



Channel : **FRA-DEP-00824**

Projet : **FA3 N1**

Date : **2023-02-13**

Expéditeur :

eMail :

Tél.:

Affaire suivie  
par :

Destinataire : Monsieur le Président de l'ASN

**A l'attention de Madame la directrice de la  
DEP  
15 rue Louis Lejeune  
CS70013  
92541 MONTROUGE Cedex**

Réponse requise :	<b>NON</b>		
Date de réponse demandée :			
Réponse au channel :	<b>FRA-DEP-00793</b>		
Info. Control :	<b>C1 - Framatome Diffusion Limitée</b>		

Description / Sujet : Mise à jour des annexes 1, 4 et 6 de la demande du 22 décembre 2022 de modification de l'autorisation relative à la mise en service et à l'utilisation de la cuve destinée à l'EPR de Flamanville 3 (Décision n° 2018-DC-0643)

Madame la Directrice,

Veillez trouver ci-joint une mise à jour des annexes 1, 4 et 6 de la demande du 22 décembre 2022 de modification de l'autorisation relative à la mise en service et à l'utilisation de la cuve du réacteur EPR de la centrale nucléaire de Flamanville (INB n° 167) qui avait fait l'objet de la Décision n° 2018-DC-0643 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 9 octobre 2018, transmise par le courrier FRA-DEP-00793.

Nous vous prions d'agréer, Madame la Directrice, l'expression de notre considération distinguée.

Cellule Réglementation  
Interface ASN-DEP et Organismes

Copies: N/A

Pièces jointes: Courrier de mise à jour des annexes 1, 4 et 6 du courrier de demande de modification

Monsieur le Président

Autorité de Sûreté Nucléaire  
15, rue Louis Lejeune  
CS 70013

92 541 MONTROUGE Cedex

Courbevoie, le 13 février 2023

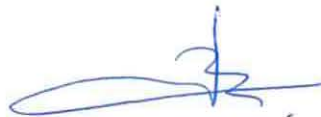
**OBJET** : Mise à jour des annexes 1, 4 et 6 de la demande du 22 décembre 2022 de modification de l'autorisation relative à la mise en service et à l'utilisation d'un équipement sous pression nucléaire n'ayant pas satisfait à l'ensemble des exigences des articles L. 557-4 et L. 557-5 du code de l'environnement et de l'annexe I de l'arrêté du 30 décembre 2015 relatif aux équipements sous pression nucléaires et à certains accessoires de sécurité destinés à leur protection – Article R. 557-1-3 du code de l'environnement et article 9 de l'arrêté du 30 décembre 2015 modifié relatif aux équipements sous pression nucléaires et à certains accessoires de sécurité destinés à leur protection - Cuve destinée à l'EPR de Flamanville 3 - Décision n° 2018-DC-0643 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 9 octobre 2018 autorisant la mise en service et l'utilisation de la cuve du réacteur EPR de la centrale nucléaire de Flamanville (INB n° 167).

Monsieur le Président,

Framatome, en lien avec l'exploitant EDF, a déposé le 22 décembre 2022 une demande de modification de la Décision n° 2018-DC-0643 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 9 octobre 2018 autorisant la mise en service et l'utilisation de la cuve du réacteur EPR de la centrale nucléaire de Flamanville (INB n° 167) concernant la date limite d'utilisation du couvercle actuel de la cuve de l'INB n° 167.

Le présent courrier vient mettre à jour et remplacer l'annexe 1, l'annexe 4 et l'annexe 6 de ladite demande en date du 22 décembre 2022, compte tenu des dernières informations disponibles. Ces deux annexes mises à jour sont jointes au présent courrier.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Président, l'expression de ma haute considération.



**Jean Bernard Ville**  
Framatome  
Directeur de la Business Unit Projets & Composants

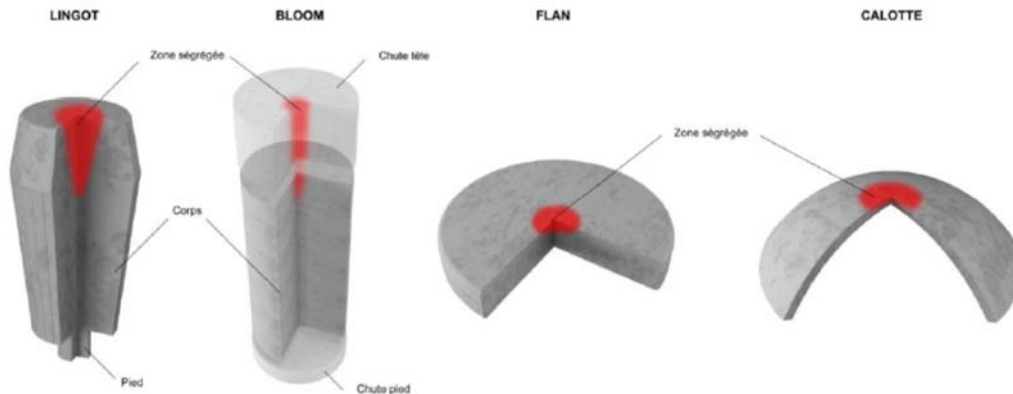
Annexe 1 amendée : Présentation de la « difficulté particulière »  
Annexe 4 amendée : Mise à jour des réponses aux éléments énoncés par l'avis n° 2017-AV-0298 du 10 octobre 2017 de l'ASN visant à justifier que les risques sont suffisamment prévenus ou limités au regard de la protection des intérêts visés à l'article L 557-1 et L 593-1 du code de l'environnement  
Annexe 6 amendée : Rapport de l'organisme habilité statuant sur la conformité des autres EES (hors QT)

**Annexe 1**  
**Présentation de la « difficulté particulière »**

- [1] Arrêté du 12 décembre 2005 relatif aux équipements sous pression nucléaires, dit « arrêté ESPN » dans sa version applicable tel que modifié et remplacé par l'arrêté du 30 décembre 2015.
- [2] D02-PC-16-0003 - Synthèse réponse demande ASN N°15 – Etude du remplacement du couvercle
- [3] D02-PC-16-0004 - Synthèse réponse demande ASN N°14 – Etude technique des scénarios de remplacement du fond de cuve

Dans le cadre de l'évaluation de la conformité à l'arrêté ESPN alors applicable [1] de la cuve destinée à l'EPR de Flamanville 3, Framatome a mis en évidence fin 2014, pour les calottes de la cuve (fond et couvercle de la cuve), des résultats de résilience inférieurs à la valeur requise par cet arrêté (60 J à 0°C requis en tout point, en valeurs individuelles). Les essais réalisés sur de la matière issue d'une pièce similaire aux composants de FA3 ont en effet donné des valeurs de 36 J, 52 J et 48 J pour la première série de mesure et 47 J, 62 J et 64 J pour la seconde. La moyenne de ces valeurs étant de 52 J. L'instruction a permis de relier ces valeurs de résilience à une concentration excessive de carbone liée au phénomène connu des métallurgistes de ségrégation majeure positive résiduelle du carbone.

Nous parlons dans ce qui suit de l'anomalie de ségrégation de carbone en tête de lingot. Elle conduit à un taux de ségrégation de carbone plus élevé que prévu initialement pour le fond et le couvercle de la cuve dans une partie de l'épaisseur en contact avec l'extérieur. Au cours de leur fabrication par forgeage, l'usine Creusot Forge, appartenant aujourd'hui à Framatome, n'a pas suffisamment éliminé une zone qui contient naturellement un excès de carbone (en rouge sur les schémas ci-dessous). Cette zone se retrouve donc au centre des pièces finales.



