



DIRECTION DES ÉQUIPEMENTS  
SOUS PRESSION NUCLÉAIRES

Dijon, le 9 mai 2016

N° Réf : CODEP-DEP-2016-015532

**Monsieur le Directeur général  
d'AREVA NP  
Tour AREVA  
Cedex 16  
92084 PARIS LA DEFENSE**

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

**Thème** Conformité des matériaux entrant dans la fabrication des ESPN

**Codes** INSSN-DEP-2016-0692 et INSSN-DEP-2016-0693

Monsieur le Directeur général,

Dans le cadre des attributions de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) concernant le contrôle de la fabrication des équipements sous pression nucléaires (ESPN) prévu alors à l'article L. 592-21 du code de l'environnement, deux inspections courantes d'AREVA NP ont eu lieu du 20 au 22 janvier 2016 sur le site de Creusot Forge (71).

J'ai l'honneur de vous communiquer 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.

## **SYNTHESE DE L'INSPECTION**

Début 2015, l'ASN a demandé à AREVA NP d'engager des actions suite à la détection de plusieurs écarts lors de l'élaboration des matériaux dans l'usine de Creusot Forge qui ont mis en évidence un manque de maîtrise de la qualité. Ces écarts concernaient en particulier l'absence de maîtrise des effets des ségrégations majeures positives lors de la réalisation des calottes de cuve destinées au réacteur EPR de Flamanville 3 et des dômes supérieurs de générateurs de vapeur destinés aux générateurs de vapeur référencés GV/RP. D'autres écarts concernaient la conduite d'essais de traction réalisés par le laboratoire de Creusot Forge, la vérification de l'homogénéité des fours de traitement thermique, la maîtrise du taux d'hydrogène dans les composants et la méthode de prélèvement de copeaux sur pièce pour analyse chimique. AREVA NP a informé l'ASN de la mise en place d'un plan d'action portant sur

[www.asn.fr](http://www.asn.fr)

21 boulevard Voltaire • BP 37815 • 21078 Dijon cedex  
Téléphone 03 45 83 22 33 • Fax 03 45 83 22 94

l'ensemble des activités passées et à venir de Creusot Forge résultant de différentes actions de diagnostic menées durant l'année 2015.

Les inspecteurs ont examiné pour la période comprise entre 2005 et 2015 l'élaboration des composants des équipements destinés au réacteur EPR de Flamanville 3 et des composants de rechange d'équipements sous pression (ESPN) destinés aux réacteurs en exploitation. Cet examen a porté sur l'organisation mise en œuvre lors de la réalisation de ces composants, les interfaces et rôles des différents acteurs (fabricant de matériaux, fabricant d'équipements et exploitant), sur les processus responsables des anomalies détectées ces dernières années et sur le traitement et la prise en compte du retour d'expérience des anomalies génériques.

D'une part, les inspecteurs ont pu constater, en examinant des dossiers de qualification réalisés au titre du chapitre M140 du code de construction RCC-M, que la traçabilité de la justification des choix de procédé est perfectible et que les risques identifiés n'ont pas systématiquement conduit à des essais complémentaires réalisés au titre de ce code. D'autre part, si les inspecteurs ont noté depuis 2010 une implication de Creusot Forge dans l'identification des risques d'hétérogénéité dans le cadre de la qualification technique requise au titre du point 3.2 de l'annexe 1 de l'arrêté du 12 décembre 2005, ils ont toutefois relevé des non-respects de critères relevant de cette qualification.

Cette inspection a fait l'objet de 8 demandes d'actions correctives et de 9 demandes de complément.

