



Décision CODEP-CLG-2017-005400 du président de l'Autorité de sûreté nucléaire du 7 février 2017 relative à l'acceptation du référentiel technique pour l'évaluation de la conformité des générateurs de vapeur fabriqués par Mitsubishi Heavy Industries Ltd référencés GV#5A, GV#5B et GV#5C

Le président de l'Autorité de sûreté nucléaire,

Vu la directive 2014/68/UE du Parlement européen et du Conseil du 15 mai 2014 relative à l'harmonisation des législations des États membres concernant la mise à disposition sur le marché des équipements sous pression ;

Vu le code de l'environnement, notamment le chapitre VII du titre V de son livre V ;

Vu l'arrêté du 30 décembre 2015 modifié relatif aux équipements sous pression nucléaires, notamment son article 12 ;

Vu la décision n° 2012-DC-0236 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 3 mai 2012 complétant certaines modalités d'application de la décision ministérielle JV/VF DEP-SD5-0049-2006 du 31 janvier 2006 relative aux conditions d'utilisation des pièces de rechange du circuit primaire principal et des circuits secondaires principaux des réacteurs nucléaires à eau sous pression ;

Vu la lettre de Mitsubishi Heavy Industries Ltd référencée GVR-CM-LT-16-014 en date du 18 novembre 2016, demandant, en application de l'article 12 de l'arrêté du 30 décembre 2015 susvisé, l'adaptation des dispositions applicables à l'évaluation de la conformité des générateurs de vapeur référencés GV#5A, GV#5B et GV#5C et de certaines parties d'équipements constituant des pièces de rechange ;

Considérant qu'en application de l'article 12 de l'arrêté du 30 décembre 2015 susvisé, l'Autorité de sûreté nucléaire peut, sur demande dûment justifiée, notamment en ce qui concerne la prévention et la limitation des risques, adapter par décision les dispositions définies dans le titre II de ce même arrêté en ce qui concerne les équipements sous pression nucléaires et les parties d'équipements sous pression nucléaires dont la fabrication aura commencé avant le 31 décembre 2018 ;

Considérant que la demande du fabricant Mitsubishi Heavy Industries Ltd du 18 novembre 2016 susvisée concerne des équipements sous pression nucléaires et des parties d'équipements sous pression nucléaires dont la fabrication aura commencé avant le 31 décembre 2018 ;

Considérant que la demande ne remet pas en cause les exigences essentielles de sécurité auxquelles doivent satisfaire les équipements et parties d'équipements concernés ;

Considérant que la demande porte sur des adaptations du degré attendu de justification du respect de certaines de ces exigences ;

Considérant que la liste des exigences pour lesquelles une adaptation du degré attendu de justification est demandée est cohérente avec les besoins identifiés d'une part par le fabricant et d'autre part par l'Autorité de sûreté nucléaire et porte en particulier sur l'analyse de risques,

l'inspectabilité, la spécification et la détection des défauts inacceptables, l'application des facteurs de sécurité pour éliminer les incertitudes et la notice d'instructions ;

Considérant que la méthode d'analyse de risques mises en œuvre par le fabricant ne permet pas de garantir l'exhaustivité du recensement des risques ; que néanmoins le retour d'expérience du fabricant a été pris en compte ; que le fabricant s'engage à réaliser avant le 31 mars 2018 une nouvelle analyse de risques respectant une méthode analytique décrite dans un guide édité par l'Association française pour les règles de conception, de construction et de surveillance en exploitation des matériels des chaudières électronucléaires (AFCEN) et que cette nouvelle analyse de risques sera suivie d'une revue de conception ;

Considérant que l'exigence d'inspectabilité doit conduire le fabricant à concevoir les équipements de telle sorte que toutes les inspections nécessaires à leur sécurité puissent être effectuées, que l'analyse d'inspectabilité n'a pas porté sur l'ensemble des parties de l'équipement, que néanmoins les parties non analysées sont des parties ne contribuant pas à la résistance à la pression et que les soudures les reliant aux parties contribuant à la résistance à la pression sont toutes inspectables ;

Considérant que l'analyse d'inspectabilité découle de l'analyse de risques dont l'exhaustivité des risques considérées n'est pas garantie et que le fabricant s'engage néanmoins à réaliser une nouvelle analyse d'inspectabilité à la suite de la réalisation de la nouvelle analyse de risques ;

Considérant que le fabricant a proposé une méthode jugée recevable pour justifier que les essais non destructifs permettent de détecter les défauts de fabrication spécifiés comme inacceptables ; que cette méthode n'a pas été appliquée à toutes les zones des équipements le nécessitant ; que néanmoins le choix des zones étudiées a été fait en prenant en compte les zones les plus critiques vis-à-vis du risque de présence de défauts, à savoir les matériaux peu corroyés, ceux présentant un risque d'hétérogénéité des caractéristiques mécaniques ainsi que toutes les soudures reprenant directement les efforts dus à la pression ;

Considérant que le référentiel technique choisi par le fabricant n'explique pas les facteurs de sécurité qu'il intègre, que néanmoins ce référentiel est fondé sur des pratiques éprouvées, que le fabricant met à profit des comparaisons entre ce référentiel et les normes harmonisées afin d'apporter des justifications du respect de l'exigence et qu'un travail est en cours dans un cadre impliquant l'ensemble de la profession ;