Étapes successives de forgeage du fond et du couvercle de la cuve  
Zone présentant un excès de carbone en rouge

Un excès de carbone conduit à diminuer la résistance de l'acier à la propagation d'une fissure, c'est-à-dire sa ténacité. Le risque associé pourrait être qu'une fissure présente dans le fond ou le couvercle de la cuve se propage sous l'effet de sollicitations et conduise à la rupture brutale de l'équipement. Une rupture de la cuve conduirait à ce que le refroidissement du combustible nucléaire ne soit plus assuré. La démonstration de sûreté doit donc conclure à l'absence de risque de rupture brutale de la cuve.

Dans le cadre de l'arrêté ESPN, l'exigence de qualification technique est l'exigence qui vise à démontrer la maîtrise des phénomènes d'hétérogénéité de composition chimique des pièces forgées telles que celles liées au phénomène de ségrégation en carbone. Ce sont les essais de résilience mentionnés ci-avant qui, en 2014, ont conduit à identifier l'anomalie.

AREVA NP a transmis en 2015 à l'ASN un dossier présentant les essais envisagés pour vérifier les propriétés mécaniques du matériau utilisé pour la fabrication du couvercle et du fond de la cuve du futur réacteur, et s'assurer de leur conformité au regard des règles de sécurité, notamment du risque de rupture brutale. La démarche proposée par le fabricant a été considérée comme appropriée par le

groupe permanent d'experts pour les équipements sous pression nucléaires (GP ESPN) – constitué auprès du directeur général de l'ASN – dans un avis du 30 septembre 2015. Elle a ensuite été acceptée par l'ASN dans un courrier CODEP-DEP-2015-043888 du 14 décembre 2015, précisant toutefois que les calottes ne respectaient pas l'exigence de qualification technique réglementaire de l'arrêté ESPN [1].

Framatome et EDF ont analysé la faisabilité d'un remplacement ou d'une réparation de ces composants (références [2] et [3]). Ces analyses ont montré, pour le fond de cuve, qu'une réparation conduirait à une dégradation de la qualité du circuit primaire principal avec l'ajout de soudures et de contraintes. Elles ont aussi mis en évidence les risques liés aux opérations de déconstruction. Il a été montré pour le couvercle et le fond de cuve que ces opérations auraient des impacts techniques majeurs sur le planning (80 et 86 mois respectivement) et les coûts du projet. Ces conclusions ont conduit Framatome et EDF à privilégier une solution de justification visant à démontrer que les risques sont suffisamment prévenus ou limités pour assurer la protection des intérêts visés aux articles L 557-1 et L 593-1 du code de l'environnement au travers notamment d'un programme d'essai mécanique très ambitieux.

C'est la difficulté particulière liée à la présence d'excès de carbone dans les calottes de la cuve de Flamanville 3 et les conséquences sur le non-respect de l'exigence de qualification technique, associée au caractère disproportionné d'une remise en conformité en termes de conséquence industrielle au regard des considérations techniques et économiques tout en assurant un degré élevé de protection des intérêts visés à l'article L. 557-1 du code de l'environnement, qui a conduit Framatome à demander au titre de l'article 9 de l'arrêté ESPN, pris en application de l'article R. 557-1-3 du code de l'environnement, une autorisation de mise en service et d'utilisation de la cuve de Flamanville 3 sur la base des justifications apportées et reprises en annexe 2 et 3.

L'instruction de cette demande (n° de channel FRA-DEP-00114) a conduit à la publication de la décision ASN n° 2018-DC-0643 en date du 9 octobre 2018. Considérant notamment que « *le remplacement du couvercle est techniquement faisable ; que la fabrication d'un couvercle de remplacement a été engagée et que ce couvercle pourrait ainsi être disponible d'ici fin 2024* », l'Autorité indique dans son article 1<sup>er</sup> qu'« *en application de l'article 9 de l'arrêté du 30 décembre 2015 susvisé, la cuve destinée à l'installation nucléaire de base n° 167 peut être mise en service et utilisée. L'utilisation du couvercle actuel de cette cuve n'est toutefois pas autorisée au-delà du 31 décembre 2024.* »

Sous réserve de la délivrance à l'exploitant de la décision de l'ASN d'autorisation de mise en service de l'INB n° 167 prise en application de l'article R. 593-33 du code de l'environnement, le chargement du combustible dans la cuve sera réalisé au premier trimestre 2024. Ainsi, dès le premier trimestre 2024, les opérations de démarrage du réacteur débuteront, incluant les activités de montée en pression et température et les essais de démarrage.

A 25% de puissance, l'unité de production sera alors connectée au réseau électrique national.

Par ailleurs, le couvercle de remplacement tel que mentionné dans les considérants de la décision ASN n° 2018-DC-0643 ne serait quant à lui prêt pour l'opération de remplacement qu'à partir de fin septembre 2024, soit plus de 6 mois après la date de chargement du combustible et au cours du premier cycle de fonctionnement. Dans ce contexte, le premier arrêt de tranche dit arrêt VC1 (1<sup>ère</sup> Visite Complète), débutera à l'issue de l'épuisement naturel du combustible constituant le cœur du cycle 1 et surviendrait au cours de l'été 2025.

Cette évolution de l'échéancier de démarrage constitue une circonstance nouvelle au regard des exigences de l'article 1<sup>er</sup> de la décision n° 2018-DC-0643 fixant la limite d'utilisation du couvercle de la cuve de l'INB n° 167 au 31 décembre 2024.

Le scénario industriel de démarrage actuel nécessiterait donc une interruption du 1<sup>er</sup> cycle de fonctionnement afin de respecter la limitation actuelle d'utilisation du couvercle au 31 décembre 2024. Cette interruption consisterait en un arrêt dédié au remplacement du couvercle de cuve, dont la durée est estimée à 130 jours, au cours du 1<sup>er</sup> cycle de fonctionnement du réacteur.

Cet éventuel arrêt dédié au remplacement du couvercle viendrait alors interrompre la production d'électricité durant la période hivernale 2024-2025 pour une durée estimée à 130 jours.



En outre, cet arrêt dédié au remplacement du couvercle de cuve nécessiterait des opérations de mise à l'arrêt puis *in fine* de redémarrage de l'installation auxquelles est associée la réalisation d'activités en zone contrôlée au titre de la radioprotection.

Ainsi, d'une part, ces opérations supplémentaires spécifiques à cet arrêt en cours de cycle pour procéder au remplacement du couvercle seraient susceptibles de porter atteinte au principe de justification visé à l'article L 1333-2 du code de la santé publique selon lequel ces opérations spécifiques doivent être justifiées par les avantages qu'elles procurent sur le plan individuel ou collectif, notamment en matière sanitaire, sociale, économique ou scientifique, rapportés aux risques inhérents à l'exposition aux rayonnements ionisants auxquels elle est susceptible de soumettre les personnes

D'autre part, ces opérations supplémentaires seraient également susceptibles de porter atteinte au principe d'optimisation exigeant que l'exposition des personnes soit maintenue au niveau le plus faible qu'il est raisonnablement possible d'atteindre, compte tenu de l'état des connaissances techniques, des facteurs économiques et sociétaux.

En effet, au regard de ces deux principes de justification et d'optimisation, dans la mesure où le remplacement de couvercle serait réalisé dans le cadre de la VC1, l'intégration de l'ensemble de ces opérations au cours de cet arrêt de tranche, permettraient ainsi une meilleure optimisation, au titre de la radioprotection, par une réduction des activités réalisées en zone contrôlée.

