



FA3

Calottes de cuve

27 janvier 2016
GT HCTSIN



Introduction

Cette présentation vise à contribuer à définir les prochaines étapes pour lesquelles une communication d'AREVA sera utile et souhaitable.

(HCTISN, ANCLI, public ...)

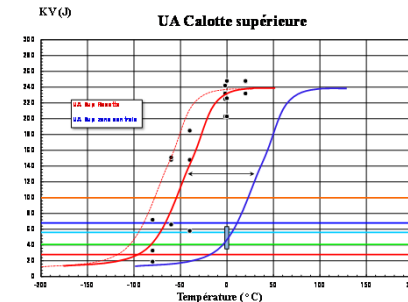
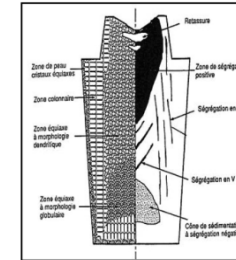
- Phénomènes physiques en jeu
- Programme de caractérisation métallurgique et mécanique
- Analyse du comportement mécanique et de l'aptitude au service
- Historique des fabrications des calottes de Fa 3



Dans une démarche de rigueur, de clarté et de pédagogie.

Phénomènes physiques

- **Lingots, forgeage, ségrégation**
 - *solidification, types de lingot, chutage*
- **Effet du carbone sur les propriétés mécaniques**
 - *ductilité, résilience, allongement à la rupture, ténacité*
- **Mécanique de la rupture brutale**
 - *RTNDT, chargements et températures*



Présentations substantielles devant le HCTISN, l'OPESCT et l'ANCLI

(ASN, IRSN, AREVA, experts extérieurs)

Rapport ASN / IRSN pour GP ESPN : en ligne



Des compléments sont-ils nécessaires ? HCTISN ? Grand public ?

Programme de caractérisation (1/4)

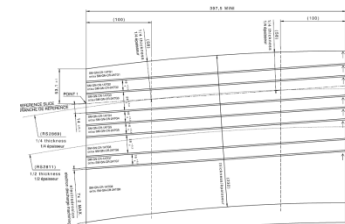
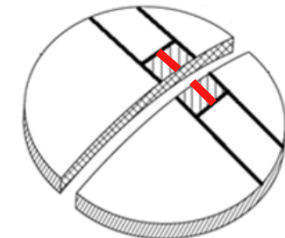
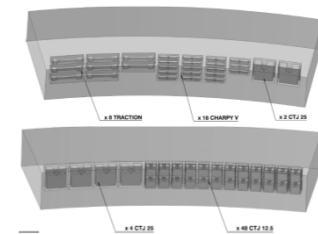
- Proposé par AREVA,
- Examiné par le GP ESPN (septembre 2015)
 - ✓ *rapport public, observateurs du HCTISN*
- Approuvé par l'ASN (14 décembre 2015)
 - ✓ *lettre publique*
- En cours : laboratoires de SCK Mol et AREVA Erlangen
- Objectif : été 2016



Invitation d'AREVA à ce que le GT du HCTISN visite le laboratoire d'Erlangen, s'y fasse présenter l'ensemble du programme de caractérisation et assiste à des essais. (Avril)

Programme de caractérisation (2/4)

- **Calottes inf : SCK Mol, Calottes sup : Erlangen**
- **Blocs de recette** : Fa 3 inf, Fa 3 sup, UA inf, UK sup
 - ✓ *référence décalage de RTNDT en zone ségréguée*
- **Zones ségréguées** : UA inf, UK sup
 - ✓ *découpe de 4 blocs de 400 mm x 400 mm*
 - ✓ *découpe de 7 tranches dans chaque bloc*
 - ✓ *cartographie des zones ségréguées*
 - ✓ *ajustement du plan de prélèvement des éprouvettes*
 - ✓ *validation par ASN*



Programme de caractérisation (3/4)

