



Décision CODEP-CLG-2016-047916 du président de l'Autorité de sûreté nucléaire du 7 décembre 2016 relative à l'acceptation du référentiel technique pour l'évaluation de la conformité d'équipements sous pression nucléaires de niveau N1 destinés à l'installation nucléaire de base n° 167 dénommée Flamanville 3

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 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 d'AREVA NP référencée ARV-DEP-00591 en date du 27 octobre 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 de certains équipements sous pression nucléaires de niveau N1 et certaines parties d'équipements sous pression nucléaires destinés à l'installation nucléaire de base n° 167 ;

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 AREVA NP du 27 octobre 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 de surcroît que l'engagement de la conception des équipements a commencé avant l'entrée en vigueur des dispositions de l'arrêté du 12 décembre 2005 relatif aux équipements sous pression nucléaires ;

Considérant que la demande d'AREVA NP ne remet pas en cause les exigences essentielles de sécurité et les exigences de radioprotection 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 qualification technique, la spécification et la détection des défauts inacceptables, l'application de facteurs de sécurité pour éliminer les incertitudes, la notice d'instructions, les certificats des matériaux d'apport et le système de management de la qualité pour la conception, la fabrication, l'inspection finale et les essais ;

Considérant que l'analyse de risques sur laquelle est fondée la conception des équipements et parties d'équipements destinés à l'installation nucléaire de base n° 167 concernés par la présente décision a fait l'objet d'échanges techniques entre AREVA NP et l'Autorité de sûreté nucléaire ; que la méthode définie par le fabricant à la suite de ces échanges a été appliquée à trois cas représentatifs et que l'instruction de ces cas par l'Autorité de sûreté nucléaire et par des organismes qu'elle a mandatés a conduit à considérer comme acceptable la méthode proposée par AREVA NP ;

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 la méthode utilisée lors de la conception des équipements et parties d'équipements concernés par la présente décision ne peut garantir l'identification exhaustive des risques nécessitant qu'une inspection soit effectuée ; que néanmoins les zones ne pouvant être inspectées font l'objet d'un traitement spécifique par une méthode qui permet d'évaluer la nécessité d'une inspection et, le cas échéant, de prévoir des dispositions complémentaires et que l'application de la méthode aux trois cas susmentionnés a permis d'illustrer la pertinence de la démarche ;

Considérant que le fabricant doit identifier 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, que l'ensemble des opérations de la fabrication des composants concernés doivent faire l'objet d'une qualification technique, que certains composants soumis à l'exigence de qualification technique destinés à l'installation nucléaire de base n° 167 ont fait l'objet d'opérations de fabrication anticipées sans qualification technique préalable et que néanmoins AREVA NP a effectué des analyses et mis en place des actions complémentaires pour justifier a posteriori la maîtrise du risque d'hétérogénéité des caractéristiques de ces composants ;

Considérant qu'AREVA NP 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 examinées prend en compte le risque de présence de défauts et donne la priorité aux composants soumis à qualification technique, aux zones faiblement corroyées, aux composants dont le procédé de fabrication n'est pas homogène et à tous les assemblages permanents des équipements non contrôlés dans la totalité de leur volume ;

Considérant que, dans le cadre de l'analyse des défauts spécifiés comme inacceptables, AREVA NP ne prend pas en compte le phénomène de propagation par fatigue de ces défauts, que néanmoins il fonde sa démarche de maîtrise des risques notamment sur le choix des matériaux, les règles de fabrication et les essais non destructifs ainsi que sur des règles de conception limitant les sollicitations à un niveau permettant de prévenir l'évolution des défauts et une vérification de la tolérance à des défauts de grande dimension par l'analyse de la résistance à la rupture brutale ;

Considérant que le référentiel technique choisi par le fabricant n'explicite pas les facteurs de sécurité qu'il intègre, que néanmoins ce référentiel est fondé sur des pratiques éprouvées et qu'un travail de justification est en cours dans un cadre impliquant l'ensemble de la profession ;

Considérant que les notices d'instructions découlent des analyses de risques dont la méthode d'élaboration est acceptable ;

Considérant que pour les matériaux d'apport pour lesquels AREVA NP n'est pas en mesure de présenter un certificat de matière établi par son fabricant, une approche fondée sur le chapitre S2000 des *Règles de conception et de construction des matériels mécaniques des îlots nucléaires des réacteurs à eau sous pression* éditées par l'association française pour les règles de conception, de construction et de surveillance en exploitation des matériels des chaudières électronucléaires permet d'apporter des garanties équivalentes ;

Considérant qu'AREVA NP ne disposait pas d'une approbation de son système de qualité selon le module H de l'annexe III de la directive du 15 mai 2014 susvisée au début de la fabrication de certains composants des équipements concernés par la présente décision ; que néanmoins AREVA NP a fait évaluer son système de qualité selon ce module H dès qu'un organisme a été agréé par l'Autorité de sûreté nucléaire ; que le système de management de la qualité d'AREVA NP est certifié selon la norme ISO 9001 depuis le début de la fabrication des équipements et parties d'équipements destinés à l'installation nucléaire de base n° 167 ;

Considérant que le système de management de la qualité d'AREVA NP est approuvé selon le module H de l'annexe III de la directive du 15 mai 2014 susvisée par un organisme depuis le 28 juillet 2008 ;

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 figurant en annexe 2 de 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 d'AREVA NP susvisée est dûment justifiée ;

Considérant qu'AREVA NP 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 figurant en annexe 2 de la présente décision ;

Considérant que les mises à jour de la documentation technique prévues par le document figurant en annexe 2 de 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 équipements sous pression nucléaires destinés à l'installation nucléaire de base n° 167 listés en annexe 1 dont la fabrication aura commencé avant le 31 décembre 2018.

Elle s'applique également aux parties d'équipements constituant des pièces de rechange destinées aux équipements susmentionnés dont la fabrication aura commencé avant le 31 décembre 2018.

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 équipements sous pression nucléaires et parties d'équipements sous pression nucléaires susmentionnés peut être apportée selon les modalités figurant dans le document figurant en annexe 2 de la présente décision.

Article 2

Les mises à jour de la documentation technique des équipements sous pression nucléaires et 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 figurant en annexe 2 de 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 AREVA NP.

Fait à Montrouge, le 7 décembre 2016.

Signé par

Le Président de l'ASN

Pierre-Franck CHEVET

**Annexe 1 à la décision CODEP-CLG-2016-047916 du président de l'Autorité de
sûreté nucléaire du 7 décembre 2016**

Liste des équipements concernés par la décision

Cuve CR/GN 001
Pressuriseur PR/GN 075
4 générateurs de vapeur GV/GN 321 à 324
4 groupes motopompes primaires GMPP RCP1110PO à RCP4110PO
89 mécanismes de commande de grappe MCG FA3-PH xx-yy avec xx=1 à 89 et yy = année fabrication, ainsi que 4 mécanismes de rechange
Branches primaires – Ligne d'expansion du pressuriseur
4 branches en U BUEPR005 à BUEPR008
4 branches chaudes BCEPR005 à BCEPR008
4 branches froides BFEPR005 à BFEPR008
1 ligne d'expansion (LEP) LEPEPR002
Vannes N1
4 clapets amortis AREi ¹ 440VL (MFDCV) ainsi que 2 clapets de rechange
3 soupapes du pressuriseur RCP6222VP, RCP6242VP, RCP6262VP (PSRV)
4 vannes de réglage VDAi210VV (MSRCV)
2 vannes d'aspersion pressuriseur RCP6120VP, RCP6130VP (Spray valve)
4 vannes d'isolement VDAi110VV (MSRIV)
8 soupapes de générateur de vapeur VVPi310VV, VVPi320VV (MSSV)
2 vannes AG à siège parallèle DN 150 RCP6312VP et RCP6322VP
2 robinets AG à soupape DN150 à RCP6313VP et RCP6323VP
1 clapet à battant DN100 RCP6140VP
2 robinets d'isolation de la ligne d'évent du pressuriseur RCP8221/8222VP
2 robinets à soupape RCV1111/1112VP
4 vannes N1 à coin flexible RISi510VP
4 vannes N1 à coin flexible RISi515VP
4 clapets à piston d'angle blocable RISi520VP
4 clapets à battant RISi530VP
4 clapets à piston d'angle blocable RISi540VP
4 clapets à battant RISi560VP

¹ pour toute la liste : indice i allant de 1 à 4

1 clapet à battant DN100 RCV6513VP
4 clapets à battant DN80 RCV641iVP
4 vannes d'isolement vapeur VVPi220VV (MSIV)
4 vannes d'isolement AREi430VL (MFIV)

**Annexe 2 à la décision CODEP-CLG-2016-047916 du président de l'Autorité de
sûreté nucléaire du 7 décembre 2016**

Document AREVA NP référencé D02-ARV-01-099-428



Nb total de pages :	48
Nombre d'Annexes :	6

Titre du document :

**Application de l'article 12 de l'arrêté du 30 décembre 2015
Référentiel technique pour l'évaluation de la
conformité des Equipements N1 de Flamanville 3 dont
la fabrication a débuté avant le 31 décembre 2018**

D02-ARV-01-099-428

NUMERO DE DOCUMENT

TABLE DES MATIERES

1.	OBJET	3
2.	DEFINITION DU REFERENTIEL POUR CHAQUE THEME TECHNIQUE	4
2.1.	Définition des limites des ESPN et classement des parties	4
2.2.	Analyse de risques	5
2.3.	Justification des solutions retenues pour satisfaire aux Exigences Essentielles de Sécurité	7
2.4.	Inspectabilité	7
2.5.	Qualification technique	8
2.6.	Défauts inacceptables	9
2.7.	Incertitudes et facteurs de sécurité	11
2.8.	Limites admissibles	13
2.9.	Evaluation particulière de matériaux nucléaires	13
2.10.	Contrôle visuel de fin de fabrication	14
2.11.	Notice d'instructions	15
2.12.	Autres modes de preuve vis-à-vis de certaines EES	16
2.12.1.	<i>EES 3.1.2 du Décret 99-1046 du 13 décembre 1999 – Assemblages permanents</i>	16
2.12.2.	<i>EES 4 de l'annexe 1 de l'Arrêté ESPN – Certificat matière</i>	16
2.12.3.	<i>EES 4 de l'annexe 1 de l'Arrêté ESPN – Kv faible épaisseur</i>	16
2.12.4.	<i>EES 3.4 de l'annexe 1 de l'Arrêté ESPN – Essais non destructifs</i>	19
2.13.	Système de management de la qualité pour la conception, les approvisionnements et les fabrications	19
2.14.	Pièce de rechange	19

LISTE DES ANNEXES

Annexe A: Facteurs de sécurité et incertitudes

Annexe B: Liste des dossiers – défauts inacceptables pour FA3

Annexe C: Liste des composants soumis à SQT

Annexe D: Liste des équipements ESPN N1 concernés par ce référentiel

Annexe E: Liste des pièces de rechange concernées par ce référentiel

Annexe F: Liste des assemblages permanents devant résister à la pression et n'ayant pas fait l'objet d'un contrôle de la totalité de leur volume

1. OBJET

Ce document, applicable au projet FA3, décrit les adaptations proposées par AREVA de certains modes de preuves utilisés pour la démonstration du respect des exigences définies dans l'arrêté du 12 décembre 2005 pendant la période transitoire. Ces adaptations répondent aux dispositions de l'article 12 de l'arrêté du 30 décembre 2015.

