

Fontenay-aux-Roses, le 30 juin 2017

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2017-00215

Objet : REP - EDF - Centrale nucléaire de Gravelines - INB 122
Réacteur n° 5 - Analyse du cumul d'un écart sur la voie A du système d'eau brute secourue et de l'écart de conformité n° 337.

Réf. 1. Lettre ASN CODEP-LIL-2017-025368 du 28 juin 2017.
2. Guide de l'ASN n°21 pour le traitement des écarts de conformité à une exigence définie pour un élément important pour la protection du 6 janvier 2015.
3. Avis IRSN n°2015-00266 du 7 août 2015.

Conformément à la lettre de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) citée en référence, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a examiné l'analyse d'EDF concernant l'impact sur la sûreté du cumul d'un écart constaté sur un support de tuyauterie de la voie A du système d'eau brute secourue (SEC) avec l'écart de conformité (EC) n° 337 relatif à la tenue sismique des supportages de la file banalisée du système de réfrigération intermédiaire (RRI). En particulier, l'ASN souhaite recueillir l'avis de l'IRSN sur les points suivants :

- le chemin proposé par EDF pour replier et maintenir le réacteur dans un état sûr et sa qualification de chemin sûr au sens du guide n° 21 de l'ASN [2] ;
- la capacité à effectivement suivre le chemin proposé par l'exploitant étant donné les actions de conduite identifiées ;
- la nécessité de compléter ou modifier les mesures compensatoires déjà présentées par l'exploitant pour fiabiliser le repli et le maintien du réacteur dans un état sûr.

Description des deux écarts et de l'impact de leur cumul

Préalablement à la demande de divergence du réacteur n° 5 de Gravelines, EDF a fourni l'analyse de sûreté relative au cumul d'un écart constaté sur un support de tuyauterie de la voie A du système SEC avec l'EC n° 337 relatif à la tenue sismique des supportages de la file banalisée du système RRI.

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

EDF a indiqué que l'écart constaté sur le support de tuyauterie de la voie A du système SEC ne permet pas de démontrer sa tenue au SMHV¹. Ainsi, en situation de séisme, cet écart peut entraîner la perte de la voie A du système SEC.

Par ailleurs, l'EC n° 337 ne permet pas de garantir la tenue au SMHV de la file banalisée du RRI. En cas de séisme, cet EC peut entraîner la perte de la file banalisée² RRI et de la voie RRI de sauvegarde en service.

Ainsi, lorsque le réacteur n° 5 de Gravelines est en fonctionnement sur la voie B de sauvegarde du RRI, un séisme pourrait entraîner la perte totale de la source froide du réacteur n° 5.

Analyse de sûreté d'EDF

EDF considère que le cumul des deux écarts sus mentionnés peut, en cas de séisme, mener à la perte totale de la source froide. Dans ce cas, la conduite proposée par EDF vise l'atteinte des conditions de connexion du RRA³, RRA non connecté. Dans cet état, l'injection aux joints des pompes primaires (IJPP) n'est plus à assurer⁴ et l'évacuation de la puissance résiduelle du cœur continue d'être assurée par les générateurs de vapeur (GV) dans l'attente de la remise en service d'au moins une voie RRI.

➤ Injection aux joints des pompes primaires

En raison de la perte de la file banalisée RRI, la perte de réfrigération de l'échangeur non régénérateur de la ligne de décharge du système RCV⁵ conduit à une augmentation rapide de la température à l'aspiration des pompes de charge. Pour éviter de perdre l'IJPP et ainsi de générer une brèche au niveau des joints de pompes primaires, EDF valorise l'isolement automatique de la décharge⁶ ainsi que l'isolement manuel⁷ du retour de l'IJPP et de la ligne de débit nul des pompes de charge. Ceci permet de conserver l'IJPP jusqu'à l'atteinte de conditions en pression et température auxquelles celle-ci n'est plus nécessaire.

➤ Fiabilisation de la réalimentation de la bache ASG⁸

EDF valorise une conduite dans laquelle la puissance résiduelle est évacuée par les GV, la réalimentation de la bache ASG s'avère donc nécessaire. EDF indique qu'en cas de nécessité de réalimenter les baches ASG via les motopompes mobiles de marque « SIDES » (moyen affecté aux moyens locaux de crise - MLC), les baches SER⁹ seront utilisées prioritairement.

➤ Refroidissement de la piscine d'entreposage du combustible utilisé

Dans le cadre de l'instruction de l'EC n° 337, EDF a indiqué disposer de délais importants avant découverture des assemblages combustibles et s'autorisait donc à valoriser la mise en œuvre par la FARN¹⁰ de moyens d'appoint

¹ SMHV : séisme maximal historiquement vraisemblable.

² File commune alimentée par l'une ou l'autre voie RRI de sauvegarde.

³ RRA : système de refroidissement du réacteur à l'arrêt.

