

Fontenay-aux-Roses, le 21 juillet 2016

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis/IRSN N° 2016-00247

Objet : EDF - Réacteur EPR de Flamanville 3
Examen de la qualification d'un premier lot d'équipements électriques

Ref. Lettre ASN CODEP-DCN-2015-046121 du 26 novembre 2015

Dans le cadre de l'instruction de la demande d'autorisation de mise en service du réacteur EPR de Flamanville 3, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) demande, par lettre citée en référence, l'avis de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur les programmes de qualification et les notes de synthèse de qualification (NSQ) d'un ensemble d'équipements électriques.

La qualification des équipements doit permettre de démontrer leur aptitude à assurer leur(s) fonction(s) dans les conditions d'environnement correspondant aux conditions de fonctionnement normales et accidentelles (séisme inclus) dans lesquelles ils sont requis, en tenant compte de leur vieillissement. Pour ce qui concerne les matériels électriques, les essais réalisés pour la qualification doivent suivre une séquence-type d'essais ou « file d'essais » incluant plusieurs types d'essais successifs en accord avec les prescriptions des règles de conception et de construction des matériels électriques des îlots nucléaires (RCC-E).

1 DEMARCHE DE L'ANALYSE

L'analyse réalisée par l'IRSN a porté principalement sur la pertinence des programmes d'essais, la représentativité des spécimens soumis à essais et les résultats d'essais et justifications présentés dans les NSQ. Le cas échéant, la justification des écarts constatés entre les résultats obtenus lors des essais et les critères de sanction définis dans les programmes d'essais a fait l'objet d'un examen de la part de l'IRSN.

L'analyse a porté sur l'instrumentation (sondes de température, transmetteurs de pression et instrumentation du cœur, notamment), les actionneurs de robinetterie (servomoteurs) et leurs liaisons associées (câbles, connectiques et traversées). Plusieurs équipements ont été examinés de façon à couvrir les différentes pratiques de qualification et les particularités de leur implantation.

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

Sans être exhaustive, l'analyse a porté sur la plupart des équipements électriques requis en conditions accidentelles et soumis à des conditions thermodynamiques dégradées (que ce soit à l'intérieur ou à l'extérieur du bâtiment réacteur) et potentiellement à l'irradiation. Ces conditions sont conventionnellement et de manière conservatrice cumulées au séisme pour les équipements électriques.

En l'absence de notes de synthèse de qualification finalisées pour les équipements assurant la mesure de niveau d'eau dans la cuve et pour les détecteurs de position des organes de dépressurisation du circuit secondaire, l'IRSN a limité son analyse à l'examen des programmes particuliers d'essais de ces équipements.

2 SYNTHÈSE DE L'ANALYSE

Essais de qualification

Pour les essais de qualification de certains matériels électriques de l'EPR, EDF a utilisé des « files d'essais » issues de certaines pratiques internationales fondées sur les normes KTA (Kerntechnische Ausschuss) ou IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), suivant les modalités acceptées par l'ASN en 2005. L'utilisation de programmes d'essais définis suivant les normes KTA requiert néanmoins des précautions particulières, en particulier du fait de l'absence d'essais d'endurance sous sollicitations mécaniques pour certains équipements. L'IRSN note qu'EDF a pallié cette absence d'essais spécifiques par des mesures complémentaires et justifications associées.

L'IRSN a constaté lors de l'instruction que les mécanismes de vieillissement significatifs ont bien été pris en compte par EDF pour les équipements examinés. Ces éléments méritent toutefois d'être mieux tracés dans les programmes de qualification et les notes de synthèse de qualification des équipements.

L'instruction technique a mis en évidence la nécessité de compléments de justification pour un certain nombre d'équipements. EDF a d'ores et déjà transmis certains de ces compléments et s'est engagé sur la fourniture d'éléments supplémentaires. Toutefois, l'IRSN estime qu'EDF devrait également apporter des éléments concernant :

- la démonstration, pour leur durée de vie visée, de la représentativité des essais de vieillissement thermique réalisés sur certains détecteurs de niveau (observation n°1 en Annexe 2) ;
- la justification du bon comportement des thermocouples utilisés par la conduite en « accident grave » au-delà de 2 MGy (observation n°2 en Annexe 2).

Les réponses à ces observations et les compléments qu'EDF s'est engagé à apporter permettront de conclure sur la qualification des équipements qui ont été examinés dans le cadre du présent avis, à l'exception des instrumentations du cœur et des traversées électriques haute tension.