Considérant que le fabricant s'engage à réviser la notice d'instructions dans le cas où les mises à jour de la documentation technique prévues après la fin de l'évaluation de la conformité le rendraient nécessaire ;

Considérant, par conséquent, que les adaptations du degré attendu de justification du respect des exigences sont acceptables du point de vue de la prévention et de la limitation des risques ;

Considérant que les adaptations du degré attendu de justification du respect de certaines des exigences décrits dans le document annexé à la présente décision prennent en compte les observations formulées par l'Autorité de sûreté nucléaire lors de son instruction technique ;

Considérant qu'il résulte de l'ensemble de ces éléments que la demande de Mitsubishi Heavy Industries Ltd susvisée est dûment justifiée ;

Considérant que Mitsubishi Heavy Industries Ltd s'engage dans la lettre de demande susvisée à mettre à jour la documentation technique des équipements selon les modalités et l'échéancier mentionnés dans le document annexé à la présente décision ;

Considérant que les mises à jour de la documentation technique prévues par le document annexé à la présente décision après la fin de l'évaluation de la conformité constituent des engagements du fabricant pris en compte dans le cadre de l'évaluation de la conformité des équipements ; que par conséquent ces mises à jour ne sont pas à considérer comme des modifications d'équipement,

Décide :

Article 1^{er}

La présente décision s'applique aux générateurs de vapeur identifiés GV#5A, GV#5B et GV#5C dont la fabrication par Mitsubishi Heavy Industries Ltd a commencé avant le 31 décembre 2018.

Elle s'applique également aux parties d'équipements, dont la fabrication aura commencé avant le 31 décembre 2018, listées dans le document annexé à la présente décision constituant des pièces de rechange destinées aux générateurs de vapeur mentionnés au premier alinéa.

En application de l'article 12 de l'arrêté du 30 décembre 2015 susvisé, la justification de la conformité aux exigences essentielles de sécurité des générateurs de vapeur et des parties d'équipements susmentionnés peut être apportée selon les modalités figurant dans le document annexé à la présente décision.

Article 2

Les mises à jour de la documentation technique des générateurs de vapeur et des parties d'équipements sous pression nucléaires mentionnés à l'article 1^{er} sont transmises à l'Autorité de sûreté nucléaire conformément aux modalités et selon l'échéancier prévus dans le document annexé à la présente décision.

Ces mises à jour sont accompagnées, lors de leur transmission, d'un avis favorable d'un organisme relevant du a) du 11° de l'article R. 557-4-2 du code de l'environnement habilité dans le domaine de l'évaluation de la conformité.

Ces mises à jour ne sont pas à considérer comme étant des modifications d'équipement.

Article 3

Le directeur général de l'Autorité de sûreté nucléaire est chargé de l'exécution de la présente décision qui sera publiée au *Bulletin officiel* de l'Autorité de sûreté nucléaire et notifiée au fabricant Mitsubishi Heavy Industries Ltd.

Fait à Montrouge, le 7 février 2017.

Signé par

Le Président de l'ASN

Pierre-Franck CHEVET

**Annexe à la décision CODEP-CLG-2017-005400 du président de l'Autorité de sûreté
nucléaire du 7 février 2017**

Document de Mitsubishi Heavy Industries Ltd référencé ND-0500J02



Référentiel technique transitoire proposé par Mitsubishi Heavy Industries, LTD.
pour la conception et de fabrication de trois générateurs de vapeur
constituant la triplète 5 et destinés au parc électronucléaire français.

**Table des matières**

1.	Objet	3
2.	Références	3
3.	Référentiel technique transitoire	5
4.	Définitions de l'équipement sous pression nucléaire.....	5
5.	Thématiques	6
6.	Qualification technique.....	7
7.	Analyse de risques	8
8.	Inspectabilité.....	10
9.	Défauts inacceptables en fabrication	12
10.	Incertitudes et facteurs de sécurité associés.....	13
11.	Limites admissibles	15
12.	Evaluation particulière des matériaux nucléaires.....	16
13.	Contrôle visuel de fabrication.....	17
14.	Notice d'instructions.....	18
	Annexe 1 - Echéancier	20
	Annexe 2 - Liste de pièces de rechange	23



1. Objet

Ce document a pour but de préciser le référentiel technique transitoire proposé par le fabricant Mitsubishi Heavy Industries, LTD. pour l'évaluation de conformité des équipements sous pression nucléaires nommés GV#5A, GV#5B et GV#5C et destinés au parc électronucléaire français.

La conception et la fabrication des dits équipements sont soumises aux dispositions de l'arrêté du 30 décembre 2015 modifié relatif aux équipements sous pression nucléaires [1], ainsi qu'à celles de la directive 2014/68/UE du 15 mai 2014 [2].

