

Fontenay-aux-Roses, le 20 avril 2016

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN N° 2016-00125

Objet : REP - Tous paliers

Dysfonctionnement des pilotes des positionneurs de la « série 7400 » équipant des vannes réglantes - Analyse de l'impact sur la sûreté et de la stratégie d'EDF de remplacement de ces pilotes.

Réf. : [1] Saisine ASN - CODEP-DCN-2016-008795 du 29 février 2016.

[2] Avis IRSN - 2015-00323 du 12 octobre 2015.

En réponse à la demande de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) [1], l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a évalué l'analyse de l'impact sur la sûreté d'un dysfonctionnement des pilotes des positionneurs de la « série 7400 », ainsi que la stratégie de leur remplacement, présentées par EDF.

Dans un précédent avis [2], l'IRSN avait examiné un Évènement significatif pour la sûreté (ESS) survenu le 8 mai 2015 sur le réacteur n°2 de la centrale nucléaire du Bugey au cours duquel une vanne réglante pneumatique du système de contournement de la turbine au condenseur (VCDc) ne s'était pas totalement refermée. La surconsommation de vapeur ainsi engendrée avait provoqué un refroidissement rapide du réacteur qui avait conduit à une sortie du domaine de fonctionnement normal en pression et en température du circuit primaire pendant six minutes. D'après EDF, l'origine la plus probable de ce blocage était une défaillance interne du pilote du positionneur de la « série 7400 » équipant la vanne réglante.

Depuis mai 2014, huit écarts relatifs à des fuites d'air ou des blocages de vannes de réglage du débit d'eau du système d'alimentation de secours des générateurs de vapeur (ASG) ont été découverts sur les réacteurs de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine. Ces écarts sont liés à des défaillances du pilote d' « ancienne génération » des positionneurs de la « série 7400 ». Un dysfonctionnement du pilote du positionneur rend inopérante la manœuvre de la vanne réglante depuis salle de commande.

Après la survenue de ces écarts, EDF a mené des investigations avec le fabricant pour en identifier l'origine. Un nouveau pilote a été conçu pour fiabiliser le fonctionnement des positionneurs affectés. Ce nouveau pilote a déjà été installé sur les positionneurs de la « série 7400 » de certains réacteurs du parc électronucléaire français, notamment les vannes réglantes ASG des réacteurs de la centrale de Nogent-sur-Seine où, depuis, aucun dysfonctionnement n'a été observé.

À l'issue de son analyse [2], l'IRSN avait mis en exergue le caractère potentiellement générique de ces défaillances et avait recommandé qu'EDF fiabilise le fonctionnement des vannes réglantes équipées de positionneurs de la « série 7400 » en procédant au remplacement de leur pilote potentiellement

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

affecté par ce type de défaillance. À ce titre, l'IRSN avait formulé trois recommandations rappelées en annexe 2.

En réponse, EDF a identifié que les anciens pilotes équipent les positionneurs de vannes réglantes des systèmes importants pour la sûreté suivants :

- ASG des réacteurs des paliers 1300 MWe et N4 ;
- TEP¹ des réacteurs du palier CPY ;
- REA² des réacteurs du palier CPY ;
- ARE³ des réacteurs du palier 1300 MWe ;
- GCTc⁴ des paliers CPY et 1300 MWe ;
- VCDc⁵ du palier CP0.

De plus, EDF a présenté une analyse de l'impact sur la sûreté de la défaillance de ces pilotes qui l'a conduit à programmer le remplacement des pilotes des positionneurs selon trois groupes de priorité :

Priorité	Systèmes	Échéances prévues par EDF
1	vannes ASG des paliers 1300 MWe et N4	dès le prochain arrêt pour rechargement de type Visite partielle (VP) ou Visite décennale (VD)
2	vannes GCTc/VCDc des paliers CP0, CPY et 1300 MWe vannes ARE du palier 1300 MWe vanne REA 016 VD du palier CPY	sous cinq ans
3	vannes TEP du palier CPY	sans date limite d'application

Positionneurs des vannes ASG des paliers 1300 MWe et N4

Les vannes réglantes ASG permettent de réguler le débit d'injection des pompes du système ASG et sont utilisées pour ajuster le niveau d'eau dans les Générateurs de vapeur (GV) en particulier lors de la conduite accidentelle consécutive aux situations de Rupture d'une tuyauterie vapeur (RTV) ou de Rupture d'un tube d'un générateur de vapeur (RTGV). Malgré cela, EDF propose de remplacer les pilotes d'ancienne génération des positionneurs 7400 lors du prochain arrêt pour rechargement de type VP ou VD.

L'IRSN estime que le **planning de remplacement proposé par EDF n'est pas cohérent avec les enjeux de sûreté**. En effet, en situation de Rupture de tube d'un générateur de vapeur (RTGV), le blocage en position ouverte d'une vanne réglante du système ASG d'un GV affecté conduit à maximiser les rejets directs vers l'environnement ; le blocage d'une vanne réglante du système ASG d'un GV sain affecte, quant à lui, la conduite accidentelle en perturbant la maîtrise de son inventaire en eau.

