

**Direction des équipements sous pression**

**Référence courrier :** CODEP-DEP-2025-050074

**Monsieur le Président de Framatome**

1 place Jean Millier  
Tour AREVA  
92400 COURBEVOIE

Dijon, le 10 septembre 2025

**Objet :** Contrôle de la fabrication des équipements sous pression nucléaires

Inspection : INSNP-DEP-2025-0251 du 17 juillet 2025

Lettre de suite de l'inspection sur le thème E.6.1 relative à la mise en œuvre de contrôles non destructifs par le fabricant FRAMATOME

**Références :**

- [1] Code de l'environnement, notamment les parties législative et réglementaire Livre V Titre V Chapitre VII
- [2] Arrêté du 30 décembre 2015 modifié relatif aux équipements sous pression nucléaires et à certains accessoires de sécurité destinés à leur protection.

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 ESPN, une inspection a eu lieu le 17 juillet 2025 dans l'usine de Saint Marcel de Framatome sur le thème de la mise en œuvre des contrôles ultrasons avancés.

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

**SYNTHESE DE L'INSPECTION**

L'inspection en objet a été réalisée le 17 juillet 2025 dans le cadre de la fabrication des équipements ESPN de niveau N1 au sein de l'usine Framatome Saint-Marcel, et plus précisément dans le cadre des évaluations de conformité des générateurs de vapeur pour les projets GV/ND.

Cette inspection a porté sur les contrôles ultrasonores avancés mis en œuvre au sein de l'usine Saint Marcel de Framatome. Elle s'est déroulée essentiellement en atelier où les inspecteurs ont pu assister aux différentes séquences de contrôles sur le GV ND 422 du joint entre la virole médiane et la virole haute. Ces séquences comprenaient les opérations de vérification et d'étalonnage en préalable aux opérations avant acquisition, les opérations d'acquisitions (dont les séquences de contrôles intermédiaires), la vérification de la qualité d'acquisition puis l'analyse des données.

En salle, les inspecteurs ont examiné les conditions d'organisation et de surveillance de cette activité.

Il ressort de cette inspection une appréciation positive de la maîtrise de cette activité. La compétence et la transparence des intervenants sont notamment à souligner ainsi qu'une analyse critique des gestes et de l'activité

qui se traduit par des améliorations telles que la mise en place d'un outil « moulinette » permettant d'exploiter l'ensemble des résultats et le suivi de l'usure des sabots des capteurs. L'organisation est adaptée au besoin mais pourra encore être renforcée sur quelques points tels que la gestion temporelle des données et la surveillance. La prise en compte du retour d'expérience de la mise en œuvre de ces contrôles sur d'autres projets ainsi que l'amélioration de certains points de la vérification de l'étalonnage sont également soulignées.

## **I. DEMANDES A TRAITER PRIORITAIREMENT**

**Sans objet**

## **II. AUTRES DEMANDES**

### **Organisation de l'activité de contrôles ultrasonores avancés**

Les inspecteurs ont constaté l'absence de note d'organisation associée à cette activité spécifique. Pour autant, une procédure générale relative au contrôle automatique mettant en œuvre les ultrasons avancés à l'aide du système ATPA « Automated TOFD & Phased Array », des joints circulaires de générateurs de vapeur en fin de fabrication est établie. Les qualifications des différents intervenants sont définies dans cette procédure générale. Cette procédure renvoie en particulier à des spécifications techniques qui traitent de la présentation des systèmes ATPA (Automated TOFD & Phased Array) et de leur mise en place puis des étapes de la vérification de l'étalonnage, de la validation et enfin de l'analyse des données. Une spécification est également établie pour mener les actions en cas de non validation de la vérification.

Les inspecteurs ont ainsi constaté que le corpus documentaire est suffisamment bien étoffé pour assurer la maîtrise de cette activité. Ils ont toutefois noté l'absence de document de suivi de l'intervention (DSI) permettant d'assurer la traçabilité de réalisation de chacune des étapes du contrôle.

**Demande II.1 : Examiner ce qu'un DSI regroupant l'ensemble des étapes du contrôle et de sa préparation pourrait apporter, en termes de traçabilité, en complément des actions attendues en application de la procédure générale et des spécifications techniques établies. Une analyse des enseignements de l'activité déjà réalisée pourra permettre d'évaluer cette pertinence.**

### **Surveillance interne de l'activité**

Les inspecteurs ont noté deux points d'attention concernant la surveillance interne. L'activité de mise en œuvre des ultrasons avancés requiert des compétences rares et difficiles à pourvoir. Des formations internes se mettent en place et seront également déployées pour les personnes en charge de la surveillance, activité qui à ce jour n'est pas suffisamment développée. Les inspecteurs ont toutefois noté la supervision mise en œuvre selon les principes de la méthode « Gemba » sur l'ensemble de l'activité des contrôles ultrasonores au sein de l'atelier qui vise également à accompagner les opérateurs, ce qui est ainsi complémentaire à l'action de surveillance.

Les inspecteurs ont également constaté que l'acquisition des données et l'analyse des résultats pouvaient être réalisés par le même agent, ce qui se conçoit pour disposer par exemple d'une meilleure interprétation des échos. Les inspecteurs ont toutefois constaté l'absence de démarche visant à réaliser des analyses contradictoires qui permettrait de consolider les analyses menées.

