



DIRECTION DES CENTRALES NUCLEAIRES

Montrouge, le 13 avril 2018

**Réf. :** CODEP-DCN-2018-012838**Monsieur le Directeur  
EDF  
Site Cap Ampère – 1 place Pleyel  
93 282 SAINT-DENIS CEDEX**

**Objet :** Contrôle des installations nucléaires de base  
Inspection INSSN-DCN-2018-0267 des 21 et 22 février 2018.  
Thème : R3.1 première barrière  
Fabrication de tubes de crayons de combustibles, usine Framatome de Paimboeuf.

**Réf. :** [1] Courrier EDF DPNT DCN D459017009872 du 20 décembre 2017.

Monsieur le Directeur,

Dans le cadre des attributions de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) concernant le contrôle des installations nucléaires de base, une inspection a eu lieu les 21 et 22 février 2018 à l'usine Framatome de Paimboeuf sur le thème « R3.1 première barrière », sur la fabrication de tubes utilisés pour constituer des crayons de combustible.

Je vous communique ci-dessous la synthèse de l'inspection ainsi que les principales demandes et observations qui résultent des constatations faites, à cette occasion, par les inspecteurs.

#### Synthèse de l'inspection

En novembre 2017, l'ASN a été informé d'une anomalie de fabrication concernant des assemblages de combustibles fabriqués pour un exploitant étranger. À la demande de l'ASN, EDF a informé l'ASN de la portée et de la prise en compte de cet écart de fabrication sur les combustibles utilisés par EDF, par courrier en référence [1].

Pour ce qui concerne les fabrications réalisées pour EDF, l'anomalie a concerné 14 tubes fabriqués entre 2006 et 2016 pour constituer des crayons de combustible, dont 9 sont définitivement déchargés.

L'anomalie porte sur l'absence d'analyse et d'archivage des résultats de contrôle de tubes utilisés pour fabriquer des crayons de combustible, sur un banc de contrôle automatique qui constitue une des étapes de contrôle.



À ce jour, seuls les tubes de cinq crayons sont actuellement utilisés ou susceptibles d'être utilisés dans un réacteur d'EDF. La répartition de ces cinq crayons sur les réacteurs nucléaires montre qu'au plus un seul crayon affecté de cette anomalie d'analyse et de traçabilité de contrôle est susceptible d'être présent simultanément dans un cœur.

Afin de conforter sa position sur la position d'EDF quant au maintien de ces tubes en service et sur l'adéquation de la procédure de déclaration de cette anomalie à l'ASN, l'ASN a réalisé une inspection à l'usine Framatome de Paimboeuf les 21 et 22 février 2018, accompagnée d'inspecteurs de l'autorité de sûreté suisse.

L'anomalie trouve son origine dans une erreur du logiciel des machines de contrôle automatique. Pour les cinq tubes encore utilisés ou susceptibles d'être utilisés, le résultat du contrôle non destructif du banc de contrôle automatique n'a ni été analysé ni conservé. Le résultat du contrôle a été effacé du fait de l'erreur du logiciel et n'est donc plus disponible pour une analyse a posteriori.

En conséquence l'aptitude au service des tubes doit être évaluée en particulier en fonction de la probabilité du procédé de fabrication de produire un tube non conforme, d'une évaluation de la nocivité des défauts potentiellement présents et d'une analyse des conséquences de la défaillance des tubes présents simultanément dans un cœur.

L'objectif de l'inspection était de s'assurer de la compréhension de l'origine de l'écart et de sa correction, de l'identification exhaustive de ses conséquences et de l'analyse de sa nocivité.

Les inspecteurs ont notamment examiné :

- l'analyse des causes de l'erreur logicielle et l'adaptation des actions correctives ;
- la revue par l'usine Framatome des résultats de contrôle pour identifier les tubes affectés pour les produits livrés à EDF depuis l'année 2001 ;
- la qualification du procédé de fabrication des tubes fabriqués pour EDF ;
- les outils de suivi statistiques internes relatifs au suivi de la stabilité des productions ;
- la nocivité potentielle des différentes typologies de défaut susceptibles d'être réparés ou pouvant conduire au rebut du tube en cours de fabrication ;
- l'analyse du retour d'expérience de la nocivité des défauts de fabrication en exploitation ;
- les modalités de circulations des produits en cours de fabrication ainsi que les dispositions de conservation de la traçabilité sur produit dans les ateliers, jusqu'à l'expédition ;
- la nature des contrôles internes de fabrication ;
- les bancs de contrôle par ultrasons et courants de Foucault à l'origine de l'anomalie ;
- les bancs de contrôle visuel externe avant expédition ;
- les conditions de stockage intermédiaire des produits en cours de fabrication et les modalités de conditionnement pour l'expédition.

#### A. Demandes d'actions correctives

Néant.

#### B. Complément d'information

##### **B.1. Analyse de nocivité des défauts susceptibles d'être présents dans les tubes en anomalie**

Les inspecteurs ont noté qu'au titre de l'analyse de nocivité des défauts susceptibles d'être générés par le procédé de fabrication, Framatome a réalisé une analyse du retour d'expérience de la nocivité des défauts de fabrication pour les situations de fonctionnement normal de l'installation.

L'ASN considère que la base de retour d'expérience valorisable pour ces analyses ne doit être constituée que des défauts similaires à ceux susceptibles d'être générés par le procédé de fabrication dans la partie courante des tubes et doit porter sur l'ensemble des situations de fonctionnement de la démonstration de sûreté.

**Demande n° 1 : Je vous demande de me transmettre votre analyse de la nocivité des défauts de fabrication susceptibles d'être générés par le procédé de fabrication de tubes, pour l'ensemble des conditions de fonctionnement du réacteur.**

## C. Observations

### **C.1. Correction de l'erreur du logiciel des bancs de contrôle par ultrasons et courants de Foucault**

Pour ce qui concerne les fabrications réalisées pour EDF, l'erreur informatique a concerné 14 tubes entre 2006 et 2016.

Cette erreur informatique ne s'est exprimée qu'à partir du changement, dans les plateformes informatiques des machines de contrôle, de microprocesseurs mono-cœur par des microprocesseurs bi-cœur.

La probabilité de survenue de l'erreur dépendait de la différence de charge entre les deux cœurs et était causée par l'absence de synchronisation des flux de données dans le logiciel multitâche du banc de contrôle.

L'erreur a été correctement supprimée par la mise en place d'une correction du logiciel visant à synchroniser les flux de données entre les différentes tâches en cours d'exécution.

Les inspecteurs ont relevé que l'exécution des tâches informatiques dédiées au procédé de contrôle était implémentée sur des plateformes informatiques pour lesquelles la charge des processeurs était encore susceptible d'être variable en fonction de la charge induite par les tâches du système d'exploitation, de la charge induite par le réseau local ou par des requêtes de gestion externes.

Vous voudrez bien me faire part de vos observations et réponses concernant ces points dans un délai qui n'excèdera pas deux mois. Pour les engagements que vous seriez amené à prendre, je vous demande de bien vouloir les identifier clairement et d'en préciser, pour chacun, l'échéance de réalisation.

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

**Le directeur de la DCN,**

**Rémy Catteau**