

Anomalie de concentration en carbone des fonds primaires de générateurs de vapeur

David EMOND

Directeur de la BU Composants, AREVA NP

HCTISN – 6 décembre 2016

Risque de ségrégation

- ▶ Suite à la présence de ségrégation majeure positive décelée sur les calottes de cuve EPR FA3, AREVA NP a identifié les autres pièces du parc qui pourraient être affectées de ségrégation majeure positive résiduelle.
- ▶ L'étude menée en septembre 2015 par AREVA NP a mis en évidence que certains fonds primaires fabriqués par Creusot Forge et JCFC présentent un risque de présence de ségrégation majeure positive de carbone

Origines des fonds primaires installés sur le parc EDF

▶ Les fonds primaires équipant les générateurs de vapeur ont été fabriqués par :

- ◆ **Creusot Forge** qui a utilisé et utilise les techniques de :
 - Fonderie
 - Formage de tôle épaisse
 - Formage de flan forgé issu de lingot LSD
 - Formage de flan forgé issu de lingot conventionnel

- ◆ **JCFC** qui a utilisé et utilise les techniques de
 - Fonderie
 - Formage de flan forgé issu de lingot conventionnel

- ◆ **JSW** qui utilise uniquement la technique de forgeage et usinage d'un lingot conventionnel.

Sensibilité à la ségrégation des différents fonds

- ▶ Les techniques de fonderie, de formage de tôle épaisse et de formage de flan forgé issu de lingot LSD ne présentent pas de risque de ségrégation du carbone.
- ▶ De la même façon, en raison d'une technique de coulée spécifique (carbone modulé), d'une technique de forgeage maîtrisant la localisation de la ségrégation puis d'un usinage important réalisé après forgeage, éliminant la ségrégation, les fonds forgés issus du forgeron JSW sont exempts du risque de ségrégation du carbone
- ▶ En revanche, les fonds emboutis à partir d'un flan forgé issu d'un lingot conventionnel sont plus ou moins sensibles au risque de ségrégation du carbone en fonction de la taille du lingot et des usinages réalisés après formage
- ▶ Les fonds JSW ne présentent aucun risque
- ▶ Les fonds Creusot Forge présentent un risque avec une intensité modérée
- ▶ Les fonds JCFC 90t et 120t présentent un risque avec l'intensité la plus forte