Les équipements du projet FA3 concernés par ces adaptations sont listés en annexe D ; il s'agit des équipements N1 hors tuyauteries non primaires. Les pièces de rechange telles que définies dans la Décision n°2012-DC-0236 concernées par ces adaptations sont listées en annexe E.

Le référentiel ESPN pour le projet FA3 est décrit par thématique technique.

2. DEFINITION DU REFERENTIEL POUR CHAQUE THEME TECHNIQUE

La note reprend les thèmes ou livrables principaux de la documentation réglementaire pour lesquels une adaptation des modes de preuves est nécessaire pendant la période transitoire et, pour chacun d'entre eux, explicite la méthode proposée pour apporter la démonstration du respect de l'exigence réglementaire.

2.1. Définition des limites des ESPN et classement des parties

Pour FA3, toutes les parties (attachées ou non-attachées) constitutives de l'équipement sont classées selon les principes décrits dans les paragraphes §1.6.3 et §3.1 du guide 8 de septembre 2012 et les EES sont applicables selon les modalités décrites ci-après.

- PP (PPP et APP): toutes les exigences s'appliquent. Les obligations applicables qui en découlent sont identifiées par l'ADR (colonne EES). Dans le cas d'obligation qui ne serait pas applicable, une justification est donnée dans l'analyse de risques.
- APCRP: toutes les exigences s'appliquent. Les obligations applicables qui en découlent sont identifiées par l'ADR (colonne EES)
- APSRP (Autres Parties Susceptible d'engendrer un Risque Pression) : seules les ERP s'appliquent. Les parades identifiées dans la colonne « moyen de réduction du risque » de l'ADR ont le statut d'obligations vis-à-vis des EES applicables sur les pièces PP et APCRP.
- AP (Autres Parties): Seules les ERP sont applicables, et le cas échéant les obligations qui en découlent.

Cas des soudures : elles n'ont pas de classement à proprement parler mais un statut vis à vis du classement des pièces qu'elles assemblent. Les modalités sont détaillées ci-dessous et résumé dans le tableau à la suite.

- Soudures sur partie PP: toutes les exigences s'appliquent. Les obligations applicables qui en découlent sont identifiées par l'ADR (colonne EES), quel que soit le classement de l'autre partie assemblée.
- Soudures entre parties APCRP: idem que soudeure sur parties PP.
- Soudures de parties APSRP: seules les ERP s'appliquent. Les obligations identifiées par l'ADR (QMO, CND,...) ont le statut d'exigence complémentaire à l'exception de celles issues des ERP
- Soudures de parties AP sur AP: Aucune exigence.

Composants à assembler	PPP – APP	APCRP	APSRP	AP
PPP – APP	Toutes les EES sont applicables dès que le risque existe	Toutes les EES sont applicables dès que le risque existe	Toutes les EES sont applicables dès que le risque existe	Toutes les EES sont applicables dès que le risque existe
APCRP		Toutes les EES sont applicables dès que le risque existe	Pas d'EES - Exigences complémentaires : QMOS, QS, CND... ²	Pas d'EES - Exigences complémentaires : QMOS, QS, CND... ²
APSRP			Pas d'EES - Exigences complémentaires : QMOS, QS, CND...	Pas d'EES - Exigences complémentaires : QMOS, QS, CND...
AP				Pas d'EES -

2.2. Analyse de risques

La réalisation d'une Analyse De Risques (ADR) est une exigence du Décret 99-1046 du 13 décembre 1999: « *Le fabricant est tenu d'analyser les risques afin de déterminer ceux qui s'appliquent à ses équipements du fait de la pression; il doit ensuite concevoir et construire ses équipements en tenant compte de son analyse* ». Cette exigence est reprise et précisée par l'Arrêté ESPN.

Les analyses de risques pour les ESPN N1 du projet FA3 ont été élaborées suivant la méthodologie suivante:

- une analyse fonctionnelle basée sur les éléments de conception disponible des équipements
- une AMDE adaptée au contexte du projet FA3 et des équipements sous pression nucléaires.

Le document commence par une partie donnant les informations nécessaires à la compréhension de l'analyse de risques: description de l'équipement (physique, fonctionnement classement), de ses limites réglementaires (claires et précises), du fluide contenu, de son environnement, des situations et charges pour lesquelles il est conçu.

Un paragraphe est ensuite introduit afin de présenter le retour d'expérience connu du fabricant et complété par l'exploitant sur l'équipement concerné, donnée d'entrée de l'analyse. Dans le contexte FA3 où la conception des équipements N1 est terminée, les modifications de conception consécutives à ces éléments de Rex sont également présentées.

Un paragraphe décrivant la manière dont ont été prises en compte en conception et en fabrication les exigences de radioprotection est introduit dans chaque analyse de risques. Ce paragraphe fait référence au référentiel technique (RCCM, spécification d'équipement) pour mettre en évidence la bonne déclinaison.

Ainsi la justification de la bonne prise en compte de ces deux éléments se fait directement dans les deux chapitres dédiés précédents, elle n'est pas réintroduite dans l'AMDE.

Analyse fonctionnelle

Cette analyse commence par une liste des fonctions principales de l'équipement. Elle est composée de fonctions issues de la réglementation liées aux risques pression et radioprotection (par exemple : Résister aux efforts dus à la pression, Assurer l'étanchéité vers l'extérieur).

L'analyse de la défaillance de ces fonctions sera nécessairement étudiée dans les tableaux d'AMDE.

D'autres fonctions de l'équipement sont de même listées, ce sont celles liées à son usage. L'analyse fonctionnelle est faite à la maille de l'équipement et se limite aux principales fonctions d'usage. Pour un robinet, cela peut être par exemple : « assurer l'isolement sûr du CPP » ou « s'ouvrir ». Pour ces fonctions d'usage, une analyse par jugement d'ingénieur permet de déterminer si elles impliquent des conséquences pression et/ou radioprotection qui ne seraient pas traitées dans les fonctions issues de la réglementation. Elles ne sont traitées dans l'AMDE que si celles-ci ne sont pas couvertes par les fonctions issues de la réglementation.

Pièce par pièce, on identifie leur rôle afin d'y associer leur contribution à une ou plusieurs des fonctions principales.

AMDE

L'analyse de modes de défaillance est réalisée à la maille des couples fonction principale / groupe de pièces et/ou soudures. Afin de rendre la présentation de l'analyse de risques plus synthétique, des groupements de pièces et/ou soudures judicieux peuvent être réalisés. La pertinence des groupements de pièces et/ou soudures est jugée correcte lorsque les parades résultant de l'analyse sont identiques ou proches pour chaque partie constitutive du groupe. La présentation adoptée permet d'identifier les parades applicables à chacune des parties.

Pour chaque couple fonction/groupe, l'analyse de modes de défaillance et de leurs causes est ensuite réalisée sur la base de familles de modes de défaillance de causes récurrents pouvant être complétés au cas par cas. Cette analyse est réalisée pour toutes les phases de vie de l'équipement.

Ainsi, les modes de défaillance pertinents sont déterminés en balayant la liste des modes de défaillance récurrents (exemple : déformation, rupture brutale, perte de matière,...) qui peut être complétée au cas par cas lors de l'analyse. Ensuite pour chaque mode de défaillance, les causes niveau 1, également appelées scénarios, sont sélectionnées parmi ceux identifiés dans la méthodologie.

Et enfin les causes de niveau 2 pertinentes sont déterminées phase de vie par phase de vie pour chacun des scénarios ; il s'agit principalement de moyens et méthodes inadaptés, erreurs humaines ou aléas d'ordre matériel¹. Ensuite, les moyens de prévention du risque (réduction du risque d'apparition de la cause ou détection de l'apparition de la cause avant qu'elle ne soit dangereuse) sont déterminés sur la base de l'état de l'art et de la pratique. Cet exercice permet également de sélectionner les EES et ERP applicables de l'arrêté et du décret.

Enfin, l'évaluation de la suffisance et de l'efficacité des moyens de prévention est réalisée cause par cause ; le jugement portant sur le nombre de parades, la robustesse de celles-ci ainsi que sur la pertinence de leur combinaison. Lorsque les parades mises en œuvre sont jugées insuffisantes, le risque est considéré comme résiduel et des prescriptions claires sont définies en conséquence.

L'AMDE est présentée sous forme de tableaux, dont le format est présenté ci-après.

Fonction	Phénomène dangereux	Groupe de composants	Mode de défaillance	Scénario	Phase de vie	Causes possibles	Moyen de réduction du risque	EES du Décret	EES de l'arrêté ESPN	Risque résiduel / Recommandation pour notice d'instructions

Lien avec la notice d'instructions

Les risques résiduels et les prescriptions associées sont récapitulés afin d'être portés à la connaissance de l'Exploitant (ou de tout autre utilisateur), par le biais de la notice d'instructions (cf EES du Décret 99-1046 du 13 décembre 1999 § 1.2 3eme alinéa). Les risques d'utilisation erronée sont eux aussi détaillés (cf EES du Décret 99-1046 du 13 décembre 1999 § 1.3).

Dans la notice d'instructions, les prescriptions découlant de l'analyse de risques et leurs objectifs sont détaillées et exprimées de manière suffisamment précise pour être comprise et mise en œuvre par l'exploitant (ou tout autre utilisateur).

¹ Les causes d'ordre 2 (combinaison de deux événements indépendants) ou supérieurs, moins probables, ne sont pas identifiées dans les tableaux de l'analyse de risques, sauf cas particulier sur avis d'expert.

2.3. Justification des solutions retenues pour satisfaire aux Exigences Essentielles de Sécurité

Le module G demande à ce que le fabricant réglementaire établisse la description des solutions retenues pour satisfaire aux exigences essentielles.