2. Références

- [1] Arrêté du 30 décembre 2015 modifié relatif aux équipements sous pression nucléaires.
- [2] Directive 2014/68/UE du Parlement européen et du Conseil du 15 mai 2014 relative à l'harmonisation des législations des Etats membres concernant la mise à disposition sur le marché des équipements sous pression.
- [3] Arrêté du 22 juin 2012 portant homologation de la décision n° 2012-DC-0236 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 3 mai 2012 complétant certaines modalités d'application de la décision ministérielle JV/VF DEP-SD5-0049-2006 du 31 janvier 2006 relative aux conditions d'utilisation des pièces de rechange du circuit primaire principal et des circuits secondaires principaux des réacteurs nucléaires à eau sous pression.
- [4] RCC-M Edition 2000 complétée de ses addendas 2002, 2005 et 2007.
- [5] GUIDE ADR (Analyse de risques) pour ESPN N1 Cas des GVR. Référence RM 14.309, version A.
- [6] Guide de l'ASN – Evaluation de la conformité des équipements sous pression nucléaires – Guide n°8, version révisée du 04/09/2012.
- [7] Guide de l'inspectabilité pour la conception des équipements sous pression nucléaires de niveau N1 des centrales REP installées en France. Référence RM 15.149, version B.
- [8] Conception des matériels mécaniques - Incertitudes et facteurs de sécurité associés. Référence RM 15.086, version B.
- [9] EN 13445-3 :2009. Récipients sous pression non soumis à la flamme : partie 3 conception.
- [10] Référentiel dimensionnel des équipements sous pression nucléaire. Référence RM 15-150, version B.
- [11] Examen de la conformité des matériaux du RCC-M aux exigences essentielles des annexes 1 du décret 99-1046 et de l'arrêté du 12 décembre 2005 (ESPN) : matériaux du générateur de vapeur. Référence RM 15.338, version A.
- [12] Justification de l'exemption d'essai de flexion par choc pour les composants de faibles épaisseurs. Référence RM15.001, version C.
- [13] Guide pour le contenu de la notice d'instructions d'un équipement sous pression nucléaire. Référence RM 15.166, version B.



Les possibles évolutions des documents [4] à [13] ne seront pas prises en compte dans le cadre de l'application de ce référentiel technique transitoire.



3. Référentiel technique transitoire

Le référentiel technique transitoire précise les modes de preuve employés par le fabricant pour démontrer le respect des exigences essentielles de sécurité et des exigences de radioprotection issues respectivement des annexes 1 et 4 de l'arrêté du 30 décembre 2015 modifié relatif aux équipements sous pression nucléaires [1], ainsi que les exigences essentielles de sécurité de l'annexe 1 de la directive 2014/68/UE du 15 mai 2014 [2].

Le référentiel technique employé par le fabricant est constitué de la spécification d'équipement qui appelle notamment l'application du code RCC-M édition 2000 complétée des addendas 2002, 2005 et 2007 [4] incluant les normes et leur version appelées dans son paragraphe A1300.

Lorsque l'application du code RCC-M [4] ne permet pas de démontrer à lui seul le respect d'une exigence, le fabricant emploie des modes de preuve complémentaires. Le fabricant propose d'adapter le degré de justification attendu des modes de preuve complémentaires pour les exigences identifiées dans la suite de ce document, sans toutefois remettre en cause le respect de ces dernières.

Tout ceci constitue le référentiel technique transitoire proposé par le fabricant pour l'évaluation de conformité des équipements sous pression nucléaires.

4. Définitions de l'équipement sous pression nucléaire

Le fabricant s'appuie sur les définitions figurant dans le guide analyse de risques de l'AFCEN [5] :

L'équipement au sens réglementaire comprend les parties sous pression et les éléments attachés à ces parties. Les obligations découlant des exigences essentielles de sécurité sont applicables et obligatoires si le risque correspondant existe.

Lorsque les parties n'appartiennent pas à l'équipement au sens réglementaire, elles sont nommées autres éléments de la fourniture. Les parades sont des obligations mais ne sont pas des exigences essentielles de sécurité. Sur ces parties, le cas échéant, les obligations découlant des exigences de radioprotection s'appliquent.

A noter que pour les documents dits « initiaux » (voir analyse de risques, note d'inspectabilité et notice d'instructions), le classement des parties se fait selon les règles définies dans le guide n°8 [6], soit PP, APCRP, APSRP et AP.

Les pièces de rechange approvisionnées dans le cadre du projet EdF-5 sont listées en annexe 2, et ont été conçues et fabriquées selon le même référentiel technique transitoire que celui employé pour les équipements sous pression nucléaires. Ces pièces sont approvisionnées selon les conditions d'utilisation des pièces de rechange du circuit primaire principal et des circuits secondaires principaux des réacteurs nucléaires à eau sous pression décrites dans l'arrêté [3] et, par conséquent, sont soumises, aux procédures d'évaluation qui s'y réfèrent.



5. Thématiques

Le référentiel gelé traite des thèmes techniques suivants :

- Qualification technique
- Analyse de risques
- Inspectabilité
- Défauts inacceptables en fabrication
- Incertitudes et facteurs de sécurité associés (incluant les incertitudes liées aux dimensions nécessaires au respect des exigences)
- Limites admissibles
- Evaluation particulière des matériaux nucléaires
- Contrôle visuel de fabrication
- Notice d'instructions

Chaque thématique est liée à l'émission d'un ou plusieurs livrables. L'annexe 1 présente la date d'émission des livrables dont les échéances sont fixées indépendamment de l'évaluation de conformité. Une émission de livrable est accompagnée d'un avis favorable de l'organisme, qui peut par ailleurs être émis sous réserve de vérification d'un autre livrable non encore émis.