## **A. DEMANDES D' ACTIONS CORRECTIVES**

### Dossier de qualification des calottes du pressuriseur du réacteur EPR de Flamanville 3

Les inspecteurs ont examiné le dossier de qualification des calottes destinées au pressuriseur du réacteur EPR de Flamanville 3 réalisé au titre du chapitre M140 du code RCC-M. Ils ont noté que Creusot Forge a proposé en 2008 d'utiliser la qualification réalisée dans le cadre de la fabrication des calottes du pressuriseur du réacteur EPR de Olkiluoto 3. Cette proposition reposait sur la comparaison entre les programmes techniques de fabrication (PTF) destinés respectivement à Flamanville 3 (PTF 381) et Olkiluoto 3 (PTF 35) qui, d'après l'analyse conduite par Creusot Forge, montrait des similitudes très fortes ne nécessitant pas d'essais complémentaires. Cette proposition n'a pas été remise en cause dans un premier temps par l'ingénierie d'AREVA NP. L'examen des échanges entre l'ingénierie d'AREVA NP, l'usine de Saint-Marcel et Creusot Forge a montré que l'ingénierie d'AREVA NP a demandé le 8 décembre 2008 des essais complémentaires sur les deux calottes destinées à Flamanville 3. Cette demande a conduit à réaliser des essais mécaniques et des mesures de carbone dans la débouchure du trou d'homme de la calotte supérieure. Ces essais avaient été réalisés dans la même zone sur la calotte supérieure du pressuriseur du réacteur EPR d'Olkiluoto 3. Les essais réalisés sur le pressuriseur de Flamanville 3 sont tracés dans le rapport référencé DQ 266 C et montrent des différences notables par rapport aux résultats obtenus lors des essais sur le pressuriseur d'Olkiluoto 3 dans la même zone et par rapport aux essais réalisés dans la zone dite de recette, c'est-à-dire dans une couronne périphérique de la calotte. Des conclusions de ce rapport il peut être retenu que Creusot Forge attribue ces différences à la présence de ségrégations majeures positives résiduelles dans la calotte supérieure du pressuriseur de Flamanville 3 que l'on peut rencontrer sur ce type de fabrication (valeurs de concentration en carbone dans l'orifice de la calotte supérieure comprises entre 0,21 et 0,25 %). Les inspecteurs ont également noté qu'aucun critère n'était attaché à ces essais complémentaires demandés par AREVA NP.

L'existence de ces essais complémentaires réalisés sur la calotte supérieure du pressuriseur du réacteur EPR de Flamanville 3 et les valeurs obtenues n'ont pas été portées à la connaissance de l'ASN alors qu'elles laissent supposer la présence de ségrégations majeures positives résiduelles dans le composant. Elles ont été découvertes par les inspecteurs au cours de l'inspection. Elles impactent par ailleurs l'analyse des risques d'hétérogénéités du dossier de qualification technique établi au titre du point 3.2 de l'annexe 1 de l'arrêté du 12 décembre 2005.

**Demande A1 : Je vous demande d'analyser les causes ayant conduit à ce que l'ASN ne soit pas informée des résultats de ces essais complémentaires. Je vous demande de vérifier par ailleurs si d'autres résultats d'essais en possession d'AREVA NP et non transmis à l'ASN sont susceptibles de remettre en cause des qualifications techniques en cours ou passées. Vous me ferez part des résultats de cette analyse et m'indiquerez les mesures prises pour éviter le renouvellement d'une telle situation.**

**Demande A2 : Je vous demande de compléter le dossier de qualification technique des calottes du pressuriseur de Flamanville 3 en intégrant les résultats de ces essais complémentaires. Vous analyserez dans ce dossier les conséquences du risque identifié par la présence de ségrégations majeures positives résiduelles au stade de la réalisation des débouchures de ces calottes.**

#### Dossier de qualification des calottes de la cuve du réacteur EPR de Flamanville 3

Lors de l'inspection, les représentants de Creusot Forge ont indiqué que la justification technique du choix du programme technique de fabrication (PTF 131) retenu en 2006 pour réaliser la calotte supérieure de la cuve de Flamanville 3 s'était appuyée sur le fait que ses dimensions finales sont proches de celles des calottes des couvercles des réacteurs de 1300MWe et par la possibilité de retenir un programme de forgeage similaire. Ces justifications n'ont pas pu être étayées par une preuve documentaire.

