

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN n° 2020-00122

Objet	Réacteur EPR de Flamanville - Méthodologie de qualification des équipements aux conditions d'accident grave - Compléments d'analyse
Réf(s)	[1] Lettre ASN CODEP-DCN-2019-000659 du 7 janvier 2019 [2] Avis IRSN/2018-00197 du 13 juillet 2018 [3] Avis IRSN/2012-110 du 13 mars 2012 [4] Lettre ASN CODEP-DCN-2012-062485 du 12 décembre 2012 [5] Lettre ASN CODEP-DCN-2018-037337 du 26 novembre 2018
Nbre de page(s)	6

Dans le cadre de la demande d'autorisation de mise en service du réacteur EPR de Flamanville (EPR FA3), l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) a sollicité, par lettre citée en première référence, l'avis de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur des compléments relatifs à la méthodologie de qualification des équipements aux conditions d'accident grave (AG), apportés par Électricité de France (EDF) en réponse aux demandes de l'ASN par lettre citée en cinquième référence émises à la suite des expertises réalisées par l'IRSN citées en deuxième et troisième références et aux engagements pris dans ce cadre.

La qualification d'un équipement est la démonstration de l'aptitude de cet équipement à assurer ses fonctions, pendant une certaine durée de mission, dans les conditions (température, pression, humidité, irradiation...) auxquelles il est susceptible d'être soumis. Dans le cas de la qualification aux conditions d'accident grave de l'EPR FA3, il s'agit des conditions qui peuvent être rencontrées lors d'un accident avec fusion du cœur. Les équipements concernés par cette qualification sont les équipements assurant des fonctions importantes pour la gestion de l'accident grave et la limitation des rejets radioactifs.

L'IRSN a examiné dans le cadre de la présente expertise :

- les conditions d'ambiance en température retenues pour la qualification des vannes de dépressurisation du circuit primaire (parfois appelées vannes AG) ;
- la suffisance des instrumentations qualifiées aux conditions d'AG ;

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

- les informations disponibles dans la documentation à disposition des équipes de crise concernant les conditions d'utilisation des mesures délivrées par l'instrumentation utilisée en situation d'AG ;
- les informations disponibles au pupitre accident grave¹, notamment concernant les volets séparateurs.

De l'évaluation des documents transmis, tenant compte des informations apportées au cours de son expertise, l'IRSN retient les éléments suivants.

Profil spécifique de qualification des vannes de dépressurisation du circuit primaire

Pour éviter l'éjection à haute pression de corium dans le bâtiment du réacteur (BR) et un échauffement direct de l'enveloppe, les stratégies de gestion des accidents graves (OSSA pour « Operating Strategies in Severe Accident ») requièrent la confirmation de l'ouverture des vannes de dépressurisation du circuit primaire dès le début de l'AG. Cette ouverture doit pouvoir être réalisée durant la première heure de l'AG. Pour établir le profil de température à utiliser pour la qualification de ces vannes, EDF n'avait pas pris en compte les situations de petite brèche au niveau du pressuriseur. Or, ces situations sont susceptibles de conduire à une température, dans le local où sont situées ces vannes, supérieure à la température retenue dans le profil de qualification retenu pour leur qualification. De même, EDF n'avait pas tenu compte d'une éventuelle combustion d'hydrogène due à une ignition des gaz combustibles par les recombineurs autocatalytiques passifs, susceptible de conduire également à une température supérieure à celle retenue dans le profil de qualification appliqué aux vannes de dépressurisation du circuit primaire. **En conséquence, EDF a fait évoluer le profil de température à prendre en compte pour la qualification aux conditions AG des vannes de dépressurisation du circuit primaire. EDF s'est engagé à intégrer ce nouveau profil dans le rapport de sûreté ainsi que les vérifications complémentaires réalisées pour s'assurer de la robustesse de ces vannes à une combustion locale d'hydrogène, ce qui est satisfaisant.** La démonstration de la qualification de l'opérabilité des vannes de dépressurisation du circuit primaire fournis par EDF fera l'objet d'une expertise ultérieurement.

Informations utilisées en situation d'accident grave

Suffisance des instrumentations qualifiées aux conditions d'AG

Les informations utilisées en situation d'AG sont issues d'instrumentations regroupées par EDF dans deux catégories :

- en catégorie A se trouvent les instrumentations jugées nécessaires pour effectuer des actions de conduite AG et les instrumentations nécessaires pour la prise des décisions relatives à la protection des populations. Les instrumentations de la catégorie A sont qualifiées aux conditions d'AG ;
- en catégorie B se trouvent d'autres instrumentations, fournissant des informations pouvant être utiles à la gestion de l'AG, mais qui ne font pas nécessairement l'objet d'une qualification aux conditions d'AG.

