

Direction des équipements sous pression**Référence courrier :** CODEP-DEP-2026-000053 rév1**Monsieur le Président de Framatome**Tour AREVA
1, place Jean Millier
92084 PARIS LA DEFENSE Cedex

Dijon, le 9 mars 2026

Objet : Contrôle de la conception des équipements sous pression nucléaires
Lettre de suite de l'inspection du 17 février 2026 sur le thème « inspection générique de fabricant »

Inspection (à rappeler dans toute correspondance) : INSNP-DEP-2026-0269 du 17/02/20206

Références : in fine

Monsieur le Président,

Dans le cadre des attributions de l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASNR) en références concernant le contrôle de la fabrication des équipements sous pression nucléaires (ESPN), une inspection de Framatome a eu lieu le 17 février 2026 dans les locaux de l'usine de Jeumont (59) sur le thème « inspection générique de fabricant » et plus particulièrement en ce qui concerne l'élaboration du dossier d'analyse du comportement (DAC) et l'évaluation particulière des matériaux nucléaires (EPMN) des mécanismes de commandes de grappes de remplacement pour le palier P'4 – grand lot II (MCG-R P'4 lot II).

Je vous communique ci-dessous la synthèse de l'inspection ainsi que les demandes, constats et observations qui en résultent.

SYNTHESE DE L'INSPECTION

Framatome est le fabricant réglementaire des mécanismes de commande de grappe de remplacement (MCG-R) à destination des paliers P4 et P'4. La fabrication de ces MCG-R est organisée en trois grands lots : I, II et III.

L'inspection, référencée INSNP-DEP-2026-0269, réalisée le 17/02/2026 dans les locaux de l'usine de Jeumont, portait sur les MCG-R du grand lot II à destination du palier P'4.

Les MCG-R du lot II destiné au palier P'4 consistent en 64 MCG-R répartis en 3 sous-lots : sous-lot I1 (21 MCG-R), sous-lot I2 (21 MCG-R) et sous-lot I3 (22 MCG-R). Framatome prévoit d'ajouter deux sous-lots (I4 et I5) comprenant 42 MCG-R.

La fabrication du sous-lot I1 est achevée et est dans la phase finale de l'évaluation de conformité en vue d'obtenir l'attestation de conformité. La fabrication du sous-lot I2 est en cours, celle du sous-lot I3 n'a pas débuté.

Les objectifs de l'inspection étaient de :

- vérifier que l'organisation mise en place par Framatome permet d'atteindre les objectifs d'un DAC et d'une EPMN conformes à la réglementation et au référentiel technique ;
- vérifier que le DAC [6] et l'EPMN de métal de base [7] respectent effectivement le référentiel technique et réglementaire.

Le référentiel technique retenu par le fabricant est le RCC-M édition 2018 en référence [8] complété de la spécification d'équipement en référence [9].

Les inspectrices ont rencontré des agents du service d'ingénierie de l'usine de Jeumont ainsi que des agents du siège. Deux représentants d'APAVE étaient également présents en qualité d'observateur.

Les inspectrices ont constaté un écart dans l'organisation mise en place par FRAMATOME et les moyens associés (techniques et humains) pour rédiger le DAC et les EPMN, concernant la gestion des compétences.

Des questions sur l'articulation des procédures qualité de l'usine de Jeumont avec le processus AIREespn, sur le modèle par éléments finis (EF) utilisé dans le DAC, sur les conditions limites et chargements et sur les méthodes d'analyse en fatigue et en déformation progressive ont également été soulevées.

Les inspectrices ont proposé la formalisation de 3 demandes d'actions correctives, 4 demandes de compléments et 3 observations.

I. DEMANDES A TRAITER PRIORITAIREMENT

Sans objet

II. AUTRES DEMANDES

Articulation des procédures qualité Jeumont en références [10], [11], [12] et [13] avec le document qualité relatif au processus AIREespn en référence [14]

Les inspectrices ont interrogé Framatome sur l'articulation de ces procédures internes à Jeumont en références [10], [11], [12] et [13] avec le document qualité relatif au processus AIREespn en référence [14].

