

Fontenay-aux-Roses, le 12 avril 2017

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2017-00132

Objet : EDF - REP - Centrale nucléaire de Civaux - INB n° 158 - Réacteur n° 1 - Programme des travaux et contrôles prévus lors de l'arrêt pour visite partielle de 2017.

Réf. [1] Lettre ASN - DEP/SD2/010-2006 du 17 février 2006.
[2] Décision ASN - 2014-DC-0444 du 15 juillet 2014.
[3] Avis IRSN n° 2017-00089 du 15 mars 2017.

Conformément à la demande de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) en référence [1], l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a évalué le programme des travaux et des contrôles prévus en 2017 à l'occasion du 15^e arrêt pour rechargement du combustible du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Civaux, de type « visite partielle » (VP).

Cette évaluation prend en compte les éléments fournis par EDF dans son dossier de présentation de l'arrêt, dans le bilan de l'arrêt pour rechargement précédent, ainsi que les informations complémentaires apportées au cours de la réunion de présentation de l'arrêt. Elle s'appuie également sur les enseignements tirés par l'IRSN du retour d'expérience local et national.

En préalable, l'IRSN souligne que l'acceptabilité pour la sûreté des écarts actuellement présents sur le réacteur n° 1, qu'EDF ne prévoit pas de résorber durant l'arrêt, dont la liste est présentée dans le dossier de présentation d'arrêt, n'est pas justifiée. Ceci n'est pas conforme à la décision de l'ASN [2] relative aux arrêts et redémarrages des réacteurs électronucléaires à eau sous pression.

Au terme de son analyse, l'IRSN estime que le programme des travaux et contrôles est globalement satisfaisant. Toutefois, l'IRSN a identifié certains points de nature à améliorer la sûreté qui nécessitent la réalisation d'opérations complémentaires à celles prévues par EDF.

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

Contrôle des ancrages des filtres, pièges à iode, gaines et matériels associés des circuits de ventilation :

À la suite de la découverte d'écarts sur des réacteurs des centrales nucléaires de Paluel et de Flamanville, l'ASN a demandé d'anticiper les contrôles de conformité prévus au titre du programme de base de maintenance préventive (PBMP) sur les ancrages de tous les moto-ventilateurs qualifiés d'équipements importants pour la protection des intérêts (EIP) ou susceptibles d'agresser un EIP et de réaliser les éventuelles actions curatives associées au plus tard lors des prochains arrêts programmés des réacteurs des paliers 1300 MWe et 1450 MWe. Lors de ces contrôles, réalisés en 2014 et 2015, de nombreux écarts ont été détectés puis résorbés. Néanmoins, d'autres matériels que les moto-ventilateurs tels que des gaines, des filtres et des pièges à iode sont inclus dans le périmètre dans ce PBMP. Or, l'IRSN a constaté que les premiers contrôles de ces ancrages n'avaient parfois pas encore été effectués sur certains sites. Pourtant, la défaillance de ces matériels remettrait en cause le fonctionnement des systèmes de ventilation, comme celle des moto-ventilateurs.

De même, lors des premiers contrôles prescrits au titre du PBMP relatif à l'ancrage des matériels de ventilation, de nombreux écarts ont été détectés sur tous les sites (chevilles manquantes, cassées, non conformes, supports corrodés...).

Ce sujet a fait l'objet d'un avis [3] de l'IRSN dont la recommandation est applicable dès l'arrêt de 2017 au réacteur n° 1 de Civaux. Cette recommandation est rappelée en annexe n° 2.

Requalification fonctionnelle de la motopompe d'aspersion de l'enceinte du bâtiment réacteur en voie A :

Pendant l'arrêt du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Civaux, l'échange standard de l'hydraulique de la motopompe du système d'aspersion de l'enceinte (EAS) du bâtiment réacteur sera réalisé en voie A. EDF a prévu de valider les caractéristiques de l'hydraulique de la pompe uniquement sur la base d'une courbe caractéristique déterminée sur une boucle d'essai, avant l'arrêt. Toutefois, l'IRSN rappelle qu'il n'existe pas, pour ces pompes, de courbe minimale de sûreté à laquelle pourrait être comparée une courbe caractéristique résultant d'un essai sur boucle. L'IRSN considère alors que cet échange standard doit faire l'objet d'une requalification en raison des enjeux de sûreté portés par le système EAS et des risques liés aux « non qualité de maintenance » (NQM). Par conséquent, les performances de cette motopompe doivent être vérifiées dans toutes les conditions de fonctionnement permettant le respect de la démonstration de sûreté, **ce qui conduit l'IRSN à formuler la recommandation n° 1 en annexe n° 1.**

Requalification fonctionnelle de la turbopompe d'alimentation en eau de secours des générateurs de vapeur en voie A :

Pendant l'arrêt du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Civaux, l'échange standard de l'hydraulique de la turbopompe d'alimentation en eau de secours (TPS - ASG) des générateurs de vapeur (GV) va être réalisé en voie A. EDF a prévu la vérification de ses performances uniquement dans les conditions nominales de

pression de vapeur. La TPS - ASG ne sera donc pas essayée à basse pression de vapeur, alors qu'un tel essai périodique est prévu sur les paliers de 900 et 1300 MWe, mais est absent du référentiel d'essai du palier N4 (Chooz et Civaux). L'IRSN considère alors que cet échange standard doit faire l'objet d'une requalification complète en raison des enjeux de sûreté portés par le système ASG et des risques liés aux « non qualité de maintenance » (NQM). Par conséquent, les performances de la TPS doivent être vérifiées dans toutes les conditions de fonctionnement permettant le respect de la démonstration de sûreté, notamment à basse pression de vapeur. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 2 en annexe n° 1.**

