



DIRECTION DES ÉQUIPEMENTS
SOUS PRESSION NUCLÉAIRES

Dijon, le 13 JUIN 2016

Monsieur le Directeur
Division Production Nucléaire
Site Cap Ampère
1, place Pleyel
93282 SAINT-DENIS CEDEX

Objet : Composants d'ESPN installés sur le parc en exploitation présentant un risque de présence de ségrégations majeures positives résiduelles du carbone

Références : cf. annexe 0

Monsieur le Directeur,

L'instruction du dossier relatif au risque de présence de ségrégations majeures positives résiduelles du carbone dans les composants forgés d'équipements sous pression nucléaires (ESPN) sur les réacteurs en exploitation a fait l'objet des échanges référencés [1] à [7]. Les derniers éléments que vous avez apportés, en références [4] et [5], m'amènent à formuler les demandes figurant en annexes 1 et 2 à la présente lettre.

Les demandes 3, 4 et 7 à 16 formulées dans la lettre en référence [3] sont soldées.

Vos réponses en références [4] et [5] permettent par ailleurs de solder mes demandes sur les composants listés en annexe 3.

*

A ce stade de l'instruction de ce dossier, les éléments que nous avons échangés ont essentiellement concerné les équipements fournis par AREVA. Pour les autres fabricants, seuls les fonds primaires fabriqués par Creusot Forge et équipant les générateurs de vapeur fabriqués par MHI ont été intégrés au dossier. En particulier, vous ne m'avez pas transmis votre analyse relative au risque de présence de ségrégations majeures positives résiduelles du carbone dans les autres composants des générateurs de vapeur de MHI.

Je vous demande de me transmettre votre analyse concernant le risque de présence de ségrégations majeures positives résiduelles du carbone dans les composants installés sur les équipements fabriqués par d'autres fabricants qu'AREVA.

*

Vous m'avez transmis par courriel en référence [14] des éléments sur le programme d'expertise MOPPEC d'AREVA. Ces éléments éclairent la problématique du risque de présence de ségrégations du carbone et doivent être pris en compte dans votre analyse.

Je vous demande de me transmettre votre analyse des résultats du programme MOPPEC vis-à-vis du risque de présence de ségrégations du carbone dans les composants en exploitation.

Je vous demande par ailleurs de me préciser si vous avez connaissance d'autres essais susceptibles de remettre en cause la maîtrise du risque de présence de ségrégations du carbone dans les composants en exploitation.

*

Vous m'avez informé d'irrégularités dans les dossiers de suivi de fabrication de Creusot Forge ainsi que d'une pratique de pré-chauffage des éprouvettes destinées aux essais Pellini réalisés par le passé dans le laboratoire de Creusot Forge.

Je vous demande d'analyser l'impact de ces irrégularités et de cette pratique sur la problématique des ségrégations majeures positives résiduelles du carbone.

*

Je vous prie de bien vouloir répondre à l'ensemble des demandes formulées dans la présente lettre sous deux mois.

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

**Le Directeur des équipements
sous pression nucléaires**



Rémy CATTEAU

Annexe 0 à la lettre CODEP-DEP-2016-023540

Liste des références

- [1] Note AREVA EPM 15 TB 044 du 29/09/2015
- [2] Lettre EDF D4008.10.11.15/0395 du 29/09/2015
- [3] Lettre ASN CODEP-DEP-2015-044189 du 10/12/2015
- [4] Lettre EDF D4008.10.11.16/0055 du 15/02/2016
- [5] Lettre EDF D4008.10.11.16/0098 du 18/03/2016
- [6] Note AREVA EPM-16-TB-057 révision B du 10/02/2016
- [7] Lettre EDF D4008.10.11.16/0174 du 02/05/2016
- [8] Lettre de l'ASN à EDF CODEP-DEP-2016-021222 du 27 mai 2016
- [9] Lettre de l'ASN à EDF CODEP-DEP-2016-019273 du 27 mai 2016
- [10] Lettre d'EDF à l'ASN D4008.10.11.16/0113 du 15 avril 2016
- [11] Note AREVA BUCLRO/NGV3076 en révision A du 20 mai 2016
- [12] Note AREVA BUCLRO/NGV3072 en révision B du 3 mai 2016
- [13] Note AREVA MDHTC 2016.179 en révision 4 du 10 mai 2016
- [14] Courriel de transmission des résultats du programme d'expertise MOPPEC en date du 2 mai 2016

Annexe 1 à la lettre CODEP-DEP-2016-023540

Composants considérés comme présentant un risque fort

Absence d'impact / analyses mécaniques (demande 1 de la lettre en référence [3])

Pour les fonds primaires de générateurs de vapeur, la demande 1 de la lettre en référence [3] est soldée dans la mesure où ce sujet est traité par ailleurs et où vous vous êtes engagés, par lettre en référence [7], à établir une note d'analyse de la tenue à la rupture brutale de chaque générateur de vapeur équipé d'un fond primaire fabriqué par Creusot Forge ou JCFC.