Pour chaque équipement (ou groupe d'équipements si le référentiel technique le permet), une note est rédigée, conformément à la méthodologie déclinée sur les trois cas pilotes ESPN N1 (le pressuriseur, la vanne RISi530VP et l'ESPTy RIS BC). Cette note a pour objectif :

- D'expliciter où et comment sont spécifiées dans la documentation technique les prescriptions pour satisfaire aux EES
- De justifier l'aptitude des dispositions mises en œuvre pour répondre aux EES

Pour cela, une analyse EES par EES est réalisée afin d'y associer :

- Les composants ou parties concernés, en cohérence avec l'analyse de risques
- Les éléments du référentiel technique portant l'exigence,
- Comment le référentiel technique prend en compte l'exigence,
- La justification de l'aptitude des dispositions mises en œuvre pour répondre à l'EES

Cette justification peut se faire soit :

- En la portant directement dans la note de justification des solutions retenues,
- En renvoyant à une documentation qui porte la justification (par exemple les EPMN)
- En valorisant le caractère harmonisé d'une norme utilisée
- En s'appuyant sur des résultats/méthodologie de commandites AFCEN tout en vérifiant leur applicabilité.

2.4. Inspectabilité

Le Décret 99-1046 du 13 décembre 1999 (annexe 1, paragraphe 2.4) prévoit que le besoin en inspection des équipements sous pression soit pris en compte dès la phase de conception :

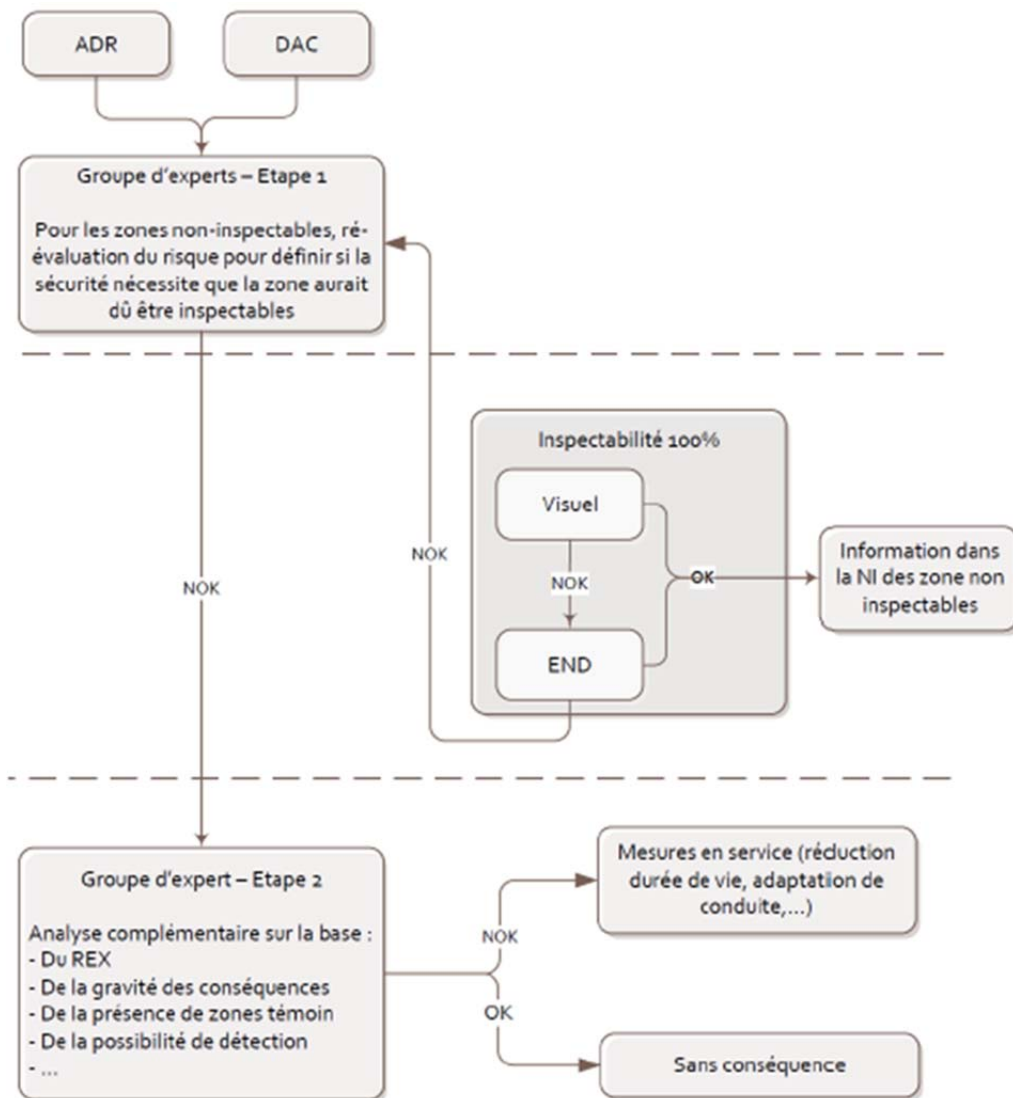
- « les ESP doivent être conçus de telle sorte que toutes les inspections nécessaires à leur sécurité puissent être effectuées ;
- il importe de prévoir des moyens permettant de déterminer l'état intérieur de l'équipement sous pression lorsque cela est nécessaire pour assurer la sécurité permanente de l'équipement(...) ;
- d'autres moyens de s'assurer que l'état de l'équipement sous pression est conforme aux exigences de sécurité peuvent être employés (...) ».

L'Arrêté ESPN dans son annexe 4 complète l'exigence en précisant que la radioprotection des personnes intervenant dans les opérations doit être prise en compte.

La fiche COLEN 37 révision 0 précise la façon selon laquelle l'inspectabilité doit être vérifiée.

Il faut préciser que dans le cas du projet FA3, la conception des équipements est finalisée, ainsi que la fabrication pour la majorité d'entre eux, ce qui ne permet pas de modifier la conception de zones non inspectables.

La méthodologie, précisée dans la note D02-PTS-15-0145 rév. B, qui assure une cohérence avec la méthodologie déployée pour la réalisation des analyses de risques FA3, est décrite sur le schéma ci-après.



L'inspectabilité est analysée pour toutes les parties PPP, APP et APCRP.

2.5. Qualification technique

La liste des composants soumis à qualification technique ESPN est donnée en annexe C.

Afin de répondre à l'exigence de qualification technique définie au paragraphe 3.2 de l'Annexe 1 de l'Arrêté ESPN, la preuve de la maîtrise des risques d'hétérogénéité est apportée par des modalités spécifiques (essais, contrôle des paramètres influents et essentiels) adaptées à chaque composant concerné. Les composants fabriqués dans les conditions de la qualification technique respectent les caractéristiques requises.

Pour certains procédés, la qualification technique sera démontrée pour chaque composant individuellement. La preuve de la maîtrise des risques d'hétérogénéités permettant à chaque composant de satisfaire à l'exigence essentielle de sécurité sera apportée individuellement.

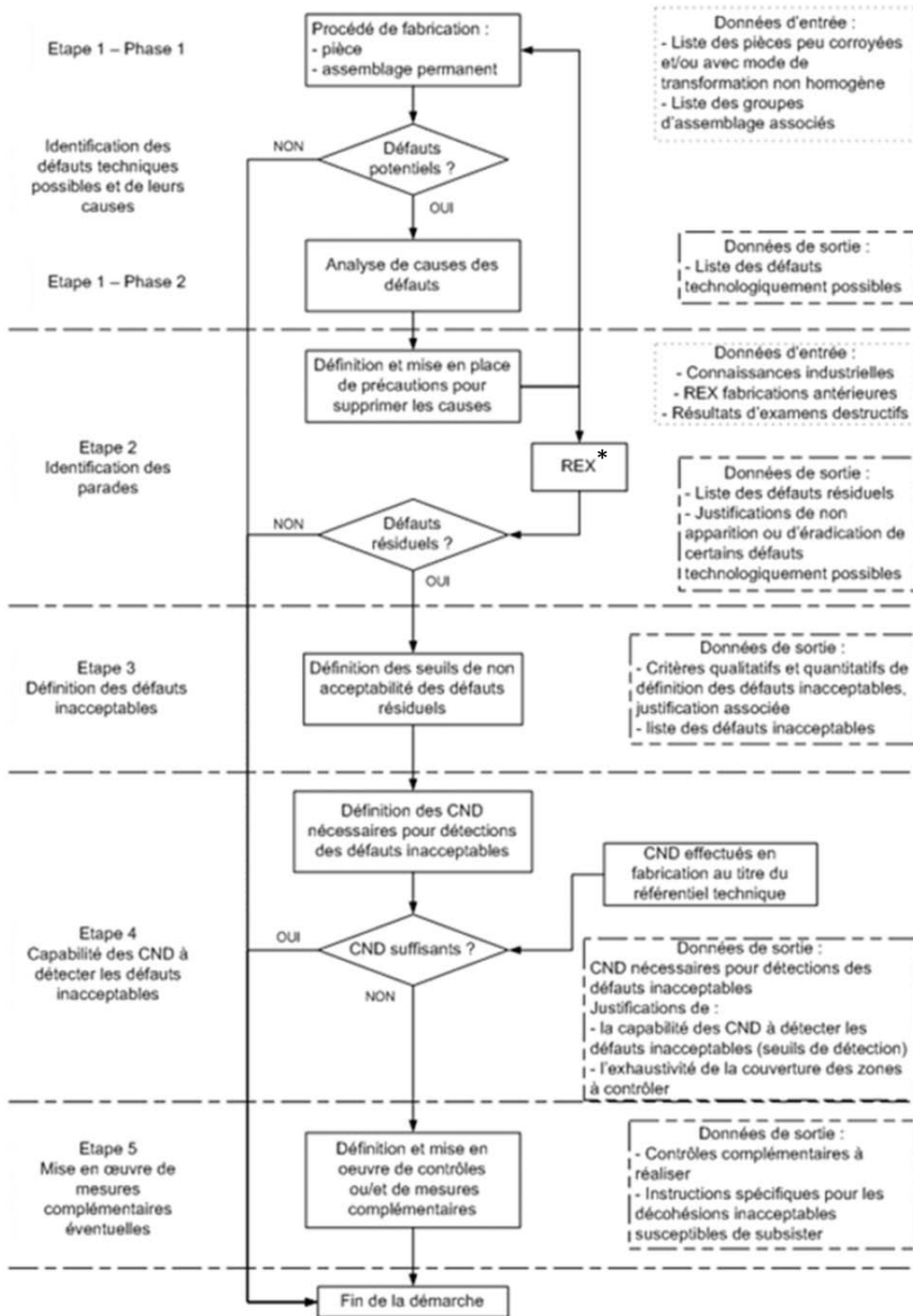
2.6. Défauts inacceptables

Le point 3.4 de l'annexe 1 de l'arrêté du 12 décembre 2005 relatif aux Equipements Sous Pression Nucléaire demande au Fabricant de spécifier le défaut inacceptable lorsqu'un END est exigé.