AREVA NP

Présentation HCTISN – 6 décembre 2016

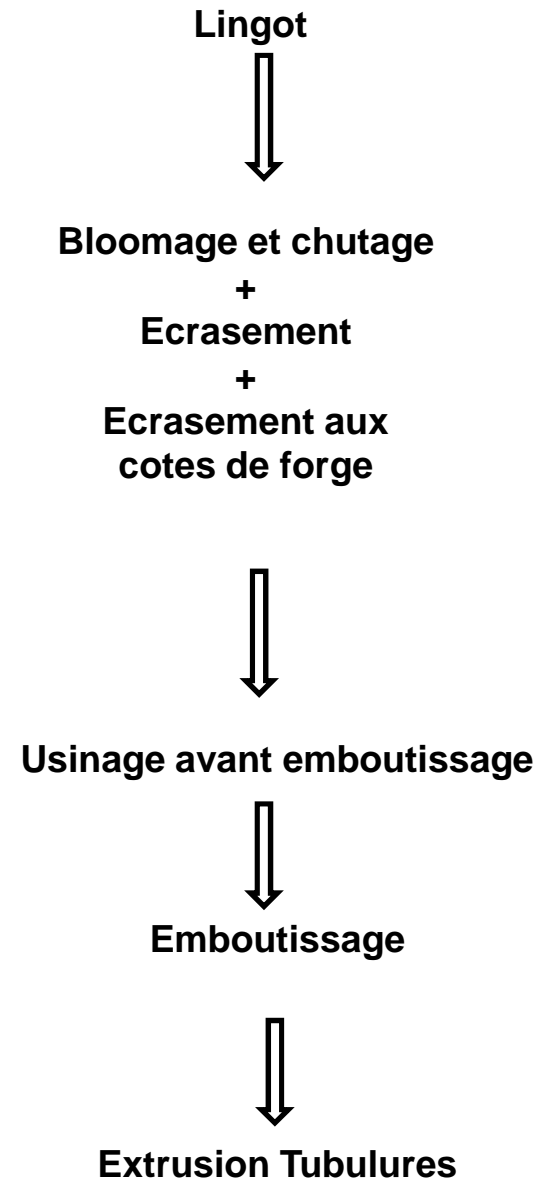
Situation sur le parc français

Type de fond	FP/RA	FP/RU	FP/RO	FP/NP	FP/MHI	TOTAL
Creusot 2550	1 x TRI3 1 x SLB2 1 x BUG4	2 x SLB2 3 x DAM2 3 x CHB1 3 x DAM4	3 x CHB2		3 x BLA1	20 fonds 9 réacteurs
JCFC 90t type 110S	1 x SLB1 1 x DAM3			1 x CIV1 1 x CIV2		4 fonds 4 réacteurs
JCFC 90t type 135R	1 x SLB1 1 x DAM3			1 x CIV1 1 x CIV2		4 fonds 4 réacteurs
JCFC 120t	2 x BUG4 3 x TRI1 2 x TRI2 1 x TRI3 3 x FSH1 1 x GRA2 3 x GRA4	3 x TRI4				18 fonds 8 réacteurs
TOTAL	22 fonds 10 réacteurs	14 fonds 5 réacteurs	3 fonds 1 réacteur	4 fonds 2 réacteurs	3 fonds 1 réacteur	46 fonds 18 réacteurs