De plus, cet éventuel arrêt dédié au remplacement du couvercle de cuve interviendrait au cours des essais de démarrage avec notamment des contrôles de tous les systèmes liés à la sûreté, des essais et des qualifications de matériels réalisés tout au long de la montée en température et pression de la chaudière, puis lors de la montée en puissance du réacteur ce qui conduirait à interrompre ces opérations nécessaires destinés à assurer la protection des intérêts visés au L 593-1 du code de l'environnement.

En effet, les essais de démarrage se découpent en 4 phases principales :

- phase de chargement du combustible suivie des opérations de fermeture du couvercle de cuve,
- phase de montée en pression et température de la chaudière comportant les essais précritiques à froid et à chaud,
- phase de divergence jusqu'à 60 % de puissance nominale, incluant le couplage au réseau électrique dès 25 % de puissance nominale et des grands transitoires,
- phase de passage de 60% à 100% de puissance nominale incluant les grands transitoires sollicitant au maximum l'installation et en accord avec les créneaux fixés par le gestionnaire de réseau.

Ces 4 phases principales des essais de démarrage ont une durée estimée de 8 mois (hors aléas industriels) à compter du chargement du combustible au premier trimestre 2024. Ainsi, un arrêt dédié au remplacement du couvercle pourrait interrompre ces essais de démarrage dans la phase de mise en service industrielle de l'installation.

En outre, ces essais de démarrage mobilisent à la fois les équipes d'EDF et les principaux fournisseurs des équipements de l'installation nucléaire en charge de la réalisation et du suivi de ces essais de démarrage. Un arrêt dédié au remplacement de couvercle impliquerait une démobilisation de l'ensemble des ressources mobilisées durant cet arrêt d'environ 4 mois.

En conséquence, Framatome, en lien avec l'exploitant EDF, sollicite la modification de la date limite d'utilisation du couvercle actuel de la cuve de l'INB n° 167 jusqu'à l'arrêt VC1, compte tenu des conséquences disproportionnées de son remplacement avant la fin du 1<sup>er</sup> cycle de fonctionnement au regard des considérations techniques et économiques. En outre, cette demande de prolongation de la date limite d'utilisation du couvercle actuel jusqu'à l'arrêt VC1 garantit un degré élevé de protection des intérêts visés aux articles L. 557-1 du code de l'environnement basé sur les justifications apportées au support de la décision n° 2018-DC-0643 et qui ne sont pas remises en cause dans le cadre de la présente demande (cf. annexe 2).

Dans l'hypothèse de la délivrance d'une décision ASN favorable à la présente demande, le remplacement du couvercle de cuve serait programmé lors de l'arrêt VC1, réduisant ainsi les activités en zone contrôlée au titre de la radioprotection, dans le respect des principes d'optimisation et de justification, ainsi que les mouvements de combustible spécifiques à un arrêt dédié. Cette décision permettrait également, d'annuler l'impact des travaux de remplacement du couvercle de cuve sur la disponibilité de l'outil de production d'électricité dans une période hivernale de production habituellement tendue pour la sécurité d'approvisionnement, en l'intégrant au sein du programme de l'arrêt VC1 et de supprimer le risque d'interrompre les essais de démarrage.

**Annexe 4**

**Mise à jour des réponses aux éléments énoncés par l'avis n° 2017-AV-0298 du 10 octobre 2017 de l'ASN visant à justifier que les risques sont suffisamment prévenus ou limités au regard de la protection des intérêts visés à l'article L 557-1 et L 593-1 du code de l'environnement**

- [4] ARV-DEP-00755 - FA3 : Calottes de cuve - Courrier des engagements AREVA NP
- [5] D458517029531 : EPR FA3 - Groupe Permanent ESPN des 26 et 27 juin 2017 consacré à l'analyse des conséquences de l'anomalie des calottes de la cuve du réacteur EPR de Flamanville sur leur aptitude au service - Positions et Actions EDF relatives au caractère exhaustif de la liste des situations de choc thermique sur les calottes de la cuve du réacteur EPR
- [6] D458517029054 : EPR FA3 - Groupe Permanent ESPN des 26 et 27 juin 2017 consacré à l'analyse des conséquences de l'anomalie des calottes de la cuve du réacteur EPR de Flamanville sur leur aptitude au service - Positions et Actions EDF relatives au vieillissement thermique
- [7] D458517029486 : Calottes de Flamanville 3 – positions et actions d'EDF sur le suivi en service du couvercle et du fond de la cuve de Flamanville 3
- [8] D45851703291 : Calottes de Flamanville 3 – positions et actions complémentaires d'EDF sur le suivi en service du couvercle de la cuve de Flamanville 3
- [9] Note AREVA NP D02-DTIMM-F-15-0507 - Analyse de cause de fissuration intergranulaire observée dans la phase de préfissuration par fatigue d'éprouvettes de ténacité CT 12,5
- [10] ARV-IRS-00034 - Calottes de cuve - Réponse à la recommandation n°9 du projet de rapport à destination du GP ESPN
- [11] ARV-DEP-00775 - FA3 : Calottes de cuve - PV des essais Pellini sur les calottes sacrificielles
- [12] ARV-DEP-00879 - FA3 : Calottes de cuve - Suite du GPESPN
- [13] D458518020702 - Demande d'autorisation relative à la mise en service et à l'utilisation d'un équipement sous pression nucléaire n'ayant pas satisfait à l'ensemble des exigences des articles L. 557-4 et L. 557-5 du code de l'environnement et de l'annexe I de l'arrêté du 30 décembre 2015 relatif aux équipements sous pression nucléaire – Article R 557-1-3 du code de l'environnement et article 9 de l'arrêté du 30 décembre 2015 relatif aux équipements sous pression nucléaire - Cuve destinée à l'EPR de Flamanville 3 – précisions sur les contrôles en service du fond de la cuve
- [14] D458518020869 – Cuve de Flamanville 3

Lors de l'instruction par l'ASN et lors du Groupe permanent du 26 et 27 juin 2017, il a été souligné entre autres que l'hypothèse d'absence de défaut nocif est un élément clé de la justification de l'absence de risque de rupture brutale sur la durée de vie de la centrale. L'ASN a ainsi dans son avis du 10 octobre 2017, demandé des engagements de suivi en service de ces composants afin de garantir la pérennité de cette hypothèse dans le temps. La démonstration de la contrôlabilité du couvercle n'étant pas apportée, elle a limité la durée d'utilisation du couvercle au 31 décembre 2024.

En amont du Groupe Permanent du 26 et 27 juin 2017, AREVA NP et EDF ont pris des engagements (références [4] à [8]) dont l'état de réalisation est repris ci-dessous. Les engagements pris par AREVA NP, repris dans le paragraphe a. ci-après étaient soldés par les réponses apportées par le channel FRA-DEP-00114 ; elles sont rappelées ici pour mémoire. L'état d'avancement des engagements d'EDF est actualisé dans le paragraphe b. ci-après.

- a. démonstration du respect des engagements pris par AREVA NP (courrier du 6 juin 2017 en référence [4])

### Recommandation 3

Le rapporteur recommande qu'Areva NP mène les investigations nécessaires pour déterminer l'origine de la rupture intergranulaire observée sur l'éprouvette CT1UST310.

