



Groupe de suivi du HCTISN « anomalie cuve de Flamanville 29/06/2016

Points clefs à retenir ou à discuter.

Stéphane Calpena – chargé de mission DGPR

A valider - Projet

GROS ENJEUX INDUSTRIELS et anomalie préoccupante liée à la cu

- EPR = 1650 MW électrique, durée de fonctionnement prévue : 60 ans
- Coût actuel estimé à 10,5 milliards d'euros avec mise en service prévue fin
- Retard de livraison estimé à 750 millions d'euros par an
- Marché Européen de 400 milliards d'euros (réacteurs en projet) d'ici 2050
- Marché mondial entre 3000 et 4000 milliards d'euros d'ici 2050
- L'anomalie découverte, quant à la composition chimique et les propriétés mécaniques de l'acier constituant les parties inférieure et supérieure de la du réacteurs, a soulevé des inquiétudes → objet d'une saisine de la Ministr
MEEM

A valider - Projet



SAISINE DU HCTISN POUR MIEUX COMPRENDRE :

- Comment cette anomalie s'est-elle produite et pourquoi a-t-elle été révélée neuf ans après la fabrication des pièces incriminées ? ;
- Quels sont les phénomènes physiques sous-jacents et leurs conséquences en terme de sûreté dans le contexte de l'EPR, expliquées dans un langage pédagogique ? ;
- Quelles sont les mesures prises par AREVA et EDF pour assurer l'information du public et la transparence de ce programme d'essais sur la cuve tétraédrique en particulier sur les tests qui seront réalisés et les résultats obtenus, ainsi que sur l'analyse de la conformité de la cuve de l'EPR de Flamanville 3 au regard de la réglementation relative aux équipements sous pression nucléaire ? .

Sékolène Royal (5 octobre 2015)