Framatome a indiqué lors de l'inspection que pour EPR2 ce processus est d'application obligatoire, tandis que pour le parc, ce processus est d'application facultative et constitue uniquement une bonne pratique.

Or, dans le document qualité relatif au processus AIREespn en référence [14], il est indiqué dans le résumé en page 3 : « *Ce guide établi dans le cadre du référentiel interne Framatome pour la réalisation d'ESPN (AIREespn) [...] s'applique à tout type d'équipement pour lesquels Framatome se déclare fabricant réglementaire.* ». Ce processus n'est cependant pas référencé dans les procédures qualité internes à l'usine de Jeumont.

Demande d'actions correctives II.1 : Préciser si et dans quelle mesure le processus AIREespn de Framatome a été appliqué dans le cas des MCG-R P'4 lot II. Si le processus AIREespn est d'application facultative, mettre en cohérence les procédures qualité concernées.

Gestion des compétences des intervenants dans la rédaction du DAC [6] et de l'EPMN métal de base [7]

L'article 6 de l'AM ESPN en référence [3] dispose que : « *Le fabricant met en œuvre un système de management de la qualité pour la conception, la fabrication, la vérification finale et les essais* ». Ce système de management de la qualité est encadré par la norme NF EN ISO 9001 [4] qui énonce les exigences suivantes au paragraphe 6.2.2 :

6.2.2 Compétence, sensibilisation et formation

L'organisme doit

- a) déterminer les compétences nécessaires pour le personnel effectuant un travail ayant une incidence sur la qualité du produit;
- b) pourvoir à la formation ou entreprendre d'autres actions pour satisfaire ces besoins;
- c) évaluer l'efficacité des actions entreprises;
- d) assurer que les membres de son personnel ont conscience de la pertinence et de l'importance de leurs activités et de la manière dont ils contribuent à la réalisation des objectifs qualité;
- e) conserver les enregistrements appropriés concernant la formation initiale et professionnelle, le savoir-faire et l'expérience (voir 4.2.4).

Les inspectrices ont ainsi interrogé Framatome sur les compétences nécessaires pour l'élaboration et la validation du DAC [6] et l'EPMN métal de base [7].

Framatome ne précise pas dans ses procédures les compétences minimales attendues pour les personnes menant les vérifications. Lors de l'inspection, Framatome a indiqué que c'était généralement le niveau 2 (niveau opérationnel) qui est attendu. Ce n'est cependant pas vérifié pour le rédacteur et vérificateur technique de la révision actuelle du DAC [6] et pour le rédacteur de l'EPMN métal de base [7].

En effet, Framatome a présenté une matrice de compétences du personnel de l'entité METC (calculs) concernant l'élaboration du DAC et une matrice de compétences du personnel de l'entité METN (code et normes) concernant l'élaboration de l'EPMN. L'échelle de ces matrices est la suivante : 0 : pas de compétence, 1 : en acquisition, 2 : opérationnel, 3 : maturité et 4 : excellence.

Les inspectrices ont constaté que le vérificateur technique de la révision F du DAC [6] a des compétences entre 0 et 2 selon les thèmes qui sont relatifs à l'établissement d'un DAC :

- pas de compétence en fatigue et en maillage / logiciel Visual Mesh ;
- compétences de niveau 1 en thermique, logiciel de calcul Systus et analyse RCC-M ;
- compétences de niveau 2 en DAC MCG et mathématiques et méthodes numériques.

Les inspectrices ont constaté que le vérificateur indépendant de la révision F du DAC [6] a des compétences entre 1 et 2 selon les thèmes qui sont relatifs à l'établissement d'un DAC :

- compétences de niveau 1 en maillage / logiciel Visual Mesh ;
- compétences de niveau 2 en DAC MCG, thermique, fatigue, logiciel de calcul Systus, analyse RCC-M, mathématiques et méthodes numériques, méthode EF.

Il a été constaté que l'auteur de la rév. D de l'EPMN [7] a des compétences entre 0 et 3 selon les thèmes relatifs à l'établissement d'une EPMN :

- pas de compétence pour le sujet « Choix des matériaux et exigences adaptées » ;
- compétences de niveau 2 en connaissance de métallurgie et connaissance des matériaux ;
- compétences de niveau 3 en RCC-M et AM ESPN.

