

Fontenay-aux-Roses, le 17 juillet 2018

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2018-00199

Objet : Réacteur EPR de Flamanville
Règles générales d'exploitation - chapitre VI

Réf. 1. Lettre ASN CODEP-DCN-2018-008917 du 28 mai 2018
2. Avis IRSN 2017-00060 du 15 février 2017
3. Lettre ASN CODEP-DCN-2012-011265 du 13 avril 2012

Dans le cadre de la demande d'autorisation de mise en service du réacteur EPR de Flamanville (EPR FA3), Électricité de France (EDF) a transmis une révision du chapitre VI des règles générales d'exploitation (RGE), en juin 2017.

Le chapitre VI des RGE est dédié à la conduite en situation incidentelle et accidentelle (CIA) et comporte une section « généralités » et un jeu de règles de conduite.

La section « généralités » formalise le référentiel national associé à un état technique de l'installation ; elle recense notamment les règles de conduite applicables. Elle est inspirée des « sections 1 » existantes pour les réacteurs du parc en fonctionnement.

Les règles de conduite définissent les principes d'enchaînement des actions de conduite ou de surveillance réalisées par l'équipe de conduite ; ces règles de conduite sont déclinées en consignes opératoires pour être appliquées par l'équipe de conduite en salle de commande.

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

Le jeu de règles de conduite présenté pour l'EPR FA3 est basé, comme pour les réacteurs du parc en fonctionnement, sur le principe d'Approche par état (APE). L'Approche par état permet de structurer les actions de conduite en fonction de la connaissance de l'état de l'installation (caractérisation de l'état physique de l'installation et de l'état des systèmes), en s'affranchissant du besoin de connaître précisément l'initiateur ou l'enchaînement des événements d'un scénario incidentel ou accidentel ; ce principe permet aux procédures de conduite d'apporter une réponse à des scénarios au-delà des événements strictement étudiés dans le cadre des études des conditions de fonctionnement de l'installation.

L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) souhaite recueillir, par lettre en référence 1, l'avis de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur le contenu du chapitre VI des RGE de l'EPR FA3, en particulier sur la section « généralités » et les règles de conduite. Concernant la section « généralités », l'ASN souhaite que l'IRSN se positionne sur les évolutions résultant des engagements pris par EDF à la suite de l'avis de l'IRSN en référence 2. L'ASN souhaite également que l'IRSN examine les interfaces entre le chapitre VI et les autres chapitres des RGE, notamment le chapitre II (agressions), en particulier sur le thème de la gestion de l'incendie, et les chapitres III (spécifications techniques d'exploitation) et VII (accidents graves), afin d'évaluer la cohérence d'ensemble des RGE.

En outre, l'IRSN a examiné des sujets pour lesquels il avait estimé, dans le cadre des analyses des principes et des règles de conduite réalisées en préalable à la demande d'autorisation de mise en service, que des évolutions de stratégie étaient nécessaires. Il a également complété son analyse par l'examen des fiches de réponse relatives à la CIA transmises par EDF dans le cadre de la mise à jour du dossier support à la demande d'autorisation de mise en service ainsi que par une revue des règles d'orientation utilisées en CIA, en particulier la règle de conduite du « diagnostic automatique ».

L'IRSN a enfin analysé, dans le cadre de la préparation de la réunion du Groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires consacrée à l'examen du rapport de sûreté de l'EPR FA3 en vue de sa mise en service d'une part, de l'avis relatif à la gestion des accidents graves d'autre part, la prise en compte, dans le jeu de règles de conduite, de :

- la gestion des pertes échelonnées des diesels électrogènes principaux ;
- certaines actions de conduite préconisées dès le début d'une situation d'accident grave et anticipées en CIA.

Des compléments propres à la CIA sont apportés dans le présent avis.

Les conclusions de l'IRSN sont présentées ci-après.

Section « généralités »

À l'issue de l'analyse de la section « généralités » du chapitre VI mise à jour par EDF suite à sa précédente analyse, l'IRSN estime que les évolutions apportées par EDF sont satisfaisantes, sous réserve des quelques corrections qu'EDF s'est engagé à prendre en compte.

Stratégie de conduite des ruptures de tube de générateur de vapeur

Par la lettre en référence 3, l'ASN a demandé à EDF de s'assurer de la limitation des rejets radioactifs associés à la conduite d'un accident de rupture de tube de générateur de vapeur (RTGV).

En réponse, EDF a présenté une nouvelle stratégie de conduite visant à la fois à :

- écarter tout risque de rejet liquide en eau dans l'environnement en évitant l'ouverture du contournement turbine à l'atmosphère du générateur de vapeur radioactif si son niveau devient trop élevé ;

- se prémunir du risque de rétrovidange¹ de l'eau contenue dans le générateur de vapeur affecté par la RTGV (« GV rupté ») dans le circuit primaire par le redémarrage de l'injection de sécurité à moyenne pression lorsque les pompes primaires sont arrêtées ;
- limiter la dépressurisation du générateur de vapeur radioactif par son contournement turbine à l'atmosphère, et donc les rejets sous forme vapeur, lors d'un refroidissement manuel avec l'injection de sécurité à moyenne pression en service.