Vis des supports des chambres de renversement des turbines des turbopompes d'alimentation de secours en eau des générateurs de vapeur :

Lors de la visite préventive de la turbine de la turbopompe d'alimentation de secours en eau des générateurs de vapeur en voie B du réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Chooz B en 2015, EDF a constaté que quatre des douze vis de fixation des deux supports des chambres de renversement sur les demi-corps inférieur et supérieur de la turbine étaient cassées.

Selon EDF, la rupture des quatre vis est due à de la corrosion sous contraintes (CSC) amorcée en fond de filets des vis (acier au carbone à haute limite d'élasticité). Le chargement mécanique à l'origine de la CSC provient d'un défaut de concentricité d'assemblage, entre les taraudages dans les deux demi corps de la turbine et les alésages de passage des vis dans les deux supports inférieurs et supérieurs

À la suite de ces premiers constats, l'exploitant de Civaux a réalisé, pendant l'arrêt programmé de 2015 du réacteur n° 2, un contrôle visuel de l'état des vis des supports des chambres de renversement des deux turbines des turbopompes d'alimentation de secours en eau des générateurs de vapeur en voies A et B. Aucune vis ne présentait de rupture franche. Toutefois, un simple contrôle visuel sans démontage ne permettait pas de détecter d'éventuels amorçages de fissuration de ces vis.

En première analyse, EDF considérait que les dégradations constatées sur le réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Chooz B en 2015 résultaient d'un défaut ponctuel de montage (défaut de concentricité). Cependant, afin de conforter l'aspect ponctuel de ce défaut, EDF a décidé d'expertiser d'autres vis de supports de chambre de renversement de turbines de turbopompes d'alimentation de secours en eau des générateurs de vapeur du palier 1450 MWe. Cette expertise a nécessité des moyens d'intervention spéciaux qui ont été mis en œuvre pour la première fois pendant l'arrêt, actuellement en cours, du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Chooz B. Les démontages des turbines de ce réacteur ont montré que plus de la moitié des vis de fixation des supports des chambres de renversement des turbines étaient cassées ou fissurées. Ces vis sont situées au niveau des plans de joint des demi-corps supérieur et inférieur des turbines et sont immédiatement accessibles lors du démontage des turbines. Les vis restantes, situées en position centrale des demi-corps supérieur et inférieur, restent encore à expertiser après démontage en atelier. D'ores et déjà, ce retour d'expérience montre la nécessité de généraliser ces expertises au réacteur n° 1 de Civaux. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 3 en annexe n° 1.**

Enfin, l'IRSN rappelle qu'EDF doit formaliser son analyse de l'absence d'impact pour la sûreté de tout report de modifications matérielles de l'installation au sens de l'article 26 du décret 2007-1557 du 2 novembre 2007 modifié.

En conclusion de son évaluation, et sous réserve de la prise en compte des recommandations rappelées en annexes, l'IRSN considère que le programme des travaux et des contrôles prévus par EDF au cours du 15^e arrêt du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Civaux est acceptable.

Pour le Directeur général et par délégation,

Franck BIGOT

Adjoint au Directeur de l'Expertise de Sûreté

Annexe n° 1 à l'Avis IRSN/2017-00132 du 12 avril 2017

Recommandations

Recommandation n° 1 :

L'IRSN recommande qu'EDF réalise un essai de requalification à plein débit de la pompe de la voie A du système d'aspersion de l'enceinte du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Civaux, afin de vérifier que les débits sont conformes à ceux mentionnés dans le rapport de sûreté.

Recommandation n° 2 :

L'IRSN recommande qu'EDF, en complément de l'essai de requalification fonctionnelle en « attente à chaud » prévue, vérifie les critères de sûreté de performance de la turbopompe d'alimentation de secours des générateurs de vapeur de la voie A de sauvegarde avec une basse pression vapeur dans ces derniers.

Recommandation n° 3 :

L'IRSN recommande qu'EDF réalise, pendant l'arrêt programmé du réacteur n° 1 en 2017, une expertise complète des vis des supports des chambres de renversement des deux turbines des turbopompes de secours du système d'alimentation de secours des générateurs de vapeur du réacteur n° 1 de Civaux.

Annexe n° 2 à l'Avis IRSN/2017-00132 du 12 avril 2017

Rappel de recommandations issues d'avis antérieurs de l'IRSN applicables sur l'arrêt

Rappel de la recommandation de l'avis 2017-00089 du 15 mars 2017 :

L'IRSN recommande qu'EDF procède aux contrôles non encore réalisés des ancrages de l'ensemble des matériels de ventilation inclus dans le périmètre du programme de base de maintenance préventive associé et, le cas échéant, à leur remise en conformité dès que possible et au plus tard :

- fin 2017 pour les matériels de ventilation installés en dehors du bâtiment réacteur, contrôlables réacteur en fonctionnement ;
- fin 2018 pour les matériels de ventilation installés dans le bâtiment réacteur, contrôlables uniquement réacteur à l'arrêt.