**Demande II.2 : Analyser les apports de la mise en œuvre d'une surveillance contradictoire interne à Framatome et proposer son déploiement.**

### **Retour d'expérience des contrôles mis en œuvre sur des équipements similaires d'autres projets**

Des améliorations ont été apportées au procédé depuis l'étape ayant conduit à l'établissement du dossier d'équivalence (équivalence des contrôles ultrasonores avancés et les contrôles radiographiques et ultrasonores manuels) sur lequel l'ASNR s'est prononcée favorablement en mars 2018. Ces améliorations concernent :

- la vérification de la qualité du couplage ;
- le dimensionnement en longueur par la technique du « retour au bruit de fond » ;
- des procédures plus séquentielles qui font office de « checklist » ;
- la vérification de la sensibilité en TOFD réalisée sur l'amplitude de l'onde latérale.

Les inspecteurs considèrent nécessaire que Framatome examine la prise en compte de cette amélioration de l'état de ces techniques pour les projets en cours des générateurs de vapeur du projet ND et notamment de la triplette ND8 et précise la mise en œuvre de ces dispositions pour le projet EPR2.

**Demande II.3 : Indiquer la façon dont les axes d'amélioration identifiés ont été ou seront mis en œuvre pour le projet GV ND et en particulier pour la quadruplette ND8 et préciser comment ces améliorations seront déclinées pour le projet EPR2.**

### **Stockage des données**

Les inspecteurs ont examiné la possibilité de retrouver des résultats de contrôles antérieurs, en demandant l'accès aux résultats de contrôle de leurs choix datant de 2017 (début de l'activité). Les inspecteurs ont constaté que Framatome avait aisément accès à ces informations qui ont été présentées sans délais aux inspecteurs.

Toutefois, Framatome n'a pas établi de modalités de stockage et de conservation des données. Les inspecteurs ont évoqué le choix des supports de stockage, les conditions d'accès et des durées d'archivage qu'il est nécessaire d'explicitier.

**Demande II.4 : Définir les modalités de stockage et de conditions de conservation des données dans le temps.**

### **Etalonnage et sensibilité**

La vérification de l'étalonnage et le réglage en sensibilité s'effectue avec le bloc PA-TOFD selon les dispositions suivantes :

- sur la partie sphérique :
  - o lois avec skew (désorientation ou biais selon la terminologie de la norme NF EN ISO 23243:2020) des capteurs PA/PE (PA : Phased Array et PE : Pulse Echo) : sensibilité sur réflecteur sphérique et base de temps,
- sur les génératrices :
  - o lois sans skew des capteurs PA/PE : angles de réfraction, point d'émergence, base de temps et CAD (courbe amplitude distance),
  - o capteurs 0° degré : base de temps et CAD,
  - o capteurs TOFD : sensibilité et temps de vol.

Les inspecteurs ont examiné trois sujets relatifs à la vérification de l'étalonnage et au réglage en sensibilité :

1. avant le contrôle de chaque soudure, les inspecteurs ont constaté que seule est vérifiée la CAD des lois sans skew des capteurs PA/PE mais que les CAD des lois avec skews -15/-10/-5 et 5/10/15 ne l'ont pas été ;
2. à la lecture des documents préparatoires et consultés lors de l'inspection, les inspecteurs se sont également interrogés sur la vérification du niveau de bruit de fond et du seuil requis lors de cette vérification pour garantir les performances de détection des contrôles réalisés en TOFD et PA/PE ;
3. les inspecteurs ont constaté que les vérifications et la traçabilité ne permettent pas de garantir en toute situation le niveau de sensibilité d'examen requis en PA/PE.

Sur ce dernier point, les opérations s'enchaînent ainsi :

- la vérification de l'étalonnage et de la sensibilité avant le contrôle est réalisée au gain « 0 dB » et le fichier de setup est ainsi enregistré avec ces données ;
- 3 dB doivent être ajoutés sur toutes les voies avant le contrôle pour compenser le pas d'acquisition de 3 mm et un nouveau fichier de setup « +3 dB » est généré pour le contrôle ;
- la vérification de l'étalonnage et de la sensibilité après le contrôle est réalisée au gain « 0 dB » avec le fichier de setup de la vérification avant réalisation du contrôle. Ce n'est donc pas le fichier de setup du contrôle qui est vérifié après le contrôle.

Les dispositions ne semblent donc pas permettre d'intercepter une voie sur laquelle les 3 dB n'auraient pas été ajoutés. De plus, Framatome n'utilise pas de moyen (une checklist par exemple) permettant de vérifier que les 3 dB ont été ajoutés sur toutes les voies.

Les inspecteurs considèrent que Framatome doit vérifier que son mode opératoire permet d'intercepter une ou plusieurs voies sur lesquelles les 3 dB n'auraient pas été ajoutés pour le contrôle de la soudure. Dans le cas contraire, il appartient à Framatome d'évaluer la possibilité de mettre en place des parades permettant de ne pas manquer cette étape et de la tracer (par exemple noter les gains 0 dB et +3 dB dans le PV).

**Demande II.5 : Préciser les modalités de vérification des CAD des skew autres que 0° en PA/PE ainsi que celles du niveau de bruit de fond en TOFD et PA/PE.**

**Demande II.6 : Vérifier que le mode opératoire permet d'intercepter une ou plusieurs voies PA/PE sur lesquelles les 3 dB n'ont pas été ajoutés pour le contrôle de la soudure. Dans le cas contraire, examiner la mise en place des parades permettant de ne pas manquer cette étape et de la tracer (par exemple noter les gains 0 dB et +3 dB dans le PV).**

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

Sans objet

\*  
\* \*

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 inspecteurs, 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](http://www.asnr.fr)).

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

*L'adjointe au Chef du BECEN de l'ASNR/DEP*

SIGNE

**Clémentine PERON**

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](mailto:contact.DPO@asnr.fr).