

Fontenay-aux-Roses, le 27 juin 2012

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN N° 2012-00288

Objet : Découverte d'indications sur le RRA de Dampierre 4 lors de l'arrêt de 2012
Découverte de traces dans le GV n°3 de Dampierre 4
Réf. : Lettre CODEP-DEP-2012-032736 du 19 juin 2012

Par lettre citée en référence, l'ASN demande l'avis et les observations de l'Institut concernant les indications découvertes au niveau du té de mélange du circuit RRA de la tranche 4 de la centrale de Dampierre. L'avis de l'IRSN porte notamment sur les points suivants :

- la caractérisation des indications,
- le caractère évolutif de ces indications et la cinétique associée,
- la possibilité de maintenir de telles indications en service pour le cycle à venir, quelles que soient les conditions de sollicitation du RRA,
- tout autre point contribuant à formuler une remarque au regard des exigences de sûreté.

Par ailleurs, l'ASN demande également l'avis de l'institut au sujet de l'origine et du caractère potentiellement nocif des dépôts découverts au cours du même arrêt à l'intérieur de certains tubes du générateur de vapeur n°3.

Caractérisation des indications relevées au niveau de la zone de mélange du RRA

Lors de l'arrêt pour visite partielle (VP 28) en mai 2012, les examens réalisés par ultrasons ont révélé la présence d'une zone d'indications multiples, correspondant à un réseau de fissures, en amont de la soudure de la branche froide du té de mélange du circuit RRA. Le circuit RRA cumulait alors 796 heures de fonctionnement avec un écart de température ΔT de la zone de mélange principale supérieur à 80°C, dont 636 heures à un ΔT supérieur à 110°C. Un précédent contrôle réalisé en 2004 après 397 heures de fonctionnement à fort ΔT n'avait pas montré d'indication. Ce réseau de fissures est positionné dans la partie courante de branche froide en partie supérieure et présente une extension depuis le bord de pénétration de la soudure et jusqu'à 41 mm axialement et sur 310 mm selon la circonférence. Après une analyse détaillée des signaux et une comparaison avec les tronçons déposés présentant le même type de dégradation, EDF conclut que la profondeur des indications de faïençage détectées est inférieure à 2 mm.

Par ailleurs, EDF exclut la présence d'une fissure isolée.

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

L'IRSN considère que le contrôle ultrasonore est un contrôle soigné conforme aux procédures en vigueur. L'IRSN considère également que les éléments apportés par EDF pour justifier une zone de faïençage homogène sans défaut propagé sont compatibles avec cette hypothèse, ce qui permet à l'IRSN de partager la position de l'exploitant. Concernant la hauteur des défauts, l'IRSN partage la valeur retenue finalement par EDF mais considère que les procédés de contrôle et l'analyse des tronçons déposés ne permettent pas de déterminer cette hauteur avec une grande précision. L'IRSN estime qu'une fissure isolée peut être raisonnablement exclue sur la base des résultats des contrôles ultrasonores.

Caractère évolutif de ces indications et cinétique associée

Sur la base du retour d'expérience, EDF retient une cinétique enveloppe de 1 mm/1000 heures de fonctionnement, valeur portée par soucis de conservatisme à 2 mm/1000 heures. EDF évalue de façon enveloppe à 150 heures (soit environ 6 jours) le fonctionnement du système RRA à un écart de température ΔT supérieur à 80°C pour le cycle à venir. Cette estimation couvre l'ensemble des situations incidentelles ou accidentelles du dossier des situations. En retenant un défaut initial de 2,1 mm qui correspond à la profondeur maximale d'une fissure relevée sur les zones de mélange principal du palier 900 MWe, EDF conclut à une profondeur maximale du défaut propagé de 2,5 mm à l'issue du prochain cycle. L'analyse de nocivité montre qu'un tel défaut axisymétrique est largement stable d'un point de vue mécanique.

EDF considère donc que le maintien des défauts ne présente pas de problème de sûreté pour le cycle à venir et propose de reporter l'intervention de remplacement au prochain arrêt en 2013. EDF signale également privilégier ce report pour des raisons de radioprotection et de disponibilité des intervenants.

L'IRSN rappelle que le traitement recommandé en cas de découverte de défaut est en premier lieu la réparation puisque « *les fissures doivent être éliminées sauf justification spécifique appropriée* » selon le RSE-M.

