

Soudures des circuits secondaires principaux du réacteur EPR de Flamanville

Julien COLLET

Directeur général adjoint

Réunion du HCTISN du 11 octobre 2018

1



1. Contexte technique et réglementaire

2. Position de l'ASN



- 1. Contexte technique et réglementaire
- 2. Position de l'ASN



Exclusion de rupture

Au stade de la conception, l'exploitant identifie l'ensemble des événements pouvant affecter la sûreté nucléaire de son installation (défaillances, agressions internes, agressions externes et leurs cumuls plausibles).

Un événement peut être « exclu » s'il est démontré qu'il est physiquement impossible ou extrêmement improbable avec un haut degré de confiance au regard des objectifs de sûreté de l'installation.

Les événements qui ne sont pas « exclus » doivent être traités, c'està-dire que des dispositions doivent être définies pour prévenir leur survenue ou réduire leurs conséquences.



Source : IRSN



Le cas des équipements sous pression nucléaires (ESPN)

De manière générale, la défaillance d'un ESPN fait partie des événements traités dans la démonstration de sûreté nucléaire de l'installation.

Pour les gros équipements des réacteurs à eau sous pression (cuves, générateurs de vapeur...), il n'existe pas de disposition raisonnable de limitation des conséquences. Pour ces équipements, des exigences de conception, de fabrication et de contrôle en service (1er et 2ème niveaux de défense en profondeur) particulièrement exigeantes doivent être définies afin de permettre « d'exclure » leur défaillance.

L'exclusion de rupture de tout ou partie des tuyauteries des circuits primaires et secondaires principaux est une possibilité, qui fait l'objet d'un examen au cas par cas.

Pour les équipements en exclusion de rupture, en contrepartie des dispositions de prévention mises en œuvre, il n'est pas défini de disposition pour limiter les conséquences de leur défaillance (3ème niveau de défense en profondeur).

asn, Le cas du réacteur EPR de Flamanville

Les options de sûreté du réacteur EPR

Pour le réacteur EPR, Framatome a valorisé une démarche visant à rendre hautement improbable la rupture des tuyauteries du circuit primaire principal et des tuyauteries vapeur du circuit secondaire principal (circuit VVP).

Cette démarche s'appuie sur un renforcement des exigences de conception, de fabrication et de contrôle en service par rapport aux dispositions usuelles prévues (code RCC-M).

La démarche d'exclusion de rupture des tuyauteries du circuit VVP de l'EPR a été examinée en 2005 et 2006.

Le réacteur EPR de Flamanville

Cette démarche a ensuite été reprise par EDF dans sa demande d'autorisation de création du réacteur EPR de Flamanville.

L'exclusion de rupture constitue un « élément essentiel » du réacteur EPR de Flamanville, et constitue donc une exigence de son décret d'autorisation de création.



1. Contexte technique et réglementaire

2. Position de l'ASN



Principaux enjeux

- Complexité liée à la multiplicité des procédés de soudage employés, à la situation et l'historique de chaque soudure
- Des écarts de conception et de fabrication aux conséquences multiples, qui subsisteront en partie :
 - des propriétés mécaniques inférieures à celles prévues
 - sensibilité au vieillissement sous déformation supérieure à l'attendu
 - présence de défauts
 - incertitudes sur la connaissance de l'état réel des soudures
- Efficacité des opérations de remise à niveau des soudures avec des procédés adaptés
- Démonstration du caractère hautement improbable d'une rupture malgré le nonrespect des dispositions prévues et les écarts constatés
- Justification du maintien en l'état par rapport à une réparation ou la mise en place de dispositions de gestion des conséquences d'une rupture



Courrier du 2 octobre 2018

Dans son courrier, l'ASN:

- demande un dossier autoportant qui fera l'objet d'une instruction approfondie, avec l'appui de l'IRSN et la consultation de son groupe permanent d'experts pour les équipements sous pression nucléaires
- rappelle que le dossier d'EDF devra démontrer la conformité aux prescriptions du décret d'autorisation de création
- indique que la remise en conformité des soudures à leur référentiel de fabrication initial doit être privilégiée et, du fait des incertitudes sur l'acceptabilité d'une démarche conduisant au maintien en l'état de certaines soudures, invite EDF à engager les actions préalables à leur remise en conformité, en parallèle de l'instruction
- précise ses attentes en ce qui concerne les programmes d'essais et la connaissance des sollicitations du circuit VVP
- précise les conditions préalables aux opérations de remise à niveau des soudures



Retour d'expérience

Surveillance des activités

L'ASN considère que les écarts détectés remettent en cause l'efficacité de la surveillance de l'exploitant sur ses intervenants extérieurs, y compris au-delà des soudures des tuyauteries en exclusion de rupture.