Le guide AFCEN relatif à l'élaboration d'une EPMN [5] indique en effet au paragraphe 4 - Principe Structurant de l'EPMN : « *le fabricant d'un équipement relevant de l'annexe I de l'AM ESPN doit justifier que les matériaux choisis pour entrer dans sa fabrication sont conformes à l'ensemble des exigences identifiées dans l'ADR de l'équipement* ».

qui s'y applique ». La compétence « choix des matériaux et exigences adaptées » apparaît ainsi centrale dans la rédaction d'une EPMN.

La gestion des compétences telle que menée par Framatome pour l'élaboration du DAC [6] et de l'EPMN [7] ne respecte pas l'exigence formulée au paragraphe 6.2.2 de la norme NF EN ISO 9001 [4] et du requis du code RCC-M [8] relatif aux compétences des intervenants.

Demande d'action corrective II.2 : Déterminer les compétences nécessaires pour l'élaboration des documents d'ingénierie et notamment pour l'élaboration du DAC [6] et de l'EPMN métal de base [7] conformément aux exigences de la norme NF EN ISO 9001 [4] énoncées au paragraphe 6.2.2 .

Demande de compléments II.3 : Justifier que l'écart constaté sur la gestion de compétences pour l'élaboration du DAC [6] et de l'EPMN métal de base [7] n'a pas d'impact sur ces documents. Il est également demandé de justifier de l'absence d'impact sur les DAC et EPMN des MCG-R du grand lot II ayant fait l'objet d'une attestation antérieure.

Contrôle du modèle par éléments finis (EF) du DAC [6] :

Lors de la présentation effectuée en réunion bimestrielle ASNR / Framatome Jeumont du 27/11/2025 en référence [15], il a été indiqué une erreur au niveau du modèle par éléments finis (EF) utilisé dans le DAC en rév. C pour le carter sous pression P'4 par rapport au plan 2GA30222 Ind G. Cette erreur a fait l'objet de la fiche d'écart 9065483 en référence [16].

Description de l'écart	Discrepancy description
14.02.2024 13:50:50 CET Florian PASSET (FPASSET) Tél. 03 27 69 96 47	
Erreur au niveau du modèle utilisé dans le Dossier d'Analyse du Comportement (JIC-NC-00082 Ind C) pour le carter sous pression P'4 par rapport au plan 2GA30222 Ind G.	
L'erreur se trouve au niveau du diamètre de l'épaulement qui se trouve en vis-à-vis de la bobine de levée ([C6] selon le plan 2GA30222 Ind G) utile au support de la bague magnétique.	
Ce diamètre n'est pas coté sur le plan de conception mais apparaît comme étant à $178 \pm 0,5$ mm. Cependant, ce diamètre est modélisé dans le Dossier d'Analyse du Comportement (JIC-NC-00082 Ind C) avec une valeur de $187,6 \pm 0,1$ mm.	

Description de l'écart dans la FNC 9065483

Les inspectrices ont interrogé Framatome sur :

- la façon dont l'écart a été détecté ;
- la manière dont ils élaborent leur modèle EF ;
- le type de vérification effectuée ;
- la correction apportée pour l'écart détecté.

Les inspectrices ont demandé à Framatome s'il avait été fait une analyse des causes. Framatome a répondu qu'il n'en avait pas été faite formellement mais que cette erreur était présente dans le modèle depuis près de 15 ans et datait probablement du passage des modèles EF sous Catia v5. Framatome avait alors dû refaire l'ensemble de ses modèles.

Les inspectrices ont constaté un manque de rigueur dans l'élaboration et la vérification du modèle EF utilisé dans le DAC des MCG-R palier P'4 lot II se traduisant par :

- un manque de traçabilité des évolutions à prévoir au lancement du projet permettant d'adapter le modèle réutilisé d'un autre projet (absence d'identification formelle des différences entre modèles) ;
- un manque de formalisation dans la vérification du modèle EF (absence de PV de contrôle détaillé).