L'IRSN souligne ensuite que les conditions d'amorçage et de propagation des dommages liés à la fatigue thermique restent mal maîtrisées et qu'il subsiste de fortes incertitudes sur les paramètres conduisant à l'apparition d'un réseau de faïençage et à la propagation de fissures isolées. L'IRSN rappelle que les résultats des premières expertises réalisées par EDF sur le palier 900 MWe et 1300 MWe après l'incident de Civaux 1 l'avaient conduit initialement à considérer que les dommages de fatigue thermique resteraient superficiels sur ces paliers, contrairement au palier 1450 MWe. Les expertises faites ultérieurement avaient néanmoins montré des fissures atteignant 30% de l'épaisseur sur le palier 1300 MWe, dont une quasi traversante sur la tranche 2 de Saint Alban. EDF retient dans le cas de la tranche 4 de Dampierre une cinétique « enveloppe » de 2 mm/1000 h alors que sur cette tranche des fissures inférieures à 2 mm sont apparues en 400 heures. D'une manière plus générale, l'IRSN considère que le retour d'expérience des tronçons déposés ne permet pas de bâtir une cinétique car la dégradation n'est pas suivie au cours du temps ce qui ne permet pas de distinguer le temps d'amorçage de la propagation proprement dite.

La position de l'exploitant conduit donc dans le cas du té de la tranche 4 de Dampierre à laisser des fissures d'une hauteur de 2 mm environ dans un tronçon commun non isolable de circuit classé IPS véhiculant du fluide primaire alors que la probabilité conditionnelle de fusion du cœur en présence d'une brèche sur le RRA est de l'ordre de quelques 10^{-2} .

L'IRSN estime qu'une évolution du réseau de fissure ne peut être exclue pour le cycle à venir et recommande qu'EDF procède au changement du té dès l'arrêt en cours, conformément à la lettre de la DSIN de 1999 qui stipule que « *toute indication spécifique correspondant à des indications de type fissurations continues ou de type faïençage, en zones soudées ou non devra donner lieu à une dépose pour remplacement et, éventuellement, à une expertise des tronçons concernés* ». Ce point fait l'objet de la recommandation n°1.

La découverte d'indications sur le té de mélange du RRA de la tranche 4 de Dampierre en mai 2012 fait suite à celle sur le même té de mélange de la tranche 1 de Cruas en juillet 2011. Il s'agissait là de défauts isolés peu étendus et très vraisemblablement de profondeur très réduite. L'IRSN a accepté à l'époque un report d'un an pour la dépose de ce tronçon. Les résultats de l'expertise de ce tronçon ne sont pas encore connus à ce jour. Force est donc de constater qu'une dizaine d'années après le changement de tous les tés de mélange RRA et malgré les améliorations de dispositions constructives mises en place (soudure arasée, meilleur état de surface), la fissuration de ces tés de zone de mélange n'a pu être éliminée et présente même un début de caractère générique sur le palier 900 MWe. Dans ces conditions, le report d'un an du changement de tronçon n'apparaît pas adapté puisque cela risquerait de perturber d'autres remplacements à venir. La situation nécessite plutôt qu'EDF applique une politique de maintenance volontariste pour être en mesure de remplacer immédiatement les tés de mélange à la suite de contrôles ayant détecté des défauts tels que ceux qui ont été rencontrés sur la tranche 1 de Cruas puis sur la tranche 4 de Dampierre. Ce point fait l'objet de la recommandation n°2.

Découverte de traces dans le générateur de vapeur n°3 de Dampierre 4

Lors de l'arrêt pour visite partielle de 2012, des traces noires ont été trouvées sur des sondes axiales utilisées pour les contrôles des tubes de GV. Ces dépôts ont été découverts après que des patinages des sondes sont survenus. Ces traces proviennent de pollutions sur la surface des tubes de GV dans lesquels les sondes sont passées. Le nombre de tubes impactés est inférieur à 259. L'étendue surfacique de la pollution à l'intérieur des tubes n'est pas connue.