#### Engagement AREVA

Afin de caractériser plus précisément la composition de la zone présentant ces faciès intergranulaires, ainsi que le mode de rupture, AREVA NP réalisera :

- Des observations MEB du faciès de l'éprouvette CT1UST310. Il sera en particulier recherché des indicateurs permettant de caractériser le mode de propagation (fatigue ou instabilité). Ce type d'observation nécessite une expertise pointue, notamment en cas de propagation par fatigue : ces observations seront donc effectuées par un laboratoire disposant de cette expertise.
- Des analyses de type micro-sonde seront ensuite réalisées afin de caractériser chimiquement la zone présentant les faciès intergranulaires.

Ces activités feront l'objet d'un courrier AREVA NP émis à fin septembre 2017.

Ces investigations ont été menées et ont fait l'objet en novembre 2017 du courrier en référence [9]. Cette expertise n'a pas amené d'élément nouveau pour le dossier de justification des calottes de cuve.

### Recommandation 4

Le rapporteur recommande qu'Areva NP justifie, dans son dossier de demande d'autorisation de la mise en service de la cuve du réacteur EPR de Flamanville, le caractère enveloppe des vitesses à la paroi en fond de cuve issues du calcul de thermohydraulique tridimensionnel local simulant la situation de choc froid associée à l'injection de 50 kg/s d'eau froide à 15 °C dans chacune des boucles et, le cas échéant, réévalue les facteurs de marge associés aux situations impactées.

La réponse a été émise le 29 mai par le courrier ARV-IRS-0031.

### Recommandation 5

Le rapporteur recommande qu'Areva NP retienne, dans sa démarche d'identification des transitoires additionnels, le réchauffement de l'eau des tubes de générateur de vapeur par l'eau du circuit secondaire comme source chaude.

#### Engagement AREVA

AREVA s'engage à réviser avant le 9 juin la note D02-ARV-01-104-034 (Calottes de cuve - Note de synthèse des situations de choc chaud pour l'analyse de défauts en peau externe des calottes) afin d'intégrer, dans le §2 de la note, la prise en compte du réchauffement de l'eau des tubes de générateur de vapeur par l'eau du circuit secondaire comme source chaude.



La note D02-ARV-01-104-034 a été révisé le 12 juin 2017 afin d'ajouter dans le §2.2.2.2, la prise en compte du réchauffement de l'eau des tubes de générateur de vapeur par l'eau du circuit secondaire comme source chaude.

#### **Recommandation 6**

Le rapporteur recommande qu'Areva NP justifie, dans son dossier de demande d'autorisation de mise en service de la cuve du réacteur EPR de Flamanville, que les situations de 2e catégorie étudiées dans le dossier des situations couvrent les situations associées aux dysfonctionnements du système de refroidissement à l'arrêt (RIS-RA en mode RA).

La réponse finalisée a été transmise le 31 mai par le courrier ARV-IRS-0032.

#### **Recommandation 8**

Le rapporteur recommande qu'Areva NP justifie, dans son dossier de demande d'autorisation de mise en service de la cuve du réacteur EPR de Flamanville, le caractère enveloppe des caractérisations des situations de choc froid sur la calotte supérieure de la cuve en cas de vidange du dôme puis de remplissage par l'eau froide de l'injection de sécurité.

La réponse a été transmise par le courrier ARV-IRS-0033.

#### **Recommandation 9**

Le rapporteur recommande qu'Areva NP évalue, dans son dossier de demande d'autorisation de mise en service de la cuve du réacteur EPR de Flamanville, les facteurs de marge des défauts sous revêtement avec la méthode spécifique à l'étude de tels défauts codifiée dans le code RSE-M.

La réponse a été transmise par le courrier en référence [10].

#### **Recommandation 10**

Afin de renforcer la confiance dans la qualité des calottes de la cuve du réacteur EPR de Flamanville et la représentativité des calottes sacrificielles, dans le contexte des irrégularités relevées au sein de l'usine Creusot Forge, le rapporteur recommande que soient réalisés à nouveau :

- les essais de traction et les essais Pellini dans les zones de recette des calottes de la cuve du réacteur EPR de Flamanville et des trois calottes sacrificielles qui ont été réalisés avant 2016 dans le laboratoire de Creusot Forge ;
- les contrôles volumiques par essais non destructifs de fabrication sur les calottes de la cuve du réacteur EPR de Flamanville, quand ceux-ci sont encore réalisables.

Ces essais ont été réalisés et les PVs de résultat ont été transmis à l'ASN.

Les PVs des essais Pellini ont été transmis par le courrier en référence [11].

Les PVs des essais de traction référencés CENTECH-REM-170097 et CENTECH-REM-170099 ont été transmis en juin 2017.

Les PVs du contrôle volumique par essais non destructifs de fabrication sur la calotte du fond de cuve FA3 ont été transmis par le courrier ARV-DEP-00760 du 20 juin 2017.

L'ensemble des résultats de ces essais et contrôles sont conformes.

**Par ailleurs dans l'avis n°2017-AV-0298 du 10 octobre 2017, l'ASN indique :**

« Areva NP devra confirmer, dans cette demande d'autorisation, les chargements mécaniques sur le couvercle dans la situation d'éjection de grappe. »

Framatome a transmis les éléments de réponse dans le courrier en référence [12].

**b. démonstration du respect des engagements pris par EDF**

EDF a émis deux courriers reprenant les engagements pris en amont du GP ESPN des 26 et 27 juin. Le contenu de ces deux courriers en référence [13] et [14] est actualisé ci-après.

Développement d'un procédé END fond de cuve sur zones ségréguées

Au cours de l'instruction du dossier ségrégations calottes, EDF s'est engagée à mettre en œuvre un certain nombre de contrôles en service pour le fond de cuve.

Ces engagements ont été transmis à l'ASN dans les courriers D458517029486 du 6 juin 2017 et D458517030291 du 9 juin 2017 puis synthétisés dans le courrier référencé D458517039634 du 25 juillet 2017 dont les éléments principaux figurent ci-dessous :

Echéance	Partie externe (20 premiers mm)	Partie interne (20 premiers mm)	Totalité de l'épaisseur
Visite complète initiale (avant mise en service)	Contrôle non qualifié	-	-
Première requalification complète (au plus tard 30 mois après le premier chargement en combustible)	Contrôle qualifié	Contrôle non qualifié	Contrôle non qualifié (étude de faisabilité technique préalable)
Première requalification complète + 2 ans	-	Qualification du procédé	Contrôle qualifié (étude de faisabilité technique préalable)
A chaque visite décennale	Contrôle qualifié	Contrôle qualifié	Contrôle qualifié (étude de faisabilité technique préalable)

La partie externe a fait l'objet d'un contrôle des 20 premiers mm dont les résultats conformes ont été présentés à l'ASN lors d'une réunion le 23 mars 2018.

Dans l'objectif de disposer d'un contrôle qualifié sur le périmètre complet pour l'arrêt VC1, les étapes suivantes ont été franchies :

- 01/2018 : Définition par Exploitant d'un Cahier des charges fonctionnel de l'Examen en service
- 09/2018 : Evaluation de méthodes d'examen pertinentes et instruction en Commission de Qualification engagés
- 02/2022 : Réception des maquettes de qualification END

La contractualisation de la phase de développement doit aboutir d'ici début mars 2023 ce qui reste compatible avec les engagements de contrôle lors de la 1<sup>ère</sup> requalification complète.

