

Référence courrier : CODEP-DCN-2021-040400

Montrouge, le 15 septembre 2021

**Monsieur le Directeur de la DIPNN
EDF
22-30 avenue de Wagram
75382 Paris cedex 8**

Objet : Projet de réacteur de type EPR 2
Thème : Application d'une démarche d'exclusion de rupture

Références :

- [1] Lettre d'EDF du 15 avril 2016
- [2] Lettre d'EDF référencée ENM-PPPPPP-00006-ASNDCN du 30 janvier 2018
- [3] Arrêté du 7 février 2012 modifié fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base
- [4] Guide de l'ASN n° 22 relatif à la conception des réacteurs à eau sous pression, juillet 2017
- [5] Avis n° 2019-AV-0329 de l'ASN du 16 juillet 2019
- [6] Lettre d'EDF référencée ENM-PPPPPP-00012-ASNDCN du 30 septembre 2019 : EPR 2 – Transmission du référentiel de sûreté associé aux « composants non ruptibles » et à la démarche « exclusion de rupture »
- [7] Lettre d'EDF référencée ENM-PPPPPP-00017-ASNDCN du 4 mai 2020 : EPR 2 – Transmission des notes « intérêts et conséquences de la démarche » et « aspects organisationnels »
- [8] Lettre d'EDF référencée ENM-PPPPPP-00034-ASNDCN du 29 juillet 2021 : EPR 2 – Exclusion de rupture – Périmètre de reconduction de la démarche
- [9] Lettre d'EDF ENM-PPPPPP-00027-ASNDEP du 2 septembre 2021 – Instruction de la thématique EDR CNR – Formalisation des échanges instruction – volet mécanique
- [10] Lettre d'EDF ENM-PPPPPP-00029-ASNDEP du 30 juin 2021 – EPR2 – Documentation associée à l'instruction anticipée de la thématique DDS / Situations et charges

Monsieur le Directeur,

En application de l'article R. 593-14 du code de l'environnement, EDF a sollicité, par la lettre en référence [1], l'avis de l'ASN sur les principales options de sûreté d'un projet de nouveau modèle de réacteur dérivé de l'EPR de Flamanville et appelé EPR nouveau modèle (EPR NM). Par la lettre en référence [2], EDF a communiqué à l'ASN sa décision de faire évoluer la configuration technique retenue vers une nouvelle version, appelée EPR 2.

Le dossier d'options de sûreté (DOS), transmis en support à cette demande, présentait le référentiel de sûreté applicable à ce projet de réacteur et les principales options de conception à l'étude. En particulier, il prévoyait, comme pour le réacteur EPR de Flamanville, l'application d'une démarche d'exclusion de rupture à certaines tuyauteries des circuits primaire et secondaires principaux. Cette démarche appliquée aux tuyauteries consiste, dans son principe, à ne pas étudier, dans la

démonstration de sûreté nucléaire, les conséquences de la rupture d'une tuyauterie parce que cette rupture est rendue extrêmement improbable avec un haut degré de confiance. L'application de cette démarche doit conduire à renforcer les deux premiers niveaux du principe de défense en profondeur mentionnés à l'article 3.1 de l'arrêté en référence [3].

Après examen de votre dossier et au regard des recommandations du guide en référence [4], l'ASN a considéré, dans son avis en référence [5], que le recours à une démarche d'exclusion de rupture de certaines tuyauteries des circuits primaire et secondaires n'était pas acceptable, à ce stade, en l'absence d'éléments complémentaires. Ces éléments complémentaires, qui doivent tenir compte du retour d'expérience du réacteur EPR de Flamanville, concernaient :

- la justification que la démarche d'exclusion de rupture permettra l'atteinte, avec un haut degré de confiance, d'une haute qualité de conception, de fabrication et de suivi en service ;
- la justification de la capacité de l'exploitant à s'assurer de la correcte déclinaison opérationnelle par EDF et ses prestataires de ce référentiel ;
- la justification que ce choix de conception est raisonnable compte tenu des avantages et inconvénients qu'il apporte au niveau de sûreté global de l'installation et à la radioprotection.

Vous avez transmis, par courriers en références [6] et [7], des compléments qui ont fait l'objet d'échanges techniques entre EDF, l'IRSN et l'ASN [8]. Par courrier en référence [9], vous récapitulez les compléments apportés au référentiel d'application de la démarche d'exclusion de rupture et les modalités de leur intégration au rapport de sûreté.