Afin de répondre à cette Exigence Essentielle de Sécurité, AREVA a développé une méthode d'identification et de justification des défauts inacceptables et de démonstration de l'adéquation des contrôles non destructifs mis en œuvre en fabrication pour assurer leur détection.

Cette méthode s'appuie sur 5 étapes (rappelées dans le logigramme ci-après) permettant :

- d'identifier les défauts inacceptables,
- de justifier les parades pour éliminer l'apparition de défauts,
- de démontrer l'adéquation des méthodes CND mises en œuvre et qui permettent de détecter les défauts inacceptables.



*Nota : le REX est le retour d'expérience positif des précautions mises en œuvre qui permettent de justifier l'absence d'apparition de défauts.

La liste des pièces et assemblages permanents (voir annexe B), pour lesquels un dossier défaut inacceptable est à bâtir, est basée sur :

- Les principes de sélection des pièces de la méthode, à savoir :
 - o pièce soumise à qualification technique,
 - o pièce dont le taux de corroyage est inférieur à 5,
 - o pièce dont le procédé de fabrication n'est pas homogène.

Complétés d'un critère de sélection additionnel ciblant les composants dont la défaillance n'est pas considérée dans la démonstration de sûreté (appelés composants «non ruptibles»);

- des compléments spécifiques :
 - o les piquages non inspectables 100%, type Item 25²,
 - o bride principale GMPP car QT,
 - o la LBM MCG, du fait de REX.

Des notes d'applicabilité seront réalisées pour justifier l'applicabilité aux équipements cuve, pressuriseur et générateur de vapeur de dossiers réalisés dans le cadre de contrats de générateur de vapeur de remplacement.

Pour FA3, cette démarche dite «qualité», visant à définir les défauts de fabrication inacceptables vis-à-vis des procédés de mise en œuvre (méthode dite «M2»), est déclinée. Ainsi, la fiche de modification du RCCM 2016 relative à la démarche «intégrité» (FM 1390), consistant à vérifier la robustesse à la propagation par fatigue des défauts de fabrication, n'est pas prise en compte dans les dossiers.

L'annexe B donne la liste de chacun des dossiers qui sera réalisé pour le projet FA3.

2.7. Incertitudes et facteurs de sécurité

Le point 2.1 (Conception – Généralités) de l'annexe 1 du Décret 99-1046 du 13 décembre 1999 énonce que :

« 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 ».

Le point 2.2.3.a) (Conception pour une résistance appropriée - Méthode de calcul – Confinement de la pression et autres charges) énonce que :

« les contraintes admissibles des équipements sous pression doivent être 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 ».

Le point 7 donne des exigences quantitatives particulières pour certains équipements sous pression, applicables en règle générale. Lorsqu'elles ne sont pas appliquées, le fabricant doit justifier de la mise en œuvre de dispositions appropriées permettant d'obtenir un niveau de sécurité global équivalent.

Le point 7.1.2 donne, pour certains types d'aciers, la limite supérieure de la contrainte générale de membrane admissible pour des charges à prédominance statique et pour des températures se situant en dehors de la gamme où les phénomènes de fluage sont significatifs, en fonction des caractéristiques de traction.

Le point 2.2.3.b) (Conception pour une résistance appropriée – Méthode de calcul – Résistance) énonce que :

² Il s'agit de soudure d'un piquage sur une branche primaire.
Autre Référence : TFESPN-2015-0027-FA3

« les calculs de confinement de la pression doivent utiliser les valeurs adéquates des propriétés du matériau, fondées sur des données démontrées, compte tenu des dispositions énoncées au point 4 ainsi que des facteurs de sécurité adéquats ».

Les exigences ci-dessus ne sont pas modifiées par l'Arrêté ESPN.

Quatre cas sont identifiés avec des modalités de traitement pour chacun d'eux (voir détail en annexe A) :

- **Cas (0)** : il s'agit des sources d'incertitudes traitées par les travaux AFCEN émis à fin 2014 et pris en compte pour la conformité à l'EES du Décret 99-1046 du 13 décembre 1999 2.2.3a dans le cadre des attestations de conformité FA3. Cela correspond à la justification des critères et contraintes admissibles pour les récipients, tuyauteries et robinets conçus selon RCCM B3200, B3500 et B3600. L'annexe A précise les conditions détaillées de prise en compte.
- **Cas (1)** : il s'agit de sources d'incertitudes dont les pratiques actuelles procurent par définition les facteurs de sécurité nécessaires et qui ne font pas l'objet de travaux particuliers dans le cadre AFCEN à l'exception de compléments « méthodologiques » visant à mieux cadrer les pratiques sans pour autant changer les critères actuels du code RCCM. L'annexe A précise les conditions détaillées de prise en compte.
- **Cas (2)** : il s'agit de sources d'incertitudes dont la vérification de la suffisance du facteur de sécurité fera l'objet de travaux AFCEN dans le cadre du programme à 3 ans.
- **Cas (3)** : il s'agit des sources d'incertitudes sur les parties internes APCRP pour lesquelles l'analyse de risque identifie l'application des obligations issues de l'EES 2.2.3a. Les référentiels techniques applicables à ces parties ne sont pas nécessairement le volume B du RCCM, il s'agit par exemple du RCCM volume G pour les parties internes de cuve, du Standard Technique des Internes (STI) pour les parties internes de générateurs de vapeur..

Pour FA3, les cas 0 et 1 seront considérés.

Le cas 2 n'est pas pris en compte sur FA3 pour l'obtention des Attestations de Conformité.

Pour le cas 3, l'application des règles de l'art permet de répondre à l'attendu sans nécessiter de justification supplémentaire.

En ce qui concerne les vérifications dimensionnelles des composants des équipements N1, il sera appliqué la méthode DNRE FA3 (D02-PEEG-F-14-0890 rev.A) (DNRE = Dimensions Nécessaires au Respects de Exigences). Cette méthode vise à apporter les preuves du respect des dimensions nécessaires au respect des exigences, et ce, en considérant les incertitudes de mesure. Elle s'appuie sur les principes suivants : la liste des DNRE intéressant la résistance appropriée de l'équipement n'est pas directement issue de l'ADR. Il s'agit des dimensions prises en compte dans les notes de calculs de conception, à l'exception de celles dont l'impact de la variabilité potentielle est justifié négligeable. Les DNRE intéressant l'exigence de radioprotection sont établies en lien avec l'ADR.

Pour ces DNRE, une vérification est réalisée pour démontrer que la prise en compte des incertitudes de mesure (en utilisant des incertitudes type par appareil) reste acceptable vis-à-vis des conclusions des notes de calculs.

L'acceptation des PV de mesure sans valeur mesurée en apportant les preuves complémentaires (description du système qualité et vérifications par sondage)

Mise en place à partir de janvier 2015 de relevés de mesure avec valeur mesurée sur l'ensemble des fabrications en cours

2.8. Limites admissibles

Le Décret 99-1046 du 13 décembre 1999 introduit la notion de « limite admissible » et notamment les valeurs de PS, TS (pression maximale admissible et température minimale et maximale admissible) définies à l'article 1 du Décret 99-1046 du 13 décembre 1999. La notion de pression maximale réglementaire existait déjà dans l'ancienne réglementation. Il s'agissait de la « pression de timbre » dans le Décret du 2 avril 1926 et de la « pression de conception » dans l'Arrêté exploitation 99.

Les exigences réglementaires associées à ces limites admissibles sont données aux paragraphes 2.10, 2.11 et 7.3 de l'annexe 1 du Décret 99-1046 du 13 décembre 1999.

Le paragraphe 2.10 de l'annexe 1 du Décret 99-1046 du 13 décembre 1999 demande que, *« lorsque, dans des conditions raisonnablement prévisibles, les limites admissibles pourraient être dépassées, les équipements sous pression doivent être équipés de dispositifs de protection adéquats, à moins que la protection ne soit assurée par d'autres dispositifs intégrés dans l'ensemble. »*

Dans le cadre du projet FA3, les limites admissibles sont la PS et la TSmin / TSmax ; le niveau d'eau n'est pas considéré comme limite admissible. La protection des équipements de l'ensemble CPP/CSP contre le dépassement des limites admissibles est assurée au niveau de l'ensemble lui-même par une combinaison de dispositifs de protection dont certains sont déclarés, d'un point de vue réglementaire, en tant qu'accessoire de sécurité de l'ensemble.

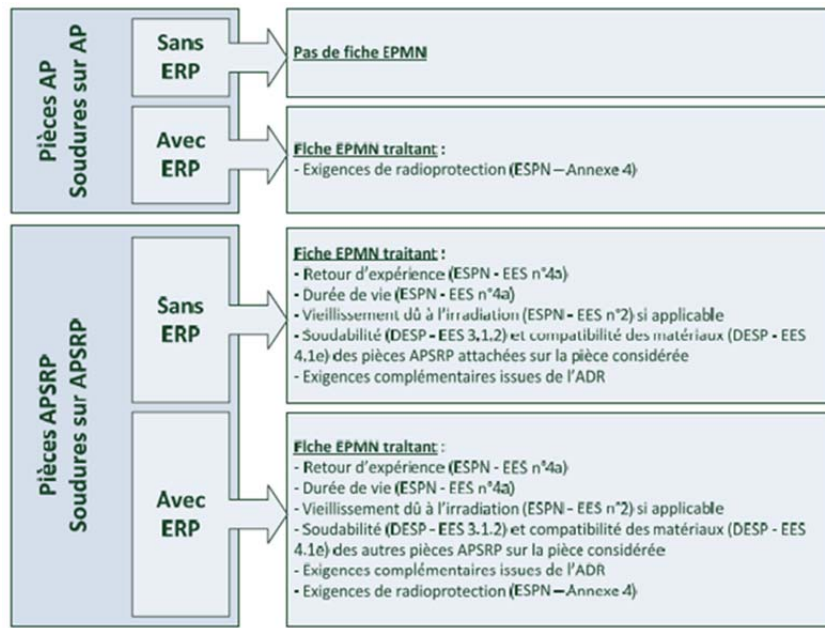
Pour ce qui concerne les attendus réglementaires vis-à-vis des traitements des EES 2.10, 2.11 et 7.3 applicables spécifiquement aux accessoires de sécurité, la conception AREVA reprend les spécifications des normes harmonisées EN 764-7 (Systèmes de sécurité pour équipements sous pression non soumis à la flamme), EN 4126 -1 (soupapes de sécurité), et EN 4126-4 (soupapes de sécurité pilotées) et CEI 61513 (Centrales nucléaires de puissance - Instrumentation et contrôle-commande importants pour la sûreté - Exigences générales pour les systèmes).

