

Fontenay-aux-Roses, le 18 décembre 2019

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN n° 2019-00287

Objet ...	EDF - REP - Centrale nucléaire de Cruas - Réacteur n° 4 - INB 112 - Bilan de la réunion d'examen des essais périodiques à l'issue de l'arrêt pour simple rechargement de 2019.
Réf	Lettre ASN - DEP-SD2-010-2006 du 17 février 2006.
Nbre de page(s)	4

Conformément à la demande de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) en référence, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a examiné les résultats des essais de redémarrage du réacteur n° 4 de la centrale nucléaire de Cruas, à la suite de son arrêt pour renouvellement du combustible de 2019.

L'évaluation de l'IRSN prend en compte les éléments fournis par l'exploitant du réacteur n° 4 de la centrale nucléaire de Cruas à l'occasion de la réunion de présentation des essais de redémarrage qui s'est tenue sur le site le 23 septembre 2019, en présence des représentants de l'IRSN et de l'ASN.

L'examen par sondage des essais de redémarrage n'a pas mis en évidence d'élément susceptible de remettre en cause la poursuite de l'exploitation du réacteur n° 4 de Cruas pour le cycle à venir eu égard aux exigences de sûreté. Toutefois, l'IRSN a mis en évidence les deux points suivants qui méritent d'être pris en compte par EDF.

Dérive de détecteurs du système KHY¹

Pendant l'arrêt de 2019 du réacteur n° 4 de la centrale de Cruas, l'exploitant a réalisé l'essai périodique KHY 460 dont le but est de vérifier, à chaque cycle, l'étalonnage des détecteurs d'hydrogène du système KHY. Le rôle de ces détecteurs est de prévenir le risque d'explosion lié à l'accumulation d'hydrogène dans l'air ambiant de certains locaux.

Un critère de groupe B² du chapitre IX des règles générales d'exploitation (RGE) est associé à cet essai : la valeur indiquée lors du contrôle d'étalonnage doit être égale à 50 % (± 5 %) de la limite inférieure d'explosivité (LIE). Ce critère n'a pas été respecté pour deux détecteurs KHY, avec des valeurs relevées respectivement de 95 % et 35 %. Dans le cas du premier détecteur, celui-ci a dérivé à la hausse, ce qui peut avoir pour conséquence un déclenchement intempestif de l'alarme d'évacuation du personnel (CNA). Le deuxième détecteur a, quant à lui, dérivé à

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

¹ KHY : système de détection hydrogène.

² 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 pour autant que ses performances ou sa disponibilité soient, après analyse, systématiquement remises en cause pendant la durée de mission.

la baisse, ce qui ne permet pas de garantir le déclenchement du CNA en cas de dépassement du taux d'hydrogène de plus de 50 % de la LIE dans le local. Ces deux détecteurs ont été remplacés et requalifiés à l'issue de ces essais périodiques.

Bien que ce ne soit pas le cas pour les deux détecteurs susmentionnés, certains détecteurs KHY délivrent des contacts d'asservissement qui permettent de couper l'alimentation en hydrogène dans les locaux concernés. Les détecteurs KHY étant tous de même technologie, ceux concernés par des asservissements présentent un risque de dérive. Une dérive à la hausse de ces détecteurs aurait pour conséquence une fermeture intempestive des vannes d'alimentation en hydrogène. En cas de dérive à la baisse, la fermeture de l'alimentation en hydrogène ne serait pas garantie en cas de fuite d'hydrogène. Une telle situation présenterait donc un risque important d'explosion par accumulation d'hydrogène.

L'exploitant de la centrale de Cruas confirme que de nombreuses dérives ont été constatées sur les détecteurs de ce type qui ont été installés lors des troisièmes visites décennales des réacteurs de Cruas (en 2016 pour le réacteur n° 4). Pour l'exploitant, une des hypothèses de ces dérives importantes serait le flux d'air constant vu par ces détecteurs. L'exploitant est toujours dans l'attente d'une analyse de l'ingénierie du site sollicitée depuis 2017 sur le sujet. La position actuelle d'EDF consiste à remplacer les détecteurs défectueux au fur et à mesure des pannes constatées. Le remplacement préventif de la cinquantaine de capteurs concernés n'est pas envisagé.

