



# SÉGRÉGATION CARBONE & ÉCARTS QUALITÉS AREVA

## IMPACTS SUR LE PARC NUCLÉAIRE

Point au 3 février 2017



# SOMMAIRE

1. RAPPEL DU CONTEXTE
2. SÉGRÉGATION CARBONE
3. DOSSIERS «BARRÉS»
4. ZOOM SUR LA CENTRALE DE XXXX

# RAPPEL DU CONTEXTE

## 1 – SÉGRÉGATION CARBONE

Suite à la mise en évidence d'une **concentration en carbone** plus élevée que l'attendu sur les propriétés mécaniques des calottes de la cuve du réacteur EPR de Flamanville :



=> EDF et Areva ont mené des analyses pour identifier et analyser le risque d'un tel phénomène sur des pièces forgées installées sur le parc en exploitation, qu'elles soient fabriquées au Creusot ou achetées par AREVA chez d'autres forgerons.

=> EDF a informé l'ASN à partir de septembre 2015 que certains fonds de générateurs de vapeur étaient susceptibles de rencontrer un phénomène de ségrégation carbone pouvant amener à des valeurs plus importantes que l'attendu. Des échanges techniques s'en sont suivis.

# RAPPEL DU CONTEXTE

## 2 – ÉCARTS QUALITÉ DITS «DOSSIERS BARRÉS»



=> Par ailleurs, dans le cadre d'un audit engagé par AREVA, depuis mai 2015, sur la qualité de ses fabrications, AREVA a identifié l'existence d'écart de qualité dans certains dossiers de suivi de fabrication de pièces forgées (problématique dite des «**dossiers barrés**»).

# SÉGRÉGATION CARBONE : ÉLÉMENTS DE COMPRÉHENSION

- Dès la mise en évidence de la possibilité d'avoir des concentrations en carbone plus élevées que l'attendu, EDF a demandé à AREVA de mener des investigations sur l'ensemble des équipements comportant des pièces forgées, installés sur le parc en exploitation.
- Les pièces fabriquées par le forgeron français Creusot Forge et par le forgeron japonais JCFC (fournisseurs d'Areva) mettent en œuvre des technologies susceptibles de conduire à la présence de concentrations de carbone plus importantes que l'attendu dans certaines zones des pièces concernées.

# SÉGRÉGATION CARBONE : ÉLÉMENTS DE COMPRÉHENSION

Point au 3 février 2017

- Ce phénomène concerne potentiellement 20 générateurs de vapeur dont les fonds ont été produits par Creusot Forge et 26 fonds fabriqués par JCFC. Ces générateurs de vapeur sont installés sur 18 réacteurs du parc.
- Les premières analyses et mesures confirment l'existence des marges nécessaires pour garantir l'intégrité des équipements en toute situation. Ces éléments sont envoyés à l'ASN avant tout redémarrage de réacteur après arrêt pour maintenance et rechargement du combustible (les mesures sont réalisées pendant ces périodes d'arrêt).
- **A octobre 2016**, les éléments techniques envoyés à l'ASN sur les fonds de GV fabriqués par Creusot Forge ont permis le redémarrage des réacteurs concernés (Chinon 1 et 2, Saint-Laurent B1, Dampierre 2 et 4 et Blayais 1).
- **En décembre 2016**, l'ASN donne son accord pour le redémarrage des 7 réacteurs 900 MW. L'ASN considère que, sous réserve de la prise en compte de ses demandes, les justifications génériques apportées par EDF sont acceptables pour les réacteurs de 900 MW et peuvent être utilisées sur chacun des réacteurs concernés en vue de l'autorisation de leur redémarrage par l'ASN.

# SÉGRÉGATION CARBONE : ÉLÉMENTS DE COMPRÉHENSION

**Point au 3 février 2017**

- **En janvier 2017** / Accord de l'ASN pour les 2 réacteurs de 1450 MW

L'ASN considère que les justifications transmises par EDF sont acceptables et que l'anomalie ne constitue plus un obstacle au redémarrage du réacteur de Civaux 2.

Par ailleurs, EDF a également sollicité le report à fin mars 2017 de l'échéance des contrôles prescrits pour le réacteur 1 de la centrale de Civaux. L'ASN a considéré ce report comme acceptable au regard de la sûreté et a fixé la nouvelle, au plus tard le 17 mars 2017.

**Au 3 février 2017, 16 réacteurs ont déjà redémarré après analyses et contrôles :**

Blayais 1, Chinon B1 & B2, Dampierre 2, Dampierre 3 & 4, Saint-Laurent B1 & B2, Fessenheim 1, Gravelines 2, Tricastin 3, Tricastin 1, Bugey 4, Gravelines 4, Tricastin 4 et Civaux 2

**2 réacteurs sont en arrêt programmé et font actuellement l'objet de contrôles :**

Tricastin 2 : redémarrage prévu fin février 2017

Civaux 1 : arrêt prévu fin février 2017.

# SÉGRÉGATION CARBONE : UN PROGRAMME D'ESSAIS DE GRANDE AMPLEUR PROPOSÉ

- EDF et AREVA ont présenté à l'ASN, en septembre 2016, un programme d'essais de grande ampleur qui s'échelonne sur 2 à 3 ans.
- Ce programme reposera sur la fabrication de pièces dites «sacrificielles» représentatives des pièces présentes sur le parc.
- Ces pièces feront l'objet d'essais chimiques et mécaniques qui permettront de caractériser les propriétés mécaniques du matériau constituant les pièces concernées, en complément des avis d'experts déjà donnés et qui ont pris, par prudence, des hypothèses très pénalisantes.