6. Qualification technique

6.1. Rappel de l'exigence

- Arrêté ESPN – Annexe 1 – 3.2 Qualification technique

Le fabricant identifie préalablement à la fabrication les composants qui présentent un risque d'hétérogénéité de leurs caractéristiques lié à l'élaboration des matériaux ou à la complexité des opérations de fabrication prévues. L'ensemble des opérations concernées d'élaboration des matériaux et de fabrication fait l'objet d'une qualification technique. Celle-ci a pour objet d'assurer que les composants fabriqués dans les conditions et selon les modalités de la qualification auront les caractéristiques requises.

6.2. Mode de preuve

Les composants soumis à qualification technique identifiés par le fabricant comme présentant un risque d'hétérogénéité de leurs caractéristiques lié à l'élaboration des matériaux ou à la complexité des opérations de fabrication prévues sont :

- Boîte à eau
- Plaque tubulaire
- Viroles basse, médiane, conique, porte tubulure d'eau alimentaire et supérieure
- Fond supérieur

Pour certains procédés, liés à l'élaboration et opération de fabrications des composants listés ci-dessus, la qualification technique est démontrée pour chaque composant individuellement.

La preuve de la maîtrise du risque d'hétérogénéité des caractéristiques pour chaque composant est apportée individuellement par des modalités spécifiques adaptées à chaque composant concerné.



7. Analyse de risques

7.1. Rappel de l'exigence

- Directive 2014/68/UE – Annexe 1 – Remarques préliminaires :

Le fabricant est tenu d'analyser les dangers et les risques afin de déterminer ceux qui s'appliquent à ses équipements du fait de la pression ; il conçoit et construit ensuite ses équipements en tenant compte de son analyse.

- Arrêté ESPN – Annexe 1 - 1. Préliminaire et généralités

Le fabricant réalise l'analyse de risques (...) en tenant compte des données fournies par l'exploitant et du caractère radioactif du fluide qu'il contiendra.

- Directive 2014/68/UE – Annexe 1 – 4^{ème} Remarques préliminaires :

Les exigences essentielles doivent être interprétées et appliquées de manière à tenir compte de l'état d'avancement de la technique et de la pratique au moment de la conception et de la fabrication, ainsi que des considérations techniques et économiques compatibles avec un degré élevé de protection de la santé et de la sécurité.

7.2. Mode de preuve

7.2.1. Analyse de risques initiale

Dans le cadre du projet EdF-5, le fabricant a réalisé deux analyses de risques qui couvrent l'ensemble des situations dans lesquelles peuvent se trouver les équipements : les situations raisonnablement prévisibles (livrable L-B1) et les situations hautement improbables (livrable L-B2).

Ces analyses définissent les limites réglementaires de l'équipement, ses limites admissibles et précisent les données d'entrée de l'exploitant. Les composants sont ensuite classés selon les règles définies dans le guide n°8 [6] (PP, APCRP, APSRP et AP) et leur fonction est identifiée.

Pour chaque fonction associée à un composant, et pour tous les composants, le risque et sa cause sont déterminés, ainsi que les modes de défaillance pertinents qui pourraient entraîner cette défaillance.

Bien que focalisée sur la phase de vie « opération », les phases de vie de transport, stockage, installation, maintenance et période de chômage de l'équipement sont également abordées.

Les exigences essentielles de sécurité concernées sont identifiées. Les mesures de suppression ou de réduction des risques qui s'appliquent du fait de la pression ou de la radioactivité sont détaillées en trois catégories : les mesures de conception, de fabrication et celles relatives au système d'assurance qualité. Ces mesures tiennent compte du retour d'expérience du fabricant et de l'exploitant.



Enfin, l'analyse conclut sur la présence de risque résiduel :

- Lorsque le risque est éliminé ou négligeable, il n'y a pas de danger résiduel et il n'est pas nécessaire d'informer l'exploitant via la notice d'instructions.
- Lorsque le risque est non négligeable, le fabricant doit fournir des informations suffisantes sur ce risque et des recommandations sur sa prévention via la notice d'instructions.

7.2.2. Nouvelle analyse de risques

L'AFCEN a développé un guide d'élaboration des analyses de risques [5] dans le cadre d'une commandite dédiée. Une nouvelle analyse de risques sera réalisée, en application de ce guide, pour les équipements de la triplète 5 (livrables L-B3 à L-B6).

Les résultats de cette nouvelle analyse de risques serviront de données d'entrée pour la nouvelle note d'inspectabilité (voir §8, livrable L-C2) et les nouvelles notices d'instructions (voir §14, livrables L-H4 à L-H6). Les résultats ne seront en revanche pas utilisés pour les autres thématiques listées au paragraphe 5, pour lesquelles les domaines d'application sont définis spécifiquement.

Par ailleurs, le jugement de la présence d'un risque résiduel non négligeable tient compte des résultats des analyses de conception et de justification, notamment ceux du dossier d'analyse du comportement.

Conformément au guide [5], une revue de conception sera réalisée.