L'ASN demande à EDF d'étendre sa revue de la qualité des matériels du réacteur à un périmètre plus large d'équipements et de sous-traitants, en adaptant la profondeur de la revue en fonction des enjeux.

Traitement des écarts

L'ASN considère que la gestion de l'écart a été défaillante au sein d'EDF, qui a eu connaissance du non-respect du référentiel d'exclusion de rupture sur les soudures situées au niveau des traversées de l'enceinte en juillet 2015.

Cela a également conduit à une information tardive de l'ASN, qui n'est intervenue qu'au début de l'année 2017.

Ces défaillances doivent faire l'objet d'une analyse approfondie de la part d'EDF.



- 1. Contexte technique et réglementaire
- 2. Position de l'ASN



Actions menées

- 22 février 2018 : première information faite en CLI de Flamanville
- 23 février 2018 : note d'information sur l'audition par le collège du projet EPR
- 11 avril 2018 : note d'information concernant l'inspection de l'ASN du 10 avril 2018 sur les modalités de réalisation des contrôles des soudures
- 28 juin 2018 : première présentation en réunion plénière du HCTISN
- 25 juillet 2018 : publication du courrier de l'ASN définissant les conditions de reprise de certaines opérations de soudage sur site
- 3 octobre 2018 : publication du courrier de l'ASN indiquant ses attentes sur le dossier à venir d'EDF



Pour en savoir plus

Courriers de l'ASN

- Courrier du 2 février 2018 Exclusion de rupture des tuyauteries VVP
- Courrier du 24 juillet 2018 Exigences d'exclusion de rupture et défauts non détectés lors des contrôles de fin de fabrication
- Courrier du 2 octobre 2018 Exigences d'exclusion de rupture et défauts non détectés lors des contrôles de fin de fabrication

Lettres de suite d'inspection

- Inspection du 21 février 2017 Montages mécaniques
- Inspection du 8 août 2017 Montages mécaniques
- Inspection du 21 septembre 2017 Montages mécaniques
- Inspection des 27 et 28 février 2018 Montages mécaniques
- Inspection du 10 avril 2018 Contrôles non destructifs de fin de fabrication des tronçons VVP et ARE
- Inspection du 30 mai 2018 Montages mécaniques
- Inspection du 3 août 2018 Réparation des soudures des tronçons ARE

Autres documents

- Directives techniques pour la conception et la construction de la prochaine génération de réacteurs nucléaires à eau sous pression (mars 2004)
- Note technique du 27 février 2018 Ecarts détectés dans la réalisation de certaines soudures des tuyauteries principales d'évacuation de la vapeur







Cadre réglementaire

Décret n° 2007-534 du 10 avril 2007 modifié autorisant la création de l'installation nucléaire de base dénommée Flamanville 3, comportant un réacteur nucléaire de type EPR, sur le site de Flamanville (Manche)

Le réacteur doit être conçu, construit et exploité de manière à empêcher la survenue [de la] rupture des composants du circuit primaire et de certaines tuyauteries sous pression.

Des dispositions sont prises pour garantir, tout au long de la vie de l'installation, l'intégrité :

- de la cuve du réacteur, de l'enveloppe des générateurs de vapeur ainsi que du pressuriseur et des volutes des pompes principales du circuit primaire;
- des tuyauteries primaires et secondaires principales pour lesquelles la survenue d'une rupture circonférentielle doublement débattue n'est pas retenue dans les conditions de fonctionnement de référence étudiées dans le rapport de sûreté.

Ces dispositions doivent couvrir l'ensemble des aspects suivants :

- la qualité de la conception et la vérification associée;
- la qualité de la fabrication et les contrôles associés ;
- le suivi en service devant rendre hautement improbables non seulement l'apparition d'altérations de l'équipement remettant en cause la prévention des différents modes d'endommagement mais aussi l'absence de détection à temps de ces altérations si elles survenaient néanmoins.