

Fontenay-aux-Roses, le 10 octobre 2017

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2017-00319

Objet : EDF - REP - Centrale nucléaire de Cruas - INB 111 - Réacteur n° 2 - Programme des travaux et contrôles prévus lors de l'arrêt pour visite décennale 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 - 2017-00137 du 21 avril 2017.
[4] Lettre ASN/DEP - CODEP-DEP-2017-025962 du 4 juillet 2017.
[5] Avis IRSN - 2017-00197 du 16 juin 2017.
[6] Décision ASN - 2017-DC-0593 du 22 juin 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 31^e arrêt pour renouvellement du combustible du réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Cruas. Cet arrêt correspond à la troisième visite décennale de ce réacteur.

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.

Au cours de cet arrêt, EDF procédera notamment au renouvellement d'un quart du cœur du réacteur et aux épreuves de requalification décennale du circuit primaire principal et de l'enceinte de confinement.

Tout d'abord, l'IRSN souligne que l'acceptabilité pour la sûreté des écarts actuellement présents sur le réacteur n° 2, qu'EDF ne prévoit pas de résorber durant l'arrêt et dont la liste est présentée dans le dossier de présentation d'arrêt, n'est pas systématiquement 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. Cependant, les compléments d'information nécessaires à l'évaluation de la suffisance du traitement des écarts présents sur le réacteur n° 2 de Cruas ont été transmis a posteriori par l'exploitant, notamment lors de la réunion de

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

présentation de l'arrêt. Les éléments fournis par EDF n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.

Au terme de son analyse, l'IRSN estime que le programme des travaux et des 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.

L'exploitant de Cruas prévoit de réaliser lors de l'arrêt de 2017 un nettoyage préventif des générateurs de vapeur (NPGV) avec le procédé iASCA, afin de limiter l'encrassement de la partie secondaire. La mise en œuvre de ce procédé qualifié en 2016 sur deux réacteurs du parc a montré qu'il générait de la corrosion localisée susceptible d'évoluer en service et pouvant entraîner une corrosion non-uniforme avec des pertes d'épaisseur plus importantes à certains endroits. À cet égard, à la suite d'un avis de l'IRSN [3], l'ASN a indiqué [4] à EDF qu'il était nécessaire de reprendre le programme de qualification et que ces compléments de qualification constituent un pré-requis à la mise en œuvre du procédé sur site. Par conséquent, si l'exploitant n'est pas mesure de transmettre ces éléments et n'est pas autorisé à réaliser le NPGV lors de l'arrêt de 2017, celui-ci devra démontrer, avant le redémarrage du réacteur, la capacité des générateurs de vapeur à respecter l'ensemble des critères de sûreté tout au long du cycle à venir, malgré un encrassement et un colmatage significatifs.

Écarts de tarage détectés lors de l'arrêt de 2016 sur quatre soupapes SEBIM® du circuit RCP

Pendant l'arrêt de 2016 du réacteur n° 2 de Cruas, lors du contrôle annuel des pressions de tarage d'une soupape de protection SEBIM® du circuit primaire (RCP), une pression d'ouverture supérieure à la pression maximale autorisée a été relevée. Cette pression relève d'un critère de groupe A¹ du chapitre IX des règles générales d'exploitation (RGE). Un écart similaire a ensuite été détecté sur trois autres soupapes SEBIM® du circuit RCP. En cas de sollicitation, réacteur en fonctionnement, ces soupapes se seraient ouvertes à une pression supérieure à la pression maximale autorisée par les RGE.

L'application du dossier national de réalisation des travaux des soupapes SEBIM® RCP a permis de mettre en cause un défaut de fonctionnement des têtes de détection (chemise, piston, joints, circlips, ...) situées dans les armoires de pilotage. EDF a effectué une visite de maintenance des têtes de détection des quatre soupapes SEBIM® RCP en écart. L'expertise réalisée a permis d'identifier des défauts tels que des traces de frottement au niveau du piston et de la chemise, une présence d'eau entre les deux joints montés sur le piston pour deux des quatre détecteurs et la présence d'un circlips d'ancienne génération. EDF a alors décidé de remonter les têtes de détection avec des pièces neuves (piston, chemise, joints et circlips). Les requalifications réalisées à la suite de ces interventions ont été déclarées satisfaisantes. EDF n'a cependant pas été en mesure d'expliquer les causes de ces écarts.