Une fois la nouvelle analyse de risques soldée, le fabricant confrontera les solutions techniques déjà retenues dans l'analyse de risques initiale (conception effective) aux obligations issues de la nouvelle analyse de risques (conception ouverte) exprimées en terme de besoin de solutions techniques. Le fabricant formalisera ses conclusions à l'issue de cette revue de conception, celles-ci peuvent être de justifier la conception effective ou de modifier si nécessaire la nouvelle notice d'instructions, directement dans les livrables de la nouvelle analyse de risques.



8. Inspectabilité

8.1. Rappel de l'exigence

- Directive 2014/68/UE – Annexe 1 – Paragraphe 2.4 :

a) Les équipements sous pression sont conçus de telle sorte que toutes les inspections nécessaires à leur sécurité puissent être effectuées.

b) Il importe de prévoir des moyens permettant de déterminer l'état intérieur de l'équipement sous pression lorsque cela est nécessaire pour assurer la sécurité permanente de l'équipement (...)

c) D'autres moyens d'assurer que l'état de l'équipement sous pression est conforme aux exigences de sécurité peuvent être employés (...)

8.2. Mode de preuve

8.2.1. Note d'inspectabilité initiale

Dans le cadre du projet EdF-5, le fabricant a réalisé une note d'inspectabilité (livrable L-C1) basée sur les exigences de la révision 0 de la fiche COLEN 37 qui était en vigueur.

Le domaine d'application de cette analyse porte sur toutes les surfaces finales des parties classées PP, APCRP et APSRP selon le guide n°8 de l'ASN [6].

L'analyse d'inspectabilité de ces surfaces finales se déroule selon les principales étapes chronologiques ci-dessous. Lorsqu'une étape est conclue de manière positive, l'analyse d'inspectabilité est soldée :

1. Évaluation de la possibilité de réaliser un contrôle visuel interne et externe. Si non, évaluation de la possibilité de modifier la conception pour permettre ce contrôle.
2. Évaluation de la possibilité de réaliser un contrôle non destructif. Si non, évaluation de la possibilité de modifier la conception pour permettre ce contrôle.
3. Etude de la vulnérabilité de la zone.
4. Définition de dispositions complémentaires à insérer dans la notice d'instructions.

8.2.2. Nouvelle note d'inspectabilité

L'AFCEN a développé un guide d'élaboration des notes d'inspectabilité [7] dans le cadre d'une commandite dédiée. Une nouvelle analyse d'inspectabilité sera réalisée, en application de ce guide, pour les équipements de la triplète 5 (livrables LC-2).

La donnée d'entrée principale de cette nouvelle analyse d'inspectabilité est la nouvelle analyse de risques menée selon le guide AFCEN [5], dès lors qu'elle identifie des risques résiduels non



négligeables pour lesquels une prescription du fabricant envers l'exploitant d'inspection en service est identifiée.

Selon les résultats de cette analyse d'inspectabilité, la nouvelle analyse de risques (étude d'adaptation de la conception) sera mise à jour. La nouvelle notice d'instructions (ajout de prescriptions ou recommandations) pourra être mise à jour également, selon les résultats de l'action de revue de conception décrite au paragraphe 7.



9. Défauts inacceptables en fabrication

9.1. Rappel de l'exigence

- Arrêté ESPN – Annexe 1 – Paragraphe 3.3 :

Sauf justification particulière du fabricant, les assemblages permanents devant résister à la pression font l'objet d'un contrôle par essais non destructifs de la totalité de leur volume.

- Arrêté ESPN – Annexe 1 – Paragraphe 3.4 :

Les essais non destructifs ont pour but la détection des défauts de fabrication spécifiés comme inacceptables.

9.2. Mode de preuve

La méthode adoptée par le fabricant concernant la définition des défauts dits inacceptables et démonstration de l'adéquation des examens non destructifs mis en œuvre pour assurer leur détection est développée dans le document ND-0500L24.

La méthode établie par le fabricant doit toutefois permettre de réconcilier les résultats des examens non destructifs effectivement mis en œuvre lors de la fabrication des équipements avec les caractéristiques des défauts que le fabricant aura spécifié comme inacceptables.

Le périmètre de l'analyse des défauts inacceptables est détaillé dans le document ND-0500L24 et le planning de soumission associé figure en annexe 1 du présent document.



10. Incertitudes et facteurs de sécurité associés

10.1. Rappel des exigences essentielles de sécurité concernées

- Directive 2014/68/UE – Annexe 1 – Paragraphe 2.1 :

La conception comprend des coefficients de sécurité appropriés qui se fondent sur des méthodes générales réputées utiliser des marges de sécurité adéquates pour prévenir tous types de défaillance de manière cohérente.

- Directive 2014/68/UE – Annexe 1 – Paragraphe 2.2.3 a) :

Les contraintes admissibles des équipements sous pression sont limitées eu égard aux défaillances raisonnablement prévisibles dans les conditions de fonctionnement. A cet effet, il y a lieu d'appliquer des facteurs de sécurité permettant d'éliminer entièrement toutes les incertitudes découlant de la fabrication, des conditions réelles d'utilisation, des contraintes, des modèles de calcul, ainsi que des propriétés et du comportement du matériau.