Tests	Temperature	FA3 INF (lower)	FA3 SUP (upper)	UK SUP (upper)			UA INF (lower)		
		Test coupons	Test coupons	Test coupons	Segregated zone 1/4 th.	Segregated zone 1/2 th.	Test coupons	Segregated zone 1/4 th.	Segregated zone 1/2 th.
Charpy	Variable, among 0°C	18	18	18	36	36	18	36	36
Charpy for RTNDT	Variable	-	-	-	24	24	-	24	24
FTT	+ 330°C	1 CT 25	1 CT 25	1 CT 25	1 CT 25	1 CT 25	1 CT 25	1 CT 25	1 CT 25
FTT	+ 50°C	3 CT 25	3 CT 25	3 CT 25	3 CT 25	3 CT 25	3 CT 25	3 CT 25	3 CT 25
FTT	T° to be determined	2 CT 25	2 CT 25	2 CT 25	2 CT 25	2 CT 25	2 CT 25	2 CT 25	2 CT 25
FTT	Within procedure	48 CT 12.5	48 CT 12.5	48 CT 12.5	48 to 72 CT 12.5	48 to 72 CT 12.5	48 CT 12.5	48 to 72 CT 12.5	48 to 72 CT 12.5
Tensile	+ 330°C	1	1	1	1	1	1	1	1
Tensile	+ 50°C	1	1	1	1	1	1	1	1
Tensile	Brittle FTT tests temperatures	6	6	6	6	6	6	6	6
PELLINI	variable	-	-	-	16	16	-	8	8
Chemical analysis (C/S or complete)		80	80	80	150	150	80	142	142
	AREVA St Marcel		AREVA Erlangen		2d lab (SCK)		lab for chemical analysis		

» Proposition d'une présentation des différents types et de la localisation des éprouvettes lors de la visite à Erlangen.

Programme de caractérisation (4/4)

Eléments de calendrier

➤ Blocs de recette

- ✓ *la matière est prête*
- ✓ *usinages en cours à Erlangen*
- ✓ *premiers essais début février*

➤ Matière ségrégée

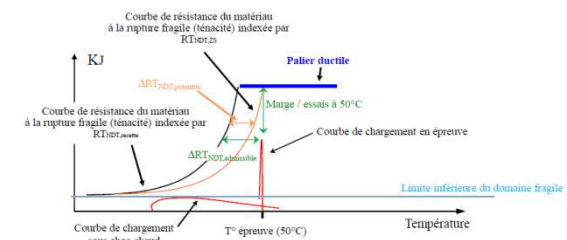
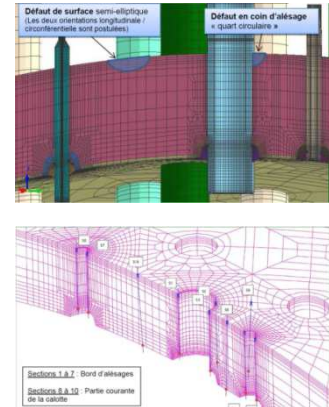
- ✓ *premiers blocs à Erlangen*
- ✓ *découpe en cours : blocs 400 x 400 mm puis tranches (480 H par bloc)*
- ✓ *les blocs destinés à SCK Mol sont en cours de préparation*

➤➤ *Objectif d'avoir mené tous les essais à l'été.*

Travail considérable.

Comportement mécanique et aptitude au service

- Démarche proposée par AREVA, examen par le GP
 - ✓ rapport IRSN et ASN en ligne, observateurs HCTISN
 - ✓ lettre de suite en ligne
- Analyses de chargement en cours d'analyse par IRSN
- Objectif : dossier complet à l'été 2016
 - ✓ sur la base des caractéristiques mesurées



Présentation substantielle devant l'ANCLI (IRSN), principes exposés devant OPESCT et HCTISN (AREVA), rapport GP public

- **Une présentation d'AREVA devant le GT HCTISN est proposée.**
Rapport de synthèse public à établir par AREVA ?

Historique des calottes de Fa3

- Grandes lignes de l'historique présentées par AREVA et ASN
 - ✓ *devant le HCTISN, l'OPESET et l'ANCLI*
 - ✓ *dans le rapport au GP ESPN*
- Pistes d'explication déjà évoquées par AREVA.
 - ✓ *recherche de nombreux progrès sur la cuve*
 - ✓ *focalisation sur les zones sensibles et de recette*
 - ✓ *lingot conventionnel : garantir le taux de corroyage (+ réflexion couvercle monobloc)*
- Des analyses complémentaires sont en cours.



Présentation actualisée d'AREVA, une fois l'analyse complète.

Conclusion

» Propositions d'information AREVA, dans le cadre du GT HCTISN

- ✓ Visite des laboratoires d'Erlangen par le GT HCTISN (avril)
- ✓ Présentation actualisée de l'historique (échéance à définir)
- ✓ Présentation du dossier d'aptitude des calottes de cuve de Fa 3, une fois le programme de caractérisation et les analyses mécaniques achevés (été 2016)
- ✓ Elaboration d'une synthèse technique publique ?

Cuve de réacteur
de type EPR 1650 MW