Creusot Forge a ainsi établi un dossier de qualification au titre du chapitre M140 du code de construction RCC-M en comparant le programme technique de fabrication des calottes des réacteurs de 1300 MWe et le programme technique de fabrication destiné à la calotte supérieure de l'EPR de Flamanville 3. L'évolution majeure entre ces programmes techniques de fabrication est celle du choix de lingot. En effet, il a été proposé de passer d'un lingot à solidification dirigée de 58 tonnes à un lingot conventionnel de 157 tonnes. La lecture du dossier de qualification M140 ne permet pas d'identifier les risques associés à ces évolutions de fabrication et, par conséquent, les essais réalisés dans le cadre de ce programme ne sont pas mis en relation avec des risques identifiés. Depuis 2006, si le risque lié à la présence de ségrégations majeures positives du carbone a été identifié et est en cours d'analyse, l'absence de documentation écrite sur la démarche adoptée à l'époque n'apporte pas toutes les garanties sur l'absence d'impact d'autres risques non identifiés.

**Demande A3 : Je vous demande d'analyser l'impact de l'absence de justification documentaire dans le dossier DQ 235 indice G sur l'identification des risques liés aux évolutions des programmes techniques de fabrication et sur le choix des essais associés. A l'issue de cette analyse, vous statuerez sur le respect de la qualité attendue pour les calottes de la cuve du réacteur de Flamanville 3 en l'absence de ces justifications documentaires. Je vous demande de justifier que ces potentiels risques complémentaires ont été pris en compte dans le cadre de la qualification technique.**

**Demande A4 : Je vous demande de vérifier si ces absences de justification documentaire concernent d'autres composants déjà livrés par Creusot forge et pour ces cas d'apporter les réponses à la demande A3.**

**Demande A5 : Je vous demande de présenter les mesures correctives pour ne pas renouveler ces situations.**

Dossier de qualification des fonds primaires des générateurs de vapeur de remplacement identifiés GV/RP3

Dans le cadre de la qualification technique requise au titre du point 3.2 de l'annexe 1 de l'arrêté du 12 décembre 2005, AREVA NP a décidé, pour caractériser les effets des paramètres à l'origine d'hétérogénéités sur ces composants, de réaliser le fond primaire sacrificiel GV/RP EFPS 381. Dans le cadre de cette qualification, des mesures de carbone ont été réalisées dans la zone susceptible de comporter des ségrégations de carbone majeures positives résiduelles. Les concentrations maximales de carbone mesurées étaient de 0,23 %. Les essais mécaniques réalisés dans ces zones ont par ailleurs conduit au respect des critères réglementaires.

Vos représentants ont présenté aux inspecteurs les dossiers de fin de fabrication des fonds primaires de série identifiés 387 à 389 destinés aux générateurs de vapeur GV/RP3, dans lesquels il apparaît que les mesures de carbone réalisées dans la zone susceptible de comporter des ségrégations majeures positives de carbone résiduelles sont supérieures à celles relevées pour le fond sacrificiel. Ces rapports ont été examinés par les services de l'établissement de Saint-Marcel et ont été acceptés en l'état sans demande complémentaire à Creusot Forge.

**Demande A6 : Je vous demande de me présenter l'analyse des causes qui ont conduit AREVA NP à accepter les fonds primaires des générateurs de vapeur GV/RP3 alors que des valeurs de carbone obtenues sur ces fonds sont supérieures à celles obtenues sur le fond sacrificiel GV/RP EFPS 381. Cette analyse devra présenter des dispositions pour éviter le renouvellement d'une telle situation, en particulier en présentant un critère à respecter pour les pièces de série sur les paramètres de validité de la qualification technique, notamment les valeurs de concentration de carbone.**

Depuis l'inspection, vous m'avez informé par courrier référencé ARV-DEP-00454 du 25 mars 2016 de mesures de taux de carbone relativement élevés sur les trois fonds primaires des générateurs de vapeur GV/RP3 ainsi qu'un décalage de la ségrégation majeure positive du carbone par rapport à l'axe de symétrie de ces fonds. Par courrier référencé RS-MD-2016/008 du 25 avril 2016 vous m'avez également informé de mesures de valeurs basses de résilience dans le fond primaire sacrificiel ayant servi à la qualification techniques des fonds primaires des générateurs de vapeur GV/RP3. Compte-tenu de ces éléments, vous m'avez indiqué que vous avez décidé de procéder au remplacement de ces fonds par de nouveaux fonds pour lesquels la conformité à la qualification technique sera assurée.

