

Fontenay-aux-Roses, le 8 juin 2016

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN N° 2016-00188

Objet : REP - Centrale nucléaire de Cruas - INB 111
Réacteur n° 1 - Programme des travaux et des contrôles prévus lors de l'arrêt pour rechargement de 2016 (ASR 30).

Réf. : [1] Lettre ASN DEP/SD2/010-2006 du 17 février 2006.
[2] Décision ASN 2014 - DC - 0444 du 15 juillet 2014.

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 contrôles prévus à l'occasion du 30^e arrêt pour rechargement de combustible en 2016, de type Arrêt pour simple rechargement (ASR), du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Cruas.

Cette évaluation a été menée sur la base des éléments fournis par l'exploitant dans son dossier de présentation de l'arrêt et son bilan de l'arrêt pour rechargement précédent, ainsi que des 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 préalable, l'IRSN signale que l'acceptabilité, pour la sûreté, des écarts actuellement présents 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 [2] relative aux arrêts et redémarrages des réacteurs électronucléaires à eau sous pression.

Au cours de cet arrêt, EDF procédera notamment au rechargement d'un quart des assemblages de combustible du réacteur et à un bouchage complémentaire des tubes des générateurs de vapeur (GV). Au terme de son analyse, l'IRSN estime que le programme des travaux et des contrôles est globalement satisfaisant. Toutefois, l'IRSN a identifié quelques points de nature à améliorer la sûreté, qui nécessitent la réalisation d'actions complémentaires à celles prévues par l'exploitant.

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

Colmatage des plaques entretoises des générateurs de vapeur (GV)

Sur les réacteurs du palier 900 MWe, la surveillance du colmatage des plaques entretoises des GV¹ est effectuée par le suivi, par examen télévisuel, de la plaque entretoise supérieure n° 8 (PE 8) du GV n° 2. En effet celui-ci est considéré par EDF comme étant celui des trois GV qui a la puissance thermique la plus élevée et peut donc présenter un phénomène de colmatage des passages foliés des plaques entretoises plus important que les autres GV. Lors de l'arrêt décennal de 2015 du réacteur, la réduction de sections des passages foliés sur cette plaque entretoise a été évaluée à 27 % en branche chaude et 10 % en branche froide. À partir de ces relevés, l'exploitant a évalué que des valeurs du taux de colmatage de 37 % en branche chaude et 17,5 % en branche froide pourraient être atteintes au moment de l'arrêt de 2016 du réacteur, en prenant en compte une cinétique de colmatage de 5 % par cycle en branche chaude et de 2,5 % par cycle en branche froide ainsi qu'une incertitude sur ces mesures de 5 %. Un nouveau contrôle sera donc réalisé par l'exploitant lors de l'arrêt de 2016 sur cette plaque entretoise du GV n° 2.

Compte tenu des valeurs assez élevées de colmatage relevées en 2015 sur la plaque entretoise n° 8 (PE 8) du GV n° 2 du réacteur d'une part, et des variations significatives de colmatage entre les GV qui sont observées parfois sur le parc d'autre part, l'IRSN estime nécessaire qu'EDF s'assure, lors de l'arrêt du réacteur n° 1 de Cruas, du taux maximal de colmatage des trois GV. À ce titre, l'IRSN considère qu'EDF doit réaliser un examen télévisuel de la PE 8 des trois GV. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 1 en annexe 1.**

Par ailleurs, lors de la réunion de présentation de l'arrêt, EDF a indiqué que, en fonction du taux de colmatage observé durant l'arrêt de 2016, il pourrait être amené à réexaminer durant l'arrêt l'étude du risque vibratoire des tubes des générateurs de vapeur en tenant compte des hypothèses de colmatage revues et, si nécessaire, à définir un bouchage complémentaire de tubes qui permette de respecter les études de sûreté spécifiques au colmatage des GV. En tout état de cause, l'IRSN estime que, une fois les taux de colmatage des GV connus, EDF devra démontrer la capacité des GV à respecter l'ensemble des critères de sûreté avec une marge suffisante et que, à défaut, des mesures compensatoires devront alors être mises en œuvre pour le cycle à venir, telles qu'une baisse de puissance jusqu'à la remise en conformité des GV.