Concernant les instrumentations du cœur, l'IRSN considère que la démarche de qualification retenue est acceptable. Néanmoins, des compléments sont nécessaires pour conclure sur la représentativité des maquettes soumises à essais vis-à-vis des sollicitations vibratoires, les essais ayant été réalisés sur des maquettes à échelle réduite. Ces compléments n'ont pas pu être apportés par EDF dans des délais compatibles avec leur instruction, ce qui conduit l'IRSN à formuler la **recommandation n°1 en Annexe 1.**

Concernant les essais de qualification aux conditions d'accident grave des traversées électriques haute tension, l'IRSN estime qu'EDF doit justifier que l'irradiation retenue permet de couvrir la durée de mission requise pour ces équipements en conditions d'accident grave. Cette justification est nécessaire pour démontrer que les traversées haute tension répondent à leur requis de sûreté, ce qui motive la recommandation n° 2 en Annexe 1.

Hypothèse de durée de vie retenue pour la qualification

L'IRSN constate que la qualification de certains équipements, notamment les liaisons des instrumentations en cuve situées dans le bâtiment réacteur, est réalisée avec une hypothèse de durée de vie limitée (10 ans) ce qui imposera leur remplacement d'ici la première visite décennale. L'IRSN constate que cette stratégie est en rupture avec celle retenue sur le parc électronucléaire français pour les équipements électriques visant des durées de vie minimales de 20 ans.

Par ailleurs, l'IRSN a noté qu'EDF souhaite, pour certains équipements qualifiés pour une durée de vie de 40 ans, extrapoler les résultats obtenus pour prononcer leur qualification au-delà de cette durée. L'IRSN considère au stade actuel qu'il est prématuré de se positionner sur une durée de vie au-delà de 40 ans. Des compléments substantiels (expertises et essais sur matériels prélevés sur site pour suivre leur vieillissement) seront indispensables pour se prononcer sur leur aptitude au service au-delà de 40 ans dans les conditions accidentelles où ils sont requis. A ce titre, des enseignements pourront être tirés des essais et expertises sur les prélèvements dans le cadre de la stratégie de « qualification progressive » planifiés pour les réacteurs en exploitation lors de leurs prochaines visites décennales.

3 CONCLUSIONS

A l'issue de son analyse technique et sous réserve de la prise en compte des recommandations et observations, l'IRSN estime que la qualification des équipements électriques faisant l'objet du présent avis pourra être prononcée.

Par ailleurs, l'IRSN souligne que la qualification de certains équipements requis en conditions accidentelles dans des conditions thermodynamiques dégradées (notamment les pilotes solénoïde, les électrovannes, les détecteurs de position d'organes de robinetterie et les chambres neutroniques Ex-Core) sera à examiner dans un cadre ultérieur. Cet examen n'a pu être réalisé dans le cadre du présent avis du fait du manque d'éléments de la part d'EDF ou de leur transmission tardive.

Pour le Directeur général de l'IRSN,
et par délégation,
La Directrice des systèmes, des nouveaux
réacteurs et des démarches de sûreté

S. CADET-MERCIER

Recommandations

Recommandation n° 1 :

L'IRSN recommande qu'EDF justifie de manière détaillée la représentativité mécanique de la maquette à échelle réduite utilisée pour les essais de qualification des lances d'instrumentation In Core contenant les thermocouples cœur et les collectrons.

Recommandation n° 2 :

L'IRSN recommande qu'EDF justifie, sur la base des essais menés, la durée pour laquelle l'étanchéité des traversées haute tension est garantie en accident grave.

Observations

Observation n° 1 :

L'IRSN estime qu'EDF devrait justifier la suffisance des essais de vieillissement thermique réalisés sur les capteurs de niveau K2 et K3ad (TCEM et BROOKS) pour la durée de vie visée (40 ans).

Observation n° 2 :

EDF justifie la tenue à l'irradiation des thermocouples utilisés en accident grave au-delà de 2 MGy, par l'absence de susceptibilité de thermocouples du parc en exploitation qui sont de technologie similaire. L'IRSN estime qu'EDF devrait étayer cette justification en précisant les contraintes auxquelles ces matériels ont été soumis en exploitation et le résultat des expertises réalisées sur les thermocouples prélevés sur le parc en exploitation.