⁴ En dessous de 45 bars absolus et 190 °C, l'IJPP n'est plus nécessaire.

⁵ RCV : système de contrôle volumétrique et chimique.

⁶ Dans le cadre de l'instruction de l'EC n° 337, EDF estime que l'automatisme d'isolement de la décharge RCV reste fonctionnel sous séisme, bien qu'il n'ait aucune exigence initiale vis-à-vis de ce risque.

⁷ Cette action manuelle doit être réalisée dans un délai maximal de 1 heure et 2 minutes. Ces actions sont gérées par les procédures de conduite en approche par états (APE).

⁸ ASG : système d'alimentation de secours des générateurs de vapeur.

⁹ SER : système de distribution d'eau déminéralisée conventionnelle (stockage inclus).

¹⁰ FARN : Force d'action rapide nucléaire.

permettant de compenser les pertes en eau dans la piscine d'entreposage du combustible usé. Ce point avait été estimé acceptable par l'IRSN [3].

Analyse de l'IRSN

Compte tenu de l'écart de conformité n° 337, un séisme pourrait engendrer une brèche sur le tronçon commun RRI et la perte de la file RRI initialement en service¹¹. Par ailleurs, en raison de l'écart sur un des supports de tuyauterie le séisme pourrait conduire à la perte du SEC voie A. Cette perte entraînerait l'arrêt de la voie A du circuit RRI à la demande des procédures de conduite.

Compte tenu de ces écarts, EDF doit s'assurer d'un chemin sûr au sens du guide n° 21 de l'ASN portant sur le traitement des écarts de conformité à une exigence définie pour un équipement important pour la protection (EIP). EDF doit donc s'assurer de l'existence d'actions de conduite associées à des matériels suffisamment efficaces pour ramener le réacteur n° 5 depuis une situation d'accident définie (compte tenu des écarts) vers un état sûr en situation de séisme.

En fonction de la file RRI initialement en service, deux scénarios accidentels pouvant se produire à la suite d'un séisme sont envisageables :

- un premier scénario « MDTE¹² + perte du RRI voie A initialement en service » pour lequel la file RRI/SEC voie B reste disponible. La disponibilité d'une voie RRI/SEC permet de disposer de l'évacuation de la puissance résiduelle par une voie RRA lorsque l'état de repli est atteint ou bien par le recours au « gavé ouvert¹³ » en cas de défaillance du refroidissement par les générateurs de vapeur au cours du transitoire.
- un second scénario « MDTE + perte du RRI voie B initialement en service + perte induite du RRI voie A ». En l'absence de refroidissement par le SEC, la voie A du RRI est arrêtée.

Dans les deux cas, le tronçon commun RRI est perdu. Sa perte conduit, notamment, à l'isolement de la décharge et de la ligne de débit nul des pompes de charge et à l'arrêt des pompes primaires sur très haute température des paliers et butées (80 °C). Le réacteur est replié aux conditions de connexion du RRA. La conduite préconisée est une conduite en thermosiphon. Un refroidissement à 14 °C/h est engagé. En raison de la perte du refroidissement de la barrière thermique, l'injection aux joints des pompes primaires, nécessaire pour éviter une brèche aux joints, est assurée par une pompe de charge à un débit minimum de 6 m³/h. Une fois atteinte la limite gauche du domaine pression/température autorisé, l'aspersion auxiliaire permet de rejoindre la pression de l'état de repli.

L'IRSN constate que la perte du tronçon commun RRI et celle de la voie A du SEC en raison de la survenue d'un séisme conduit fonctionnellement dans le cas le plus pénalisant à une situation de perte totale du RRI qui est une situation dont la gestion est prévue dans les procédures de conduite incidentelle et accidentelle. Toutefois, la survenue du séisme qui fait perdre la possibilité de réalimentation de la bêche ASG par le système prévu à cet effet (réalimentation gravitaire depuis les bèches SER¹⁴ ne disposant pas d'exigence de résistance sismique).

Le circuit SER n'étant pas classé au séisme, EDF prévoit d'utiliser, comme moyen de réalimentation, des motopompes de marque « SIDES » qui peuvent être connectées aux « piquages FARN » de la bêche ASG.

¹¹ Le tronçon commun RRI est alimenté par la voie RRI en service.

¹² MDTE : Manque de tension externe.

¹³ La conduite en «gavé-ouvert» permet l'évacuation de la puissance résiduelle par ouverture des soupapes du pressuriseur et injection d'eau froide dans le cœur via le circuit d'injection de sécurité.

¹⁴ SER : système de distribution d'eau déminéralisée conventionnelle (stockage inclus).

