



DIRECTION DES CENTRALES NUCLEAIRES

Montrouge, le 22 mars 2019

**Réf. :** CODEP-DCN-2019-001268  
**Affaire suivie par :**  
**Tél :**  
**Fax :**  
**Mel :**

**Monsieur le Directeur du projet Flamanville 3**  
**DIPNN/Direction du projet Flamanville 3**  
**EDF**  
**97 avenue Pierre BROSSOLETTE**  
**92120 Montrouge**

**Objet :** **Flamanville 3, réacteur de type EPR (INB 167)**  
**Examen de notes de synthèse de qualification pour un premier lot d'équipements**  
**mécaniques (robinetterie)**

**Réf. :** voir annexe 2

Monsieur le Directeur,

Concernant la qualification des équipements aux conditions accidentelles, les directives techniques (référence [1]), notamment leur chapitre B.2.2.1, ainsi que le décret d'autorisation de création de Flamanville 3 (référence [2]), particulièrement le V de son article 2, prévoient la nécessité de qualifier les matériels participant à la démonstration de sûreté. Ainsi, l'article précité impose de démontrer « *que les matériels de l'installation respectent les exigences fonctionnelles qui leur sont affectées en relation avec leurs rôles dans la démonstration de sûreté, dans les conditions d'environnement associées aux situations pour lesquelles ils sont requis* ».

Pour réaliser la qualification des matériels de l'EPR de Flamanville 3, trois étapes successives sont réalisées. Premièrement, vous déterminez les exigences qui correspondent aux conditions accidentelles les plus pénalisantes auxquelles l'équipement peut être soumis. La méthodologie permettant de définir ces exigences est explicitée dans le chapitre 3.7 du rapport de sûreté joint à la demande d'autorisation de mise en service transmise par courrier en référence [3]. Lors de cette étape, les exigences pour chaque repère fonctionnel sont déterminées au regard de son rôle fonctionnel, de sa durée d'utilisation et de sa localisation. Cette méthodologie est évaluée par ailleurs par l'ASN.

Ces exigences sont ensuite utilisées comme données d'entrée pour définir le programme de qualification, qui peut être réalisé selon différentes méthodes : essais, analyse, analogie, calcul, expérience d'exploitation et méthodes mixtes. Pour les essais, un programme est défini et inclut les critères à respecter. La note de synthèse de qualification (NSQ) récapitule l'ensemble des essais réalisés, des analyses menées et les résultats obtenus et prononce la qualification d'un matériel. La NSQ doit ainsi apporter la démonstration que les caractéristiques du matériel correspondent aux exigences des repères fonctionnels. Le bilan de qualification (BQ) [4] référence les NSQ applicables associées aux équipements et apporte la démonstration de la qualification aux conditions accidentelles de l'ensemble des repères fonctionnels.

Ce courrier fait suite à l'examen d'un premier lot d'équipements mécaniques composé des équipements de robinetterie devant être qualifiés aux conditions accidentelles, au séisme, aux conséquences d'une rupture de tuyauterie haute énergie (RTHE), à l'eau chargée active (ECA) et, pour certains, aux conditions « accident

grave» (AG). Le terme générique « équipements de robinetterie » rassemble les robinets, les vannes, l'intégration de leur actionneur et de leur instrumentation, les clapets, les soupapes, les électro-vannes et les électro-robinets.

**Vous trouverez, en annexe 1, les demandes de l'ASN relatives à ce sujet, auxquelles je vous demande de répondre sous un mois.**

Les éléments demandés participent à la démonstration de la qualification pour les matériels concernés. Ces matériels ne pourront donc pas être considérés comme qualifiés aux conditions accidentelles tant que l'ensemble des réponses à ces demandes n'auront pas été apportées et jugées satisfaisantes.

Ces demandes seront complétées après l'analyse de la qualification d'un second lot d'équipements mécaniques (pompes).

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

**Signé par l'adjointe au directeur de la DCN,**

**Stéphanie PEIRO**

## **A. Qualification sismique**

Dans le courrier en référence [5], vous indiquez que vous avez établi une nouvelle doctrine pour la qualification au séisme [6]. Dans ce document [6], la notion de matériel de référence est notamment définie : « *un matériel du fabricant ayant été qualifié par un essai sur table vibrante et permettant de valider la bonne maîtrise par le fabricant de la conception pour une sollicitation vibratoire. Sa proximité géométrique n'est pas indispensable mais le matériel valorisé doit comporter le même type d'éléments technologiques sur sa superstructure (tubulures pneumatiques, plaques supports d'accessoires, liaisons démontables,...) que ceux du matériel à qualifier* ».