La demande n'est par contre pas soldée pour les plaques tubulaires JSW, Creusot Forge et Sheffield puisqu'aucun élément n'a été transmis. Dans le courrier en référence [1], vous indiquez avoir mené des analyses complémentaires concluant à l'absence d'impact de la zone ségréguée sur le bon comportement mécanique des composants en exploitation.

Demande 1-a : Je vous demande de répondre à la demande 1 de la lettre en référence [3] pour les plaques tubulaires afin de justifier le maintien en service des plaques tubulaires concernées.

Matière disponible (demande 2 de la lettre en référence [3])

Vous indiquez, dans votre lettre en référence [4], que vous ne disposez pas de matière résiduelle disponible issue des composants présentant un risque fort de ségrégations, dans les zones susceptibles de présenter des ségrégations majeures résiduelles afin d'effectuer, le cas échéant, de nouveaux essais destructifs.

J'ai noté que vous disposez :

- d'un fond primaire référencé NP355 forgé par JCFC ;
- d'un fond fabriqué par Creusot Forge référencé RP381 ;
- potentiellement des trois fonds primaires initialement destinés au GV/RP3 d'AREVA dont il est prévu qu'ils soient démontés.

Demande 2-a : Je vous demande de m'indiquer si vous disposez de composants de même gamme de fabrication que les fonds primaires de GV/RA, RU et MHI ou de matière issue de tels composants, sur lesquels il serait possible de réaliser de nouveaux essais destructifs.

Ensemble des composants forgés identifiés dans la note en référence [1]

Essais destructifs (demandes 3 et 4 de la lettre en référence [3])

Les demandes 3 et 4 sont soldées.

Localisation des zones ségréguées (demande 5 de la lettre en référence [3])

En réponse à la demande 5 de la lettre en référence [3], vous m'avez transmis la note en référence [6].

Les informations relatives à la présence de zones ségréguées pour les viroles coniques de générateurs de vapeur fabriqués à partir de lingots conventionnels Kobe Steel sont insuffisantes. Seules des filiations de carbone en tête et pied ont été réalisées ce qui ne permet pas de justifier, pour ce fabricant, la localisation des ségréguations.

Demande 5-a : Je vous demande de justifier la localisation des zones ségréguées pour les viroles coniques de générateurs de vapeur issues de lingots conventionnels Kobe Steel cités au paragraphe 6.3.3.2 de la note en référence [1].

La qualification technique des dômes elliptiques destinés aux GV/RP1 d'AREVA a soulevé des questions sur la localisation et l'ampleur de la ségréguation au niveau des dômes elliptiques élaborés à partir de lingots fluotournés. Pour ces équipements, AREVA a justifié l'absence d'impact sur l'intégrité des équipements en réalisant des essais mécaniques dans des zones pénalisantes.

Les résultats du programme d'expertise MOPPEC mené sur un flan pour dôme 380 destiné au réacteur Taishan 2 confirment la présence de ségréguations majeures positives résiduelles du carbone. Des taux de carbone atteignent 0,302% au niveau de la tubulure d'échappement vapeur et les propriétés mécaniques ne sont pas conformes (allongement, Re, Rm et Kv à 0°C).

Contrairement à votre analyse présentée dans la note en référence [1], je considère que le risque de présence de ségréguations majeures positives résiduelles du carbone dans les dômes elliptiques fluotournés des réacteurs en exploitation est fort.

Demande 5-b : Je vous demande de justifier la maîtrise du risque de ségréguations majeures positives résiduelles du carbone dans les dômes elliptiques fluotournés de générateurs de vapeur fabriqués par AREVA (Creusot et JSW pour les GV/RA) et le maintien en service de ces composants.

Demande 5-c : Dans la mesure où, contrairement aux dômes pour GV/RP1, les caractéristiques mécaniques du dôme expertisé dans le cadre du programme MOPPEC ne sont pas conformes aux exigences qui lui sont associées, je vous demande d'expliquer en quoi ces résultats remettent en cause les conclusions des qualifications M140 ou techniques réalisées jusqu'à présent.

La demande 5 de la lettre en référence [3] est soldée pour tous les autres composants, sous réserve des réponses qui seront apportées à la demande 6-a en matière de représentativité des pièces de qualification.