Ces méthodes de calcul doivent procurer des marges de sécurité suffisantes, conformément, lorsque cela est approprié, aux prescriptions du point 7.

10.2. Mode de preuve

Le domaine d'application de l'étude des incertitudes et des facteurs de sécurité associés est constitué des parties sous pression et des soudures devant résister à la pression.

Le fabricant justifie la présence de facteurs de sécurité pris en compte pour éliminer les incertitudes découlant de la fabrication, des conditions réelles d'utilisation, des contraintes, des modèles de calcul, ainsi que des propriétés et du comportement du matériau.

Pour ce faire, la justification repose sur :

- L'analyse réalisée dans le cadre de l'AFCEN et disponible dans le document [8], sur les facteurs de sécurité et incertitudes dans le cadre de la conception des matériels mécaniques, incluant la maîtrise des incertitudes en fabrication.
- L'appropriation de ce document par le fabricant aussi bien sur l'aspect conception que fabrication. Pour cela, dans son livrable L-E1, le fabricant :
 - Prend acte des conclusions des études AFCEN lorsque celles-ci montrent la capacité du code à répondre à l'exigence,
 - Analyse l'impact d'une modification envisagée ou réalisée du code qui a pour but de répondre à l'exigence. Trois cas sont possibles :
 - soit la modification ne concerne pas le fabricant (modification sur le sujet des tuyauteries par exemple) : pas d'impact.
 - soit la modification a pour but de codifier des pratiques que le fabricant met déjà en œuvre dans le cadre du projet EdF-5 : pas d'impact.



- soit l'impact de la modification est analysé.
Lorsque des travaux de l'AFCEN sont toujours en cours, le fabricant peut prendre des dispositions complémentaires dont le détail est précisé ci-après (livrable L-E3).
- Démontre l'existence d'un facteur de sécurité lorsqu'il en est de son ressort dont le détail est précisé ci-après également (livrables L-E2, L-E4).

Les dispositions complémentaires prises et les démonstrations réalisées par le fabricant pour satisfaire l'exigence essentielle de sécurité sont :

- Justification de la déclinaison locale des situations et charges définies par l'exploitant sur la base de cas-test. Ceci constitue le livrable L-E2.
- Appréciation des facteurs de sécurité vis-à-vis de la fatigue sur la base d'une étude comparative entre l'analyse à la fatigue conduite selon les règles du RCC-M et l'analyse à la fatigue conduite selon les règles de l'EN 13445 [9] sur la base de cas-tests. Ceci constitue le livrable LE-3.
- Maîtrise des incertitudes sur les dimensions de l'équipement nécessaires au respect des exigences. La justification, objet du livrable L-E4, s'appuie sur les étapes suivantes, et en appliquant les paragraphes concernés du guide sur le référentiel dimensionnel de l'AFCEN [10]:
 - Identification des dimensions des parties sous pression concernées par les risques pression ou radioprotection, appelées « dimensions nécessaires au respect des exigences » par le guide AFCEN [10], mis à part les pièces interchangeables. La liste de ces dimensions, est établie dans le livrable L-E4.
 - Identifier les incertitudes dimensionnelles des résultats de contrôles de ces dimensions, menés selon les procédures de contrôle dimensionnel du fabricant.
 - Contre vérification des résultats des contrôles dimensionnels dans les procès-verbaux de contrôle,
 - Justification, lorsque nécessaire, des résultats des contrôles dimensionnels. Le fabricant ne prévoit pas d'ouvrir de fiche de non-conformité lorsqu'il y a nécessité de justifier le résultat des contrôles dimensionnels.



11. Limites admissibles

11.1. Rappel de l'exigence

- Directive 2014/68/UE – Annexe 1 – Paragraphe 2.10 :

Lorsque, dans des conditions raisonnablement prévisibles, les limites admissibles pourraient être dépassées, les équipements sous pression doivent être équipés ou prévus pour être équipés de dispositifs de protection adéquats, à moins que la protection ne soit assurée par d'autres dispositifs de protection intégrés dans l'ensemble.

11.2. Mode de preuve

Le fabricant considère que les limites admissibles applicables aux générateurs de vapeur de remplacement, destinés à une installation existante et disposant de son propre système de sécurité, sont limitées à la pression et la température maximale admissible, ainsi qu'à la température minimale admissible.

La notice d'instructions précise les valeurs de pression et de température maximale admissible ainsi que la température minimale admissible.



12. Evaluation particulière des matériaux nucléaires

12.1. Rappel de l'exigence

- Directive 2014/68/UE – Annexe 1 – Paragraphe 4.2 :

Le fabricant de l'équipement sous pression doit :

a) définir de manière appropriée les valeurs nécessaires pour les calculs de conception visés au point 2.2.3, ainsi que les caractéristiques essentielles des matériaux et de leur mise en œuvre visées au point 4.1;

b) faire figurer, dans la documentation technique, les éléments relatifs au respect des prescriptions de la présente directive relatives aux matériaux sous l'une des formes suivantes :

- par l'utilisation de matériaux conformément aux normes harmonisées,

- par l'utilisation des matériaux ayant fait l'objet d'une approbation européenne de matériaux pour équipements sous pression conformément à l'article 15,

- par une évaluation particulière des matériaux ;

12.2. Mode de preuve

L'évaluation particulière des matériaux nucléaires montre le respect aux exigences essentielles de sécurité pertinentes des annexes 1 et 4 de l'arrête ESPN [1] et celles de l'annexe 1 de la directive [2].