Déclenchement par survitesse du groupe turboalternateur de secours LLS

Des déclenchements par survitesse du groupe turboalternateur de secours (TAS LLS) se sont produits à plusieurs reprises depuis 2013, notamment lors de la 3^e visite décennale du réacteur en 2015 pendant l'essai d'ensemble du TAS LLS, malgré les différentes visites et contrôles réalisés² lors de cet arrêt et des arrêts précédents en 2013 et 2014 sur différents composants assurant la régulation de vapeur de la turbine LLS. L'IRSN rappelle qu'il considère que, tant que l'origine de l'écart n'est pas identifiée, le risque de déclenchement par survitesse du groupe turboalternateur LLS en situation incidentelle ne peut être exclu. Il estime donc que l'exploitant doit poursuivre ses investigations de façon approfondie en vue de réaliser un diagnostic complet de cet équipement. Lors de l'arrêt de 2016 du

¹ Cette stratégie de maintenance est destinée à limiter, à un niveau acceptable, l'obstruction des passages foliés (colmatage) qui est un paramètre influent sur le risque de fissuration par fatigue vibratoire des tubes des générateurs de vapeur.

² Au cours de ces visites, les pièces internes de la vanne ont été remplacées et son réglage a été repris.

réacteur, l'exploitant a notamment prévu de remplacer la vanne réglante précitée. L'IRSN estime que la disponibilité du matériel doit être acquise à l'issue de l'intervention. **Ce point fait l'objet de l'observation n° 1 en annexe 2.**

Présence potentielle d'un corps migrant dans une tuyauterie de la voie A du système d'aspersion de l'enceinte

En mars 2016, la relecture par l'exploitant d'enregistrements réalisés lors des contrôles décennaux de propreté des colonnes montantes du système d'Aspersion de l'enceinte (EAS) en 2015 a fait apparaître la présence d'un corps étranger du type disque de meulage dans la partie basse de cette tuyauterie. En l'absence d'éléments factuels permettant d'assurer que le disque a été extrait, l'exploitant a procédé au repli du réacteur en application de la conduite à tenir de l'indisponibilité de groupe 1 « une voie EAS indisponible » (EAS 1) des Spécifications techniques d'exploitation (STE). Le contrôle par Inspection télévisuelle (ITV) d'une partie des tuyauteries horizontales de la colonne montante de la voie A de l'EAS n'a pas permis de détecter la présence de ce corps étranger.

Sur la base d'une analyse de nocivité qui a conduit l'exploitant à considérer que la présence de ce corps étranger dans les tuyauteries EAS de la voie A n'est pas susceptible de remettre en cause la disponibilité de ce système, le réacteur a été remis en service. L'exploitant ne prévoit pas de réaliser d'autres ITV sur ces lignes, mais envisage de poursuivre ses investigations sur cet événement lors de l'arrêt de 2016 du réacteur, par la mise en œuvre de contrôles non intrusifs destinés à inspecter la zone horizontale supérieure non explorée des lignes d'alimentation des tores d'aspersion. Toutefois, l'extraction du corps étranger dans la partie horizontale des tuyauteries mentionnée nécessiterait une intervention de découpe et soudage de cette tuyauterie qui ne serait réalisée que lors de l'arrêt du réacteur pour visite partielle en 2017.

