



# Essais sur des pièces sacrificielles

## Représentativité

Dialogue technique EPR - 6 avril 2016



# Essais sur des pièces sacrificielles

## Représentativité



- **Rappel des objectifs du programme d'essais sur pièce sacrificielle**
- **Critères de représentativité**
- **Pièces disponibles et comparaison**
- **Conclusion**

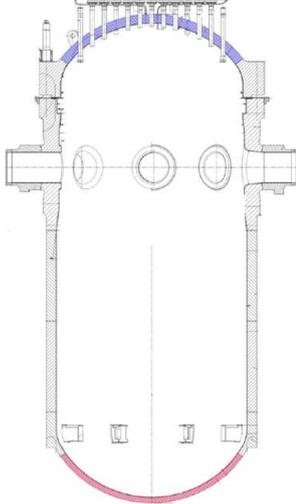
6 avril 2016 Dialogue technique EPR 2

asn

## Objectifs

IRSN  
INSTITUT  
DE RADIOPROTECTION  
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

- **Objectifs du programme d'essais sur pièces sacrificielles**
  - Cuve FA3
  - Estimer les propriétés du matériau des calottes
  - Obtenir un minorant



**Calcul**

Ténacité suffisante

≤ ?

**Mesure**

Ténacité en zone ségrégée

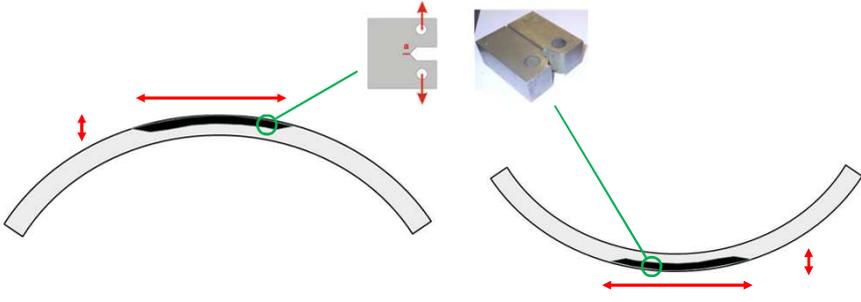
6 avril 2016 Dialogue technique EPR 3

asn

## Objectifs

IRSN  
INSTITUT  
DE RADIOPROTECTION  
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

- **Estimer**
  - **Étendue** de la zone de ségrégation majeure positive
  - **Caractéristiques mécaniques** des zones fortement ségrégées, principalement la **ténacité**



6 avril 2016 Dialogue technique EPR 4



## Critères de représentativité



- **Estimer**
  - Étendue de la zone de ségrégation majeure positive
  - Caractéristiques mécaniques des zones fortement ségréguées, principalement la ténacité
- **Choix d'une calotte représentative**
  - Critères principaux
    - Lingot
    - Gamme de fabrication
    - Géométrie

6 avril 2016

Dialogue technique EPR

5



	Calotte inférieure FA3	Calotte couverte FA3
<b>Gamme forgeage</b>		
<b>Lingot</b>		
<b>Bloimage</b>		
<b>Ecrasement entre plaque</b>		
<b>Ecrasement en passes parallèles</b>		
<b>Usinage en vue emboutissage</b>		
<b>Emboutissage</b>		



6 avril 2016

6



## Critères de représentativité



- **Estimer**
  - **Étendue** de la zone de ségrégation majeure positive
  - **Caractéristiques mécaniques** des zones fortement ségréguées, principalement la **ténacité**
- **Choix d'une calotte représentative**
  - Critères principaux
    - **Lingot**
    - **Gamme de fabrication**
    - **Géométrie**
    - **Matériau : chimie et propriétés mécaniques à la recette**
    - **Traitements thermiques**
  - Autres critères : même fournisseur, mêmes pratiques de fabrication...

6 avril 2016 Dialogue technique EPR 7



## Pièces disponibles et comparaison



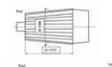
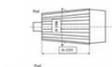
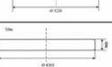
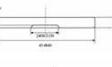
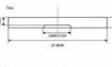
- **6 calottes réalisées pour 3 projets : UK , UA et FA3**
  - 3 calottes inférieures (fond), 3 calottes supérieures (couverture)
  - Fabricant : AREVA Creusot Forge (même période)
- **Similaires ?**
- **Les vérifications effectuées**
  - Programmes techniques de fabrication