Le fabricant émet une évaluation particulière de matériaux nucléaires pour chaque matériau de base reprenant directement les efforts de pression, qui bénéficie des travaux de l'AFCEN [11], chaque élément attaché (selon le paragraphe 4 du présent document) à ces parties, et chaque partie appartenant au compartiment primaire interne des équipements sous pression nucléaires (soumis aux exigences de radioprotection).

Il existe des composants à faible épaisseur dont les exigences quantitatives en matière d'énergie de flexion par choc ne peuvent pas être vérifiées directement. Le seul cas identifié pour nos générateurs de vapeur est le faisceau tubulaire. Pour cela, la justification de l'exemption de tels essais est donnée dans la note AFCEN [12].



13. Contrôle visuel de fabrication

13.1. Rappel de l'exigence

- Arrêté ESPN – Annexe 1 – Paragraphe 3 – Fabrication
- Arrêté ESPN – Annexe 1 – Paragraphe 4 - Matériaux
- Directive 2014/68/UE – Annexe 1 – Paragraphe 3 - Fabrication
- Directive 2014/68/UE – Annexe 1 – Paragraphe 4 - Matériaux

13.2. Mode de preuve

Au titre des paragraphes 3 et 4 des annexes 1 de l'arrêté ESPN [1] et de la directive 2014/68/UE [2], et de l'annexe 4 de l'arrêté ESPN [1], le fabricant est conduit à mettre en œuvre des contrôles de la fabrication et à soumettre l'équipement à un examen final. Ce paragraphe détaille les contrôles de nature visuelle réalisés dans ce cadre-là.

Des contrôles visuels en fabrication sont réalisés par le fabricant:

- Sur toutes les surfaces accessibles d'un composant lors de sa réception en usine, conformément à la procédure de vérification des matériaux de référence ND0000UGS0003.
- Avant et après une opération de soudage, et après usinage, selon la procédure d'examen visuel et dimensionnel de référence ND0000UGS0019 qui est préparée sur la base des exigences du code RCC-M [4].
- Avant de soumettre l'équipement à l'examen final réalisé par l'organisme en charge de l'évaluation de conformité. Les contrôles visuels du fabricant sont réalisés selon la procédure d'examen visuel final de référence ND0000UGS0060 et concerne les composants classés PP et APCRP selon le guide n°8 de l'ASN [6] ainsi que ceux appartenant au compartiment primaire interne des équipements sous pression nucléaire (soumis aux exigences de radioprotection). A noter que dans ce cadre, les tubes de générateur de vapeur subissent un contrôle par courant de Foucault en fin de fabrication, équivalent à celui réalisé en visite complète initiale.

Tous les résultats de ces contrôles visuels donnent lieu à l'émission par le fabricant de rapports.



14. Notice d'instructions

14.1. Rappel de l'exigence

- Directive 2014/68/UE – Annexe 1 – Paragraphe 3.4 :

a) Lors de leur mise sur le marché, les équipements sous pression doivent être accompagnés en tant que de besoin d'une notice d'instructions destinée à l'utilisateur, contenant toutes les informations utiles à la sécurité en ce qui concerne :

- *le montage, y compris l'assemblage de différents équipements sous pression ;*
- *la mise en service ;*
- *l'utilisation ;*
- *la maintenance, y compris les contrôles par l'utilisateur.*

b) La notice d'instructions doit reprendre les informations apposées sur l'équipement sous pression en application du point 3.3, à l'exception de l'identification de la série, et doit être accompagnée, le cas échéant, de la documentation technique ainsi que des dessins, schémas et diagrammes nécessaires à une bonne compréhension de ces instructions.

c) Le cas échéant, la notice d'instructions doit également attirer l'attention sur les risques d'utilisation erronée conformément au point 1.3 et sur les caractéristiques particulières de la conception conformément au point 2.2.3.

14.2. Mode de preuve

14.2.1. Notice d'instructions initiale

Le fabricant réalise une notice d'instructions par équipement dont la structure suivant le format proposé en annexe 3 du guide n°8 de l'ASN [6].

L'analyse de risques initiale (livrables L-B1 et L-B2) et la note d'inspectabilité initiale (Livrable L-C1) sont prises en compte en tant que donnée d'entrée.

Ces notices d'instructions informeront en particulier l'utilisateur des risques résiduels non négligeables identifiés, accompagnés de leur prescription et, si nécessaire, de leur recommandation associées.

14.2.2. Nouvelle notice d'instructions

L'AFCEN a développé un guide d'élaboration des notices d'instructions [13] dans le cadre d'une commandite dédiée. Une nouvelle notice d'instructions par équipement de la triplète 5 sera réalisée, en application de ce guide (livrables LH-4 à L-H6).



A la suite de l'action de revue de conception décrite au paragraphe 7, les résultats de la nouvelle analyse de risques (livrables L-B3 à L-B6) et de la nouvelle note d'inspectabilité (Livrable L-C2), seront pris en compte en tant que donnée d'entrée.