2.9. Evaluation particulière de matériaux nucléaires

Les matériaux utilisés pour la fabrication d'un ESPN doivent satisfaire les exigences essentielles de sécurité pertinentes de l'annexe I du Décret 99-1046 du 13 décembre 1999, des annexes 1 et 2 selon le niveau de l'ESPN de l'Arrêté ESPN et l'annexe 4 en matière de radioprotection.

Les documents EPMN s'appuient sur des documents satellites qui décrivent les justifications génériques vis-à-vis des matériaux. Les documents EPMN font alors référence aux documents satellites et sont la compilation de fiches EPMN.

Le traitement des parties APSRP et AP est le suivant:



2.10. Contrôle visuel de fin de fabrication

En amont de l'Examen Visuel Final (EVF) réalisé dans le cadre de l'examen final de l'organisme, le fabricant réalise un Contrôle Visuel de Fin de Fabrication (CVFF) en complément des Contrôles Visuels de Fabrication (CVF) réalisés lors de la fabrication.

Le processus mis en œuvre pour la réalisation des CVFF s'appuie sur l'élaboration :

- d'une procédure de contrôle visuel qui précise pour chaque surface, les critères applicables et le stade de fabrication où la surface est rendue inaccessible,
- et d'une note de justification des critères de la procédure CVFF, qui justifie les limites acceptables des imperfections de surface du point de vue de la visée qualité.

Equipement (2)		Fabrication achevée en atelier	Fabrication (soudage/ assemblage) achevée sur site	CVFF (1)	Valorisation des CVF pour les zones inaccessibles
Cuve	interne	x		en atelier et complément sur site	
	incore	x		en atelier	
	corps	x		sur site (pour zone accessible)	x
	couvercle	x		en atelier	
Pressuriseur		x		sur site (pour zone accessible)	x
GV		x		sur site (pour zone accessible)	x
Branches primaires			x	en atelier et complément sur site	
LEP			x	en atelier et complément sur site	

Equipement (2)	Fabrication achevée en atelier	Fabrication (soudage/ assemblage) achevée sur site	CVFF (1)	Valorisation des CVF pour les zones inaccessibles
MCG	x		en atelier	
GMPP		x	en atelier et complément sur site	
Vannes (3)	x		en atelier	x
Autres vannes	x		en atelier	

(1) CVFF réalisés suivant les procédures et notes de justification des critères correspondantes à chaque équipement.

(2) voir annexe D

(3) VVPi310VV, VVPi320VV, RCP6120VP, RCP6130VP, RISi560VP, RISi530VP, RISi520VP, RISi540VP, RISi510VP, RISi515VP

2.11. Notice d'instructions

La notice d'instructions établie par le fabricant :

- est requise pour tous les équipements sous pression neufs en application du paragraphe 3.4 de l'annexe 1 du Décret 99-1046 du 13 décembre 1999,
- a pour but :
 - o de fournir à l'exploitant (ou tout autre utilisateur) toutes les informations utiles à la sécurité pour les phases de vie après la fabrication (telles que le montage, la mise en service, l'utilisation et la maintenance (y compris les contrôles en service),
 - o de reprendre les informations apposées sur la plaque de l'équipement,
 - o d'attirer l'attention de l'exploitant sur les dangers d'utilisation erronée et sur les caractéristiques particulières de la conception ;
- est prescriptive pour l'exploitant en vertu de l'article 17 VI du Décret 99-1046 du 13 décembre 1999 ;
- n'a pas de forme définie réglementairement, mais fait l'objet d'un sommaire défini en annexe 3 du guide 8 de septembre 2012.

La notice d'instructions détaille les prescriptions issues de l'ADR de manière suffisamment précise pour être comprise et mise en œuvre par l'exploitant (ou tout autre utilisateur). Ces prescriptions peuvent être données sous forme d'instructions ou d'objectifs (les moyens à mettre en œuvre, pour répondre à ces objectifs, restent sous la responsabilité de l'exploitant).

2.12. Autres modes de preuve vis-à-vis de certaines EES

2.12.1. EES 3.1.2 du Décret 99-1046 du 13 décembre 1999 – Assemblages permanents

L'EES exige que *«les propriétés des assemblages permanents doivent correspondre aux propriétés minimales spécifiées pour les matériaux devant être assemblés, sauf si d'autres valeurs de propriétés correspondantes sont spécifiquement prises en compte dans les calculs de conception.»*

L'EES 7.1.2 définit, à partir des caractéristiques mécaniques (R_e/t , $R_m/20$, R_m/t) des matériaux, les contraintes admissibles à respecter dans les calculs de conception. Il faut donc vérifier que ces caractéristiques mécaniques sont respectées au niveau des assemblages permanents.

Le RCC-M S3000 requiert qu'à température élevée, la valeur de la résistance à la traction soit relevée à titre documentaire.

Suivant la DESP, le R_m/t n'est pas à considérer pour :

- les ferritiques
- et les austénitiques dont $A < 35\%$

Pour les assemblages permanents résistants à la pression des austénitiques avec $A > 35\%$, il sera vérifié que le R_m/t caractérisé lors de la QMOS ou de la qualification du matériau d'apport est bien supérieur à la valeur spécifiée pour le matériau de base. Cette vérification sera limitée aux assemblages permanents résistants à la pression d'équipements austénitiques dont $A > 35\%$.

2.12.2. EES 4 de l'annexe 1 de l'Arrêté ESPN – Certificat matière

Dans le cadre du projet FA3, pour les ESPN N1, il n'a pas été demandé systématiquement de certificat 3.1 pour les matériaux d'apport.

Plusieurs cas se présenteront :

- Présence d'un certificat 3.1 du fabricant de matériau + recette selon S2000
- Présence d'un certificat 2.2 + recette selon S2000

Dans ce cas, la valorisation de la recette selon S2000 permet de garantir les caractéristiques requises pour le matériau considéré.

2.12.3. EES 4 de l'annexe 1 de l'Arrêté ESPN – Kv faible épaisseur

La problématique porte sur le mode de preuve pour l'exigence quantitative d'énergie de flexion par choc (KV) sur les matériaux dont l'épaisseur est trop faible pour permettre le prélèvement d'une éprouvette Charpy de dimension standard (10x10 mm).

Périmètre: Matériaux de base (pièces PP) et soudures (résistantes à la pression) d'ESPN N1

L'EES 7.5 de l'annexe 1 du Décret 99-1046 du 13 décembre 1999 requiert une énergie de flexion par choc sur éprouvette ISO V « au moins égale à 27J, à température au plus égale à 20°C, mais non supérieure à la plus basse température de fonctionnement prévue. »

L'EES 4 de l'annexe 1 de l'Arrêté ESPN requiert des essais de flexion par choc et donnent les valeurs attendues. Dans ces EES, seuls les matériaux à structure austénitique ou austéno-ferritique d'ESPN N1 peuvent être exemptés de cet essai si l'allongement à rupture est supérieur ou égal à 45%.

Cas des matériaux de base (pièces PP) :

Cas	0~6 mm	6~12 mm
Austénitiques	Valorisation du critéria AFCEN RM15.001 rev. C	Extension critéria Ou Essais sur échantillon matière (si disponible)
Ferritiques (et martensitiques)	Kv techniquement impossible Et Non pertinent conformément à l'orientation 7/28 (fiche CLAP 292) à condition que les autres exigences liées au matériau soient vérifiées (chimie, Allongement, résistance mécanique, limite d'élasticité)	Justification de la non nécessité du requis de résilience, c'est-à-dire de l'absence de risque (exemple tige de robinet travaillant en compression) et à défaut réalisation d'éprouvettes réduites, sauf si cela est techniquement impossible (sur justification)

Cas des soudures (résistantes à la pression) :

Cas	0~3 mm	3~6 mm	6~12 mm
Austénitiques	Valorisation du critéria AFCEN RM15.001 rev.C	Valorisation du critéria AFCEN RM15.001 rev. C	<p>➔Extension critéria (pour certains types de procédés)</p> <p>Ou</p> <p>➔Valorisation du domaine de validité d'une QMOS établie pour une épaisseur supérieure avec Kv (si disponible)</p> <p>ou</p> <p>➔complément de QMOS</p>
Ferritiques (et martensitiques)	<p>Kv techniquement impossible</p> <p>Et</p> <p>Non pertinent conformément à l'orientation 7/28 (fiche CLAP 292) à condition que les autres exigences liées au matériau soient vérifiées (chimie, allongement, résistance mécanique, limite d'élasticité)</p>	<p>➔Valorisation du domaine de validité d'une QMOS établie pour une épaisseur supérieure avec Kv (si disponible)</p> <p>Ou</p> <p>➔Complément de QMOS</p>	<p>➔Valorisation du domaine de validité d'une QMOS établie pour une épaisseur supérieure avec Kv (si disponible)</p> <p>Ou</p> <p>➔Complément de QMOS</p>

2.12.4. EES 3.4 de l'annexe 1 de l'Arrêté ESPN – Essais non destructifs

Périmètre : Assemblages permanents (résistants à la pression) d'ESPN N1

L'EES 3.4 de l'annexe 1 de l'Arrêté ESPN requiert que, sauf justification particulière, les assemblages permanents devant résister à la pression doivent faire l'objet d'un contrôle de la totalité de leur volume.

En application de la fiche COLEN 13A, le remplacement du contrôle volumique est possible par un autre contrôle non destructif, à partir du moment où ce CND est défini dans le référentiel technique et accepté par l'Organisme. A chaque fois que possible, cette approche est privilégiée.

Sur FA3, les principes de conception de certaines soudures ne permettent pas le contrôle volumique à 100%, la liste de ces soudures est définie en annexe F.

Un tronc commun de démonstration, basé sur les étapes des dossiers défauts inacceptables M2, a été défini qui consistera en :

- La définition des défauts pouvant être générés en fabrication au regard des procédés mis en œuvre
- La définition des parades techniques et qualité mises en œuvre pour réduire/supprimer l'apparition de défauts
- La définition des défauts inacceptables, soit la qualité visée
- La justification du caractère non contrôlable à 100% l'identification des mesures complémentaires (contrôles partiels quand cela est possible) qui pourraient être mise en œuvre
- La définition des mesures complémentaires mises en œuvre
- En cas de non possibilité de garantir la qualité visée via un contrôle adapté, un dossier de justification par calcul sera fourni

Cette approche sera déroulée pour l'ensemble des Assemblages permanents, résistants à la pression.