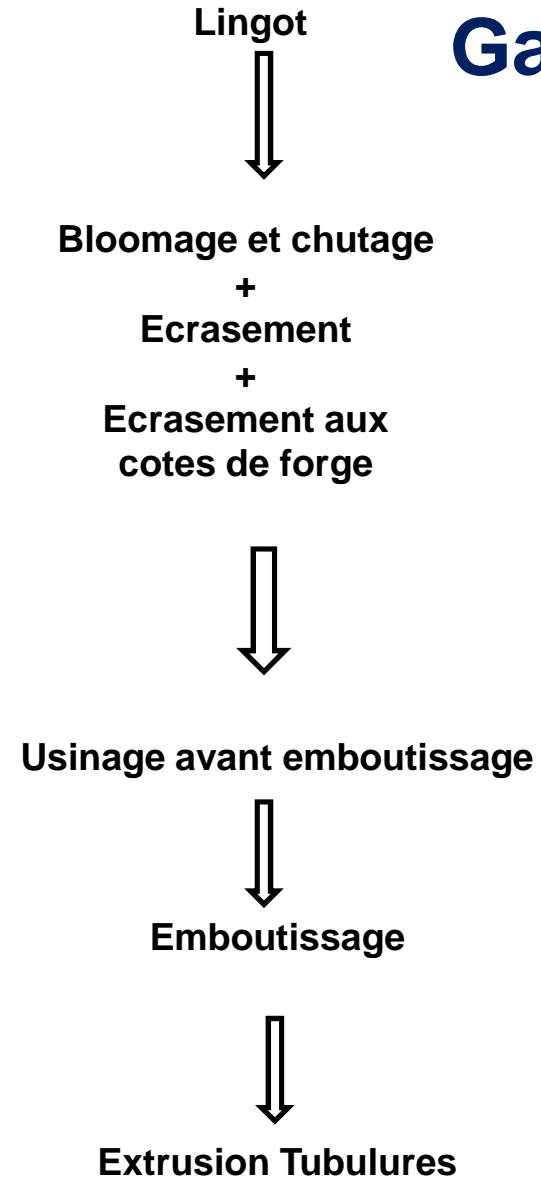
AREVA NP

Présentation HCTISN – 6 décembre 2016

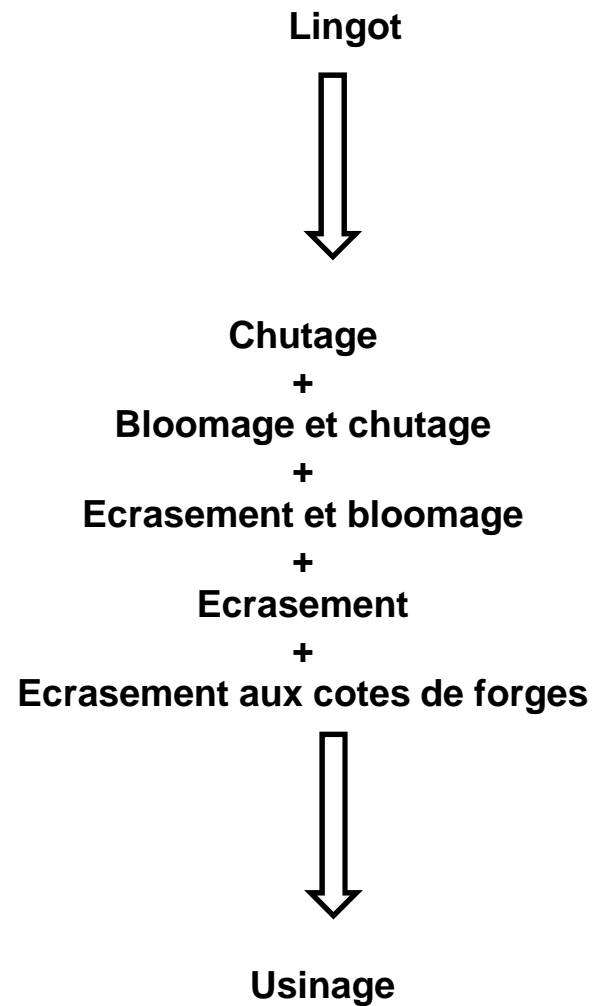
Gamme JCFC



Gamme Creusot Forge



Gamme JSW



Fonds primaires JCFC et Creusot Forge

- ▶ Les analyses chimiques réalisées sur la surface extérieure de fonds primaires JCFC et Creusot Forge sur site ont confirmé la présence d'une teneur en carbone parfois élevée, confirmant le risque de ségrégation majeure résiduelle.
- ▶ Ces analyses chimiques ont été réalisées par spectrométrie portative ou par prélèvement de copeaux
- ▶ Pour les fonds JCFC, l'analyse des conditions de fabrications des fonds qui a commencé en juin 2016 et qui continue actuellement peut expliquer la présence d'une teneur supérieure à 0,30% mais ne permet pas d'expliquer l'étendue de la zone. Il est à noter que l'analyse des conditions de fabrication n'a pas mis en évidence de non respect des gammes de fabrication.
- ▶ Pour les fonds Creusot Forge, les analyses des conditions de fabrications permettent d'expliquer les valeurs mesurées pouvant atteindre 0,30%

Programme d'expertises pour les fonds primaires JCFC et Creusot Forge

- ▶ **Un programme de caractérisation (pièces sacrificielles) de grande ampleur est lancé pour compléter les analyses**

- ▶ **JCFC**
 - ◆ Un lingot de 120t (cartographie carbone) – à couler
 - ◆ Un fond primaire avec pieds intégrés issu d'un lingot 120t (carbone et caractéristiques mécaniques) – à couler
 - ◆ 2 fonds primaires issus d'un lingot 90t (carbone et caractéristiques mécaniques) - existants

- ▶ **Creusot Forge**
 - ◆ 2 fonds primaires (carbone et caractéristiques mécaniques) - existant
 - ◆ 1 fond primaire (carbone et caractéristiques mécaniques) - à couler