Représentativité des pièces de qualification (demande 6 de la lettre en référence [3])

Les justifications basées sur les qualifications réalisées pour certains composants ne permettent pas de conclure à l'absence de risque de ségrégations. En effet, vous appuyez votre démonstration sur d'autres composants fabriqués à partir de lingots similaires sans toutefois apporter la preuve de leur représentativité.

Ainsi, la représentativité des lingots de qualification n'est pas démontrée pour :

- les lingots LSD Creusot Forge pour calottes de couvercle de cuve cités au § 6.1.1.4 de la note en référence [1] ;
- les lingots conventionnels TCK150 de JSW pour brides de couvercles de cuve du palier 900 MWe de rechange cités au § 6.1.2.2 ;
- les lingots conventionnels Creusot Forge pour brides de corps de cuves pour le palier 900 MWe cités au § 6.2.1 ;
- les lingots conventionnels Creusot Forge de types 2020, 1700 et 1800 pour tubulures de cuves cités au § 6.2.3 ;
- les lingots pleins Creusot Forge de types 1900, 2150 et 2400 pour viroles de cœur de cuves de Fessenheim 1 et palier 900 MWe cités au § 6.2.4.1 ;
- les lingots conventionnels Creusot Forge pour zones de transition pour palier 1300 MWe cités au § 6.2.5 ;
- les lingots LSD longs Creusot Forge pour viroles coniques de GV Paluel 2 et N4 cités au § 6.3.3.1 ;
- les lingots conventionnels TCK150 de JSW pour viroles coniques de GV N4 cités au § 6.3.3.3 ;
- les lingots creux Creusot Forge pour viroles médianes de GV/RU cités au § 6.3.5.1 ;
- les lingots LSD Creusot Forge pour viroles médianes de GV/RA et N4 cités au § 6.3.5.1 ;
- les lingots LSD Creusot Forge pour viroles basses de GV/RA et N4 cités au § 6.3.6.1 ;
- les lingots conventionnels pour anneaux de supportage pour GV 1300 d'origine cités au § 6.3.8 ;
- les lingots LSD Creusot Forge pour fonds primaires de GV cités au § 6.3.9.1 ;
- les lingots conventionnels TCK 150 de JSW pour fonds primaires de GV cités au § 6.3.9.3.

En l'absence de justification appropriée et de réalisation de mesures de carbone sur les composants de série, la démonstration de l'absence du risque de présence de ségrégations n'est pas suffisante pour les pièces installées sur le parc en exploitation.

Demande 6-a : Je vous demande de présenter les éléments qui permettent de conclure quant à la représentativité des qualifications menées pour qualifier les lingots suivants. Votre argumentaire portera notamment sur l'influence du type de lingotière utilisé pour la qualification vis-à-vis du type de lingotière utilisé pour les pièces de série ou encore sur l'impact des paramètres essentiels et influents :

- les lingots LSD Creusot Forge de type 3050 pour calottes de couvercle de cuve vis-à-vis des lingots de qualification de types 2400 et 2700 (§ 6.1.1.4 de la note en référence [1]);

- les lingots conventionnels de type TCK 150 pour brides de couvercles de cuve (§6.1.2.2), pour viroles coniques de GV/N4 (§6.3.3.3) et pour fonds primaires de GV/RB, RO et RP1 (§6.3.9.3) vis-à-vis des lingots de qualification issus d'autres types de lingotières ;
- les lingots conventionnels Creusot Forge de type 2050 pour brides de corps de cuves pour le palier 900 MWe vis-à-vis du lingot de qualification de type 2380 (§ 6.2.1) ;
- les lingots conventionnels Creusot Forge de types 2020, 1700 et 1800 pour les tubulures de cuves vis-à-vis des lingots de qualification de types 2550, 1900 et 2050 (§ 6.2.3) ;
- les lingots pleins Creusot Forge de types 1900, 2150 et 2400 pour viroles de cœur de cuves de Fessenheim 1 et du palier 900 MWe (§ 6.2.4.1) ;
- les lingots conventionnels Creusot Forge de type 2400 pour zones de transition de cuves du palier 1300 MWe vis-à-vis des lingots de qualification de types 2550 (§ 6.2.5) ;
- les lingots LSD longs Creusot Forge de types 2700 pour viroles coniques de GV Paluel 2 et N4 vis-à-vis des lingots de qualification de types 2550 (§ 6.3.3.1) ;
- les lingots creux Creusot Forge pour viroles médianes de GV/RU vis-à-vis des paramètres influents de la qualification, en particulier viroles porte-tubulures de cuve (en particulier le taux de chute) (§ 6.3.5.1) ;
- les lingots LSD Creusot Forge de types 2700 et 3050 pour viroles médianes et basses de GV/RA et N4 vis-à-vis des lingots de qualification de type 2550 (§ 6.3.5.1 et 6.3.6.1);
- les lingots conventionnels pour anneaux de supportage pour GV 1300 vis-à-vis du lingot de qualification (paramètres influents, taux de chute notamment) (§ 6.3.8);
- les lingots LSD Creusot Forge de types 3050 et de poids compris entre 90 et 101 tonnes pour fonds primaires de GV vis-à-vis des lingots de qualification de types 2700 et 2400 avec des poids inférieurs à 63 tonnes (§ 6.3.9.1).