Cela a conduit à une erreur de modèle non détectée pendant une longue période et finalement détectée fortuitement.

Depuis, Framatome indique renseigner des PV de contrôle de leurs modèles, dont un exemple a été présenté pour un autre équipement plus récent (PV en référence [17]) qui est utilisé pour les nouveaux modèles éléments finis (EF), cependant aucun PV de contrôle n'a été établi pour le modèle EF utilisé dans le DAC en référence [6].

Demande d'action corrective II.4 : établir un PV de contrôle du modèle EF utilisé dans le DAC en référence [6] afin de donner un bon niveau de confiance sur l'absence d'autres écarts.

Non-modélisation de la restriction d'épaisseur de la gaine de tige de commande dans le modèle EF du DAC [6]

Les inspectrices ont demandé à Framatome la raison pour laquelle la restriction d'épaisseur de la gaine de tige de commande, présentée au paragraphe 4.1 du DAC [6] n'a pas été modélisée et si cette zone ne pouvait pas justement être sujette à des phénomènes de concentration de contraintes.

Concernant les facteurs de concentration de contrainte dans cette zone, il est indiqué dans le DAC [6] en annexe A5-3 (Facteurs de concentration de contrainte – gaine de la tige de commande) :

Section interne 101 Aucun facteur de concentration de contrainte ne s'applique sur la section interne 101 car, le maillage du modèle éléments finis est suffisamment raffiné.	(Figure A5-2 + plans 1GA30164 et 1GA30165)
---	--

Extrait du DAC [6] en annexe A5-3

Le raffinement du maillage a un impact sur la précision des résultats mais pas sur le phénomène de concentration de contrainte. Les inspectrices estiment donc que la justification présente en annexe A5-3 du DAC [6] (Facteurs de concentration de contrainte – gaine de la tige de commande) est insuffisante.

L'absence de modélisation de la restriction d'épaisseur de la section 101 conjuguée à l'absence d'application d'un facteur de concentration de contrainte ne permet pas de s'assurer que les contraintes obtenues pour la section 101 sont bien les contraintes maximales.

Demande de compléments II.5 : Apporter les justifications nécessaires dans le DAC [6] sur le fait que la section 101 de la gaine de tige de commande ne fait pas l'objet d'une zone de concentration de contraintes.

Méthode d'analyse en fatigue :

Les inspectrices ont vérifié le respect de la spécification d'équipement [9] qui liste les exigences relatives à l'analyse en fatigue (paragraphe 8.9.14).

Les inspectrices ont constaté que les exigences figurant aux paragraphes 8.9.14.1 à 8.9.14.5 de la spécification d'équipement [9] sont respectées.

Concernant les exigences du 8.9.14.6 et 8.9.14.7, les inspectrices ont interrogé Framatome au sujet de la soudure Canopy concerné par un facteur d'usage (F_u) supérieur à 0.5. Framatome indique avoir déjà fait des groupes de transitoires. Framatome indique avoir partagé cette position avec le client EDF. En revanche, Framatome n'a pas justifié du respect de l'exigence 8.9.14.7.

8.9.14.7. Si le facteur d'usage est encore supérieur à 0,5, les situations doivent être utilisées sans hypothèses de regroupement.
--

Extrait de la spécification d'équipement [9]

Demande de compléments II.6 : Justifier en quoi l'exigence 8.9.14.7 de la spécification d'équipement [9] est respectée concernant l'analyse en fatigue du joint Canopy.

Méthode d'analyse en déformation progressive :

Pour les situations de 2^{ème} catégorie, la spécification d'équipement [9] impose pour le dommage de déformation progressive :

8.9.15. Aucune limite sur les déformations n'est imposée, seules sont à respecter les impositions sur les contraintes :

Pour la 2^{ème} catégorie (B3234) :

L'amplitude de variation des contraintes primaires plus secondaires doit respecter $S_n < 3 S_m$

Extrait de la spécification d'équipement [9]

Le paragraphe B 3234.2 du code RCC-M [8] limite l'amplitude de contrainte équivalente primaire plus secondaire S_n à $3 \times S_m$.