2.13. Système de management de la qualité pour la conception, les approvisionnements et les fabrications

Les actions de conception, d'approvisionnement et de fabrication initiées suivant le Système de Management de Qualité & Environnement (SMQE) d'AREVA, certifié ISO 9001 et prenant en compte les spécificités de l'industrie nucléaire et ce avant l'application du module H ne sont pas remises en cause. Les exigences relatives à la production de la documentation de conception ont été ajoutées au SMQE AREVA et ont fait l'objet d'une réconciliation.

2.14. Pièce de rechange

Les pièces de rechanges (équipements ou composants) au sens de la Décision n°2012-DC-0236 concernées par les dispositions du présent référentiel sont listées en annexe E.

Parmi les pièces de rechange, pour un composant PPP, une synthèse des résultats de surveillance de la conception et de la fabrication réalisée par un ONA et un « certificat de composant ESPN » établi selon la documentation technique de l'équipement concerné seront produits.

Enfin, pour les composants qui ne sont pas des « pièces de rechange » au sens la Décision n°2012-DC-0236, à savoir les pièces non PPP, ils seront livrés avec un certificat matière permettant de vérifier les exigences spécifiées et d'assurer la traçabilité. Ces pièces ne font pas nécessairement l'objet d'un examen final ou d'une épreuve hydraulique (cf. orientation 4/9).

Annexe A: Facteurs de sécurité et incertitudes

1. Modalités détaillées pour le cas (0) :

> **Réceptifs** : concernant les réceptifs N1 l'AFCEN a produit une justification des prescriptions de conception du RCCM B3200 par comparaison avec l'EN harmonisée 13445-3. Il s'agit des documents AFCEN RM 15.086 B, RM13.239 A (conception des réceptifs) et RM13.211 A (contraintes admissibles). Les principales conclusions sont :

- Le plus souvent, le RCC-M B3200 prescrit de manière au moins aussi exigeante que l'EN
- Les dispositions de l'EN sont dans quelques cas plus sévères sur deux aspects :
 - o Contraintes admissibles :
 - Pour les matériaux traités dans la révision A de la note RM13.211 : traitement en cas (0) avec prise en compte de la contrainte admissible EN dans les DAC lorsqu'elle est identifiée plus pénalisante que celle du RCCM
 - Un complément est prévu pour traiter d'autres matériaux utilisés pour FA3 qui fera l'objet d'une révision B de la note RM13.211. Cette révision ne sera pas prise en compte pour les AC FA3 (cas (2))
 - o épaisseur à prendre en compte dans les calculs (DAC) :
 - La FM 1414, du RCCM 2016 à venir, prévoit un mode de preuve supplémentaire vis-à-vis des incertitudes sur les épaisseurs en exigeant une vérification des critères en tenant compte de l'épaisseur mini. Cette FM ne sera pas prise en compte pour les AC FA3 (cas (2))

> **Tuyauteries** : concernant les tuyauteries N1 l'AFCEN a produit une justification des prescriptions de conception du RCCM B3600 par comparaison avec l'EN harmonisée 13480-3. Il s'agit des documents AFCEN RM15.086, RM13.240 A (conception des tuyauteries) et RM13.211 A (contraintes admissibles). Les principales conclusions sont :

- Le plus souvent, le RCC-M prescrit de manière au moins aussi exigeante que l'EN
- Sur quelques aspects, le RCCM est moins sévère que l'EN 13480-3 Les indices B2 et C2 du RCCM sont moins pénalisants que l'indice i EN dans les tubes et transitions d'épaisseurs.
 - La pénalisation EN est jugée excessive (position AFCEN), le critère RCCM est justifié par les critères. Des discussions dédiées à ce point sont prévues entre l'AFCEN et l'ASN-DEP. Les conclusions ne seront pas prises en compte pour les AC FA3 (cas (2))
 - La limitation des contraintes dues aux déplacements non répétitifs absente du B 3650 : déjà appliqué sur FA3.

2. Modalités détaillées pour le cas (1) :

Les facteurs de sécurité (FS) identifiés en cas (1) sont documentés mais non quantifiés dans les dossiers de conception des ESPN. Les modalités de traitement décrites ci-après sont appliquées sans modification des dossiers.

Chargement - Déclinaison locale de S&C à l'équipement :

Le caractère enveloppe des hypothèses est argumenté dans les dossiers de conception, sans pour autant quantifier la « marge » dégagée par ce FS.

Les codes de calcul déclinant localement les situations et charges sont qualifiés avec en particulier la réalisation de « cas test » dont les résultats doivent être conformes aux tolérances spécifiées (tests de « non régression »). Cependant, ces qualifications ne permettent pas de quantifier les incertitudes issues des codes de calcul.

Méthodes de calcul - Formules analytiques :

L'applicabilité et le caractère enveloppe des formules issues du code ou des formulaires de type Roark, Timoshenko,... sont justifiés dans les dossiers de conception. Le bon choix des paramètres constitutifs de certaines formules est également précisé. Il n'y a pas de quantification de la « marge » dégagée par ce FS.

Méthode de calcul - Méthodes numériques :

Le caractère enveloppe des choix de modélisations (2D enveloppe, conditions au limite enveloppes, ...) est justifié dans les dossiers de conception. Il n'y a pas de quantification de la « marge » dégagée par ce FS.

Méthode de calcul - Outils de modélisation et calcul :

Les codes de calcul sont qualifiés avec en particulier la réalisation de « cas test » dont les résultats doivent être conformes aux tolérances spécifiées (tests de « non régression »). Cette approche ne permet pas de quantifier la « marge » dégagée par ce FS mais d'évaluer le caractère maîtrisé et admissible des incertitudes issues des outils numériques.

Méthode de calcul – Classification des contraintes :

Les règles du code sont appliquées de manière enveloppe quant au choix de classification (par exemple, classification en contrainte primaire en cas de doute). Il n'y a pas de quantification de la « marge » dégagée par ce FS.

Fabrication – géométrie – Diamètre, rayon de raccordement, pentes,...:

Les tolérances sont prises en compte de manière à maximiser les contraintes ou les facteurs d'usage. Il n'y a pas de quantification de la « marge » dégagée par ce FS.

Tableau : Sources d'incertitudes et nature des facteurs de sécurité – Modalités de prise en compte pour FA3.

Programme AFCEN			Prise en compte sur FA3		
Source d'incertitude	Paramètre	Nature du FS	Déformation excessive, instabilité plastique, déformation progressive	Fatigue	Rupture Brutale
Chargements	S&C	Hypothèse enveloppes	Hors cadre 2.2.3a. Donnée d'entrée exploitant dont le caractère enveloppe est traité hors cadre ESPN		
	Déclinaison locales à l'équipement	Hypothèse enveloppes, outils qualifiés	(1)		
Méthode de calcul	Critères	Conservatisme des critères	B3200, B3500, B3600 Valorisation des conclusions de RM.15.086 rev.B + complément B3500 (0)	Référentiels pour les parties internes (volume G, STI,...) (3)	Commandite fatigue (2)
			Points non couverts par la commandite (Plaque tubulaire, boulonnerie) Cas particulier des longueurs droites de tuyauteries (2)		
	Formule analytique	Formules exactes, approchées conservatives ou conservatisme global avec les critères de conception	(1)		
	Méthode numérique	Choix de modélisation enveloppe,	Compléments "méthodologiques" dans le RCCM à venir (1)		
	Outils de modélisation et calcul	OCM vérifiés / validés	(1)		
	Utilisateur des OCM	Système de management AQ	Audit module H		
	Classification des contraintes	Classification enveloppe	Compléments "méthodologiques" dans le RCCM à venir (1)		
Propriété des matériaux ³	Propriété de traction Rm, Re	Valeurs garanties dans la démonstration de conformité au 7.1.2	RCCM ZI (matériaux de la RM.13.211 rev.A) EN harmonisée (0)	N/A	
			Compléments AFCEN pour sur autres matériaux RCCM (RM.13.211 rev.B) (2)		
	Propriété physiques	Conservatismes global du RCCM	Complément commandite FS&I (Calculs de sensibilité) (2)		
Fabrication - géométrie (Prise en compte des tolérances dans les calculs, incertitudes de mesure)	Epaisseurs	Calcul (Conservatisme de prise en compte des tolérances, Impact négligeable sur les contraintes)	B3200, B3500, B3600 Valorisation des conclusions RM.15.086 rev. B + complément B3500 (0) (**)	Référentiels pour les parties internes (volume G, STI,...) (3)	Commandite fatigue (2)
			FM 1414 sur la vérification des critères en tenant compte de l'ep. mini. (2)		
		Conformité dimensionnel	méthode DNRE FA3		
	Diamètres, rayon	Calcul	(1)		

Les mesures prises pour prévenir le risque de rupture brutale ne sont pas concernées par l'EES 2.2.3a

(DESP EES 7.5 + ESPN EES 3.4 & 4)
(*)

³Il a été retenu que les documents EPMN ne traiteraient pas des FS&I.
Autre Référence : TFESPN-2015-0027-FA3

Programme AFCEN			Prise en compte sur FA3		
Source d'incertitude	Paramètre	Nature du FS	Déformation excessive, instabilité plastique, déformation progressive	Fatigue	Rupture Brutale
	de raccordement, pentes,...	Conformité dimensionnel	méthode DNRE FA3		
	Ovalisation, désalignement,...	Calcul	Complément commandite FS&I (Calculs de sensibilité) (2)	Commandite fatigue (2)	
		Conformité dimensionnel	méthode DNRE FA3		
Fabrication - autres	Traçabilité	Comparaison RCCM / EN	QN210		
	Préparation des composants		Modifs du code à venir pour mieux encadrer les pratiques à titre préventif sur quelques cas précis. L'impact sur les incertitudes ne sera pas analysé au titre des AC FA3		
	Soudage				
	Formage				
	Traitement thermique				

(*) Rupture brutale : dans certains cas particuliers où le respect de certaines exigences réglementaires relatives au risque rupture brutale n'est pas atteint, d'autres mesures mettant en jeu des calculs sont prises pour mitiger le risque et démontrer la conformité. Dans ces cas, le respect de l'EES 2.2.3a devient nécessaire.

Il s'agit par exemple des calottes de cuve dont la résilience dans certaines zones ségréguées ne permet pas de respecter l'EES 4 de l'arrêté ESPN et où la conformité sera démontrée par d'autres essais et calculs.

(**) L'étude AFCEN montre que malgré la différence d'approche par rapport à l'EN, la pratique RCCM procure les facteurs de sécurité nécessaires vis-à-vis des incertitudes associées à l'épaisseur. Cette conclusion n'implique pas de modification des dossiers FA3 pour les AC (cas 0).

La FM 1414, visant à apporter une preuve supplémentaire en vérifiant les critères avec l'épaisseur mini, n'est pas prise en compte dans les dossiers pour les AC (cas 2).