L'IRSN considère que les dérives importantes et rapprochées des détecteurs KHY remettent en cause la maîtrise du risque explosion dans les locaux concernés, dont certains abritent des matériels importants pour la sûreté. Un examen approfondi des causes de ces dérives apparaît nécessaire, sans attendre la survenue d'autres pannes. **Ce point amène l'IRSN à formuler la recommandation n° 1 en annexe.**

Perte de la qualification K1³ de thermocouples du système RIC⁴

Parmi les thermocouples du système RIC, 18 d'entre eux sont reliés directement aux ébulliomètres et permettent de mesurer le niveau d'eau dans la cuve, ainsi que l'écart entre la température de l'eau dans la cuve et la température d'ébullition à pression constante. Le résultat de ces mesures constitue une aide à la conduite du réacteur en situation accidentelle. Ces thermocouples doivent donc être qualifiés K1.

Lors de la déconnexion de ces 18 thermocouples dans le cadre de l'arrêt de 2019 du réacteur n° 4 de la centrale de Cruas, trois thermocouples ont été constatés soit en défaut d'isolement, soit dégradés. Ces dégradations affectent en particulier les pinoches mâle et femelle des thermocouples ou des harnais sur lesquels ils sont connectés. Elles ont été attribuées à des non-qualités de maintenance lors de la reconnexion de ces thermocouples au cours de l'arrêt du réacteur précédent. Ces défauts engendrent une perte de leur qualification K1, en raison du risque de rupture du contact électrique en cas de séisme.

L'exploitant a constaté une recrudescence de ce type de dégradations depuis plusieurs années, qui pourrait s'expliquer soit par une perte de compétences des prestataires en charge de cette maintenance, soit par un vieillissement des connectiques entraînant une plus grande fragilité. Une expertise va être menée par EDF sur un connecteur trouvé dégradé dans le cadre de l'arrêt de 2019 du réacteur n° 1 de la centrale de Cruas.

³ Qualification K1 : la procédure de qualification K1 est utilisée pour démontrer l'aptitude à l'emploi des matériels installés dans l'enceinte de confinement, lorsque leurs fonctions spécifiées doivent être remplies dans les conditions normales d'ambiance, sous sollicitations sismiques et dans les conditions d'ambiance accidentelles ou post-accidentelles.

⁴ RIC : système d'instrumentation interne du cœur.

Ces thermocouples permettent de diagnostiquer et de surveiller une dégradation de l'état physique du cœur du réacteur et de son inventaire en eau en situation accidentelle ou post-accidentelle. Si leurs connectiques sont fragilisées par un phénomène de vieillissement, le risque de dégradation va aller en s'accroissant. Aussi, l'IRSN estime qu'un plan d'actions devra être mis en place rapidement afin de fiabiliser les connecteurs des thermocouples RIC et ainsi se prémunir de futures défaillances de ces derniers. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 2 en annexe.**

Pour le Directeur général et par délégation,
Frédérique PICHEREAU
Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

Annexe à l'avis IRSN n° 2019-00287 du 18 décembre 2019

Recommandations de l'IRSN

Recommandation n° 1

L'IRSN recommande qu'EDF réalise une expertise des détecteurs remplacés afin d'identifier la cause exacte des dérives constatées. À l'issue de cette expertise, EDF devra proposer un plan d'actions, au plus tard lors du prochain arrêt pour rechargement du réacteur n° 4 de Cruas, afin de garantir la disponibilité du système de détection hydrogène, requis dans la démonstration de sûreté pour les locaux à risque explosion.

Recommandation n° 2

L'IRSN recommande qu'EDF établisse rapidement un plan d'actions afin de se prémunir de nouvelles dégradations des connecteurs des thermocouples du système RIC.