

Fontenay-aux-Roses, le 28 février 2018

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2018-00050

Objet : Épreuve de réception initiale de l'enceinte de confinement du réacteur EPR Flamanville 3

Réf. Lettre ASN CODEP-CAE-2017-052561 du 18 décembre 2017

Par la lettre citée en référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) souhaite recueillir l'avis de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur les conditions de réalisation de l'épreuve de réception initiale de l'enceinte de confinement de l'EPR de Flamanville (EPR FA3) et en particulier, sur :

- l'aptitude de cette enceinte à subir cette épreuve, au vu des écarts relevés au cours de sa construction et leur traitement ;
- le fait que cette épreuve sera réalisée conformément aux prescriptions réglementaires applicables à l'épreuve de réception initiale de l'enceinte.

Le présent avis expose les conclusions de l'analyse de l'IRSN.

Objectifs de l'épreuve de réception initiale de l'enceinte de confinement

Les objectifs de l'épreuve de réception initiale de l'enceinte de confinement consistent à s'assurer, d'une part de l'étanchéité de ses parois et de ses traversées en cas de situation accidentelle (mesure du taux de fuite), d'autre part de son comportement mécanique global (essai de résistance).

Analyse des écarts

Dans le cadre de la préparation de l'épreuve de réception initiale de l'enceinte de confinement de l'EPR FA3, l'IRSN a analysé les écarts, détectés par EDF depuis le début de la construction, concernant le génie civil (le béton armé, les platines, la peau métallique de l'enceinte, les systèmes de précontrainte et d'auscultation) ainsi que les traversées de l'enceinte et leurs organes d'isolement.

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

Génie civil

Pour ce qui concerne les écarts relevés sur le béton armé et sur les platines de l'enceinte interne, EDF a procédé soit à une remise en conformité réalisée selon des procédures classiques et éprouvées dans le domaine du génie civil, soit à une analyse d'impact ou à des essais pour démontrer l'absence de nocivité. L'IRSN estime satisfaisantes les réparations réalisées et les analyses proposées pour démontrer l'absence de nocivité sur le comportement de l'enceinte durant l'épreuve de réception initiale.

Pour ce qui concerne la peau métallique d'étanchéité de l'enceinte, EDF a relevé des dépassements de tolérances géométriques qui, du fait de leur faible importance, n'affectent pas le comportement de la peau métallique. Les écarts relevés lors des opérations de soudage ont fait l'objet d'actions correctives permettant d'aboutir à une qualité de réalisation acceptable. Par conséquent, l'IRSN estime que les écarts relevés sur la peau métallique de l'enceinte interne ne sont pas de nature à remettre en cause l'aptitude de l'enceinte à subir l'épreuve de réception initiale.

Pour ce qui concerne les écarts relevés sur le système de précontrainte, notamment sur l'implantation des conduits de précontrainte ainsi que sur la mise sous tension des câbles de précontrainte, EDF a présenté une analyse concluant que le système de précontrainte tel que construit est conforme aux objectifs fixés lors de la conception de l'enceinte interne. D'autres écarts relatifs à l'injection des coulis ont fait l'objet d'actions correctives lors de sa mise en œuvre. Ces derniers écarts n'affectent toutefois pas les forces de précontraintes disponibles. Au vu de ces éléments, l'IRSN estime que les écarts relevés sur le système de précontrainte ne sont pas de nature à remettre en cause l'aptitude de l'enceinte à subir l'épreuve de réception initiale.

Dès le début de la construction, EDF a mis en place un système d'auscultation permettant de suivre le comportement de l'enceinte de confinement. Des écarts ont été relevés sur ce système. Ils concernent, d'une part des absences ponctuelles de résultats de mesure, d'autre part des pertes définitives de certains instruments. Les absences ponctuelles de résultats de mesure sont sans conséquence : les résultats du suivi du comportement mécanique de l'enceinte au cours de sa construction (avant, pendant et après la mise en précontrainte de l'enceinte) sont conformes à l'attendu et ne remettent pas en cause l'aptitude de l'ouvrage à subir l'épreuve de réception initiale. Par ailleurs, la redondance de l'instrumentation permet de pallier la perte de certains instruments ; l'IRSN estime ainsi que le système d'auscultation actuellement en place permet de suivre le comportement mécanique de l'enceinte durant l'épreuve de réception initiale.