Vous considérez qu'un robinet est qualifié au séisme si il vérifie les critères de niveau 0 ou B fixés dans le recueil des règles de conception et de construction applicables aux matériels mécaniques des îlots nucléaires (RCC-M) et mentionnés dans la RFS IV-2-a, et si le fabricant possède un matériel de référence dont votre définition est précisée ci-dessus.

Je considère qu'une qualification par analogie ne peut être acceptable que si le robinet à qualifier et le robinet modèle sont technologiquement proches, en particulier les superstructures car elles sont en général les plus sollicitées lors d'un séisme.

Suite à ce constat, vous avez transmis, dans le cadre de l'instruction, un document [7] récapitulant l'évolution de la doctrine de qualification sismique par analyse et son impact sur la démonstration de la qualification sismique des robinets de l'EPR.

Je considère que ce document [7] n'apporte pas les justifications nécessaires pour une qualification par analogie et plus généralement que cette simplification de la démonstration n'est pas acceptable.

**Demande 1 : Je vous demande de reprendre la démonstration de l'opérabilité après un séisme des robinets ne présentant pas une superstructure proche de celle du robinet à qualifier, soit en réalisant un essai sur table vibrante, soit en utilisant un robinet modèle plus proche.**

## **B. Qualification des clapets à la RTHE**

Vous avez établi, en 2014, une nouvelle note [8] pour la qualification des clapets à la rupture de tuyauterie haute énergie (RTHE). Cette note introduit notamment une nouvelle formule pour le calcul de la surpression engendrée par la RTHE avec l'ajout d'un nouveau paramètre : le coefficient de réflexion.

Cette note [8] n'a pas été utilisée dans le cadre de la justification de la qualification à la RTHE de la robinetterie de l'EPR de Flamanville. Vous avez indiqué, dans le courrier en référence [5], que le calcul de la surpression de la note [8] est différent de celui des notes antérieures [9] et [10] dans le cas le plus défavorable qui est une brèche au niveau des clapets. Vous précisez également que, plus la longueur de tuyauterie entre la brèche et le clapet est grande, plus la surpression sera faible et vous indiquez que les longueurs prises en compte dans les calculs sont au moins quatre fois plus faibles que dans la réalité.

Malgré les éléments de justification apportés, je considère néanmoins qu'il est nécessaire de compléter ces éléments par des comparaisons entre les résultats des différentes méthodes appliquées à un même équipement.

**Demande 2 : Je vous demande de démontrer, avant la mise en service, que la qualification des clapets à la RTHE est maintenue après avoir appliqué le référentiel le plus récent [8].**

### **C. Dimensionnement de la motorisation électrique des robinets**

Le retour d'expérience du parc nucléaire en exploitation a mis en évidence des refus de manœuvre des robinets motorisés électriques ainsi que des motorisations électriques sous dimensionnées. Vous avez réalisé plusieurs études dans le cadre de l'affaire FOROME (fonctionnement des robinets motorisés électriques). Ces études ont notamment montré l'importance de la connaissance des efforts de frottement entre les parties mobiles et fixes des robinets ainsi que des effets du fluide.

Les vérifications du dimensionnement de la motorisation font appel à plusieurs spécifications. Pour la qualification à l'eau chargée active, les vérifications se réfèrent souvent à la spécification en référence [11], tandis que, pour la qualification à la rupture de tuyauterie haute énergie (RTHE), les vérifications se réfèrent souvent à une autre spécification [9].

La spécification la plus récente [11] n'est donc pas toujours utilisée dans le cadre du projet EPR alors qu'elle résulte du retour d'expérience des réacteurs en fonctionnement et bénéficie des connaissances acquises dans le cadre de l'affaire FOROME ainsi que des résultats des nombreux essais réalisés entre 1992 et 2004.

Le compte-rendu en référence [12] indique que la spécification [9] est susceptible d'être à l'origine de sous-dimensionnements constatés sur les réacteurs en fonctionnement et que la spécification [11] doit être utilisée pour les études de l'EPR de Flamanville.

Vous avez indiqué dans le courrier en référence [5] que c'est bien la note [11] qui a été utilisée pour le dimensionnement des motorisations électriques et que la note [9] a juste servi à vérifier la manœuvrabilité du robinet en cas de RTHE.