Les paragraphes B 3234.2 et B 3238.6 du code RCC-M [8] permettent le dépassement de la valeur $3 \times S_m$ à condition que le dépassement ne soit dû qu'aux contraintes de :

- Flexion d'origine thermique pour les zones autres que celles des joints à lèvres minces ;
- Flexion dans le cas des joints à lèvres minces.

et que les règles de l'analyse élastoplastique simplifiée soient respectées (§ B 3234.3 du code RCC-M [8]), S_n étant alors remplacé par S_n^* .

S_n et S_n^* correspondent à :

- S_n : somme des contraintes primaires et secondaires de membrane plus flexion ;
- S_n^* : somme des contraintes primaires et secondaires de membrane plus flexion, hors contraintes de flexion thermiques (pour tous les composants sauf les Joints à lèvres minces) ;
- S_n^* : somme des contraintes de membrane primaires et secondaires (flexion exclue) (pour les joints Canopy et Omega).

Framatome a expliqué en quoi les conditions étaient remplies lors de l'inspection. Les inspectrices ont estimé que les justifications apportées étaient satisfaisantes. Elles ne figurent toutefois pas dans le DAC [6].

Demande de compléments II.7 : Apporter les justifications nécessaires dans le DAC [6] sur le fait que les conditions du §B3234 et B3238.6 du code RCC-M [8] sont respectées et permettent effectivement de remplacer S_n par S_n^* pour l'analyse du dommage de déformation progressive.

III. CONSTATS OU OBSERVATIONS N'APPELANT PAS DE REPONSE A L'ASNR

Non référencement de documents amendant le DAC [6] ayant un impact sur le modèle :

Observation III.1 : Le document « MCGR 1300 MWe P'4 – Impact de la réaffectation des carters 900 MWe vers 1300 MWe sur les conclusions du DAC – JIX-NI-03999 rév A - 13/03/2025 » [19] n'est pas référencé dans le DAC en référence [6] ni dans la liste des documents applicables en référence [20].

Choix d'un coefficient de frottement nul :

Observation III.2 : La justification du choix d'un coefficient de frottement nul, si elle a été présentée de façon satisfaisante lors de l'inspection, ne figure pas dans le DAC [6].

Température minimale admissible (TSmin)

Observation III.3 : Les paragraphes décrivant la FNC 9069818 à la fois dans le document JIX-NI-04171 [22] et dans la notice de l'équipement pour le sous-lot I1 [21] mentionnent l'existence une température minimale admissible (TSmin) de 15°C dans la spécification d'équipement alors que celle-ci a été corrigée en révision E [9] avec une TSmin à 0°C, ce qui est ambiguë.

*
* *

Vous voudrez bien me faire part, **sous deux mois**, et **selon les modalités d'envois figurant ci-dessous**, de vos remarques et observations, ainsi que des dispositions que vous prendrez pour remédier aux constatations susmentionnées et répondre aux demandes. Pour les engagements que vous prendriez, je vous demande de les identifier clairement et d'en préciser, pour chacun, l'échéance de réalisation.

Je vous rappelle par ailleurs qu'il est de votre responsabilité de traiter l'intégralité des constatations effectuées par les inspectrices, y compris celles n'ayant pas fait l'objet de demandes formelles.

Enfin, conformément à la démarche de transparence et d'information du public instituée par les dispositions de l'article L. 125-13 du code de l'environnement, je vous informe que le présent courrier sera mis en ligne sur le site Internet de l'ASNR (www.asnr.fr).

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Président, l'assurance de ma considération distinguée.

L'adjoint au chef du BECEN ASNR/DEP

SIGNE

Francis BONZON

Modalités d'envoi à l'ASNR

Les envois électroniques sont à privilégier.

Envoi électronique d'une taille totale supérieure à 5 Mo : les documents, regroupés si possible dans une archive (zip, rar...), sont à déposer sur la plateforme de l'ASNR à l'adresse <https://francetransfert.numerique.gouv.fr/upload>, où vous renseignerez l'adresse courriel de votre interlocuteur, qui figure en en-tête de la première page de ce courrier, ainsi que l'adresse mail de la boîte fonctionnelle de l'entité,

qui figure au pied de la première page de ce courrier. Un mail automatique vous sera envoyé ainsi qu'aux deux adresses susmentionnées.