Traversées et organes d'isolement

Dans le cadre du présent avis, l'IRSN n'a pas analysé le traitement, par EDF, des écarts concernant les traversées et leurs organes d'isolement. Toutefois, l'IRSN a vérifié que ces écarts, notamment ceux qui ne sont pas encore résorbés, ne remettent pas en cause les caractéristiques de l'enceinte au regard des exigences fixées dans le Décret d'autorisation de création (DAC) de l'EPR FA3. A l'issue de cette vérification, l'IRSN estime que, même si le traitement des écarts soldés ou en cours de traitement ne s'avèrait pas suffisant, ces écarts ne seront pas à l'origine d'une dégradation de l'enceinte de confinement lors de l'épreuve de réception initiale de l'enceinte.

Programme de l'épreuve

Le programme de l'épreuve de réception initiale de l'enveloppe interne de l'EPR FA3 se déroule sur une durée d'environ cinq jours et comprend trois paliers de pression : 2 bar, 5,5 bar et 6 bar absolu. Des mesures du taux de fuite sont réalisées aux paliers 2 bar et 5,5 bar absolu. Le palier à 6 bar fait partie de l'essai de résistance. Des mesures d'auscultation sont prévues tout au long de l'épreuve.

Concernant l'essai global d'étanchéité, EDF a supprimé un palier de pression intermédiaire, prévu dans le recueil des règles pour la conception et la construction des structures de génie civil d'une centrale nucléaire de type EPR (ETC-C), le retour d'expérience de l'EPR de Taishan et des épreuves réalisées sur le parc en fonctionnement ayant montré que ce palier n'apporte pas d'information supplémentaire. Cette suppression n'appelle pas de remarque de l'IRSN.

Concernant l'essai de résistance, le palier de pression égal à 6 bar absolu est supérieur à celui défini dans l'ETC-C (pression accidentelle de dimensionnement augmentée de 10 %), ce qui est satisfaisant.

En conséquence, l'IRSN estime que le programme de l'épreuve de réception initiale de l'enveloppe interne de l'EPR FA3 prévu est cohérent avec le requis de l'ETC-C et le retour d'expérience du parc en fonctionnement.

Configuration des traversées et des circuits pour l'épreuve de l'enveloppe

Durant l'épreuve de réception initiale de l'enveloppe seront éprouvés des équipements de fourniture EDF et AREVA.

EDF et AREVA indiquent qu'avant la réalisation de l'épreuve de l'enveloppe, les systèmes et leurs composants doivent se trouver dans une configuration aussi proche que possible que celle rencontrée en situation accidentelle.

Pour les organes d'isolement des traversées de l'enveloppe devant être fermés avant l'épreuve, la procédure d'EDF précise qu'ils doivent l'être selon le mode opératoire usuel. En effet, la fermeture manuelle de certains organes d'isolement équipés de servomoteurs pourrait améliorer l'étanchéité des traversées et nuire ainsi à la représentativité de l'épreuve de l'enveloppe. Cette préconisation n'apparaît pas dans la procédure AREVA. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 1 en annexe 1.**

EDF et AREVA précisent que, lors de l'épreuve de l'enveloppe, l'espace compris entre les deux organes d'isolement de l'enveloppe (interne et externe) doit être, dans la mesure du possible, sans présence de fluide afin de majorer le taux de fuite global de l'enveloppe, ce qui est satisfaisant. Toutefois, EDF et AREVA ont identifié quelques exceptions à l'application de cette préconisation, décrites ci-après.

Les organes d'isolement situés sur les lignes de test de confinement des deux traversées du système de production d'eau glacée du bâtiment de traitement des effluents (DER) sont actuellement requis en position ouverte dans la procédure d'essais, afin que les organes d'isolement intérieur enveloppe de ces traversées soient reliés à l'atmosphère de l'enveloppe. Toutefois, EDF n'exclut pas le maintien en eau, durant l'épreuve, d'une partie du système DER. L'IRSN estime qu'EDF devrait préciser si les organes d'isolement situés sur les lignes de test resteront bien en position ouverte dans ces conditions. **Ce point fait l'objet de l'observation n° 1 en annexe 2.**

EDF prévoit que le système de distribution d'eau déminéralisée réacteur (SED) et une partie du système de réfrigération intermédiaire (RRI) soient en eau lors de l'épreuve enveloppe ce qui contribue à minimiser le taux de

fuite global de l'enceinte. EDF prévoit également le maintien en eau du réservoir d'eau interne à l'enceinte de confinement (IRWST). Certaines portions remplies d'eau au niveau des traversées du système d'injection de sécurité (RIS-RA) et du système d'évacuation ultime de la puissance résiduelle du bâtiment du réacteur (EVU) ne seront donc pas ouvertes à l'atmosphère du bâtiment du réacteur, minimisant ainsi le taux de fuite global de l'enceinte. En conséquence, l'IRSN estime qu'EDF devra tenir compte, dans le résultat final du taux de fuite global de l'enceinte, des fuites mesurées en air en amont de l'épreuve au niveau des organes d'isolement de ces traversées. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 2 en annexe 1.**