Annexe B: Liste des dossiers – défauts inacceptables pour FA3

Equipement	Objet	Composant	Assemblage Repère	Date d'émission pour instruction	Date d'émission avec avis favorable de l'organisme
Cuve	Calottes supérieure et inférieure ⁴	FS/001 - FI/001		31/12/2017	30/06/2018
	Bride de couvercle	BR/200			30/06/2018
	Virole AB	VT/001		31/03/2017	30/09/2017
	Tubulures entrée et sortie	G e H		30/09/2017	31/03/2018
	Viroles de cœur	VS/001 et 002		31/12/2017	30/06/2018
	Zone de transition	AN/001		31/12/2017	30/06/2018
	Supports M	SU/001		31/12/2017	30/06/2018
	Note d'applicabilité ⁵			31/12/2016	30/06/2017
PZR	Virole inférieure, médiane et supérieure	VI/001, VI/002, VI/003		30/09/2017	31/03/2018
	Fond supérieur et inférieur	FS/001 et FI/001		30/06/2017	31/12/2017
	Electrode enrobée inox		S/P001 - S/P002 S/P003 – S/P004	31/03/2017	30/09/2017
	Soudure de piquage et				

⁴ Les éléments conclusifs ont été adressés par courrier D02-PEE-F-15-0008 révision C du 22/06/2015 (§13 p40 à 54 (calotte de cuve FA3 – réponse au journal des points ouverts)). A des fins de régularisation, ce dossier sera complété fin 2017.

⁵ La note pour la cuve justifiera l'applicabilité de dossiers M2 réalisés dans le cadre de contrats de générateur de vapeur de remplacement, d'études apportées sur les soudures des adaptateurs du couvercle EPR FA3 réparé, de dossiers PZR FA3 et GV FA3.

Equipement	Objet	Composant	Assemblage Repère	Date d'émission pour instruction	Date d'émission avec avis favorable de l'organisme
	manchette de cannes chauffantes		S/P005		
	TIG manuel inox/inox Soudure embout sur piquage de température		S/C013	31/03/2017	30/09/2017
	TIG auto inox Revêtement alésage tubulure		R/D008 - R/D013 R/D019	31/03/2017	30/09/2017
	Note d'applicabilité ⁶			31/12/2016	30/06/2017
GV	Plaque tubulaire	PT/001		30/06/2017	31/12/2017
	Virole conique	VI/004		30/06/2017	31/12/2017
	Revêtement partie courante PT		R/D001	30/09/2017	31/03/2018
	soudure manchette embout TES		S/C025	31/12/2017	30/06/2018
	Note d'applicabilité ⁷			31/12/2016	30/06/2017
GMPP	Bride			31/03/2017	30/09/2017

⁶ La note pour le Pressuriseur justifiera l'applicabilité de dossiers M2 réalisés dans le cadre de contrats de générateur de vapeur de remplacement.

⁷ La note pour le GV justifiera l'applicabilité de dossiers M2 réalisés dans le cadre de contrats de générateur de vapeur de remplacement.

Equipement	Objet	Composant	Assemblage Repère	Date d'émission pour instruction	Date d'émission avec avis favorable de l'organisme
	Volute			31/03/2017	30/09/2017
MCG	Soudure bimétallique			31/12/2016	30/06/2017
Boucles primaires	Pièce cintrée			30/09/2017	31/03/2018
	Pièce usinée			30/09/2017	31/03/2018
	Soudure TOCE			31/12/2016	30/06/2017
	Soudure set-in			30/06/2017	31/12/2017
	Soudure set-on			30/06/2017	31/12/2017
Robinetterie	Corps MSIV			30/06/2017	31/12/2017
	Corps clapet ARE			30/06/2017	31/12/2017
	Stellitage corps MSIV			31/12/2017	30/06/2018

Périmètre des notes d'applicabilité:

	Composants	Assemblages
Note d'applicabilité pour la cuve FA3		
des dossiers GVRP1		
Revêtement plan de joint		R/D335 (dossiers GVRP1: famille A7+A8)
Revêtement intérieur bride		R/D336 (dossiers GVRP1: famille A7+A8)
Revêtement des logements de clavette		R/D337 (dossiers GVRP1: famille A7)
Revêtement partie courante calotte		R/D338 (dossiers GVRP1: famille A8)
Revêtement partie centrale calotte		R/D334 (dossiers GVRP1: famille A7)
Soudure Bride sur Calotte		S/C205 (dossiers GVRP1: famille A1)
Revêtement joint S/C205		R/D339 (dossiers GVRP1: famille A8)
Soudures Oreilles de levage sur calotte		S/K327 (dossiers GVRP1: famille A16)
Revêtement face supérieure de bride, plan de joint et alésage de virole AB		R/D240, R/D198, R/D200 (dossiers GVRP1: famille A6+A8)
Revêtement plan de pose et alésage virole AB		R/D199 et 201 (dossiers GVRP1: famille A6)
Revêtement des ajutages et raccordement de tubulure		RD215 à 222 (dossiers GVRP1: famille A6)
Revêtement alésage tubulures G et H		R/D207 à 214 (dossiers GVRP1: famille A6+A8)

	Composants	Assemblages
Soudures Embout de tubulure sur tubulures G et H		S/C214 à 221 (dossiers GVRP1: famille A4)
Soudures Tubulures sur virole AB		S/C206 à 213 (dossiers GVRP1: famille A1)
Soudure Virole C1 sur Virole C2		S/C202 (dossiers GVRP1: famille A1)
Revêtement diamètre intérieur tronçon C1 et C2		R/D203 (dossiers GVRP1: famille A6+A8)
Recomplètement du joint C1/C2		R/D224 (dossiers GVRP1: famille A6)
Revêtement zone centrale calotte fond de cuve		R/D250 (dossiers GVRP1: famille A6)
Revêtement partie courante calotte de fond de cuve		R/D206 (dossiers GVRP1: famille A6+A8)
Soudure Zone de transition sur calotte de fond de cuve		S/C204 (dossiers GVRP1: famille A1)
Revêtement partie de zone de transition et Recmplètement du joint zone de transition sur calotte		R/D205 (dossiers GVRP1: famille A6+A8)
Revêtement zone de transition coté virole de cœur et coté zone de transition		R/D252 et 253 (dossiers GVRP1: famille A7)
Beurrage sous les supports M		B/D223 (dossiers GVRP1: famille A13 et A14)
Soudure Support M sur beurrage zone de transition		S/K223 (dossiers GVRP1: famille A13)
Soudure Zone de transition sur virole de cœur		S/C203 (dossiers GVRP1: famille A1)

	Composants	Assemblages
Recomplètement des joints virole AB sur virole de cœur et zone de transition sur virole de cœur		R/D224 et 226 (dossiers GVRP1: famille A6+A8)
Revêtement collette étanchéité		R/D249 (dossiers GVRP1: famille A6+A8)
Soudure Virole AB sur Virole cœur		S/C201 (dossiers GVRP1: famille A1)
des études de justifications apportées sur les soudures des adaptateurs du couvercle EPR FA3 réparé		
Beurrage pour adaptateurs, tube d'instrumentation, tube d'évent et thermocouple		B/D325 B/D326 B/D327 B/D328
Soudage des adaptateurs, tube d'instrumentation, tube d'évent et thermocouple sur calotte		S/P325 S/P326 S/P327 S/P328
Soudure Embout sur piquage Thermocouple		S/C222
de dossiers Pressuriseur EPR FA3		
Soudure Cône sur adaptateur		S/A340
Soudure Collerette sur face sup bride		S/A320
de dossiers le GV EPR FA3		

		Composants	Assemblages
	Revêtement de la zone de transition sous les supports M		R/D251
	Revêtement alésage partie tubulure intégrées et recomplètement joint		R/D241 à 248
Note d'applicabilité pour le pressuriseur des dossiers GVRP1			
	Trou d'homme, Tubulure expansion, aspersion, évent et soupape	TE/001 – TE/002 TE/003 – TE/004 TE/005 (dossier GVRP1: famille M5)	
	Revêtement alésage et arrondi tubulures et corps trou d'homme + portée de joint de TH		R/D001 - R/D002 R/D009 - R/D010 R/D011 – R/D012 R/D014 - R/D020 (dossier GVRP1: famille A6)
	Revêtement fonds et viroles		R/D003 - R/D005 R/D007 - R/D015 B/D024 (dossier GVRP1: famille A8)
	Re-complètement revêtement		R/D004 – R/D006 R/D016 - R/D017 R/D018 –R/D021 R/D022- R/D023 (dossier GVRP1: famille A6)
	LBM TCE sur tubulures		S/C001 - S/C005 S/C006 - S/C012

		Composants	Assemblages
			(dossier GVRP1: famille A4)
	Soudure plaquette sur fond et virole		S/A002 – S/A009 (dossier GVRP1: famille A16)
	Soudure tubulures et trou d'homme sur fonds ou virole sup		S/T001 S/T002 –S/T003 S/T004 – S/T005 (dossier GVRP1: famille A1)
	Soudure oreille sur plaque support		S/K006 (dossier GVRP1: famille A16)
	Soudure support sur viroles		S/K005 –S/K007 (dossier GVRP1: famille A16)
	Beurrage piquages sur fond supérieur, fond inférieur et virole supérieure, trou d'homme		B/D002 B/D003 - B/D004 B/D005 (dossier GVRP1: famille A8)
	Soudures virole sur virole et fond sur virole		S/C 003 – S/C004 S/C009 – S/C010 (dossier GVRP1: famille A1)
Note d'applicabilité pour le GV FA3 des dossiers GVRP1			
	Fond Primaire	F/P001 (dossier GVRP1: famille M2)	

	Composants	Assemblages
Virole Basse	VI/001 (dossier GVRP1: famille M3)	
Virole Médiane	VI/002 (dossier GVRP1: famille M3)	
Virole Haute	VI/003 (dossier GVRP1: famille M3)	
Tubulure alimentation eau	TE/001 (dossier GVRP1: famille M5)	
Console de supportage	OLVHNO (dossier GVRP1: famille M5)	
Dôme Elliptique	FE/001 (dossier GVRP1: famille M2)	
Virole Tubulure et Supérieure	VI/005 (dossier GVRP1: famille M6)	
Tubulure Eau Secours	TES (dossier GVRP1: famille M5)	
Trou d'homme	TH (dossier GVRP1: famille M5)	