#### Programme de vieillissement calotte de cuve zone ségrégée

Depuis la réception le 15/11/2017 des tranches des calottes 'UA Inf ½ épaisseur' et 'UA Sup peau externe' qui seront utilisées pour le programme, des blocs d'essais ont été prélevés et des éprouvettes KV ont été usinées afin de constituer un état de référence (non vieilli). Les blocs « à vieillir » ont été mis au four, en mai 2018 pour les blocs issus de 'UA inf ½ épaisseur' et septembre 2018 pour les blocs issus de 'UA Sup peau externe'.

Les résultats d'essais de vieillissement thermique à 375 °C (39 000 heures soit environ 4,5 ans) seront disponibles en juin 2023, ceux à 350 °C (150 000 heures soit environ 17 ans) en février 2036.

Ce programme a par ailleurs fait l'objet d'une inspection menée par l'ASN DEP le 06/05/2019 au centre EDF de R&D Lab Les Renardières donnant lieu au courrier de suite référencé CODEP-DEP-2019-037842 du 21/05/2019. Dans ce cadre, l'ASN DEP a pu prononcer le solde des demandes (courrier CODEP-DEP-2019-021062 du 10/09/2019).

## Annexe 6

### Rapport de l'organisme habilité statuant sur la conformité des autres EES (hors QT)

Ce rapport a été mis à jour en intégrant les éléments nouveaux apparus et le traitement apporté depuis la publication de la décision du 9 octobre 2018 jusqu'à la date de la présente demande, notamment les irrégularités Aubert et Duval dont le groupe EDF avait été informé en décembre 2018, ainsi que les irrégularités JSW dont le groupe EDF avait été informé, pour le domaine nucléaire le 14 novembre 2022 et pour le domaine conventionnel le 9 mai 2022.

Pour ce dernier sujet, Framatome et EDF ont apporté des éléments au travers du courrier FRA-DEP-00821 démontrant le haut niveau de confiance dans la non remise en cause des conclusions de l'évaluation de la conformité aux EES sur les forgés de la cuve.

Destinataire :

**Framatome**  
**Tour AREVA, 1 place Jean Millier**  
**92400 COURBEVOIE**

**RAPPORT DE L'ORGANISME HABILITE A DESTINATION DE FRAMATOME EN  
VUE D'UNE DEMANDE D'APPLICATION DE L'ART. 9 DE L'ARRETE DU 30  
DECEMBRE 2015 RELATIF AUX ESPN ET A CERTAINS ACCESSOIRES  
DESTINES A LEUR PROTECTION**

**CONFORMITE DE LA CUVE DU REACTEUR DE L'EPR™ DE FLAMANVILLE 3  
AUX EXIGENCES NE FAISANT PAS L'OBJET DE LA DEMANDE**



Date	Libellé	Rédaction Nom - Visa	Vérification Nom - Visa	Approbation Nom - Visa
10/02/2023	<p align="center">Version approuvée.</p> <p align="center">Seconde mise à jour du rapport transmis le 12/07/2018 accompagnant la demande initiale de FRAMATOME (FRA-DEP-00114 - annexe 6).</p> <p align="center">Les modifications apportées à la V1 du 22/12/2022 sont identifiées en couleur bleue.</p>	Visé	Visé	Visé



## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>Objet</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Eléments de contexte</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Equipement concerné</b> .....	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Documents de référence</b> .....	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>Périmètre de l'intervention APAVE</b> .....	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>Examen de la conception</b> .....	<b>5</b>
6.1	<b>Analyse de Risques</b> .....	<b>6</b>
6.2	<b>Dossier d'Analyse du Comportement (DAC)</b> .....	<b>6</b>
6.3	<b>Liste des Dimensions Nécessaires au Respect des Exigences (DNRE) et justifications</b> .....	<b>6</b>
6.4	<b>Inspectabilité</b> .....	<b>6</b>
6.5	<b>Evaluations Particulières des Matériaux Nucléaires (EPMN)</b> .....	<b>7</b>
6.6	<b>Dispositions pour satisfaire aux exigences de l'arrêté ESPN</b> .....	<b>7</b>
6.7	<b>Notice d'instructions</b> .....	<b>7</b>
<b>7</b>	<b>Examen de la documentation technique de fabrication</b> .....	<b>7</b>
7.1	<b>Documentation de fabrication</b> .....	<b>7</b>
7.2	<b>Défauts inacceptables</b> .....	<b>7</b>
7.3	<b>Marquage réglementaire</b> .....	<b>8</b>
<b>8</b>	<b>Suivi des opérations de fabrication</b> .....	<b>8</b>
<b>9</b>	<b>Vérification finale</b> .....	<b>8</b>
9.1	<b>Contrôle des documents d'accompagnement dans le cadre de la vérification finale</b> .....	<b>8</b>
9.2	<b>Examen visuel au titre de la vérification finale</b> .....	<b>8</b>
9.3	<b>Epreuves hydrauliques</b> .....	<b>8</b>
<b>10</b>	<b>Conclusion</b> .....	<b>9</b>

## 1 OBJET

Le présent document fait la synthèse des résultats d'évaluation d'APAVE EXPLOITATION FRANCE, en tant qu'Organisme Habilité par l'ASN pour l'évaluation de la conformité des Equipements Sous Pression Nucléaires (ESPN) en application de l'article 6 de l'arrêté du 30 décembre 2015 relatif aux ESPN et à certains accessoires de sécurité destinés à leur protection, dans le cadre de l'évaluation de la conformité de la Cuve EPR™ fabriquée par la société Framatome, à destination de la tranche 3 de Flamanville (FA3).

APAVE est intervenu dans le cadre d'un mandat de l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) pour une évaluation de la conformité de la conception et de la fabrication de la Cuve FA3, selon les modalités du module G de l'annexe III de la directive 2014/68/UE.

Certains matériaux de la Cuve, pour lesquels le fabricant a identifié un risque d'hétérogénéité de leurs caractéristiques lié à leur élaboration, font l'objet d'une Qualification Technique (QT) complémentaire au processus d'évaluation suivant le module G. Cette qualification technique est supervisée et instruite directement par l'ASN avec le fabricant et n'est pas de la responsabilité de l'organisme mandaté.

Dans le cadre des QT en lien avec les matériaux de la Cuve FA3, des anomalies ont été détectées sur les deux calottes constitutives du fond et du couvercle (anomalies de la composition de l'acier pour lesquelles l'ASN a rendu l'avis 2017-AV-0298 du 10 octobre 2017 suite au GP ESPN du 26 et 27 juin 2017). Le fabricant Framatome, sur la base d'un dossier de justification, a sollicité l'ASN sur le fondement de l'article 9 de l'arrêté du 30 décembre 2015 pris pour l'application de l'article R 557-1-3 du code de l'environnement afin d'obtenir l'autorisation de mise en service et d'utilisation de l'équipement.

L'avis de l'ASN a été rendu au travers de la Décision n° 2018-DC-0643 du 9 octobre 2018 autorisant la mise en service et l'utilisation de la cuve du réacteur EPR de la centrale nucléaire de Flamanville (INB n° 167). Suite à une évolution de l'échéancier de démarrage de l'INB, Framatome, en lien avec l'exploitant EDF, a sollicité l'ASN en vue d'une modification de cette autorisation, visant à modifier la date limite d'utilisation du couvercle actuel de la cuve jusqu'à l'arrêt VC1.

A ce titre, le présent rapport est établi à la demande du fabricant, afin d'accompagner sa demande vers l'ASN. Il présente les résultats de l'évaluation d'Apave, pour le périmètre de l'évaluation qui lui a été confié par l'ASN, en application de l'arrêté du 30 décembre 2015 et des référentiels transitoires associés acceptés par l'ASN.