Certains robinets sont équipés de dispositifs de protection contre les surpressions visant à garantir leur manœuvrabilité. Ces dispositifs sont susceptibles d'être à l'origine de fuites qui doivent être comptabilisées lors de l'épreuve. EDF prévoit bien de les maintenir ouverts lors de l'épreuve de l'enceinte, conformément à leur configuration normale d'exploitation. Néanmoins, dans la liste des robinets équipés d'un tel dispositif, l'IRSN constate qu'EDF ne mentionne pas deux organes d'isolement extérieur enceinte du système de protection et distribution d'eau incendie de l'îlot nucléaire. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 3 en annexe 1.**

Enfin, EDF ne prévoit pas, à ce jour, de réaliser l'épreuve de réception initiale de l'enceinte avec des traversées obturées mais reconnaît que cette possibilité n'est pas à écarter. L'IRSN considère qu'il est important, vis-à-vis de la représentativité de l'épreuve et du suivi dans le temps du taux de fuite global de l'enceinte, que l'ensemble des traversées soient montées. Cependant, dans le cas où des traversées seraient obturées, EDF devrait en informer l'ASN et préciser les modalités de prise en compte des fuites éventuelles de ces dernières. **Ce point fait l'objet de l'observation n° 2 en annexe 2.**

Conclusion

Au terme de son évaluation, l'IRSN estime que les écarts relevés au cours de la construction de l'enceinte de confinement de l'EPR FA3 ne sont pas de nature à remettre en cause l'aptitude de l'enceinte de confinement à subir son épreuve de réception initiale et que cet essai pourra être réalisé conformément aux prescriptions réglementaires sous réserve de la prise en compte des recommandations et des observations formulées en annexes 1 et 2.

Pour le Directeur général et par délégation,

Thierry PAYEN

Adjoint à la Directrice des systèmes, des nouveaux réacteurs
et des démarches de sûreté

Annexe 1 à l'Avis IRSN/2018-00050 du 28 février 2018

Recommandations

Recommandation n° 1

Afin de garantir la représentativité de l'épreuve de l'enceinte, l'IRSN recommande qu'AREVA mette à jour sa procédure d'essais avant l'épreuve enceinte afin d'indiquer que les organes d'isolement des traversées de l'enceinte doivent être fermés selon le mode opératoire usuel (servomoteur le cas échéant).

Recommandation n° 2

L'IRSN recommande qu'EDF tienne compte dans le calcul du taux de fuite global de l'enceinte, des fuites mesurées en amont de l'épreuve au niveau des organes d'isolement :

- des traversées de l'enceinte des systèmes de réfrigération intermédiaire des circuits (RRI) et de distribution d'eau déminéralisée réacteur (SED) ;
- des traversées d'aspiration (IRWST) du système d'injection de sécurité (RIS-RA) ;
- de toutes les traversées de l'enceinte du système d'évacuation ultime de la puissance résiduelle du bâtiment du réacteur (EVU) y compris les traversées d'aspiration (IRWST) ;

qui restent en eau lors de l'épreuve.

Recommandation n° 3

L'IRSN recommande qu'EDF ajoute, dans la liste des lignages (en position ouverte) des dispositifs de protection contre les surpressions de la procédure d'exécution d'essais du système d'étanchéité et contrôle des fuites de l'enceinte, les robinets de by-pass des organes d'isolement extérieur de l'enceinte JPI9104VD et JPI9124VD, afin qu'une éventuelle inétanchéité de ces dispositifs soit comptabilisée dans le taux de fuite global de l'enceinte.

Annexe 2 à l'Avis IRSN/2018-00050 du 28 février 2018

Observations

Observation n° 1

Afin de s'assurer que les organes d'isolement intérieur enceinte des deux traversées du système de production d'eau glacée du bâtiment de traitement des effluents (DER) seront reliés à l'atmosphère de l'enceinte, l'IRSN considère qu'EDF devrait confirmer que l'ouverture des organes DER4142VN et DER4181VN n'est pas remise en cause par le fait qu'il prévoit éventuellement de laisser en eau le côté froid des échangeurs DER.

Observation n° 2

L'IRSN considère que, si le montage de l'ensemble des traversées de l'enceinte n'était pas finalisé le jour de l'épreuve, EDF devrait préciser les traversées concernées et les modalités de prise en compte des fuites éventuelles de ces traversées dans le taux de fuite global de l'enceinte après épreuve.