Or l'IRSN considère, au regard des éléments¹⁵ suivants, que les pompes « SIDES » ne présentent pas des garanties suffisantes en cas de séisme vis-à-vis de la réalimentation de la bache ASG :

- la gestion de la réalimentation de la bache ASG repose sur l'utilisation de capteurs de niveau de la bache qui ne sont pas classés au séisme ;
- l'avitaillement des pompes SIDES est réalisé à partir de la bache relais journalière des diesels ou depuis la cuve LHT. En situation de MDTE longue durée due à un séisme, l'accessibilité du site peut être rendue particulièrement difficile et retarder le réapprovisionnement des diesels ;
- les piquages FARN dédiés à la réalimentation de la bache ASG et de la piscine de désactivation sont équipés d'un poste de vannage et d'une mesure de débit pour permettre la surveillance des débits de réalimentation des utilisateurs. Ces capteurs de débit n'ont pas de requis de fonctionnalité après séisme et ne font pas l'objet d'essais périodiques.

L'IRSN considère donc que le chemin pour replier et maintenir le réacteur dans un état sûr ne peut pas être qualifié de chemin sûr au sens du guide n° 21 de l'ASN.

L'IRSN estime que, compte tenu en particulier des incertitudes qui pèsent sur la réalimentation de la bache ASG, il est important de préserver la voie B du RRI. À cela s'ajoute l'intérêt de conserver une voie du RRI/SEC. Comme indiqué plus haut, selon la voie RRI/SEC qui est en service au moment où le séisme survient, les conséquences sur ce système peuvent être très différentes. En effet, lorsque le RRI/SEC de la voie A est en service initialement, la voie B pourra être mise en service après le séisme alors que si c'est la voie B qui est initialement en service, tout le RRI risque de devenir inutilisable (en plus de la voie A du SEC).

EDF s'est engagé, dans le cadre de la demande de divergence du réacteur n° 5, à résorber l'EC n° 337 sous cinq mois et résorber l'écart sur la voie A du système SEC dès que possible et au plus tard avant la fin de l'arrêt pour renouvellement du combustible prévu en 2018. De plus, jusqu'à la résorption de l'EC n° 337, EDF s'est également engagé à privilégier le fonctionnement sur la voie A du RRI¹⁶. Compte tenu que la principale cause envisagée de basculement sur la voie B du RRI de durée significative est un besoin de nettoyage des échangeurs RRI/SEC de la voie A, **l'IRSN estime nécessaire que juste avant le démarrage du réacteur n° 5 de Gravelines, EDF réalise un nettoyage de ces échangeurs. Ce point fait l'objet d'une recommandation en annexe.**

Pour ce qui est de la gestion proprement dite d'une perte simultanée de la voie A du SEC et du tronçon commun RRI, ainsi que de la voie A du RRI si c'est elle qui l'alimente, les procédures de conduite incidentelle et accidentelle demandent (lors du traitement de la perte de la voie A du SEC) un basculement de l'alimentation du tronçon commun RRI sur la voie B du RRI. La mise en œuvre d'une telle action pourrait donc conduire à la perte de la voie B du RRI qui jusqu'alors était préservée si une fuite est présente sur le tronçon commun. **En conséquence, l'IRSN estime qu'EDF doit prévoir une Instruction temporaire de sûreté (ITS) pour que, tant que les écarts sur le tronçon commun RRI et sur le SEC de la voie A coexistent, cette action ne soit pas demandée sur le réacteur n° 5 de Gravelines, si une fuite sur le tronçon commun est suspectée. Ce point fait l'objet d'une recommandation en annexe.**

¹⁵ Ces éléments sont issus d'une instruction en cours par l'IRSN relative au traitement de l'écart de conformité de la tenue au séisme du tronçon commun RRI.

¹⁶ Certaines activités comme le nettoyage des échangeurs SEC/RRI ou certains essais périodiques nécessiteront toutefois un basculement temporaire de la voie A vers la voie B du RRI.

Sous réserve de la prise en compte des recommandations formulées en annexe et des engagements pris par EDF afin de résorber sous cinq mois l'écart relatif à la non tenue au séisme du tronçon commun RRI, l'IRSN estime acceptable, d'un point de vue de la sûreté, les conditions d'exploitation du réacteur n° 5 telles que proposées par EDF.

Pour le Directeur général et par délégation,

Franck BIGOT

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

Annexe à l'avis IRSN 2017-00215 du 30 juin 2017

Recommandations

Recommandation n° 1

L'IRSN recommande que, avant le redémarrage du réacteur n° 5, EDF réalise un nettoyage des échangeurs RRI/SEC de la voie A.

Recommandation n° 2

L'IRSN recommande qu'EDF mette en place une instruction temporaire de sûreté afin que l'action de basculement des communs RRI sur la voie B ne soit pas demandée en cas de suspicion de fuite sur le tronçon commun RRI, lors du traitement de la perte du SEC de la voie A, tant que les écarts sur le tronçon commun RRI et sur la voie A du SEC coexistent.