Je considère que la note la plus récente doit être appliquée systématiquement et qu'il apparaît nécessaire de clarifier votre référentiel sur ce point.

**Demande 3 : Je vous demande de vérifier que le référentiel le plus récent [11] prenant notamment en compte le retour d'expérience des affaires FOROME A et B a bien été appliqué pour dimensionner la motorisation électrique des robinets en cas de RTHE. Vous transmettez sous un mois le bilan de ces vérifications.**

### **D. Capacité de décharge des robinets-vannes de dépressurisation du circuit primaire principal en situation d'accident grave**

La note de synthèse de qualification (NSQ) des robinets à siège parallèles dédiés à la dépressurisation du pressuriseur en référence [13] ne traite pas de la démonstration à la capacité de décharge.

Vous indiquez dans le compte-rendu de réunion en référence [14] que la capacité de décharge ne fait pas partie de la qualification mais du dimensionnement car le robinet est statique dans ce cas. Je considère cependant que la capacité de décharge est un requis fonctionnel et donc que les résultats doivent, à ce titre, apparaître dans la NSQ.

Par ailleurs, un risque de fluage lié aux hautes températures du chargement enveloppe retenu peut exister et a d'ailleurs été traité pour d'autres robinets comme les robinets à soupape dédiés également à la dépressurisation du pressuriseur [15].

**Demande 4 : Je vous demande de démontrer la capacité de décharge des robinets-vannes de dépressurisation du circuit primaire principal en accident grave. La démonstration de ce requis fonctionnel devra prendre en compte le risque de fluage.**

## **E. Tenue au séisme des robinets d'isolement enceinte du système EBA**

Vous avez communiqué, dans le cadre de l'examen de la NSQ relative aux robinets d'isolement enceinte du système EBA [16], les valeurs d'accélération à prendre en compte pour les robinets d'isolement intérieur enceinte afin de justifier de leur qualification au séisme. Cependant, vous n'avez pas fourni les valeurs d'accélération retenues pour les robinets d'isolement extérieur enceinte.

Par ailleurs, il est nécessaire de vérifier que les contraintes admissibles ne sont pas dépassées pour ce niveau d'accélération, en particulier dans la goujonnerie.

**Demande 5 : Je vous demande de justifier de la tenue au séisme des robinets d'isolement enceinte du système EBA en transmettant les valeurs d'accélération retenues pour les robinets d'isolement extérieur enceinte ainsi que les résultats des calculs de contrainte pour l'ensemble des robinets d'isolement enceinte.**

## **F. Soupapes de protection des générateurs de vapeur**

Les soupapes de protection des générateurs de vapeur doivent être opérables pendant et après un séisme. Vous réalisez leur qualification par analogie avec une soupape modèle. La soupape à qualifier ainsi que la soupape modèle font l'objet d'une modélisation permettant d'évaluer les contraintes, les déplacements et les jeux fonctionnels.

L'adéquation du modèle de calcul que vous avez utilisé n'est pas justifiée pour les différents modèles de soupape à ressort. De plus, les différences géométriques entre les superstructures de la soupape modèle et de la soupape à qualifier ne permettent pas de garantir la représentativité du calcul sur une soupape modèle. Il apparaît nécessaire de réaliser une comparaison entre les fréquences propres mesurées sur la soupape à qualifier et les fréquences propres calculées afin de vérifier que les sollicitations de la soupape modèle sont représentatives des sollicitations de la soupape à qualifier.

**Demande 6 : Je vous demande de compléter la démonstration d'opérabilité au séisme des soupapes de protection des générateurs de vapeur en réalisant une mesure, dans les trois directions, des fréquences de résonance de cet équipement.**

## **G. Respect de l'exigence d'étanchéité pour les équipements de robinetterie de la troisième barrière et de son extension**

Vous indiquez, dans le courrier en référence [5], que la vérification des exigences d'étanchéité pour les équipements de la troisième barrière et de son extension est traitée dans un document complémentaire aux NSQ [17].

Dans ce document [17], vous avez défini un critère de fuite. La mesure de fuite est réalisée à une pression de 5,5 bar absolu pour les robinets véhiculant de l'air, ce qui correspond pour vous à la pression à l'intérieur du BR lors d'un accident. La température n'est pas indiquée. Pour les robinets véhiculant un liquide, la pression et la température des essais ne sont pas indiquées. De plus, les essais sont complétés par une analyse des matériaux employés.