APAVE est intervenu sur l'évaluation de la conformité de la Cuve dans le cadre du mandatement prononcé par l'ASN référencé CODEP-DEP-2012-029629<sup>1</sup> en date du 15 juin 2012 complété par les courriers CODEP-DEP-2011-044894 du 27 octobre 2011, CODEP-DEP-2014-037215 du 8 août 2014 et le courrier CODEP-DEP-2017-045733 du 13 novembre 2017.

A la demande de l'ASN, formulée dans le courrier CODEP-DEP-2021-050074 du 25 octobre 2021, APAVE a analysé tous les éléments nouveaux apparus et leur traitement (y compris pour ce qui relève des irrégularités avérées et potentielles détectées respectivement chez les fournisseurs Aubert et Duval et JSW), depuis l'autorisation de mise en service de la cuve du réacteur EPR de Flamanville jusqu'à la date d'émission de ce rapport, afin d'évaluer s'ils étaient de nature à modifier les conclusions de la précédente version de ce rapport en date du 12/07/2018.

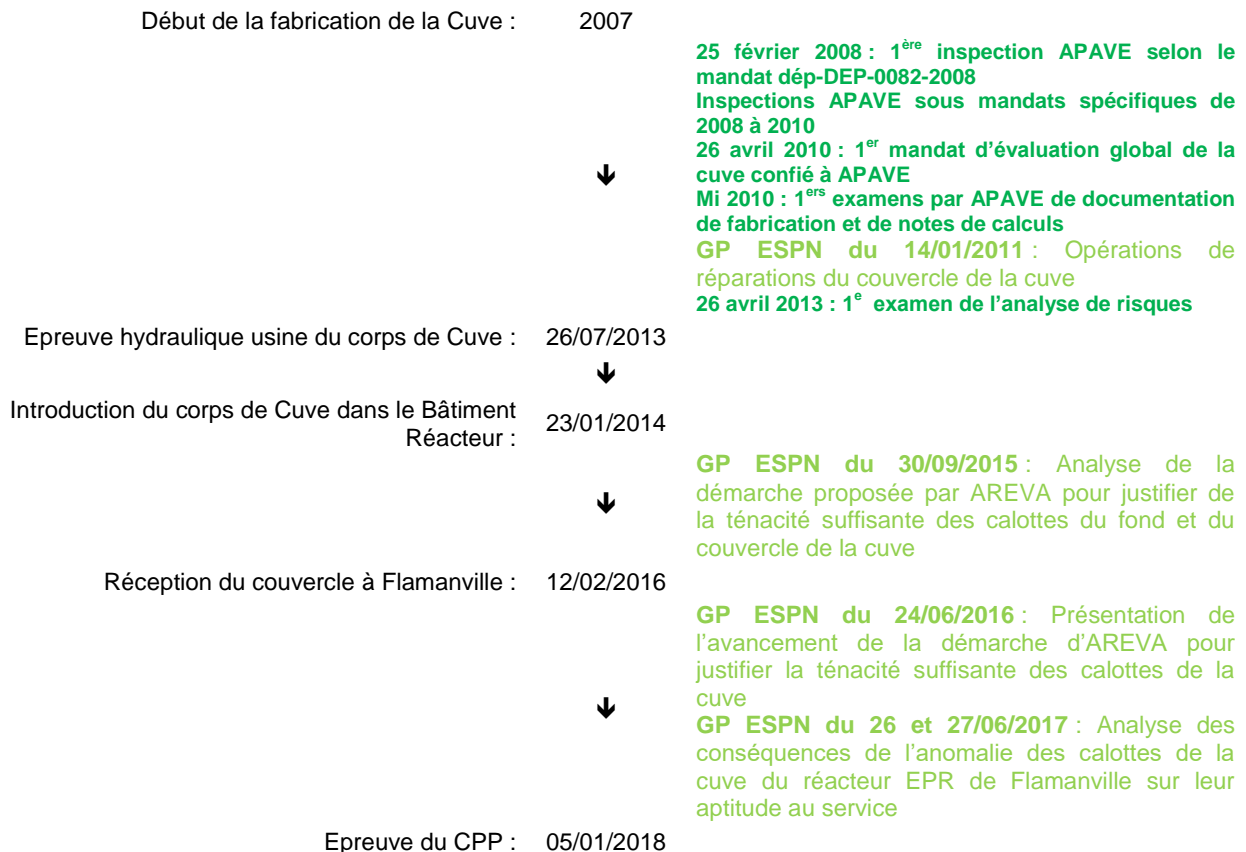
La mission d'APAVE et son périmètre ont été définis par ces courriers ASN. Les précisions apportées par l'ASN quant à l'application de l'arrêté ESPN (arrêté du 12 décembre 2005 modifié et remplacé par l'arrêté du 30 décembre 2015) ont été mises en œuvre au fur et à mesure de leur parution. Compte tenu de l'historique du projet rappelé ci-après, l'examen par APAVE de la documentation technique a été mené en parallèle aux opérations de fabrication ; à noter également que les examens de conception ont été réalisés à l'issue de la fabrication de la Cuve. Ainsi, lorsque des constats étaient émis lors de nos différents examens, APAVE a demandé au fabricant d'évaluer leur impact sur les fabrications déjà réalisées.

<sup>1</sup> Ce mandat a annulé et remplacé les 3 mandats suivants:

- CODEP-DEP-2012-004605 du 23 février 2012
- CODEP-DEP-2010-044178 du 6 août 2010
- CODEP-DEP-2010-022145 du 26 avril 2010

En application du courrier CODEP-DEP-2012-066751 du 28 décembre 2012, les gestes d'évaluation d'APAVE ont été étendus à certaines activités réalisées sur le site de Flamanville qui n'étaient initialement pas couvertes par les mandats d'évaluation de la conformité. En effet, l'évaluation de conformité de la Cuve n'était pas achevée lors de son départ de l'usine de St Marcel et la notice d'instructions n'était pas encore [validée](#).

Chronologie des principaux actes de fabrication en lien avec l'évaluation menée par APAVE :



## 2 ELEMENTS DE CONTEXTE

Le Fabricant Framatome, en application de l'article 12 de l'arrêté du 30/12/2015 a sollicité l'ASN en vue d'adapter les dispositions du titre II relatif à l'évaluation de la conformité pour les équipements et ensembles N1 de l'EPR de Flamanville 3.

Pour les équipements N1, l'ASN a autorisé la mise en œuvre de ces adaptations définies dans des référentiels techniques (document D02-ARV-01-099-428 et son complément référence D02-ARV-01-101-503) au travers des décisions CODEP-CLG-2016-047916 du 07 décembre 2016 et CODEP-CLG-2018-033892 du 03 juillet 2018.

Dans le cadre de l'évaluation de la conformité de la Cuve FA3, nos examens ont donc consisté à évaluer la conformité de la Cuve aux exigences de l'arrêté ESPN (arrêté du 12 décembre 2005 modifié puis remplacé par l'arrêté du 30 décembre 2015) en application des dispositions issues de ces deux référentiels techniques.

## 3 EQUIPEMENT CONCERNE

La cuve du réacteur est un récipient sous pression faisant partie de l'ensemble CPP / CSP qui contient le cœur du réacteur ainsi que l'ensemble des équipements de contrôle et de surveillance du cœur.