Lors de la réunion de présentation de l'arrêt, l'exploitant de Cruas a indiqué que toutes les pièces démontées lors de la visite de maintenance des têtes de détection seraient expertisées à l'extérieur du site par le fabricant afin d'apporter des éléments de réponse complémentaires sur l'origine des écarts relevés. À ce jour, l'IRSN estime que les éléments en possession d'EDF ne sont pas conclusifs, notamment sur les causes des écarts de tarage détectés sur ces quatre soupapes SEBIM® et sur un éventuel mode commun de défaillance. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 1 présentée en annexe.**

¹ Sont classés en groupe A les critères d'essais dont le non-respect met en cause directement un ou plusieurs objectifs de sûreté. Sont classés en groupe B les critères d'essais dont l'évolution est caractéristique de la dégradation d'un équipement ou d'une fonction sans que pour cela ses performances ou sa disponibilité soient, après analyse, systématiquement remises en cause. Le non-respect de ce critère ne compromet pas directement les objectifs de sûreté.

Fuites externes au niveau de connexions dans les armoires de pilotage de soupapes SEBIM®

Lors de l'arrêt de 2017 du réacteur n° 4 de Cruas, des suintements d'eau ont été détectés à quatre reprises au niveau de liaisons de raccords de type banjo² avec des matériels équipant deux armoires de pilotage de soupapes SEBIM® du circuit RCP. Ces suintements ont été détectés en arrêt normal sur générateurs de vapeur (AN/GV), au redémarrage du réacteur, à la suite d'actions de maintenance réalisées dans les armoires SEBIM® nécessitant des déconnexions/reconnexions des raccords banjo par les intervenants. Les réfections des liaisons concernées ont été effectuées en AN/GV en réalisant chaque fois un bouchon de glace pour isoler l'armoire de pilotage du circuit primaire.

Compte tenu des vibrations susceptibles de survenir lorsque le réacteur est en fonctionnement normal ou en cas de séisme, une aggravation de la fuite externe (non-isolable) pourrait conduire à une dépressurisation de la tête de la soupape et à une ouverture intempestive de la soupape SEBIM® de protection ou à une impossibilité de fermeture de la soupape d'isolement (jusqu'à 139 bar).

Compte tenu de la recrudescence des écarts de connexion de raccords banjo détectés en 2017 lors des arrêts des réacteurs de Cruas, Gravelines et Tricastin, les services centraux d'EDF ont ouvert la Task Force (TF) n° 17-26 pour sécuriser les prochaines interventions sur les armoires SEBIM RCP. Dans ce cadre, des actions ont été mises en œuvre par EDF, notamment pour comprendre les raisons pour lesquelles les intervenants n'ont pas réalisé des connexions étanches avec les raccords de type banjo. À ce jour, plusieurs causes ont été avancées par EDF sans être exhaustives. Des essais et actions d'expertise complémentaires sont en cours. En attendant les conclusions de la Task-Force prévues en octobre 2017, l'exploitant a émis une gamme d'intervention locale pour accompagner les intervenants lors des prochaines interventions impliquant des déconnexions/reconnexions de raccords banjo dans les armoires de pilotage des soupapes SEBIM®.

À ce jour, l'IRSN estime qu'EDF ne dispose pas de l'ensemble des éléments lui permettant de conclure sur les causes des suintements détectés au niveau des liaisons avec les raccords banjo dans les armoires de pilotage SEBIM® et sur un éventuel mode commun de défaillance. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 2 présentée en annexe.**

Requalification fonctionnelle du turboalternateur LLS

Pendant l'arrêt de 2017, l'exploitant prévoit de réaliser des travaux importants de maintenance préventive sur le groupe turbo-alternateur de production de 380 V d'ultime secours (TAS du système LLS³), correspondant à une visite de périodicité « 12 cycle ». En arrêt à chaud, avant ces travaux de maintenance, l'exploitant réalisera un essai fonctionnel du TAS LLS à basse pression de vapeur dans les générateurs de vapeur (GV), conformément à la règle d'essais du système LLS du chapitre IX des RGE. À la suite de ces lourds travaux de maintenance, l'exploitant réalisera une requalification intrinsèque et un essai de requalification fonctionnelle, aux conditions nominales de pression de vapeur dans les GV, conformément à cette même règle d'essais. Cependant, l'exploitant n'estime pas nécessaire de réaliser, en complément, un nouvel essai à faible pression dans les GV, considérant que l'essai à haute pression est plus pénalisant.

Ce point, relatif aux conditions de requalification du TAS LLS à la suite de travaux de maintenance lourds, fait actuellement l'objet d'une instruction générique de la part de l'IRSN. Toutefois, l'IRSN considère d'ores et déjà que la requalification du TAS LLS prévue par l'exploitant de Cruas, à la suite des activités de maintenance réalisées lors

² Les raccords de type banjo sont localisés dans les armoires de pilotage et sur les têtes de soupapes SEBIM. Ils sont connectés aux équipements avec une vis de liaison et deux joints (au-dessus et au-dessous du raccord Banjo) et permettent une étanchéité sous une haute pression d'eau (> 155 bar).