Les informations issues d'instrumentations ne faisant pas l'objet de qualification aux conditions d'AG pourraient être erronées et induire en erreur les équipes de conduite et de crise si elles étaient utilisées en cas de fusion du cœur. EDF a proposé une démarche d'analyse de la robustesse de la conduite des OSSA vis-à-vis de la défaillance de l'instrumentation de catégorie B non qualifiée aux conditions d'accident grave. Selon EDF, l'utilisation d'une information erronée issue d'une instrumentation non qualifiée ne conduit pas à la réalisation d'actions susceptibles d'aggraver la situation, c'est-à-dire de sortir du chemin de mitigation de l'accident. Toutefois EDF n'a pas analysé la

¹ Les moyens de commande, d'informations et d'alarmes nécessaires pour assurer la gestion de l'AG en situation de perte totale des alimentations électriques (PTAE) sont reportés au pupitre accident grave (PAG) dont les équipements sont secourus par batterie.

robustesse de la conduite des OSSA dans le cas d'utilisation d'informations erronées en cas de sortie du chemin de mitigation, ne répondant ainsi pas complètement à la position prise par l'IRSN dans l'avis cité en deuxième référence. L'IRSN avait en effet estimé que, pour chaque système requis en situation d'AG, un ensemble minimal d'instrumentations qualifiées aux conditions d'AG doit permettre de s'assurer de leur bon fonctionnement. Les équipes de conduite et de crise doivent également savoir si les informations disponibles en salle de commande sont fiables et si les instrumentations font l'objet ou non d'exigences de qualification aux conditions d'AG, ce dernier point est abordé au paragraphe suivant.

Pour permettre à l'équipe de conduite de s'assurer du bon fonctionnement des systèmes de ventilation EDE, DWL, EBA petit débit et DCL², EDF a complété la liste des instrumentations qualifiées aux conditions d'AG permettant de détecter un encrassement des filtres des files iode de ces ventilations. **L'IRSN estime que ces nouveaux éléments devraient être portés à la connaissance des équipes de conduite et de crise dans les stratégies de gestion des accidents graves. Ceci fait l'objet de l'observation n° 1 présentée en annexe 2.**

Au terme de son expertise, l'IRSN a vérifié qu'il existe bien un ensemble minimal d'instrumentations qualifiées aux conditions d'AG permettant de s'assurer du bon fonctionnement de chaque système requis en situation d'AG, ce qui est satisfaisant.

Conditions d'utilisation des instrumentations utilisées dans les stratégies de gestion des accidents graves (OSSA)

En réponse à une demande de l'ASN, par lettre citée en quatrième référence, EDF a transmis un document présentant les conditions d'utilisation des mesures issues des instrumentations utilisées dans les OSSA. Ce document a pour objectif de mettre à la disposition des acteurs de la gestion des accidents graves les informations sur les conditions d'utilisation des instrumentations utilisées dans les OSSA. Selon l'IRSN, il est en effet important que tous les acteurs de la gestion des AG disposent, en plus des OSSA, d'une information détaillée et univoque concernant la qualification des instrumentations susceptibles d'être utilisées en AG. Toutefois, le document transmis par EDF ne fait pas apparaître la durée de mission des équipements qualifiés aux conditions d'AG, ni la durée de validité en AG des mesures délivrées par une instrumentation possédant un acquis de qualification AG couvert par un requis de qualification à d'autres conditions accidentelles. Or, pour l'IRSN, ces informations sont indissociables de la qualification d'une instrumentation puisqu'elles précisent la durée de fonctionnement pendant laquelle l'information délivrée par une instrumentation qualifiée est réputée fiable. Aussi, il est nécessaire que les acteurs en charge de la gestion de l'accident aient connaissance de la durée de mission associée à la qualification de l'équipement. **Ce point fait l'objet de la recommandation présentée en annexe 1.**

Informations disponibles au pupitre accident grave

En réponse à une demande de l'ASN, par lettre citée en cinquième référence, EDF a présenté les informations disponibles au pupitre accident grave (PAG). Les OSSA préconisent la réalisation d'actions immédiates (AI) dès l'entrée en accident grave. En cas d'AG dû à une perte totale des alimentations électriques (PTAE), les AI sont réalisées sur le PAG où sont regroupées les seules informations disponibles, qu'elles soient issues d'instrumentations faisant ou non l'objet d'exigences de qualification aux conditions d'AG. **L'IRSN estime que les informations issues d'instrumentations qualifiées aux conditions d'accident grave et figurant au pupitre AG sont suffisantes et constituent un ensemble minimal permettant de s'assurer du bon fonctionnement des systèmes mis en œuvre lors des actions immédiates en cas de PTAE.**

² Les systèmes EDE, DWL, EBA petit débit et DCL sont respectivement les systèmes de ventilation de l'espace entre enceintes (EEE), des bâtiments périphériques (BP), du bâtiment combustible (BK) et de la salle de commande.