*

Vous avez formulé par ailleurs des propositions visant à renforcer le niveau d'exigences visé en matière de conception, de fabrication et de suivi en service, et les garanties de son atteinte effective.

Qualité de conception et de fabrication

En matière de conception et de fabrication, la démarche présentée est plus structurée et mieux étayée que celle du réacteur EPR de Flamanville, et permet de mieux apprécier le niveau d'exigences visé. Je note aussi plusieurs évolutions de conception et de fabrication traduisant la prise en compte du retour d'expérience du réacteur EPR de Flamanville.

Pour les tuyauteries primaires principales, ces évolutions concernent la mise en place de davantage de piquages forgés en lieu et place de certains piquages soudés ainsi que l'optimisation des tailles de lingots utilisés pour la fabrication de ces tuyauteries qui permet une amélioration de la qualité du forgeage.

Pour les tuyauteries vapeur secondaires principales, ces évolutions concernent notamment la mise en place de tronçons cintrés en remplacement de coudes, le choix d'un flasque de traversée monobloc permettant une amélioration de la contrôlabilité des soudures, la maîtrise des mécanismes de vieillissement sous déformation par le choix approprié des matériaux et des procédés de fabrication et

la justification du comportement ductile des matériaux dans leur domaine de fonctionnement. En matière de soudage, l'établissement de dossiers matériaux des soudures, le recours de manière privilégiée à des procédés automatiques pour la réalisation et le contrôle des soudures, la réalisation en atelier plutôt que sur site et la limitation du nombre de réparations par soudeur constituent également des évolutions favorables. Le dialogue compétitif que vous engagez avec les prestataires et fournisseurs vous permettra de retenir les meilleures solutions techniques pour la fabrication des tuyauteries au regard des exigences du référentiel d'exclusion de rupture.

Toutefois, certaines dispositions du référentiel d'application de la démarche d'exclusion de rupture sont conditionnées à l'aboutissement de travaux en cours. J'attire en effet votre attention sur l'instruction qui reste à réaliser sur ce référentiel, qui doit permettre à l'ASN de prendre position sur le caractère approprié de vos propositions.

Ainsi, en matière de conception, il conviendra que vous fixiez des objectifs de marges ambitieux et que vous assuriez que celles-ci sont préservées au stade des calculs de vérification détaillée de la conception des tuyauteries. Par cohérence, la même démarche devra être appliquée pour les équipements dits « non ruptibles ».

À cet égard, en amont de la conception des équipements, l'exhaustivité du recensement des sollicitations qu'ils peuvent subir et sa cohérence avec la démonstration de sûreté, ainsi que la caractérisation particulièrement conservatrice de ces sollicitations, devront être justifiées. J'ai noté que vous m'avez transmis à ce sujet, par votre lettre en référence [10], la description de votre démarche ; son instruction débutera prochainement.

En matière de fabrication, certains compléments au référentiel d'application de la démarche d'exclusion de rupture sont attendus (codification du matériau de base des tuyauteries secondaires principales, amélioration de la gestion des coupons témoins de production...). Certaines solutions techniques doivent par ailleurs être confirmées (flasque monobloc et double cintre), ainsi que les résultats du dialogue compétitif. Enfin, la confirmation du caractère atteignable des exigences devra être établie sur la base des résultats et des enseignements tirés de l'application en cours du référentiel du réacteur EPR de Flamanville.

Capacité de l'exploitant à s'assurer de la correcte déclinaison opérationnelle du référentiel

Afin d'apporter des garanties concernant la déclinaison opérationnelle et l'atteinte de ces exigences, et compte tenu du retour d'expérience du réacteur EPR de Flamanville, vous avez revu l'organisation du projet de réacteur EPR 2 et avez défini des modalités organisationnelles relatives à la gestion des compétences, à la surveillance, à la gestion des écarts, ainsi qu'à la gestion et la traçabilité des exigences.

En particulier, ces dispositions concernent le renforcement de compétences techniques et de la gestion de projet, la sensibilisation aux exigences relatives à l'exclusion de rupture des personnels d'EDF et de ses prestataires impliqués dans les opérations de fabrication et de contrôle, l'amélioration de la clarté des prescriptions contractuelles et des spécifications techniques en découlant, la surveillance renforcée des activités relatives aux équipements concernés, le recensement et le suivi des écarts détectés par les fournisseurs par un outil informatique et la mise en place d'une démarche d'ingénierie système.