Des analyses de prélèvements ont été effectuées sur les sondes et 20 milligrammes de dépôts ont été récupérés par grattage. Ces dépôts sont probablement des corps gras, contenant des éléments chlorés et soufrés. Une analyse chimique quantitative n'a pas pu être réalisée en raison de la trop faible quantité de matière récupérée. L'exploitant mentionne aussi qu'en repassant les sondes dans les tubes concernés, il n'a plus été possible de collecter de dépôts supplémentaires contenant du chlore. Un examen télévisuel (ETV) interne montrerait un état de surface sans tâches visibles. La pollution proviendrait d'une pollution de l'air injecté au niveau des sondes axiales. Quatre huiles ont ainsi été identifiées comme étant le produit polluant possible à l'origine du constat.

préconise donc de redémarrer, sans action corrective, mais avec un suivi particulier de la chimie primaire au démarrage. Pour l'exploitant les dépôts surfaciques seront lessivés très rapidement lors de démarrage de la tranche et les résidus éventuels ne présenteraient aucune nocivité. Toute pollution éventuelle du fluide primaire qui résulterait du lessivage sera détectée par le suivi spécifique de la chimie et traitée par les résines échangeuses d'ions si nécessaire. L'exploitant n'envisage pas a priori d'exams complémentaires de certains tubes lors du prochain arrêt programmé pour simple rechargement (ASR) ou lors de l'arrêt suivant pour visite partielle (VP).

Pour l'IRSN ces dépôts noirs observés sur les sondes constituent une anomalie nécessitant une remise en conformité par nettoyage des tubes concernés, en raison de la teneur en soufre élevée de ces huiles. Les risques potentiels associés à cette pollution sont doubles : une pollution du fluide primaire si les huiles sont lessivées au prochain démarrage, ou un endommagement par corrosion localisée des tubes en cas de dépôts adhérents. Le premier risque peut être contrôlé par un suivi approprié et spécifique de la chimie du fluide primaire dès la remise en eau (avec utilisation des résines échangeuses d'ion si besoin). Le second risque est plus délicat à maîtriser car les contrôles SAX ultérieurs ne sont pas adaptés pour détecter de la piqûration, par exemple.

L'exploitant retient d'une part une remise en propreté par passage de la sonde SAX ce qui n'est pas nécessairement un moyen adapté pour l'IRSN. D'autre part, l'exploitant retient un lessivage total et rapide des polluants à la surface des tubes dès le redémarrage de la tranche. Pour l'IRSN, ce scénario reste entaché d'incertitudes. Il pourrait donc subsister en surface des dépôts potentiellement corrosifs et dont la détection pour les cycles à venir n'est pas garantie.

En résumé, la démonstration de l'absence de nocivité de l'exploitant présente de nombreuses incertitudes qui ne permettent pas d'exclure en l'état, le maintien d'une pollution en surface des tubes de générateur de vapeur, ce qui pourrait induire un phénomène de corrosion. Il convient donc que l'exploitant conforte ce point essentiel en apportant la démonstration que les huiles à l'origine de la pollution seront effectivement lessivées. Ceci conduit l'IRSN à faire la recommandation n°3.

Pour le suivi particulier des spécifications chimiques dès la remise en eau, l'IRSN constate qu'EDF n'a pas détaillé le suivi spécifique retenu, et estime qu'EDF doit le préciser. Ceci fait l'objet de la recommandation n°4.

Pour le directeur général de l'IRSN et par délégation,

F. MÉNAGE

Annexe à l'avis IRSN/2012-00288 du 27 juin 2012

Recommandations

DECOUVERTE D'INDICATIONS SUR LE RRA DE DAMPIERRE 4

Recommandation n° 1 :

L'IRSN recommande qu'EDF procède au changement du té de mélange du circuit RRA au cours de l'arrêt en cours.

Recommandation n° 2 :

L'IRSN recommande qu'EDF applique à l'avenir une politique de maintenance volontariste pour être en mesure de remplacer immédiatement les tés de mélange à la suite de contrôles ayant détecté des défauts tels que ceux rencontrés sur la tranche 1 de Cruas puis sur la tranche 4 de Dampierre.

DECOUVERTE DE TRACES DANS LE GV N° 3 DE DAMPIERRE 4

Recommandation n° 3 :

L'IRSN recommande qu'EDF effectue des essais spécifiques afin de valider l'efficacité du lessivage tel qu'envisagé. Ces essais pourront être menés en boucle ou en autoclave et permettront de constater la disparition de la pollution grasseuse à l'origine de l'anomalie ainsi que l'absence de corrosion sur les coupons testés.

Dans le cas contraire, EDF devra définir un programme d'inspection adapté de certains tubes dès le prochain arrêt programmé.

Recommandation n° 4 :

L'IRSN recommande qu'EDF détaille le suivi particulier de la chimie du fluide primaire qui doit être effectué lors de la remise en eau des générateurs de vapeur et lors du redémarrage de la tranche.