6 avril 2016 Dialogue technique EPR 8



## Programmes techniques de fabrication identiques



Commune	Calotte inférieure FA3	Calotte couvercle FA3
<b>Forgeage</b>		
<b>Largot</b>		
<b>Rebrousse</b>		
<b>Écrasement entre plaques</b>		
<b>Écrasement en parties parallèles</b>		
<b>Usinage en vue emboutissage</b>		
<b>Emboutissage</b>		

- Valeur [C] à la coulée : 0,18%
- Type et poids de lingot
- Chutage
- Gamme et séquence de forgeage
- Dimensions de flan
- Consigne de traitement thermique de précaution
- Ébauche avant emboutissage
- Emboutissage

6 avril 2016
9



## Pièces disponibles et comparaison



- **6 calottes réalisées pour 3 projets : UK , UA et FA3**
  - 3 calottes inférieures (fond), 3 calottes supérieures (couvercle)
  - Fabricant : AREVA Creusot Forge (même période)
- **Similaires ?**
- **Les vérifications effectuées**
  - Programmes techniques de fabrication
  - Propriétés mécaniques de recette
  - Traitements thermiques

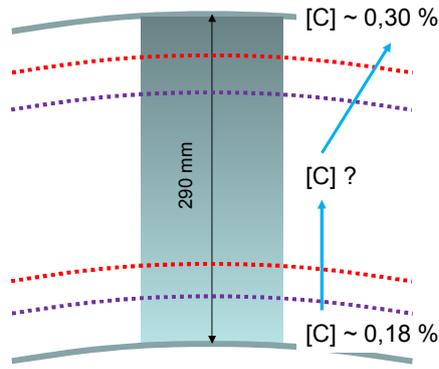
6 avril 2016
Dialogue technique EPR
10



## Pièces disponibles et comparaison



- Des épaisseurs usinées différentes...



- Mais sans conséquences sur la teneur en carbone affleurante

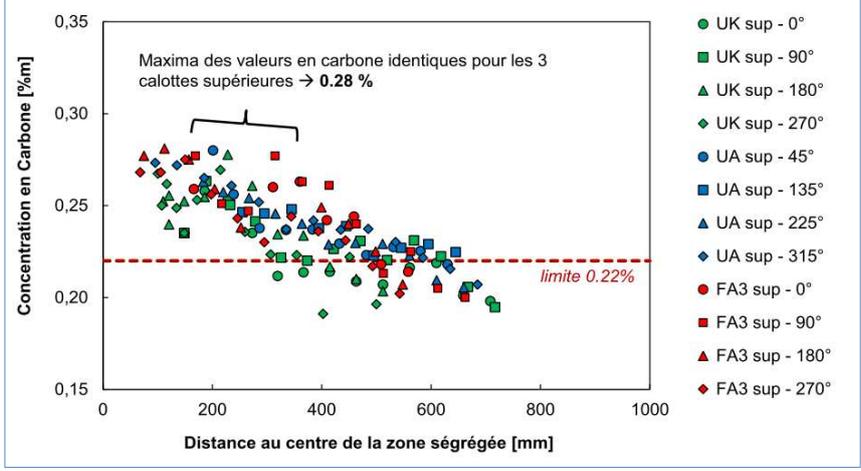
6 avril 2016
Dialogue technique EPR
11



## Affleurement de la ZS



- Mesure du taux de carbone par spectrométrie d'émission optique induite par étincelage sur les 3 calottes sup



6 avril 2016
Dialogue technique EPR
12



## Conclusion



- **6 calottes réalisées pour 3 projets : UK , UA et FA3**
  - Pièces sacrificielles disponibles
    - 2 calottes inférieures (fond)
    - 2 calottes supérieures (couvercle)
  - Similarités avec FA3 vérifiées
  - Zone ségrégée – partie affleurante : pas de différence notable
  - **Pièces représentatives**
  
- **Proposition initiale d'AREVA**
  - Pièce sacrificielle = calotte supérieure UK (maximum de matière)
    - Caractérisation de la zone ségrégée
      - Étendue et profondeur
    - Essais mécaniques

6 avril 2016 Dialogue technique EPR 13



## Conclusion



- **Instruction**
  - La proposition d'AREVA est insuffisante
    - Les mesures [C] en surface ne permettent pas d'appréhender la profondeur et l'étendue de la ZS
    - Caractérisation d'une seule coulée
  
- **Proposition finale d'AREVA**
  - 2 pièces sacrificielles représentatives des calottes FA3
    - Calotte supérieure UK (maximum de matière)
    - Calotte inférieure UA (coulée différente)
      - Caractérisation de la zone ségrégée : étendue et profondeur
      - Essais mécaniques

⇒ Compléments importants pour statuer sur la représentativité

6 avril 2016 Dialogue technique EPR 14