A défaut, vous pourrez justifier que d'autres lingots utilisés pour qualifier d'autres types de pièces sont représentatifs des lingots figurant supra et permettent de démontrer l'absence de risque de ségrégations majeures positives résiduelles en carbone.

Pour le cas particulier des lingots LSD de Creusot Forge, la réponse que vous apportez à la demande 6 (lettre en référence [3]) est insuffisamment étayée.

La demande 6 est soldée pour tous les autres composants.

Annexe 3 à la lettre CODEP-DEP-2016-023540

Composants pour lesquels les demandes de la lettre en référence [3] sont soldées

Vos réponses en références [4] et [5] permettent de solder mes demandes sur les composants suivants :

- § 6.1.1.2 : Tôle MARREL pour calotte de couvercle de cuve ;
- § 6.1.1.3 : Tôle JSW pour calotte de couvercle de cuve ;
- § 6.1.2.1 : Lingot conventionnel Creusot Forge pour bride de couvercle de cuve ;
- § 6.1.2.2 : Lingot conventionnel JSW pour bride de couvercle de cuve pour Chooz B1 ;
- § 6.1.3.2 : Lingot conventionnel sans masselotte JSW pour couvercle de cuve monobloc du palier 900 MWe et Chinon B ;
- § 6.2.1 : Lingot conventionnel Creusot Forge pour bride de corps de cuve pour paliers 1300 MWe et N4 ;
- § 6.2.2.1 : Lingot plein Creusot Forge pour virole porte-tubulure de cuve ;
- § 6.2.2.2 : Lingot creux Creusot Forge pour virole porte-tubulure de cuve ;
- § 6.2.2.3 : Lingot creux Kawasaki steel corporation pour virole porte-tubulure ;
- § 6.2.3 : Lingot conventionnel Creusot Forge de type 2550, 1900, 2050 pour tubulure de cuve ;
- § 6.2.4.1 : Lingot plein Creusot Forge pour virole de cœur de cuve 1300 MWe ;
- § 6.2.4.2 : Lingot creux Creusot Forge pour virole de cœur de cuve pour Penly 2, Golfech 2 et le palier N4 ;
- § 6.2.5 : Lingot conventionnel Creusot Forge pour zone de transition pour réacteurs 900 MWe et N4 ;
- § 6.2.6 : Tôle pour calotte de fond de cuve ;
- § 6.2.6.3 : Lingot LSD Creusot Forge pour calotte de fond de cuve ;
- § 6.3.1.2 : Lingot conventionnel JSW pour GV/ RO, RB et Civaux ;
- § 6.3.2 : Tôle MARREL pour virole tubulure et supérieure de générateur de vapeur ;
- § 6.3.2.1 : Lingot creux Creusot Forge pour virole tubulure et supérieure de GV/RA, RU et RP1 ;
- § 6.3.2.2 : Lingot conventionnel JSW sans masselotte pour virole tubulure et supérieure de GV/RA et RB ;
- § 6.3.3 : Tôle MARREL pour virole conique de GV ;
- § 6.3.3.1 : Lingot LSD long Creusot Forge pour virole conique de GV/RA, RU et RP1 ;
- § 6.3.3.3 : Lingot conventionnel JSW pour virole conique de GV/RA, RU, RB et RO ;
- § 6.3.4.2 : Lingot conventionnel sans masselotte JSW pour virole haute de GV de Paluel 2 ;
- § 6.3.5 : Lingot creux Creusot Forge pour virole médiane de GV PAL2, RP1 et RA ;
- § 6.3.5.2 : Lingot conventionnel sans masselotte de JSW pour virole médiane de GV/RO et RB ;
- § 6.3.5 et 6.3.6 : Tôle pour virole basse et médiane de GV ;
- § 6.3.6.1 : Lingot creux Creusot Forge pour virole basse de GV ;
- § 6.3.6.2 : Lingot conventionnel TCK140 pour virole basse de GV ;
- § 6.4.1 et 6.4.2 : Tôle pour virole et fond de pressuriseur.