Ces notices d'instructions préciseront notamment les risques résiduels non négligeables identifiés et leur prescription et, si nécessaire, de leur recommandation associées.



Annexe 1 - Echancier

Analyse de risques

Titre	Livable	Référence	Date d'émission
RAPPORT D'ANALYSE DE RISQUES - ANALYSE GENERALE ET FONCTIONELLE	L-B3	ND-0500L05	31/03/2018
RAPPORT D'ANALYSE DE RISQUES - AMDE PARTIE 1	L-B4	ND-0500L06	
RAPPORT D'ANALYSE DE RISQUES - AMDE PARTIE 2	L-B5	ND-0500L07	
RAPPORT D'ANALYSE DE RISQUES - AMDE PARTIE 3	L-B6	ND-0500L08	

Inspectabilité

Titre	Livable	Référence	Date d'émission
(NOUVELLE) NOTE D'INSPECTABILITE	L-C2	ND-0500L10	31/03/2018

Défauts inacceptable en fabrication

Titre	Livable	Référence	Date d'émission
Défaut inacceptables en fabrication – vise intégrité			
DIF – DOSSIER DE JUSTIFICATION DES DEFAUTS INACCEPTABLES EN FABRICATION : VISEE INTEGRITE	L-D8	ND-0500M09	31/12/2017
Joints permanents soumis à la visée qualité de l'analyse des défauts inacceptables			
Voir tableau page suivante			

Notice d'instructions

Titre	Livable	Référence	Date d'émission
[NOUVELLE] NOTICE D'INSTRUCTIONS POUR LE GV58F-3 IDENTIFIE B-SGP-123 (GV5A)	L-H4	ND-0500L19	30/06/2018
[NOUVELLE] NOTICE D'INSTRUCTIONS POUR LE GV58F-3 IDENTIFIE B-SGP-124 (GV5B)	L-H5	ND-0500L21	
[NOUVELLE] NOTICE D'INSTRUCTIONS POUR LE GV58F-3 IDENTIFIE B-SGP-125 (GV5C)	L-H6	ND-0500L22	



Jointes permanents soumis à la visée qualité de l'analyse des défauts inacceptables

Référence des documents	Livrable	Groupe de soudures	Procédé	Type de soudure	Soudures incluses	Date d'émission
ND-0500STW0004	L-D12	Soudure bout à bout à pleine pénétration de l'embout de sécurité de tubulure primaire	141	Soudure bout à bout à pleine pénétration	Boîte à eau et embout de sécurité de tubulure primaire	31/12/2017
					Plaque tubulaire et tubulure de purge	
ND-0500STW0005	L-D13	Soudure d'angle à pleine pénétration pour les soudures des petites tubulures	141 111	Soudure d'angle à pleine pénétration	Plaque tubulaire et piquage de drain	31/12/2017
					Virole inférieure et piquage de niveau (inférieur)	
ND-0500STW0006	L-D14	Soudure d'angle à pleine pénétration pour les soudures des petites tubulures	141 111	Soudure d'angle à pleine pénétration	Porte TEA et piquage de niveau (supérieur)	31/12/2017
					Porte TEA et piquage d'échantillonnage	
					Virole supérieure et piquage de niveau (supérieur)	
ND-0500STW0007	L-D15	Chargement homogène du trou de poing	121	Beurrage	Virole supérieure et piquage de pression	31/12/2017
					Trou de poing	
ND-0500STW0008	L-D16	Chargement homogène du trou d'œil	111	Beurrage	Trou d'œil	31/12/2017



Référence des documents	Livrable	Groupe de soudures	Procédé	Type de soudure	Soudures incluses	Date d'émission
ND-0500STWO009	L-D17	Beurrage de l'embout de sécurité de tubulure primaire	15	Beurrage	Boîte à eau et embout de sécurité de tubulure primaire	
ND-0500STWO010	L-D18	Beurrage de la portée de joint du trou d'homme primaire	111	Beurrage	Portée de joint de boîte à eau	
ND-0500STWO012	L-D20	Soudage de réparation sur soudures en acier inoxydable avec préchauffage	141	Soudage de réparation	Soudage de réparation sur soudures en acier inoxydable avec préchauffage	
ND-0500STWO013	L-D21	Soudage de réparation sur soudures en acier inoxydable sans préchauffage	141	Soudage de réparation	Soudage de réparation sur soudures en acier inoxydable sans préchauffage	31/12/2017
ND-0500STWO014	L-D22	Soudage de réparation sur soudures de l'embout de sécurité en acier inoxydable	141	Soudage de réparation	Soudage de réparation sur soudures de l'embout de sécurité en acier inoxydable	
ND-0500STWO016	L-D24	Revêtement (concernant les défauts sous revêtement)	111 141 122 15	Revêtement	Tous les revêtements	



Annexe 2 - Liste de pièces de rechange

Pièces de rechange		Quantité
Trou d'homme primaire	Couvercle	1
Trou d'homme secondaire	Couvercle	1
Trou de poing	Couvercle	1
Trou d'œil	Couvercle	1
Bouchon de piquage de drain		12
Bouchon de piquage de niveau		6