L'intervention directe d'EDF en tant que fabricant réglementaire des tuyauteries secondaires principales vapeur constitue également une simplification du schéma industriel. Enfin, vous avez engagé le déploiement du plan de maîtrise de la qualité en soudage issu de votre plan Excell de transformation de la filière, et êtes impliqué dans la démarche de qualification des procédés spéciaux en cours chez votre fabricant Framatome. Ces ambitions sont de nature à apporter les garanties recherchées.

Toutefois ces évolutions devront être effectivement mises en œuvre, éprouvées quant à leur efficacité et mises sous contrôle par des dispositions adaptées. De plus, le programme EPR 2 devra prendre en compte l'intégralité du retour d'expérience de la réalisation des équipements sous pression nucléaires du réacteur EPR de Flamanville, encore à ce jour en cours de constitution.

Qualité du suivi en service

En ce qui concerne le suivi en service des équipements, les dispositions que vous proposez prévoient davantage de parties d'installation contrôlées, comparativement aux réacteurs d'EDF actuellement en fonctionnement, ce qui est cohérent avec l'application de la démarche d'exclusion de rupture. À cet égard, je note positivement l'objectif de réaliser un contrôle de la totalité des soudures des tuyauteries soumises au référentiel d'exclusion de rupture. *A contrario*, je considère comme insuffisante votre proposition concernant les soudures de la partie secondaire des générateurs de vapeur, qui repose sur un contrôle par sondage.

En conclusion, je considère que les engagements du référentiel d'application de la démarche d'exclusion de rupture, complétés de ceux pris au cours de l'instruction, constituent des choix de conception, de fabrication et de suivi en service de nature à pouvoir apporter des garanties suffisantes du caractère extrêmement improbable avec un haut degré de confiance d'une rupture des équipements concernés et du caractère atteignable des exigences associées à la démarche d'exclusion de rupture.

*

Avantages et inconvénients de la démarche d'exclusion de rupture pour la sûreté et la radioprotection

La démarche que vous envisagez est comparable aux approches mises en œuvre à l'étranger sur les tuyauteries primaires et secondaires principales. Elle permet l'amélioration de l'accessibilité des équipements pour leur maintenance et leur inspection en service et donc une réduction de la dosimétrie en fonctionnement ainsi qu'un tracé de lignes permettant de réduire les contraintes mécaniques, ce qui est favorable en matière de sûreté.

À la suite de l'avis de l'ASN en référence [5], et nonobstant le choix d'une démarche d'exclusion de rupture, vous avez étudié les dispositions de limitation des conséquences d'une rupture qui pourraient

être mises en place sur le réacteur. Ainsi, concernant les lignes vapeurs des circuits secondaires principaux, vous avez prévu [8] :

- de mettre en place, à l'intérieur de l'enceinte du bâtiment réacteur, des dispositifs anti-fouettement et de séparer les lignes voisines par un voile en béton ;
- d'ajouter des exutoires de pression aux bâtiments des auxiliaires de sauvegarde, afin que leur intégrité structurelle soit préservée en cas de rupture d'une ligne.

Vous avez également prévu de mener des études de la rupture guillotine d'une ligne vapeur et d'étudier ses conséquences afin de vérifier l'absence d'effet falaise en termes de conséquences radiologiques à l'extérieur du site.

Je considère que, s'agissant d'une conception dérivée du réacteur EPR, ces engagements permettent de réduire autant que raisonnablement possible et à un niveau acceptable les inconvénients de la démarche d'exclusion de rupture.

*

À la suite de l'examen des compléments et des engagements que vous avez transmis à l'ASN en réponse à son avis en référence [5], je considère désormais que le recours à la démarche d'exclusion de rupture des tuyauteries principales des circuits primaire et des lignes vapeur secondaires sur le réacteur EPR 2 est acceptable.

La démarche d'exclusion de rupture et sa déclinaison devront être intégrées dans le rapport préliminaire de sûreté.

L'instruction de son référentiel d'application et des dispositions organisationnelles doit se poursuivre et un courrier formulant des demandes complémentaires vous sera adressé prochainement. J'attire votre attention sur la nécessité d'y répondre suffisamment tôt de manière à disposer d'un référentiel stabilisé dans des délais compatibles avec son examen par le groupe permanent d'experts pour les équipements sous pression nucléaires en amont du dépôt d'une demande d'autorisation de création d'une installation nucléaire de base.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur, l'assurance de ma considération distinguée.

Le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Signé par

Bernard DOROSZCZUK