Envoi électronique d'une taille totale inférieure à 5 Mo : à adresser à l'adresse courriel de votre interlocuteur, qui figure en en-tête de la première page de ce courrier, ainsi qu'à la boîte fonctionnelle de l'entité, qui figure au pied de la première page de ce courrier.

Envoi postal : à adresser à l'adresse indiquée au pied de la première page de ce courrier, à l'attention de votre interlocuteur (figurant en en-tête de la première page).

Vos droits et leur modalité d'exercice

Un traitement automatisé de données à caractère personnel est mis en œuvre par l'ASNR en application de l'article L. 592-1 et de l'article L. 592-22 du code de l'environnement. Conformément aux articles 30 à 40 de la loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés, toute personne concernée bénéficie d'un droit d'accès et de rectification (le cas échéant) à ses informations à caractère personnel. Ce droit s'exerce auprès de l'ASNR par courrier - 15, rue Louis Lejeune – CS 70013 – 92541 Montrouge cedex - ou courrier électronique contact.DPO@asnr.fr

Références :

- [1] Code de l'environnement, notamment les parties législative et réglementaire Livre V Titre V Chapitre VII
- [2] Directive 2014/68/UE du 15 mai 2014 relative à l'harmonisation des législations des Etats membres concernant la mise à disposition sur le marché des ESP
- [3] Arrêté du 30 décembre 2015 modifié relatif aux équipements sous pression nucléaires et à certains accessoires de sécurité destinés à leur protection
- [4] Norme NF EN ISO 9001 – Systèmes de management de la qualité – Exigences
- [5] Guide AFCEN - PTAN EPMN - Guide méthodologique pour la rédaction des EPMN pour les équipements de niveau ESPN N1 RM 21-077 rév. A
- [6] DAC de l'enceinte sous pression – MCG 1300 P'4 lot II - JIC-NC-00082 rév. F – 26/11/2025
- [7] EPMN métal de base JIS-GA-00237 rév. D – 10/12/2025
- [8] Code RCC-M 2018 - Règles de conception et de construction des matériels mécaniques des îlots nucléaires REP
- [9] Spécification d'équipement des MCGR L106RL palier REP 1300 MWe EDF - JID-GV-00038 rév. E – 30/07/2025
- [10] PQN731 rév. H – Préparation des études de conception, de développement et de lancement d'affaire – 12/05/2023
- [11] PQN732 rév. L – Traitement des données d'entrée et de sortie de la conception et du développement – 15/11/2023
- [12] PQN733 rév. C – Vérification et validation de la conception – 06/05/2019
- [13] PQN734 rév. H – Modification de la conception – 30/01/2018
- [14] Référentiel Interne AIREspn – Guide méthodologique – Spécification des conditions d'études pour la conception – 10/04/2025 – D02-ARV-01-090-057 rév. C
- [15] Présentation effectuée en réunion bimestrielle ASNR/DEP FRA Jeumont du 27/11/2025
- [16] Fiche d'écart 9065483 – erreur au niveau du modèle utilisé dans le DAC
- [17] Exemple de PV de contrôle : PV de contrôle modèle pompe « Fiche contrôle géométrie calcul »
- [18] MCG-R 1300 MWe P'4 – Influence de la correction d'épaisseur dans le carter sous pression sur les résultats du DAC – JIX-NI-03202 rév. B – 05/04/2024
- [19] MCG-R 1300MWe P'4 – Impact de la réaffectation des carters 900 MWe vers 1300 MWe sur les conclusions du DAC – JIX-NI-03999 rév. A – 13/03/2025
- [20] LDA P4/P'4 : lot II - JID-GV-00045 rév. R
- [21] Notice Fourniture de MCG 1300 MW P'4 ESPN lot II : Notice d'instructions lot I1- JID-GV-00037 rév. C
- [22] MCG-R 1300 MWe P'4 lot II – Synthèses des non-conformités impactant le DAC – JIX-NI-04171 rév. A – 27/11/2025