Le document en référence [17] n'indique pas les valeurs mesurées sur les robinets concernés. Par ailleurs, vous indiquez que les robinets appartenant à la troisième barrière n'étaient pas tous été identifiés lors de la commande des robinets et que, pour ces derniers, la vérification pourra être faite soit par un essai soit par analyse.

**Demande 7 : Je vous demande de justifier le respect des exigences d'étanchéité pour les équipements de robinetterie appartenant à la troisième barrière de confinement et à son extension. A ce titre, vous fournirez les données liées aux conditions d'essai (pression, température), les critères, les résultats des évaluations ou des vérifications de l'étanchéité réalisés lors de l'ensemble des phases de qualification. Dans le cas où la justification de l'étanchéité est apportée par une analyse, vous fournirez également cette analyse.**

## REFERENCES DE LA LETTRE CODEP-DCN-2019-001268 – ANNEXE 2

- [1] Directives techniques pour la conception et la construction de la prochaine génération de réacteurs nucléaires à eau sous pression, adoptées pendant les réunions plénières du GPR et des experts allemands les 19 et 26 octobre 2000, mars 2004
- [2] Décret n° 2007-534 du 10 avril 2007 autorisant la création de l'installation nucléaire de base dénommée Flamanville 3
- [3] Courrier du Président-Directeur Général d'EDF du 16 mars 2015 – Flamanville 3 demande d'autorisation de mise en service
- [4] Bilan de Qualification aux Conditions Accidentelles et à l'Accident Grave des chaînes électromécaniques classées de sûreté de l'EPR (Propriété EDF) - ECEMA102313 indice E datant du 28 octobre 2014
- [5] Courrier EDF/CNEN D458518035360 datant du 16 juillet 2018 – « EPR FA3 – Positions et Actions EDF relatives à la qualification des équipements de robinetterie »
- [6] Note EDF ENRECI100346 ind. A datant du 29 octobre 2012 – « Principes et règles de la qualification sismique par analyse des organes de robinetterie »
- [7] Note EDF D305918012050 datant du 6 septembre 2018 – « Evolution de la doctrine de qualification sismique par analyse de la robinetterie – Conséquences pour la qualification des matériels FA3 »
- [8] Note EDF ENRECI120325 ind. A datant du 17 juin 2014 – « Méthodes de qualification à la RTHE par analyse des organes de robinetterie »
- [9] Note EDF ENMRE89308 ind. D datant du 26 février 1992 – « Principes et règles de qualification par analogie de la robinetterie aux conditions accidentelles »
- [10] Note EDF ENMRE890307 ind. C datant du 9 juin 1995 – « Manuel pratique de qualification par analyse des robinets aux conditions accidentelles – Cas de l'analyse des clapets sous RTHE »
- [11] Note EDF ENRECI030090 ind. A datant du 18 mars 2004 – « Méthodes de calcul des couples des robinets de sectionnement motorisés électriques IPS de type V, C, W ou S »
- [12] Compte-rendu EDF/CNEN D305115095664 datant du 1<sup>er</sup> février 2016 – « Réunion EDF/ASN/IRSN du 1<sup>er</sup> octobre 2015 relative à la robinetterie motorisée électrique de l'EPR FA3 »
- [13] NSQ AREVA-VELAN PEEOFDC170 ind. D datant du 6 avril 2017 – « Note de synthèse de qualification aux conditions accidentelles et de séisme des robinets à sièges parallèles dédiés à la dépressurisation du PZR »
- [14] Compte-rendu EDF/CNEN D305117021011 ind. A datant du 5 juin 2017 – « Réunion EDF/ASN/IRSN du 17 mars 2017 relative aux NSQ robinetterie et à la méthodologie de qualification »
- [15] NSQ AREVA-VELAN PEEOFDC171 ind. C datant du 6 avril 2017 – « Note de synthèse de qualification aux conditions accidentelles et de séisme des robinets à soupape dédiés à la dépressurisation du PZR »
- [16] NSQ EDF-KSB-AMRI N392NSQ ind. A datant du 30 août 2016 – « Note de synthèse de qualification aux conditions accidentelles – Vannes d'isolement enceinte CLOSSIA DN500 et DN1000 »
- [17] Note EDF SEPTEN D305914014462 ind. C datant du 28 mars 2017 – « EPR FA3 – Démonstration du respect des exigences relatives à l'étanchéité des robinets intérieurs et extérieurs enceinte appartenant à la troisième barrière et à son extension »