¹ TEP : Système de traitement des effluents liquides primaires.

² REA : Système d'appoint en eau et en bore.

³ ARE : Système de régulation de débit d'eau alimentaire.

⁴ GCTc : Système vapeur de contournement de la turbine au condenseur des paliers CPY et 1300 MWe.

⁵ VCDc : Système vapeur de contournement de la turbine au condenseur du palier CP0.

Par conséquent, l'IRSN maintient sa recommandation formulée dans son précédent avis [2], c'est-à-dire recommande qu'EDF procède au remplacement des pilotes d' « ancienne génération » des positionneurs des vannes réglantes ASG dès le prochain arrêt pour rechargement des réacteurs des paliers 1300 MWe et N4 concernés. Ce point est repris dans la recommandation n° 1 en annexe 1.

Positionneurs des vannes GCTc des paliers CPY et 1300 MWe et VCDc du palier CP0

Les vannes GCTc/VCDc permettent le contournement de la turbine par le condenseur. EDF indique que les vannes d'isolement du circuit de vapeur principal (VVP) pallient un éventuel dysfonctionnement à la fermeture des vannes GCTc/VCDc et que les soupapes de sûreté des générateurs de vapeur pallient un éventuel dysfonctionnement à l'ouverture des vannes GCTa/VCDa. EDF conclut que le dysfonctionnement d'un positionneur de vannes GCTc/VCDc n'a pas d'impact sur la sûreté. À ce titre, EDF propose de remplacer les pilotes concernés des positionneurs des vannes GCTc/VCDc sous cinq ans.

Dans son précédent avis [2], l'IRSN a indiqué que la défaillance du pilote du positionneur d'une vanne réglante pneumatique du système GCTc/VCDc peut conduire à une sortie de domaine de fonctionnement normal en pression et en température du circuit primaire autorisé par les Spécifications techniques d'exploitation (STE) du réacteur ; cette situation s'est d'ailleurs déjà produite sur le réacteur n° 2 de la centrale nucléaire du Bugey le 8 mai 2015. De plus, l'ouverture rapide des robinets GCTc/VCDc est valorisée dans certaines études d'accidents du Rapport de sûreté. À ce titre, les spécifications techniques d'exploitation imposent une baisse de puissance, voire un repli du réacteur en cas d'indisponibilité de certaines vannes du système GCTc/VCDc. En conséquence, l'IRSN considère que les pilotes d'« ancienne génération » des positionneurs des vannes GCTc/VCDc, qui font l'objet d'une conduite à tenir prescrite par les STE, doivent être remplacés au plus tard au prochain arrêt. Pour les vannes GCTc/VCDc, qui ne font pas l'objet d'une conduite à tenir prescrite par les STE, l'IRSN recommande que leur remplacement soit effectué au plus tard au prochain arrêt de type VP ou VD. Ce point est repris dans la recommandation n° 1 en annexe 1.

Positionneurs des vannes ARE du palier 1300 MWe

Les vannes ARE du palier 1300 MWe sont valorisées dans la démonstration de sûreté au titre de la fonction « isolement de l'eau alimentaire normale ». EDF indique que le dysfonctionnement d'un positionneur de vanne ARE n'a pas d'impact sur la sûreté puisque la position de sécurité de ces vannes est assurée par deux électrovannes prioritaires pilotées par le système RPR⁶. EDF a programmé le remplacement du pilote du positionneur de ces vannes sous cinq ans.

L'IRSN souligne que les vannes ARE du palier 1300 MWe sont des organes classés EIPS et considère que leur défaillance défiabilise la fonction du système. Le remplacement de ces pilotes ne revêtant également pas de difficulté particulière, l'IRSN estime que le délai de remplacement prévu par EDF est trop long et recommande que le pilote des positionneurs des vannes ARE du palier 1300 MWe soit remplacé au plus tard au prochain arrêt de type VP ou VD. Ce point est repris dans la recommandation n° 1 en annexe 1.

⁶ RPR : Système de protection du réacteur.

Positionneurs des vannes REA du palier CPY

La vanne REA 016 VD du palier CPY, seule vanne du système REA équipée d'un positionneur de la série 7400 doté d'un pilote d'ancienne génération, participe à la maîtrise de la concentration en bore du circuit REA par la régulation de l'appoint en eau déminéralisée. Un blocage en position ouverte pourrait générer un risque de dilution intempestive. Toutefois, les automatismes et protections installées permettent de limiter les conséquences d'un tel blocage. EDF a programmé le remplacement du pilote du positionneur de cette vanne sous cinq ans. L'IRSN considère que si, effectivement, l'impact sur la sûreté d'un blocage en position ouverte de cette vanne est limité, il n'est pas nul. Le remplacement de ces pilotes ne revêtant pas de difficulté particulière, l'IRSN considère que le délai de remplacement prévu par EDF est trop long et recommande que le pilote du positionneur de la vanne REA 016 VD soit remplacé au plus tard au prochain arrêt de type VP ou VD. Ce point est repris dans la recommandation n° 1 en annexe 1.