En complément, EDF a indiqué qu'il s'assurera, avant la mise en service de l'EPR FA3, qu'il n'existe pas de risque, pour les opérateurs, de déclarer un générateur de vapeur radioactif s'il n'est pas rupté et qu'il clarifiera la gestion de l'inventaire en eau des générateurs de vapeur pour s'assurer du respect des actions de conduite prescrites dans le rapport de sûreté. L'IRSN considère ces engagements satisfaisants.

Cependant, bien que les rejets possibles de vapeur contaminée dans l'environnement dans les situations de RTGV soient couverts par les évaluations de conséquences radiologiques présentées dans le rapport de sûreté, l'IRSN considère que la conduite pourrait encore être optimisée pour réduire les rejets dans certaines situations de refroidissement initié par l'équipe de conduite, et ce sans remise en cause de la sûreté de l'installation. **Ceci fait l'objet de l'observation n° 1 en annexe.**

Enfin, l'IRSN a mis en lumière un risque de rétrovidange associé à la mise en œuvre d'un refroidissement sans injection dans le circuit primaire (borication ou injection de sécurité), lorsque les pompes primaires sont à l'arrêt. Dans cette situation, EDF prévoit une réorientation de l'équipe de conduite vers une phase de conduite dans laquelle ce risque sera pris en compte. Le délai nécessaire à cette réorientation de l'équipe de conduite pourrait cependant être important au regard du risque de rétrovidange. En effet, même si ce risque est connu des opérateurs qui devraient donc être vigilants, il convient de comparer la cinétique de réorientation à la vitesse de dépressurisation du circuit primaire pour pouvoir juger de l'opportunité de modifier ou non les critères de conduite considérés. **Ceci fait l'objet de l'observation n° 2 en annexe.**

Gestion des situations de perte échelonnée des diesels électrogènes principaux

La prise en compte, dans la CIA, des situations de perte échelonnée des diesels principaux, c'est-à-dire espacée dans le temps, a amené EDF à prévoir de manière systématique la pose de trois interconnexions (initialement prévues pour la maintenance) entre les tableaux électriques des voies d'une même paire² (1-2 et 3-4) afin de préserver l'autonomie des batteries (batteries « 2 heures ») nécessaires pour assurer la continuité du fonctionnement du contrôle commande avant le démarrage des diesels d'ultime secours.

Au cours de son examen, l'IRSN a relevé, en cas de manque de tension généralisé³, un risque de démarrage des diesels d'ultime secours par les opérateurs alors que certaines interconnexions, posées lors du fonctionnement des diesels principaux, resteraient en place. Or, la capacité des diesels d'ultime secours à démarrer alors que les interconnexions sont toujours en place n'est pas démontrée. EDF a pris l'engagement

¹ Situation d'inversion du débit à la brèche lorsque la pression du circuit secondaire devient supérieure à celle du circuit primaire. L'eau non borée du générateur de vapeur entrant dans le circuit primaire entraîne une dilution, et donc un risque de retour en criticité du cœur du réacteur.

² Sur l'EPR certains tableaux électriques des paires de voies (1-2) et (3-4) peuvent être connectés entre eux par des liaisons (interconnexions) initialement prévues pour la maintenance. Cela permet de limiter l'impact de la perte d'une voie électrique lorsque la voie « interconnectable » est disponible.

de réaliser, avant la mise en service de l'EPR FA3, une modification des règles de conduite visant à éviter le démarrage des diesels d'ultime secours dans ces configurations. En complément, il réalisera un bilan de puissance de ces diesels avec les interconnexions en place d'ici fin 2018 et en tirera les enseignements sur la stratégie de conduite. **L'IRSN considère ces engagements satisfaisants.**

Par ailleurs, certaines situations de perte échelonnée des groupes électrogènes principaux peuvent aboutir à l'épuisement de batteries « 2 heures » avant le démarrage manuel des diesels d'ultime secours. Ces situations impliqueraient potentiellement de ne plus disposer que d'une unique voie électrique alimentée et peuvent conduire à une perte d'intégrité du circuit primaire au niveau des joints des pompes primaires ou à une perte de la disponibilité du contournement turbine à l'atmosphère⁴. EDF s'est engagé à faire évoluer la conduite à l'échéance du dossier de fin de démarrage de l'EPR FA3 afin que la conduite demande un placage anticipé du dispositif d'étanchéité à l'arrêt des pompes primaires⁵ (afin de se prémunir du risque de brèche primaire) et la disponibilité du contournement turbine à l'atmosphère en toutes circonstances. **L'IRSN considère cet engagement satisfaisant.**

Stratégie de restauration de l'inventaire en eau du circuit primaire

EDF valorise dans cette stratégie l'important taux de vide qui règne dans le cœur pour s'affranchir du contrôle de la puissance nucléaire. Dans certaines situations, la sortie de cette stratégie peut être verrouillée du fait de la présence d'un permissif, alors que l'inventaire en eau du circuit primaire est restauré au-dessus du niveau bas des branches chaudes. Pour l'IRSN, ces situations nécessiteraient une surveillance de la criticité et la gestion du risque de retour en criticité ne devrait pas uniquement relever des équipes de crise. EDF a prévu d'examiner, après la mise en service de l'EPR FA3, la couverture par la CIA du risque de retour en criticité dans cette stratégie de conduite, ce qui est satisfaisant.