<b>Caractéristiques principales</b>	
Fabricant	Framatome Tour AREVA, 1 Place Jean Millier 92400 COURBEVOIE – France
Identification de l'équipement	CR/GN001
Pression maximale admissible	PS = 175 bar
Pression d'épreuve	253,5 bar
Température maxi admissible TS <sub>M</sub>	351°C
Température mini admissible TS <sub>m</sub>	0°C
Volume de l'équipement (sans les internes)	210 000 Litres
Groupe de fluide véhiculé	Groupe 1
Catégorie de risque	IV

## 4 DOCUMENTS DE REFERENCE

Les principaux documents pris en référence de nos évaluations ont été les suivants :

- Code de l'environnement, notamment le chapitre VII du Titre V du Livre V de la partie législative et réglementaire,
- Arrêté du 30 décembre 2015 relatif aux équipements sous pression nucléaires et à certains accessoires de sécurité destinés à leur protection,
- Directive 2014/68/UE,
- Guide de radioprotection ENRE060109 ind. D,
- Décision CODEP-CLG-2016-047916 du 07 décembre 2016,
- Décision CODEP-CLG-2018-033892 du 03 juillet 2018.

## 5 PERIMETRE DE L'INTERVENTION APAVE

Les actes d'inspection et d'évaluation d'APAVE ont porté, conformément au mandat de l'ASN, sur l'examen de la documentation technique, le suivi des opérations de fabrication et la vérification finale.

En accord avec les mandats, sont restées de la responsabilité de l'ASN :

- la vérification du respect de l'exigence de qualification technique (point 3.2 de l'annexe 1 de l'arrêté du 30 décembre 2015),
- l'évaluation du document « Situations et charges » et l'évaluation des données fournies par l'Exploitant au Fabricant en cohérence avec le rapport de sureté,
- l'évaluation de conformité, l'émission du procès-verbal de conformité.

## 6 EXAMEN DE LA CONCEPTION

L'engagement de la conception de la Cuve a commencé avant l'entrée en vigueur des dispositions de l'arrêté du 12 décembre 2005 relatif aux équipements sous pression nucléaires.

Les premiers documents de conception n'ont pas été validés par l'ASN avant la levée du premier point d'arrêt de fabrication, soit parce que les documents n'étaient pas conformes à l'attendu, soit parce qu'ils n'étaient pas disponibles.

Les documents de conception ont été transmis au fil du projet par le fabricant, compte tenu notamment d'une mise en application progressive de la réglementation ESPN. Les difficultés des fabricants à mettre en œuvre les exigences réglementaires ont conduit l'ASN à préciser les attendus dans des éléments de doctrine (e.g. guides n°8 et n°19 de l'ASN, fiches COLEN ou courriers de l'ASN tenant compte notamment du REX de l'évaluation de conformité de Générateurs de Vapeur de remplacement au regard de la réglementation ESPN) et à accepter, au travers du nouvel arrêté ESPN en date du 30 décembre 2015, une adaptation des modes de preuve de la conformité pour certains équipements.

Ainsi, pour la Cuve FA3, la chronologie réglementaire n'a pas été respectée, ce qui a conduit le fabricant à devoir justifier a posteriori la conformité de cet équipement aux documents de conception.

Dans ce contexte, plusieurs réunions d'échanges entre Framatome, l'ASN et APAVE ont eu lieu tout au long du projet, afin de comprendre, cadrer, mettre en œuvre et évaluer les attendus. Ces réunions d'échanges ont été menées sur la base de revues multiples et contradictoires entre l'organisme habilité, le fabricant (et pour certaines l'ASN) des dossiers de conception.

Tous ces échanges ont abouti à la rédaction par le fabricant des référentiels techniques D02-ARV-01-099-428 et D02-ARV-01-101-503, et à leur acceptation par l'ASN.

## **6.1 Analyse de Risques**

Notre examen a consisté à vérifier :

- les limites de l'équipement et le classement de chacune des parties le constituant,
- l'identification des fonctions principales de l'équipement,
- l'exhaustivité des phénomènes dangereux pris en compte dans l'analyse,
- l'ensemble des modes de défaillance potentiels de l'équipement liés aux sollicitations auxquelles il est soumis lorsqu'il est installé et utilisé dans toutes les situations de fonctionnement qu'il peut connaître,
- les exigences essentielles de sécurité concernées,
- les mesures de conception et les conditions de fabrication éliminant et/ou réduisant les phénomènes dangereux,
- les mesures de protection appropriées si les phénomènes dangereux ne pouvaient être éliminés,
- les dispositions retenues pour informer l'exploitant des dangers résiduels ou des conditions d'utilisation erronées, le cas échéant.

La conclusion de nos examens est que l'analyse de risques de la Cuve est conforme à l'arrêté ESPN en application des référentiels D02-ARV-01-099-428 et D02-ARV-01-101-503.

## **6.2 Dossier d'Analyse du Comportement (DAC)**

L'examen documentaire a porté sur l'ensemble du DAC et des notes de calculs qui justifie le bon comportement de l'enveloppe sous pression de la Cuve EPR FA3 vis-à-vis des différents types de dommages applicables à l'équipement.

Cet examen a montré que les données d'entrée considérées pour les analyses sont conformes aux situations et charges vues par la Cuve et couvrent toutes les situations raisonnablement prévisibles et les situations hautement improbables identifiées dans les dossiers des situations. Les modèles de calcul sont conformes au référentiel technique et aux dimensions définies dans les plans de fabrication de l'équipement, la conformité dimensionnelle des parties concernées faisant l'objet d'une vérification par la méthode DNRE (Dimensions Nécessaires au Respect des Exigences). Les examens ont montré la conformité au référentiel technique des méthodes de calculs et des propriétés mécaniques des matériaux utilisés en considérant la durée de vie de l'équipement.

APAVE a d'autre part vérifié l'application des modalités détaillées dans le référentiel technique des équipements de niveau N1 destinés à Flamanville 3 pour la prise en compte de facteurs de sécurité permettant d'éliminer toutes les incertitudes.

La conclusion de nos examens est que les DAC et notes de calculs de la Cuve sont conformes à l'arrêté ESPN en application des référentiels D02-ARV-01-099-428 et D02-ARV-01-101-503.

## **6.3 Liste des Dimensions Nécessaires au Respect des Exigences (DNRE) et justifications**

Le Fabricant a correctement dressé la liste des DNRE a posteriori sur la base des cotes identifiées dans le DAC et dans l'analyse de risques. Les modes de preuve des DNRE, et la prise en compte des incertitudes associées aux mesures ont fait l'objet d'une instruction par APAVE.

La conclusion de nos examens est que les DNRE de la Cuve sont conformes à l'arrêté ESPN en application des référentiels D02-ARV-01-099-428 et D02-ARV-01-101-503.

## **6.4 Inspectabilité**

APAVE a vérifié que la Cuve était conçue de telle sorte que toutes les inspections nécessaires à la sécurité puissent être effectuées, selon les principes définis dans la Fiche COLLEN 37 rev. 0.

La conclusion de nos examens est que l'inspectabilité de la Cuve est conforme à l'arrêté ESPN en application des référentiels D02-ARV-01-099-428 et D02-ARV-01-101-503.



## 6.5 Evaluations Particulières des Matériaux Nucléaires (EPMN)

L'objectif de notre examen a été de s'assurer que les matériaux (de base et d'apport) choisis par le Fabricant en phase de conception étaient adaptés à l'utilisation prévue, pendant la durée de vie de l'équipement.

