuis l'émission du DTE. Ce point fait l'objet de l'observation en annexe 2.

En conséquence, l'ensemble de ces éléments conduit l'IRSN à estimer que l'analyse du risque de rupture fragile des fonds primaires des GV de Chinon B2, pour la situation d'épreuve hydraulique du CPP, est acceptable sous réserve de la prise en compte de la recommandation en annexe 1.

Pour le Directeur général et par délégation,

Frédérique PICHEREAU

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

Recommandation

L'IRSN recommande que l'exploitant transmette avant l'épreuve hydraulique les résultats des examens non destructifs par le procédé TOFT confirmant l'absence d'indication de défaut plan supérieur à 10 mm entre la peau externe et la mi-épaisseur.

Observation

L'exploitant transmettra une révision du Dossier de Traitement d'Écart intégrant tous les éléments d'information postérieurs au 29 avril 2016.