Positionneurs des vannes TEP du palier CPY

Les vannes TEP sont classées EIPS. Selon EDF, seules les lignes sont classées au titre de l'interface avec le système RRI⁷. Le positionneur des vannes TEP n'est pas classé EIPS et ne participe pas à une fonction de sûreté. EDF n'a pas programmé de date limite de remplacement des pilotes des positionneurs des vannes TEP du palier CPY. L'IRSN estime toutefois que, du fait de leur classement, ces organes EIPS doivent faire l'objet d'une remise en conformité au plus tard sous cinq ans. Ce point est repris dans la recommandation n° 1 en annexe 1.

Positionneurs des vannes APG

Au cours de son instruction, l'IRSN a mis en évidence que des positionneurs 7400 équipent des vannes réglantes non EIPS du système APG⁸. L'IRSN considère qu'un blocage en position non complètement ouverte de ces vannes peut, en situation de RTGV, conduire à augmenter les conséquences radiologiques par rapport à une situation où ces vannes seraient disponibles. L'IRSN estime, par conséquent, que ces organes, bien que non EIPS, doivent faire l'objet d'une remise en conformité sous cinq ans. Ce point est repris dans la recommandation n° 1 en annexe 1.

Conclusion

À l'issue de son analyse, l'IRSN estime que les échéances de remplacement des pilotes d'ancienne génération des positionneurs de la série 7400 proposées par EDF ne sont pas cohérentes avec l'impact sur la sûreté de la défaillance de ces pilotes compte tenu des différents matériels sur lesquels ils sont implantés. Par conséquent, l'IRSN recommande de manière générale une anticipation des remises en conformité proportionnée aux enjeux de sûreté. Ce point fait l'objet de la recommandation n° 1 en annexe 1.

⁷ RRI : Circuit de refroidissement intermédiaire.

⁸ APG : Système de purge des générateurs de vapeur.

Par ailleurs, dans le cadre de l'instruction des programmes de travaux et contrôles des réacteurs du parc, l'IRSN a constaté que des remplacements de pilotes équipant des vannes considérées pourtant comme non prioritaires eu égard aux enjeux de sûreté ont été planifiés par EDF dès 2016 sur certains réacteurs. De ce fait, afin de pallier les éventuelles difficultés d'approvisionnement évoquées par EDF, l'IRSN recommande qu'EDF priorise au plan national l'attribution des pièces de rechange en regard des enjeux de sûreté. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 2 en annexe 1.**

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

Frédérique PICHEREAU

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

Recommandation n° 1 :

L'IRSN recommande qu'EDF procède au remplacement des pilotes d'« ancienne génération » des positionneurs de la série 7400 des vannes EIPS sur les réacteurs concernés :

- **dès le prochain arrêt pour rechargement :**
 - pour les vannes ASG des réacteurs des paliers 1300 MWe et N4,
 - pour les vannes GCTc des réacteurs des paliers CPY et 1300 MWe dont l'indisponibilité est sanctionnée par une baisse de puissance ou un repli du réacteur dans les spécifications techniques d'exploitation ;
- **au plus tard au prochain arrêt pour rechargement de type VP ou VD :**
 - pour les vannes ARE des réacteurs du palier 1300 MWe,
 - pour la vanne REA 016 VD des réacteurs du palier CPY,
 - pour les vannes GCTc/VCDc des réacteurs des paliers CP0, CPY et 1300 MWe dont l'indisponibilité n'est pas sanctionnée par un repli du réacteur dans les spécifications techniques d'exploitation ;
- **au plus tard sous cinq ans :**
 - pour les vannes TEP des réacteurs du palier CPY,
 - pour les vannes APG de l'ensemble des réacteurs du parc.

Recommandation n° 2 :

Afin de pallier les éventuelles difficultés d'approvisionnement des pilotes de nouvelle génération des positionneurs 7400, l'IRSN recommande qu'EDF priorise au plan national l'attribution des pièces de rechange disponibles en regard des enjeux de sûreté.

Rappel des recommandations de l'avis IRSN/2015-00323 du 12 octobre 2015

Recommandation n° 1 :

L'IRSN recommande que l'exploitant de la centrale nucléaire du Bugey procède, dès le prochain arrêt pour rechargement de chacun de ses quatre réacteurs, au remplacement des pilotes d'« ancienne génération » encore installés dans les positionneurs de la « série 7400 » des vannes réglantes du système VCDc par des pilotes de « nouvelle génération ».

Recommandation n° 2 :

L'IRSN recommande qu'EDF recense l'ensemble des vannes réglantes équipées de positionneurs de la « série 7400 » installées sur le système ASG des réacteurs du parc électronucléaire français et, le cas échéant, procède au remplacement des pilotes d'« ancienne génération » par des pilotes de « nouvelle génération » lors du prochain arrêt pour rechargement des réacteurs concernés.

Recommandation n° 3 :

L'IRSN recommande qu'EDF recense l'ensemble des vannes réglantes importantes pour la sûreté équipées de positionneurs de la « série 7400 » présentes sur les réacteurs du parc et procède, selon un échéancier adapté aux enjeux de sûreté liés à leur éventuelle défaillance, à un remplacement des pilotes « ancienne génération » par des pilotes « nouvelle génération ».