La conclusion de nos examens est que les EPMN de la Cuve sont conformes à l'arrêté ESPN en application des référentiels D02-ARV-01-099-428 et D02-ARV-01-101-503.

## 6.6 Dispositions pour satisfaire aux exigences de l'arrêté ESPN

Le module G requiert que le fabricant établisse la description des solutions adoptées pour satisfaire aux exigences essentielles. Framatome a rédigé des notes afin de spécifier dans la documentation technique, les prescriptions pour satisfaire aux Exigences Essentielles de Sécurité (EES – celles-ci incluent les exigences de radioprotection) et de justifier l'aptitude des dispositions mises en œuvre à répondre aux EES.

APAVE a vérifié pour chaque EES la cohérence des composants ou parties analysés en regard de l'analyse de risques, pour chacun les éléments du référentiel technique portant l'exigence, et la justification apportée par le fabricant de l'aptitude des dispositions mises en œuvre à satisfaire aux EES.

La conclusion de nos examens est que la description des solutions adoptées pour satisfaire aux exigences essentielles de la Cuve est conforme à l'arrêté ESPN en application des référentiels D02-ARV-01-099-428 et D02-ARV-01-101-503.

## 6.7 Notice d'instructions

Compte tenu du découpage industriel de Framatome, la notice d'instructions de la Cuve a été scindée en plusieurs parties, chacune étant associée à un sous ensemble constituant la Cuve (enceinte sous pression, internes et instrumentation du cœur).

APAVE a vérifié que les différentes parties de la notice donnent toutes les informations à l'utilisateur pour la bonne utilisation de la Cuve ; notamment il a été vérifié que les différentes parties de la notice informent l'utilisateur des risques résiduels qui n'auraient pas pu être supprimés par des mesures de conception adaptées et qu'elles indiquent si l'utilisateur doit prendre des mesures spéciales appropriées visant à les atténuer. Il a été vérifié que dès lors qu'un risque relatif à la pression ou à l'exposition aux rayonnements ionisants existait, les contrôles nécessaires pour le prévenir sont indiqués. Enfin, il a été vérifié que les différentes parties de la notice informent l'utilisateur des risques d'utilisation erronée, avérés ou prévisibles, qui n'auraient pas pu être supprimés par des mesures de conception adaptées et qui doivent faire l'objet d'attentions ou de mesures particulières par l'utilisateur.

La conclusion de nos examens est que les différentes parties de la notice d'instructions de la Cuve sont conformes à l'arrêté ESPN en application des référentiels D02-ARV-01-099-428 et D02-ARV-01-101-503.

# 7 EXAMEN DE LA DOCUMENTATION TECHNIQUE DE FABRICATION

## 7.1 Documentation de fabrication

APAVE, à travers 954 actes d'évaluation, a examiné les documents techniques de fabrication suivants, identifiés comme parades dans l'analyse de risques : spécifications d'approvisionnement, procédures de contrôles non destructifs, procédures de fabrication (traçabilité, soudage, traitement thermique, coupon témoin, épreuve hydraulique, propreté, ...), etc.

La conclusion de nos examens est que les documents de fabrication sont conformes à l'arrêté ESPN en application des référentiels D02-ARV-01-099-428 et D02-ARV-01-101-503.

## 7.2 Défauts inacceptables

Au titre du §3.4 de l'annexe 1 de l'arrêté du 30 décembre 2015, les essais non destructifs ont pour but la détection des défauts de fabrication spécifiés par le fabricant comme inacceptables. A ce titre, Framatome a développé une méthode d'identification et de justification des défauts spécifiés comme inacceptables et de démonstration de l'adéquation des contrôles non destructifs mis en œuvre en fabrication pour assurer leur détection. Les référentiels D02-ARV-01-099-428 et D02-ARV-01-101-503 précisent le périmètre des justifications à fournir par Framatome et leur échéance de validation par un organisme habilité

Pour les dossiers examinés par APAVE, la conclusion de nos examens est que les dossiers devant être validés à ce jour sont conformes à l'arrêté ESPN en application des référentiels D02-ARV-01-099-428 et D02-ARV-01-101-503.

### **7.3 Marquage réglementaire**

APAVE a vérifié le marquage réglementaire de la Cuve.

La conclusion de notre examen est que le marquage de la Cuve est conforme à l'arrêté ESPN en application des référentiels D02-ARV-01-099-428 et D02-ARV-01-101-503.

## **8 SUIVI DES OPERATIONS DE FABRICATION**

Le suivi des opérations de fabrication a été réalisé sur la base de plans d'inspection conformément aux exigences du guide n°8 de l'ASN. Nos actes d'inspection ont concerné 2622 opérations, réalisées dans les ateliers de Framatome site de St Marcel, Framatome site de Karlstein, DCNS à Nantes, chez des sous-traitants ainsi que sur le site de Flamanville 3. L'ensemble des actes retenus dans nos plans d'inspection APAVE a fait l'objet de suivi par nos équipes d'inspection.

L'ensemble des commentaires soulevés durant nos inspections ont été traités de manière satisfaisante par le fabricant, nous permettant de conclure que ces opérations sont conformes à l'arrêté ESPN en application des référentiels D02-ARV-01-099-428 et D02-ARV-01-101-503.

## **9 VERIFICATION FINALE**

### **9.1 Contrôle des documents d'accompagnement dans le cadre de la vérification finale**

L'examen documentaire réalisé par APAVE dans le cadre de la vérification finale a comporté un examen exhaustif de la documentation appelée par l'analyse des risques, au travers de 1173 actes d'évaluation, permettant de démontrer le respect des exigences qu'elle identifie.

La conclusion de nos examens est que les documents d'accompagnement dans le cadre de la vérification finale sont conformes à l'arrêté ESPN en application des référentiels D02-ARV-01-099-428 et D02-ARV-01-101-503.

### **9.2 Examen visuel au titre de la vérification finale**

L'ensemble des examens visuels finaux concernant la Cuve a été réalisé par APAVE et a représenté 216 actes d'évaluation.

La conclusion de nos examens est que l'examen visuel au titre de la vérification finale est conforme à l'arrêté ESPN en application des référentiels D02-ARV-01-099-428 et D02-ARV-01-101-503.

### **9.3 Epreuves hydrauliques**

La Cuve a subi une épreuve hydraulique réglementaire en présence d'APAVE en plusieurs étapes compte tenu notamment de l'organisation industrielle de Framatome.

La conclusion de nos examens est que les épreuves hydrauliques de la Cuve sont conformes à l'arrêté ESPN en application des référentiels D02-ARV-01-099-428 et D02-ARV-01-101-503.

## 10 CONCLUSION

Conformément à l'article 6. II. de l'arrêté du 30/12/2015, la Cuve FA3 a fait l'objet d'une évaluation de la conformité sous l'autorité de l'ASN.

En particulier, la demande de vérification à l'unité selon les dispositions du module G de l'annexe III de la directive du 15 mai 2014 a été instruite conformément aux dispositions de ce module par l'ASN ; qui pour ce faire, a mandaté APAVE pour une partie des opérations ainsi requises.

**En conséquence, et compte tenu que nos évaluations sont terminées :**

**Pour le périmètre de l'évaluation qui lui a été confié par l'ASN, APAVE juge conforme la Cuve de l'EPR de Flamanville 3 aux exigences essentielles de sécurité de l'arrêté du 30/12/2015, en application des référentiels techniques D02-ARV-01-099-428 et D02-ARV-01-101-503.**

**\*\*\* FIN DU RAPPORT \*\*\***