L'IRSN rappelle que la propreté des colonnes montantes de l'EAS relève d'un critère de type A³ selon le chapitre IX des Règles générales d'exploitation (RGE). Il estime donc nécessaire que l'exploitant du réacteur n° 1 de Cruas mette en œuvre, lors de l'arrêt de 2016 du réacteur, les moyens de contrôle permettant d'inspecter les zones nécessaires pour confirmer l'absence ou procéder à l'extraction du corps étranger lors de cet arrêt. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 2 en annexe 1.**

Présence d'une fuite externe au niveau du piston droit de la pompe de test du système RIS

Depuis janvier 2016, la pompe de test du circuit d'injection de sécurité présente une fuite externe d'eau borée anormalement élevée au niveau de l'étanchéité du piston du côté droit quand elle est à l'arrêt. Cette valeur de fuite serait due, selon l'exploitant, à la dégradation prématurée des garnitures d'étanchéité d'un nouveau type qui présenteraient une plus faible résistance à l'usure. À ce jour, aucune fuite n'a été observée quand la pompe est en fonctionnement, ce qui conduit l'exploitant à considérer que la pompe est toujours apte à remplir sa fonction d'injection aux joints des pompes primaires en situation incidentelle. Alors qu'il avait envisagé d'intervenir sur cette pompe en mai 2016, l'exploitant de Cruas ne prévoit pas à ce jour l'intervention sur la pompe de test lors de l'arrêt de 2016 du réacteur n° 1.

³ Sont classés en groupe A les critères d'essais dont le non-respect compromet un ou plusieurs objectifs de sûreté.

À la demande de l'IRSN, l'exploitant a présenté la position formelle du constructeur concluant que la pompe de test est disponible dans toutes les conditions de fonctionnement y compris en cas de perte totale des alimentations électriques malgré la fuite actuellement constatée lorsqu'elle est à l'arrêt, ceci s'expliquant par la technologie des garnitures en chevrons. Cependant, l'IRSN estime que cette pompe doit être réparée au plus tard lors du prochain arrêt du réacteur n° 1 de la centrale de Cruas, et qu'une expertise des garnitures déposées devrait être réalisée afin de conforter les hypothèses faites sur l'origine de la fuite. **Ces points font l'objet de la recommandation n° 3 en annexe 1 et de l'observation n° 2 en annexe 2.**

Dégradation des relais LLS

Le 29 décembre 2015, lors de la réalisation d'un essai périodique sur le réacteur n° 3 de la centrale nucléaire de Gravelines, la vanne d'admission vapeur du turbo alternateur du système de production de 380 V d'ultime secours (LLS), ne s'est pas ouverte. Cet essai étant sanctionné par un critère A⁴, le système LLS a été considéré indisponible. Or en cas de perte totale des alimentations électriques (situation H3), pouvant survenir du fait de la perte, pour un réacteur, des deux tableaux secourus de 6,6 kV, ou des deux sources externes et des deux sources internes, le LLS participe, comme fonction support, au maintien de l'intégrité du circuit primaire.

Les investigations se sont portées sur deux relais électromécaniques de contrôle-commande classés IPS-NC⁵. Le contrôle visuel de l'un de ces deux relais a montré la présence de fragments de plastique à l'intérieur du boîtier et un début de fissuration du plastique de l'autre. Le relais trouvé dégradé a été remplacé, ainsi que l'autre, à titre préventif. Ces relais sont sensibles au vieillissement qui se caractérise par des dégradations des capots de protection, ce qui peut générer des blocages aléatoires. Ce type de relais a fait l'objet par EDF d'un remplacement complet de 2011 à 2013, suite à un retour d'expérience similaire, sur l'ensemble des systèmes de protection et de sauvegarde classés IPS des réacteurs concernés. En complément, EDF avait prévu que le remplacement de ce type de relais sur les équipements IPS-NC soit assuré par les exploitants dans le cadre d'une maintenance des équipements de relayage à mettre en œuvre au plan national. Sur ce dernier point, l'IRSN ne dispose pas à ce stade d'information sur l'avancement de cette action. **L'ensemble de ces éléments amène à la recommandation n° 4 en annexe 1.**

Traces de bore sur des assemblages boulonnés du circuit d'injection de sécurité (RIS)