# « DOSSIERS BARRÉS » ÉLÉMENTS DE COMPRÉHENSION



- Printemps 2015 : des déficiences dans l'application du système d'assurance-qualité de l'usine de Creusot Forge sont mises en évidence, principalement dans les essais de traction réalisés entre 2009 et 2014.
- Dans ces conditions, une revue qualité a été entreprise par AREVA au premier semestre 2015, complétée par une deuxième phase à partir de novembre 2015.

# « DOSSIERS BARRÉS » ÉLÉMENTS DE COMPRÉHENSION



- À l'issue de cette deuxième phase, de nouveaux dysfonctionnements dans les essais de tractions, menés entre 2005 et 2014, ont été mis en évidence.
- Il a aussi été identifié des écarts qui consistent en des incohérences, des modifications ou des omissions dans les dossiers de fabrication portant sur des paramètres de fabrication ou des résultats d'essais.
- Les documents ou dossiers concernés avaient été marqués à l'époque d'une ou de deux barres, d'où l'appellation de «dossiers barrés».

# « DOSSIERS BARRÉS »

## ÉLÉMENTS DE COMPRÉHENSION

- Sur les 9250 dossiers de fabrication présents à Creusot Forge :
  - plus de 6000 concernent l'industrie nucléaire, dont environ un tiers EDF.
  - 430 «dossiers barrés» ont été identifiés parmi lesquels 283 portent sur des pièces nucléaires.



- 242 dossiers parmi ces 283 dossiers concernent des pièces sur les installations nucléaires en fonctionnement ou en construction. Les autres portent sur des pièces qui ne sont plus en service.

# BILAN DE LA CARACTÉRISATION POUR LES DOSSIERS DU PARC EDF

- **88 irrégularités portant sur les réacteurs en fonctionnement d'EDF dont 87 traitées par EDF,**
- **20 portant sur des équipements destinés au réacteur EPR de Flamanville,**
- **1 concernant un générateur de vapeur, non encore installé, destiné au réacteur n°5 de la centrale nucléaire de Gravelines,**

EDF a indiqué à l'ASN avoir terminé la caractérisation des irrégularités affectant ses réacteurs en fonctionnement.

- EDF conclut que ces irrégularités n'ont pas de conséquence sur la sûreté des réacteurs concernés.

- Concernant le cas spécifique affectant Fessenheim 2, EDF a néanmoins décidé de réaliser des investigations complémentaires pendant l'arrêt en cours.

# BILAN DE LA CARACTÉRISATION POUR LES DOSSIERS DU PARC EDF

L'ASN mène sa propre analyse de chacune des irrégularités, en liaison avec l'IRSN. Son examen a porté en priorité sur les 23 cas présentant *a priori* le plus d'enjeux pour la sûreté.

L'ASN a conclu, sur l'ensemble de cas, que les écarts identifiés ne remettent pas en cause la sûreté des équipements concernés.

L'ASN a suspendu le certificat d'épreuve d'un générateur de vapeur du réacteur numéro 2 de la centrale nucléaire de Fessenheim. EDF et AREVA NP ont décidé de réaliser un programme d'essais complémentaires sur ce GV, dans l'objectif de demander la levée de la suspension du certificat d'épreuve. Les premiers résultats sont encourageants.

# «DOSSIERS BARRÉS» LA SURVEILLANCE MISE EN PLACE PAR EDF

Identification des dossiers barrés pour les composants destinés à des équipements EDF. Mise en place d'une équipe de salariés d'EDF/CEIDRE (jusqu'à 12 personnes) en surveillance de l'équipe AREVA pour identifier les composants présentant des «dossiers barrés».

Analyse systématique de tous les «dossiers barrés» concernant des pièces destinées à EDF

- EDF a mené des contre-analyses pour l'ensemble des dossiers concernant les pièces installées sur les centrales nucléaires.
- EDF a travaillé à garantir le traitement adapté de chacune des anomalies, en mobilisant ses experts en lien avec le comité technique mis en place par AREVA.
- L'analyse de ces dossiers de fabrication est terminée. Elle a démontré l'absence de tout impact sur la sûreté et l'intégrité des équipements concernés.
- Quant au GV de Fessenheim 2, un programme d'essais a été engagé pour conforter cette démonstration. Les premiers résultats sont encourageants.

# ANALYSE DES AUTRES DOSSIERS

Des actions sont engagées par AREVA sous la surveillance d'EDF pour aller au-delà de l'analyse des «dossiers barrés» identifiés.

- L'analyse se poursuit maintenant sur l'ensemble des dossiers : elle va porter sur plusieurs milliers de dossiers et se poursuivre jusqu'à fin 2017.
- L'ASN est tenue régulièrement informée de l'avancée de ces analyses.



# ZOOM SUR LA CENTRALE DE XXXXXX



Faire référence à tous les dossiers concernés par la ségrégation ou dossiers barrés

- Réacteur concerné / Matériel concerné

- Contrôles (choisir parmi les 4 propositions dans le cas d'une problématique ségrégation) :

- réalisés lors de l'arrêt programmé du XX XX XX

- en cours de réalisation (Tricastin 2 et Civaux 1)

- Sur dossiers barrés, citer les cas qui concernant le site et la justification apportée : voir le directeur technique du site qui possède les éléments.

- Exemple sur ségrégation :

Civaux 1 et Tricastin 2

- Relecture des RFF pour vérifier absence de défauts en fabrication dans zone considérée : RAS

- Ressuage (recherche de défauts en surface externe du bol GV) : RAS.

- Notes de calcul envoyées à l'ASN

# MERCI