	Composants	Assemblages
Revêtement arrondi PT – recomplètement – centre FP – alésage, arrondi et portée de joint TH Revêtement résistant		R/D003 R/D006 – R/D007 R/D005 – R/D008 R/D010 – R/D011 R/D014 B/D016 – B/D020 B/D028 (dossier GVRP1: famille A7)
Revêtement violette PT – partie courante FP – Alésage tubulure		R/D004 R/D002 - R/D013 (dossier GVRP1: famille A5+A7)
Soudure attente de PP sur PT		S/K001 (dossier GVRP1: famille A13)
Piquage sur PT		S/P007 (dossier GVRP1: famille A2)
LBM TCE		S/C009 (dossier GVRP1: famille A4)
Plaque de partition dur fond primaire		S/K003 (dossier GVRP1: famille A13)
Soudure tube sur plaque		S/P001 (dossier GVRP1: famille A11)
FP sur PT		S/C001 (dossier GVRP1: famille A1)
Plaque de partition sur attente		S/K002 (dossier GVRP1: famille A14)
Tube de gainage sur fond et tubulure		S/P003 – S/P004 S/P005 (dossier GVRP1: famille A15)

	Composants	Assemblages
Beurrage inox TAE et TES		B/D001 – B/D002 (dossier GVRP1: famille A8)
Revêtement portée de joint THS, TP et TO		R/D018 R/D019 – R/D020 (dossier GVRP1: famille A8)
Rechargement TO		S/D001 (dossier GVRP1: famille A10)
VB sur PT – VM sur VB - VM sur VH – VH sur VC - VT sur VC VT sur VS – VS sur FE TAE sur VC - THS sur VS – TES sur VT-		S/C002 – S/C003 S/C004 – S/C005 S/C006 S/C007- S/C008 S/T001 – S/T002 S/T003 (dossier GVRP1: famille A1)
Piquage sur Virole		S/P006 – S/P008 S/P010 – S/P011 – SP/012 – S/P013 (dossier GVRP1: famille A2)
OLVH sur Virole		S/C020 (dossier GVRP1: famille A9)
Beurrage sur VC		B/D006 – B/D018 (dossier GVRP1: famille A2)
Embout sur TEV		S/C021 (dossier GVRP1: famille A5)
Revêtement TEV		B/D017 (dossier GVRP1: famille A22)

Annexe C: Liste des composants soumis à SQT

Équipement	Pièce
Générateur de vapeur	Fond Primaire
	Plaque tubulaire
	Virole basse
	Virole médiane
	Virole haute
	Virole conique 18 MND 5
	Virole conique 20 MND 5
	Virole sup et tub
	Dôme elliptique
Cuve	Calotte inférieure
	Zone de transition
	Viroles de cœur
	Cvirole porte tubulure
	Bride de couvercle
	Calotte supérieure
	Tubulures
Pressuriseur	Fond inférieur et supérieur
	Virole supérieure
	Virole médiane et basse
MCL	Coudes
	Branches chaudes et froides
GMPP	Volute
	Bride principale
LEP	Cintres
ARE	Clapet ARE
MSIV	Corps MSIV
RIS	Corps
VDA	Corps de robinet

Annexe D: Liste des équipements ESPN N1 concernés par ce référentiel

DOSSIERS EQUIPEMENTS N1
Cuve CR/GN 001
Pressuriseur PR/GN 075
GV GV/GN 321 à 324
GMPP (x4) RCP1110PO à RCP4110PO
MCG FA3-PH xx-yy avec xx=1 à 89 et yy = année fabrication
Branches primaires - LEP
Branche en U (x4) BUEPR005 à BUEPR008
Branche chaude (x4) BCEPR005 à BCEPR008
Branche froide (x4) BFEPR005 à BFEPR008
Ligne d'expansion (LEP) LEPEPR002
VANNES N1
Clapets amortis AREi ⁸ 440VL (MFDCV)
Soupapes du pressuriseur RCP6222VP, RCP6242VP, RCP6262VP (PSRV)
Vannes de réglage VDAi210VV (MSRCV)
Vannes d'aspersion pressuriseur RCP6120VP, RCP6130VP (Spray valve)
Vannes d'isolement VDAi110VV (MSRIV)
Soupapes GV VVPi310VV, VVPi320VV (MSSV)
Vannes AG à siège parallèle DN 150 RCP6312VP et RCP6322VP
Robinets AG à soupape DN150 à RCP 6313VP et RCP6323VP
Clapet à battant DN100 RCP6140VP
Robinets d'isolation de la ligne d'évent du pressuriseur RCP8221/8222VP
Robinets à soupape RCV1111/1112VP
Vannes N1 à coin flexible RISi510VP

⁸ Note générale pour toute la liste : i allant de 1 à 4
Autre Référence : TFESPN-2015-0027-FA3

Vannes N1 à coin flexible RISi515VP
Clapets à piston d'angle blocable RISi520VP
Clapets à battant RISi530VP
Clapets à piston d'angle blocable RISi540VP
Clapets à battant RISi560VP
Clapet à battant DN100 RCV6513VP
Clapets à battant DN80 RCV641iVP
Vannes d'isolement vapeur VVPi220VV (MSIV)
Vannes d'isolement AREi430VL (MFIV)

Annexe E: Liste des pièces de rechange concernées par ce référentiel

La liste des pièces de rechange dont la fabrication est déjà engagée :

Equipement	DESIGNATION	Quantité
MCG	Complet	4
Cuve	Fermeture d'adaptateur complet	2
	Sonde RPVL complet	2
GMPP⁹	Bouchons soudés sur barrière thermique (RRI)	1
	Bossages de connexions entrée sortie barrière thermique (RRI)	1
	Bossage injection joint 1	1
	Tubes de connexion entrée/sortie BT	1
	Tubes de connexion injection joint 1	1
	Serpentins de Barrière Thermique	1
	Bride et Contre Bride entrée/sortie BT RRI (DN50)	1
	Bride et Contre Bride injection joint 1 (DN50)	1
	Bride Barrière Thermique	1
	Logement de joint 1	1
	Doigts de gant de logement de joint 1	1
	Logement de joint 2	1
	Logement de joint 3	1
	Logement DEA	1
	Grain du DEA	1
Piston du DEA	5	
RISi510VP Gate valve EMS	Kit robinet by-pass	2
RCP6120/30VP spray	Goujon	2
	Ecrou	4
VDai110VV MSRIV	Goujon	1
	Ecrou	1
	Goujon	1
	Ecrou	1
	Goujon	1
	Ecrou	1
	Ecrou	1
	Ecrou	1
	Ecrou	1
	Goujon	1
	Ecrou	1
	Vis de fixation	1

⁹ 5ème hydraulique de GMPP
Autre Référence : TFESPN-2015-0027-FA3

Equipement	DESIGNATION	Quantité
Clapet AREi440VL	Complet	2
VVPi220VV MSIV	Bague de retenue du joint	1
AREi430VL MFIV	Bague de retenue du joint	1
VVPi310/i320VV	Goujon	12
	Ecrou	12

Par ailleurs, pour tous les équipements listés en annexe D, d'autres pièces de rechange (équipements ou composants) sont susceptibles d'être fabriquées. Les pièces de rechange d'ores et déjà planifiées sont :

Equipement	DESIGNATION	Quantité
Pressuriseur	Canne chauffante	20
	bride	1
GV	Bouchon de tube	100
GMPP	Piston du DEA	2
	Grain du DEA	3
	Support joint flottant 1	1
	Logement de joint 1	1

Annexe F: Liste des assemblages permanents devant résister à la pression et n'ayant pas fait l'objet d'un contrôle de la totalité de leur volume

Equipement	Assemblages	Procédé de soudage	Quantité ¹⁰
MCL	Item 25 (piquage de mesure de température sur MCL)	TIG manuel	16
	Item 23 (piquage de mesure de pression sur MCL)	TIG manuel	24
	Item 21 (piquage de mesure de niveau sur MCL)	TIG manuel	8
	Item 19 (piquage de mesure de débit sur MCL)	TIG manuel	24
Incore (Sondes RPVL)	Tête de sonde / tube de mesure (Plan FK-00-53600 C BPE – Zones 1.1.1 / 1.1.2) – Une FNC (ref. 16/23892) a déjà été instruite et validée par APAVE sur le sujet.	Brasage	12
GMPP	S4 : Bouchons / Bride de BT	TIG	4*4
	S13: Doigt de gant / Logement de joint n°1	TIG	4*2
	S15: Tube de serpentín / Bride de BT	TIG + EE	4*24
	S21: bride balayage joint 3 / Logement de joint 3	TIG + EE	4*1
	S22: bride fuite joint 3 / Logement de joint 3	TIG + EE	4*1
	S27: bride d'activation DEA / Logement DEA	TIG + EE	4*1

¹⁰ Les quantités ici mentionnées tiennent compte du nombre d'assemblages par équipement ainsi que du nombre d'équipements concernés.
Autre Référence : TFESPN-2015-0027-FA3

	S23: bride fuite joint 2 / Logement joint 2	TIG + EE	4*1
Vanne RISi510 (VELAN - Vanne à coin flexible)	Piquage du by-pass sur corps de vanne S12C	TIG	4*3
Vanne RCP6312/6322VP (VELAN - Vanne d'accident grave)	Piquage du by-pass sur corps de vanne S12C	TIG	2*2
Vanne RISi540VP (VELAN - Robinets à soupape)	Piquage de purge/évent sur le corps de vanne S12C	TIG	4*1
Vanne RISi515VP (VELAN - Robinets à soupape)	Piquage de purge/évent sur le corps de vanne S12C	TIG	4*1
Vanne RISi520VP (VELAN - Robinets à soupape)	Piquage de purge/évent sur le corps de vanne S12C	TIG	4*1
Vanne AREi430VL (FLOWERVE – MFIV)	W1 (Plan EDV_08- 91073-01 Rev O)	EE	4*1
	W6 (Plan EDV_08- 91073-01 Rev O)	EE	4*1
	W7 (Plan EDV_08- 91073-01 Rev O)	EE	4*1
PZR	Piquage de mesure de niveau, de température et d'échantillonnage phase liquide S/P002	EE	14
	Piquage de mesure de niveau et température phase vapeur S/P003	EE	
	Piquage pour pilote de soupape S/P004	EE	
	Piquage trou d'homme S/P005	EE	

	Soudure des manchettes de cannes chauffantes S/P001	EE	116
	Soudure des doigts de gant sur les piquages S/A008	TIG	2
	Soudure de la bride de cannes chauffantes S3/S4	TIG	116
Cuve	Piquage du tube de thermocouple sur couvercle S/P328	EE	1
	Piquage du tube d'évent sur couvercle S/P325	EE	1
	Tube de fuite sur bride de corps de cuve S/P222	EE	1

Nota : Les soudures d'adaptateurs du couvercle de cuve font l'objet d'études de justifications spécifiques (cf p 31/48).