La centrale nucléaire du Blayais a fait état de fuites sur des assemblages boulonnés d'organes déprimogènes de mesure de débit du circuit d'injection de sécurité haute pression (RIS HP) lors du cycle en cours. Ces fuites concernent des assemblages boulonnés dont les joints ont été remplacés lors du précédent arrêt du réacteur. Les analyses transmises par EDF indiquent que ces fuites seraient vraisemblablement dues à l'utilisation d'un nouveau type de joint (remplacement des joints initiaux constitués d'un ressort hélicoïdal à spires jointives par des joints en graphite expansé matricé) ou à une non-qualité de maintenance. Ces inétanchéités concernent deux à trois assemblages boulonnés sur tous les réacteurs de la centrale nucléaire du Blayais, mais également sur des réacteurs des centrales nucléaires de Chinon B et de Cruas. Ces assemblages boulonnés étant normalement

⁴ Sont classés en critère A les critères d'essais dont le non-respect compromet un ou plusieurs objectifs de sûreté.

⁵ IPS-NC : Important pour la sûreté non-classé.

calorifugés, le contrôle régulier des installations lorsque le réacteur est en fonctionnement peut s'avérer insuffisant pour détecter les traces de bore sans un contrôle spécifique avec une dépose du calorifuge. Ce point fait l'objet de la recommandation n° 5 en annexe 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.

En conclusion de son évaluation, et sous réserve de la prise en compte des recommandations formulées en annexe, l'IRSN considère que le programme des travaux et des contrôles prévus par EDF au cours du 30^e arrêt du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Cruas est acceptable.

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

Frédérique PICHEREAU

Adjoint au directeur de l'expertise de sûreté

Recommandations

Recommandation n° 1 :

Compte tenu du colmatage relevé en 2015 sur la plaque entretoise n° 8 du GV n° 2 du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Cruas, l'IRSN recommande que l'exploitant réalise lors de l'arrêt de 2016 un examen télévisuel de l'ensemble des plaques entretoises supérieures (PE 8) des trois générateurs de vapeur du réacteur, afin d'en déterminer le taux de colmatage enveloppe.

Recommandation n° 2 :

L'IRSN recommande que l'exploitant réalise, lors du prochain arrêt pour rechargement du combustible du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Cruas, les contrôles nécessaires des tuyauteries du système d'aspersion de l'enceinte pour vérifier l'absence ou procéder à l'extraction du corps étranger lors de cet arrêt.

Recommandation n° 3 :

L'IRSN recommande que la pompe de test du système d'injection de sécurité soit remise en conformité au plus tard lors du prochain arrêt du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Cruas.

Recommandation n° 4 :

L'IRSN recommande que l'exploitant de la centrale nucléaire de Cruas justifie l'acceptabilité pour la sûreté de la présence éventuelle de relais électromécaniques, concernés par le phénomène de dégradation de leur capot de protection, sur des EIPS du réacteur n° 1 avant son redémarrage après l'arrêt pour rechargement de 2016.

Recommandation n° 5 :

L'IRSN recommande qu'EDF s'assure, après dé-calorifugeage, de l'absence de trace de bore au niveau des assemblages boulonnés des diaphragmes du système d'injection de sécurité RIS 403, 404 et 406 KD du réacteur n° 1 de Cruas. En cas d'écart, EDF devra procéder à la réfection de l'étanchéité des assemblages boulonnés non-étanches au plus tard au cours de l'arrêt de 2016.

Annexe 2 à l'avis IRSN/2016-00188 du 8 juin 2016

Observations

Observation n° 1 :

L'IRSN estime qu'EDF devrait, via une requalification fonctionnelle renforcée par exemple, s'assurer de la disponibilité du groupe TAS LLS après les interventions de l'arrêt 2016 sur le réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Cruas.

Observation n° 2 :

L'IRSN estime que, après l'intervention sur la pompe de test du système d'injection de sécurité, l'exploitant devrait réaliser une expertise afin de conforter les hypothèses retenues pour expliquer l'origine de la fuite observée au niveau des garnitures d'étanchéité.