**Demande A7 : Je vous demande de vous assurer de l'absence de tels écarts pour tous les composants déjà livrés par Creusot Forge. En cas d'écarts, je vous demande de prendre les mesures appropriées. Vous me présenterez les résultats de cette analyse.**

Pérennisation des actions correctives suite à la détection d'un écart

Les inspecteurs ont examiné les modalités opératoires mises en place par Creusot Forge dans le cadre des opérations de traitement thermique. Ils ont noté qu'une consigne technique laisse la possibilité d'utiliser plusieurs méthodes pour la vérification de l'homogénéité d'un four. Plus généralement, ils ont relevé que l'organisation mise en place actuellement ne permet pas de garantir que les traitements thermiques sont réalisés dans des fours ayant fait l'objet d'une vérification de leur homogénéité dans la

totalité du volume utile. Ceci constitue un écart à l'exigence essentielle de sécurité 3.1.4 de l'annexe I au décret n°99-1046 qui demande qu'un traitement thermique adapté soit appliqué.

**Demande A8 : Je vous demande de mettre en place des moyens pour garantir que les traitements thermiques des composants destinés à des ESPN sont réalisés dans des fours ayant fait l'objet d'une vérification de leur homogénéité dans la totalité du volume utile.**

## **B. DEMANDES D'INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES**

### Surveillance d'AREVA NP sur l'établissement de Creusot Forge

Les actions de surveillance d'AREVA NP sont, en fonction des équipements, réalisées soit par l'établissement de Saint-Marcel soit par l'entité nationale d'inspection des fournisseurs d'AREVA NP (EIRA). Les principes et les résultats de ces deux voies de surveillance ont été présentés lors de l'inspection. Les inspecteurs ont relevé que les résultats d'inspection d'EIRA n'étaient pas communiqués à l'établissement de Saint-Marcel, alors que ces résultats peuvent avoir un impact sur les composants fabriqués par Creusot Forge et utilisés ensuite par l'établissement de Saint-Marcel

**Demande B1 : Je vous demande de me justifier l'absence de communication des résultats d'inspection d'EIRA à l'établissement de Saint-Marcel.**

AREVA NP a informé les inspecteurs que les évolutions de structure conduisent l'établissement de Saint-Marcel à envisager d'arrêter sa surveillance sur Creusot Forge. AREVA NP estime que cette absence de surveillance sera compensée par la mise en place de contrôleurs permanents au sein de Creusot Forge. Les inspecteurs ont relevé au cours de l'inspection que les missions, les moyens et les personnes en charge de ce contrôle n'étaient pas encore définis. Ce changement des modalités de surveillance interne des activités de Creusot Forge pourrait ainsi conduire à une période transitoire durant laquelle la surveillance interne serait amoindrie.

**Demande B2 : Je vous demande de justifier cette évolution de méthode de surveillance en expliquant en quoi les nouvelles dispositions d'organisation apporteront des garanties au moins équivalentes. Par ailleurs, je vous demande de vous assurer que le niveau de surveillance restera adapté pendant la période transitoire.**