L'IRSN a par ailleurs noté que la mesure de détection d'activité dans le hall de la piscine du bâtiment combustible (BK), qualifiée aux conditions d'AG et figurant au pupitre AG, n'apparaît pas dans la note d'EDF présentant les conditions d'utilisation des instrumentations utilisées dans les OSSA. Comme déjà évoqué, l'IRSN estime nécessaire que tous les acteurs de la gestion des AG disposent, en plus des OSSA, d'une information détaillée et univoque concernant la qualification des instrumentations susceptibles d'être utilisées en AG. **Ce point fait l'objet de l'observation n° 2 présentée en annexe 2.**

Enfin, l'IRSN a noté la présence au PAG d'une information de position des volets séparateurs de l'enceinte de confinement ainsi qu'une commande d'ouverture de ces volets. Pour mémoire, l'ouverture de ces volets est nécessaire en situation d'accident grave pour homogénéiser l'atmosphère de l'enceinte de manière à diluer l'hydrogène produit dans tout le volume du bâtiment du réacteur et éviter des concentrations locales en hydrogène trop élevées. Ainsi, l'ouverture des volets séparateurs est toujours réalisée avant l'entrée en AG, automatiquement sur des signaux de pression dans l'enceinte, en cas de manque de tension électrique ou manuellement par l'opérateur. Dans la dernière version des OSSA, la confirmation de l'ouverture de ces volets n'est plus demandée en action immédiate. Dans la mesure où l'homogénéisation de l'enceinte via les volets séparateurs est une fonction de sûreté à assurer en accident grave, l'IRSN estime nécessaire de faire apparaître dans les OSSA, le fait que l'action a été réalisée avant l'entrée en AG, en conduite incidentelle accidentelle. De cette manière, l'opérateur pourra, en cas de doute sur l'ouverture effective de ces volets, mettre en œuvre des actions éventuelles de substitution telles que la mise hors tension du système de fermeture de ces volets. **Ce point fait l'objet de l'observation n° 3 présentée en annexe 2.**

Conclusion

À l'issue de son expertise, compte tenu des engagements pris par EDF, l'IRSN estime satisfaisant le profil de température à prendre en compte pour la qualification aux conditions d'accident grave des vannes de dépressurisation du circuit primaire.

Sous réserve de la prise en compte de la recommandation en annexe 1, l'IRSN estime suffisantes les instrumentations qualifiées aux conditions d'accident grave pour s'assurer du bon fonctionnement de chaque système requis en situation d'accident grave. De même, l'IRSN estime suffisantes les informations issues d'instrumentations qualifiées aux conditions d'accident grave et figurant au pupitre accident grave pour s'assurer du bon fonctionnement des systèmes mis en œuvre lors des actions immédiates en cas d'accident grave avec perte totale des alimentations électriques.

L'expertise des dernières réponses d'EDF aux demandes de l'ASN citées par lettre en cinquième référence permettra de conclure sur l'acceptabilité de la méthodologie de qualification aux conditions d'accident grave pour la mise en service du réacteur EPR de Flamanville.

Pour le Directeur général et par délégation,
Thierry PAYEN
Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

Annexe 1 à l'avis IRSN n° 2020-00122 du 24 juillet 2020

Recommandation de l'IRSN

Recommandation

L'IRSN recommande qu'EDF associe systématiquement, dans la note présentant les conditions d'utilisation de l'instrumentation pour la gestion d'un accident grave, la durée de mission des instrumentations qualifiées aux conditions d'accident grave et la durée de validité des instrumentations possédant un acquis de qualification AG couvert par un requis de qualification PCC/RRC-A.

Annexe 2 à l'avis IRSN n° 2020-00122 du 24 juillet 2020

Observations de l'IRSN

Observation n° 1

L'IRSN estime qu'EDF devrait faire figurer dans les OSSA les explications concernant l'utilisation des instrumentations qualifiées aux conditions d'accident grave permettant de s'assurer du bon fonctionnement des ventilations EDE, DWL, EBA petit débit et DCL, notamment pour détecter un encrassement des filtres des files iode de ces ventilations.

Observation n° 2

L'IRSN estime qu'EDF devrait faire apparaître l'instrumentation de détection d'activité dans le hall de la piscine du bâtiment combustible (KRT 3103 MA) dans la documentation portant la pérennité de l'exigence de qualification. EDF devrait également faire apparaître cette instrumentation dans la note présentant les conditions d'utilisation en accident grave.

Observation n° 3

L'IRSN estime qu'EDF devrait faire apparaître dans les OSSA le fait que l'ouverture systématique des volets est une action anticipée en conduite incidentelle accidentelle.