Par ailleurs, des actions de conduite requises dès l'entrée en situation d'accident grave sont anticipées en CIA, à condition qu'elles ne portent pas préjudice aux objectifs de la CIA. L'ouverture des volets séparateurs à l'intérieur du bâtiment du réacteur, qui permet de mettre en communication les différentes zones du bâtiment, est par exemple demandée si ces volets sont fermés. Or, l'information permettant de vérifier la position de ces volets ne sera pas soumise à une qualification à l'ambiance accidentelle. Le diagnostic d'ouverture des volets pourrait donc être erroné en situation d'ambiance dégradée dans le bâtiment du réacteur (en termes de pression, température et irradiation). EDF a donc prévu de modifier la règle de conduite à échéance du premier arrêt pour rechargement du combustible afin qu'une confirmation d'ouverture inconditionnelle des volets en situation de surchauffe dans le circuit primaire soit demandée.

³ Le manque de tension généralisé correspond à la perte des alimentations électriques externes et des quatre diesels principaux.

⁴ L'épuisement des batteries « 2 heures » entraîne une impossibilité de plaquer le dispositif d'étanchéité des groupes moto-pompes primaires à l'arrêt et, dans certains cas, une impossibilité d'ouvrir les vannes d'isolement du contournement turbine à l'atmosphère.

⁵ Dans les situations de perte totale des alimentations électriques, le dispositif d'étanchéité à l'arrêt des pompes primaires (DEA) est activé et doit assurer une étanchéité mécanique de la ligne d'arbre à long terme.

Cohérence documentaire

L'analyse de l'IRSN a mis en évidence deux incohérences documentaires entre les principes établis par EDF et leur application dans la documentation de conduite, qui n'ont cependant pas d'impact concret dans la réalisation des actions par les opérateurs.

EDF s'est engagé à supprimer ces incohérences à échéance de fin 2019 pour l'une, après la mise en service de l'EPR FA3 pour l'autre, ce qui est satisfaisant.

Cohérence du chapitre VI avec les autres chapitres des RGE

À l'issue de l'examen des interfaces du chapitre VI avec les autres chapitres des RGE, notamment les chapitres II (agressions), III (spécifications techniques d'exploitation) et VII (accidents graves), l'IRSN n'a pas identifié d'incohérence ou d'incompatibilité susceptibles de poser des problèmes de déclinaison de la CIA.

Conclusion

À l'issue des analyses qu'il a engagées depuis 2007, l'IRSN considère que le jeu de règles de conduite incidentelle et accidentelle, transmis en support de la demande d'autorisation de mise en service du réacteur EPR de Flamanville, permet une conduite proportionnée et adaptée des transitoires incidentels et accidentels, notamment des transitoires étudiés dans le rapport de sûreté. En outre, l'IRSN n'a pas identifié d'incohérence ou d'incompatibilité entre le chapitre VI des RGE et les autres chapitres. Toutefois, en ce qui concerne la conduite en situation de rupture de tube de générateur de vapeur, l'IRSN estime qu'EDF devrait poursuivre ses efforts visant à minimiser les rejets dans l'environnement (observation n°1 en annexe) et à s'assurer de la pertinence des actions prévues pour limiter le risque de rétrovidange (observation n°2 en annexe).

Enfin, l'IRSN note que le jeu de règles de conduite transmis évoluera encore avant la mise en service de l'installation pour tenir compte des retombées des expertises menées par ailleurs, comme par exemple la gestion des fuites sur le circuit de traitement et de refroidissement d'eau des piscines. Des axes d'amélioration à des échéances ultérieures ont également été identifiés afin d'étendre la couverture apportée par les règles de conduite du chapitre VI en termes de situations susceptibles d'être rencontrées.

Pour le Directeur général et par délégation,

Karine HERVIOU

Directrice des systèmes, des nouveaux réacteurs et des
démarches de sûreté

Annexe à l'Avis IRSN/2018-00199 du 17 juillet 2018

Observations

Observation n° 1 :

L'IRSN considère qu'EDF devrait optimiser davantage les refroidissements partiels manuels du fluide du circuit primaire afin de limiter les rejets de vapeur dans l'environnement pour les transitoires de rupture de tube de générateur de vapeur.

Observation n° 2 :

L'IRSN estime qu'EDF devrait s'assurer, par une comparaison entre le délai nécessaire à la réorientation de la conduite et le délai disponible avant une possible rétrovidange en cas de rupture de tube de générateur de vapeur, que la poursuite d'un refroidissement du circuit primaire avec un gradient de 50°C/h sans injection d'eau borée dans le circuit primaire par le système de borication de secours ou par le système d'injection de sécurité moyenne pression ne nécessite pas l'ajout d'une surveillance supplémentaire de l'état des pompes primaires ou de l'écart de pression entre le circuit primaire et le circuit secondaire afin d'adapter la conduite en préalable au changement de phase.