### Dossier de qualification des calottes de la cuve de l'EPR de Flamanville 3

Dans le cadre des échanges techniques relatifs à l'anomalie des calottes de la cuve de l'EPR de Flamanville 3, AREVA NP a indiqué au cours de l'année 2015 que le programme technique de fabrication de la calotte supérieure était très proche de celui utilisé pour des couvercles monoblocs de remplacement des cuves des réacteurs de 900 MWe (même lingot et gamme de forgeage voisine) et par conséquent que le risque de ségrégations majeures positives de la calotte de couvercle de cuve de l'EPR de Flamanville 3 avait été évalué à travers la réalisation de ces couvercles monoblocs. Au cours de l'inspection, les représentants de Creusot Forge n'ont pas pu apporter de preuve documentaire de cette affirmation. En particulier, les documents rédigés à l'époque de l'élaboration de la calotte supérieure de la cuve de l'EPR de Flamanville 3 présentés au cours de l'inspection n'ont pas confirmé que le programme technique de fabrication de cette calotte (M140 DQ 235 indice G) a pris en compte le programme technique de qualification des couvercles monoblocs réalisés en 2003 à partir d'un lingot conventionnel de 157 tonnes.

**Demande B3 : Je vous demande de m'indiquer par quels documents établis par Creusot Forge en 2006 ou 2007 AREVA NP a conclu que le risque de ségrégations majeures positives de carbone résiduelles dans les calottes de cuve a été jugé acceptable à partir du programme technique de qualification réalisé pour les couvercles monoblocs de remplacement des cuves des réacteurs de 900 MWe.**

Détection au plus tôt des écarts

Vous m'avez informé en 2015 de la détection tardive de résultats incohérents d'essais de traction à chaud dans le cadre de l'approvisionnement de composants destinés à des générateurs de vapeur de remplacement. Vous avez mis en évidence des défaillances dans la détection au plus tôt de ces anomalies, à plusieurs niveaux. En effet, celles-ci n'avaient été détectées ni par le personnel de Creusot Forge, ni par le personnel d'AREVA NP chargé des revues documentaires de recette. Les inspecteurs ont constaté que Creusot Forge a initié la mise en place d'actions pour améliorer la détection de tels écarts lors de la réalisation des essais mécaniques.

Dans le cadre de l'approvisionnement des fonds primaires des générateurs de vapeur de remplacement GV/RP3 chez Creusot Forge, des valeurs de carbone supérieures à celles obtenues sur le fond sacrificiel de qualification ont été obtenues lors des analyses chimiques réalisées sur les pièces de série. Ces valeurs n'ont pas été détectées lors de l'exploitation des résultats par Creusot Forge car aucun critère n'avait été spécifié. Cette situation est également révélatrice d'une défaillance dans le système de détection d'anomalies pouvant impacter la conformité des pièces fabriquées. Je note que des actions sont envisagées dans votre plan d'action consécutif aux anomalies détectées chez Creusot Forge dont vous m'avez informé par lettre RS MD 2016 001 du 7 décembre 2015. Il apparaît que l'intitulé de certaines actions laissent penser qu'elles seront de nature à renforcer les moyens de détection au plus tôt de toute anomalie qui surviendrait aux différentes étapes d'un programme technique de fabrication.

**Demande B4 : Je vous demande de me décrire précisément les mesures que vous mettez en place, dans le cadre de votre plan d'action RS MD 2016 001, pour améliorer significativement la détection au plus tôt des anomalies pouvant impacter la conformité des pièces fabriquées et pouvant apparaître lors des différentes étapes d'un programme technique de fabrication d'un composant d'ESPN.**

Les inspecteurs ont examiné les conditions de surveillance par Creusot Forge de ses fournisseurs. Ils ont noté que des opérations de forgeage des branches primaires destinées à plusieurs réacteurs EPR depuis 2006 avaient été sous-traitées à l'entreprise Aubert & Duval. Les représentants de Creusot Forge interrogés par les inspecteurs ont indiqué que la surveillance de ce sous-traitant par Creusot Forge n'avait pas été documentée. Cette pratique n'est pas de nature à garantir une maîtrise du risque de dérive du procédé utilisé par votre sous-traitant et peut impacter la conformité des composants d'ESPN approvisionnés. Je note que des actions sont envisagées dans votre plan d'action RS MD 2016 001 dont l'intitulé est de nature à apporter les garanties précédemment décrites.