³ LLS : distribution de 380 V secours pour la pompe de test du circuit d'injection de sécurité.

de l'arrêt de 2017 du réacteur n° 2, ne permet pas de garantir pleinement les performances du TAS LLS et son comportement en situation accidentelle dans l'ensemble des situations dans lesquelles il peut être sollicité. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 3 en annexe.**

Par ailleurs, EDF a mis en évidence des écarts pouvant mettre en cause la disponibilité des groupes électrogènes de secours à moteur diesel des réacteurs de 1300 MWe en cas de séisme, notamment du fait d'une non-conformité des ancrages des vases d'expansion⁴, de leurs circuits de refroidissement et de plusieurs autres matériels auxiliaires. Cet événement a fait l'objet d'un avis de l'IRSN [5], d'une déclaration, par EDF, d'un événement significatif pour la sûreté de niveau 2 sur l'échelle INES et d'une décision de l'ASN [6]. Concernant les réacteurs des autres paliers, EDF indique qu'ils ne sont pas concernés par l'écart générique au palier 1300 MWe relatif au sous-dimensionnement des ancrages dans la dalle en béton des structures métalliques supportant les vases d'expansion des groupes électrogènes de secours. Concernant les autres écarts, des contrôles ont été engagés par EDF. **La suffisance des contrôles réalisés et des réparations engagées est en cours d'instruction à l'IRSN.**

Enfin, l'IRSN rappelle qu'EDF doit formaliser son analyse de l'absence d'impact pour la sûreté de tout report d'intégration 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 en annexe de cet avis, l'IRSN considère que le programme des travaux et des contrôles prévus par EDF au cours de l'arrêt de 2017 du réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Cruas est acceptable.

Pour le Directeur général et par délégation,

Frédérique PICHEREAU

Adjoint au directeur de l'expertise de sûreté

⁴ Les vases d'expansion sont des composants des circuits de refroidissement des groupes électrogènes de secours. Ils servent, d'une part à absorber les variations de densité de l'eau de refroidissement avec la température, d'autre part à mettre en pression ces circuits de refroidissement, notamment afin d'en élever la température d'ébullition. Les vases d'expansion sont des composants essentiels au bon fonctionnement des groupes électrogènes de secours.

Annexe à l'Avis IRSN/2017-00319 du 10 octobre 2017

Recommandations

Recommandation n° 1 :

L'IRSN recommande que l'exploitant de Cruas réalise, avant l'arrêt de 2017 du réacteur n° 2 de Cruas, une analyse approfondie des écarts de tarage relatifs à la pression d'ouverture des soupapes SEBIM 2 RCP 017, 019, 020 et 022 VP détectés lors de l'arrêt de 2016. Cette analyse devra permettre :

- d'expliquer l'origine des constats faits pendant l'arrêt (traces de frottement, montage de circlips d'ancienne génération ...) ;
- de déterminer si l'origine de ces écarts peut engendrer un risque de mode commun de défaillance.

EDF devra indiquer les actions pérennes qu'il compte mettre en œuvre, le cas échéant, dès l'arrêt de 2017, pour éviter que ces écarts de tarage ne se reproduisent.

Recommandation n° 2 :

L'IRSN recommande que l'exploitant de Cruas réalise, avant l'arrêt de 2017 du réacteur n° 2 de Cruas, une analyse approfondie des fuites externes au niveau des liaisons équipées de raccord banjo des armoires de pilotage de soupapes SEBIM® RCP survenues lors de l'arrêt de 2017 du réacteur n° 4 et prenne en compte les conclusions de la Task-Force n° 17-26. Cette analyse devra permettre :

- d'expliquer l'origine des fuites constatées pendant l'arrêt au niveau des raccords banjos ;
- de déterminer si l'origine de ces écarts peut engendrer un risque de mode commun de défaillance.

EDF devra indiquer les actions pérennes qu'il compte mettre en œuvre, le cas échéant, dès l'arrêt de 2017, pour éviter que des fuites externes au niveau des liaisons équipées de raccord banjo des armoires de pilotage ne se reproduisent.

Recommandation n° 3 :

L'IRSN recommande qu'EDF réalise, lors du redémarrage du réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Cruas, un essai de requalification fonctionnelle du turbo-alternateur de secours du système LLS à basse pression de vapeur dans les générateurs de vapeur (GV), en complément de l'essai de requalification fonctionnelle à la pression de vapeur nominale dans les GV.