**Demande B5 : Je vous demande de me transmettre les éléments vous permettant de garantir la maîtrise de la qualité des opérations sous-traitées par Creusot Forge chez Aubert & Duval.**

**Demande B6 : Je vous demande de décrire précisément la manière dont l'organisation que vous mettez en place dans le cadre de votre plan d'action RS MD 2016 001 permettra de garantir la maîtrise de la qualité des opérations sous-traitées par Creusot Forge chez ses différents sous-traitants.**

## Assurance de la cohérence documentaire

Les inspecteurs ont examiné la liste des fiches d'anomalies ouvertes par AREVA NP dans le cadre des fabrications réalisées par Creusot Forge sur la période 2006-2015. Ils ont notamment examiné le traitement de plusieurs écarts qui ont pour cause des incohérences documentaires dans les spécifications techniques utilisées. Lors de l'inspection, le personnel interrogé a indiqué que la vérification de la cohérence documentaire chez Creusot Forge n'est à ce jour pas formalisée. Cette pratique n'est pas de nature à maîtriser le risque d'apparition de nouveaux écarts liés à une incohérence documentaire.

**Demande B7 : Je vous demande de décrire précisément l'organisation qui sera mise en place dans le cadre de votre plan d'action annexé au courrier RS MD 2016 001 et qui permettra de formaliser la vérification de la cohérence documentaire des spécifications techniques utilisées chez Creusot Forge.**

## Délai de traitement des écarts détectés

L'écart décrit dans la fiche d'anomalie n°10/02935 a été détecté le 14 septembre 2010. La fiche d'action corrective n°A10/02875 associée à cet écart a été émise le 24 juillet 2015. Les inspecteurs considèrent que le délai d'ouverture de cette fiche d'action corrective n°A10/02875 est largement perfectible

**Demande B8 : Je vous demande de décrire précisément les mesures que vous comptez mettre en place pour améliorer significativement les délais de traitement des écarts, notamment ceux relatifs à l'évaluation du besoin d'entreprendre des actions correctives et préventives.**

## Pérennisation des actions correctives suite à la détection d'un écart

Vous m'avez informé par le passé de l'impossibilité d'exploiter les résultats d'analyse des copeaux prélevés sur la plaque tubulaire du générateur de vapeur de remplacement GV/RP n°381 pour cause de mode opératoire ne permettant pas de s'affranchir des épaisseurs décarburées en peau. Cela vous a conduit à intégrer, dans le programme technique de fabrication de ce composant, des précautions opératoires afin d'éviter le renouvellement de cet écart. Les inspecteurs ont noté que la dernière révision du programme technique de fabrication des fonds primaires de générateur de vapeur GV/RP spécifie également des prélèvements de copeaux sur pièce sans préciser ces précautions opératoires. Ils ont noté qu'aucun prélèvement de copeaux pour filiation de carbone n'a été réalisé sur un fond primaire depuis que ces précautions opératoires ont été définies. Toutefois, je considère nécessaire que les actions correctives mises en place à la suite de cet écart soient pérennisées pour les futures fabrications.

**Demande B9 : Je vous demande de m'indiquer les moyens que vous mettez en œuvre pour vous assurer que les précautions opératoires relatives aux prélèvements de copeaux sur pièce soient pérennisées pour les futures fabrications de composants destinés à des ESPN.**

## C. OBSERVATIONS

### Attitude interrogative face aux écarts détectés

Les inspecteurs ont noté la mise en place par Creusot Forge, depuis le 9 décembre 2015, d'une revue de l'ensemble des écarts détectés, à une fréquence de deux fois par semaine, en présence des responsables techniques des différents services et faisant l'objet d'un compte-rendu systématique. Ils ont également constaté qu'avant cette date les analyses concluant à la non-nécessité de rechercher les causes d'un écart et à ne pas mettre en place d'action corrective n'étaient pas systématiquement documentées.

**Je vous informe que l'ASN examinera, lors d'une prochaine inspection, si la mise en place d'une telle pratique permet de justifier d'un niveau approprié d'évaluation par Creusot Forge du besoin d'entreprendre des actions pour que les non-conformités ne se reproduisent pas.**

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

**Le directeur de l'ASN/DEP,**

**Signé par**

**Rémy CATTEAU**