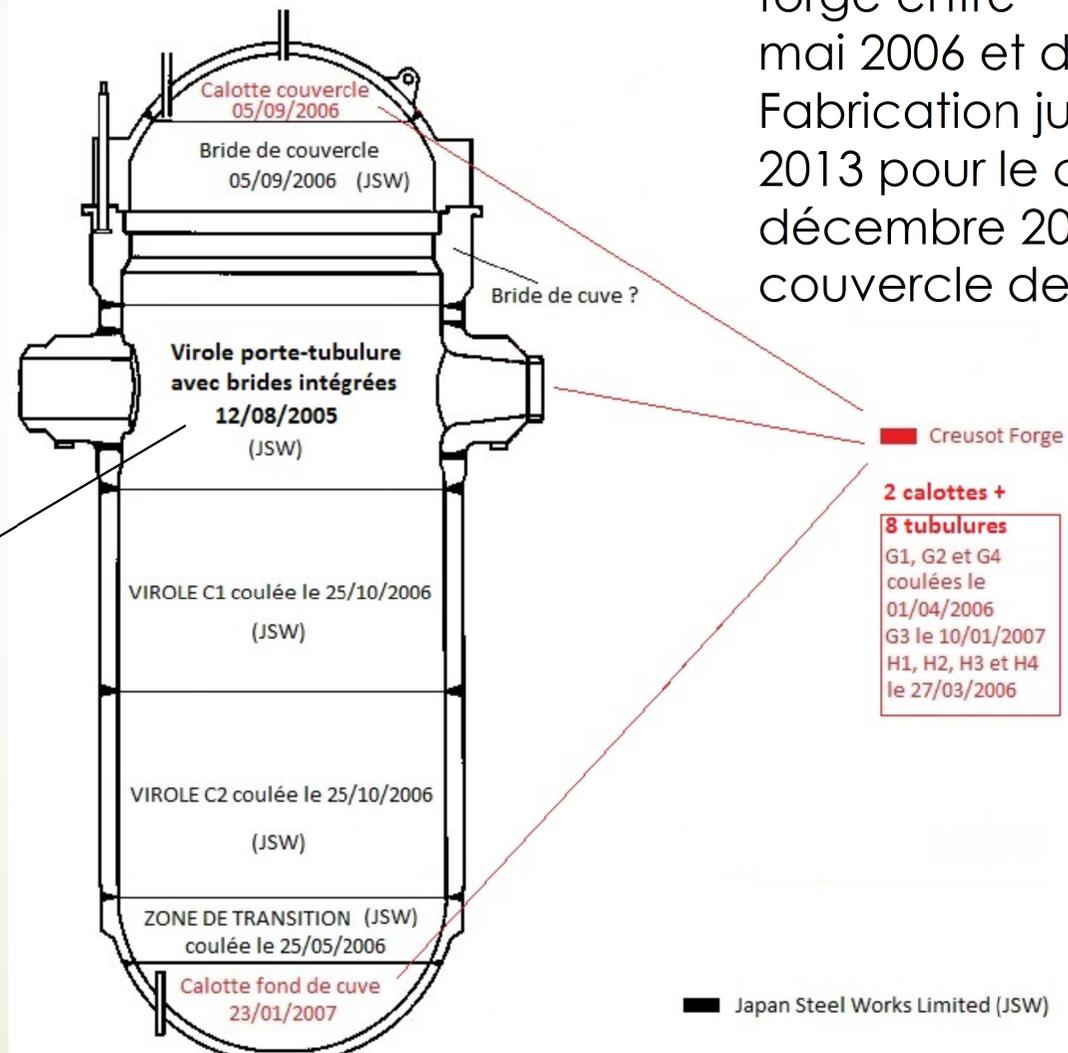
A valider - Projet

Historique fabrication et suivi réglementaire associé

Schéma à reprendre

Avant arrêté du 12/12/2005
*Avant commande officielle
des pièces forgées ?*

A valider - Projet



Sauf Virole PT, tout est forgé entre mai 2006 et déc. 2007. Fabrication jusqu'à sep 2013 pour le corps de la cuve et décembre 2015 pour le couvercle de la cuve.

SUIVI REGLEMENTAIRE DE LA FABRICATION DE LA CUVE

- 21/08/2006 : page 2 (60J) et page 5 : indiquer la façon de s'assurer de l'absence de singularité dans la zone de la calotte et de l'homogénéité des caractéristiques mécaniques de l'ensemble.
- 22/08/2006 : accord de EDF pour couler les deux calottes au Creusot en France.
- 27/11/2006 : Courrier AREVA → La justification sera apportée sur des fabrications ultérieures
- 04/07/2007 : Changement de paradigme de l'ASN → toute autre pièce, dès 2008 fera l'objet d'une qualification jugée acceptable par l'ASN avant fabrication.
- 16/07/2007 : Avertissement sur le grand risque industriel pris par AREVA au niveau méthodologique pour les fabrications de l'ensemble des équipements de Flamanville sans que l'instruction des dossiers de qualification ne soit terminée
- 12/12/2007 : ASN → Le document fourni ne peut pas être considéré comme la synthèse de la qualification technique concernant l'homogénéité de l'acier au centre des calottes.
- 19/02/2008 : Position générale de l'ASN concernant l'ensemble des dossiers M140 pour les équipements du parc et pour les équipements de Flamanville

L'ASN précise qu'une qualification effectuée au titre du paragraphe M140 du code RCC-M ne peut pas être assimilée à la qualification technique au titre de l'arrêté du 12 décembre 2005.

A valider - P

SUIVI REGLEMENTAIRE DE LA **QUALIFICATION** DE LA CUVE 1/2

- Nombreux échanges entre ASN et AREVA jusqu'au 29/03/2011
- 29/03/2011 : ASN demande de compléter et demande d'analyser la possibilité de faire **essais** sur d'autres composants représentatifs.
- 31/07/2012 : AREVA accepte le principe d'essais complémentaires et propose une **carotte** de calotte de même facture. Cette carotte est extraite sur une calotte d'EPR américain en projet pour permettre des tests destinés à caractériser les propriétés chimiques et mécaniques du matériau.
- 28/12/2012 : l'ASN rappelle que, sauf impossibilité justifiée, tel que dans le guide n° 8 de l'ASN, l'évaluation de conformité doit être achevée avant tout montage dans l'ensemble ! (Voir lettre ASN-DEP-066751)

A valider - Pro

SUIVI REGLEMENTAIRE DE LA **QUALIFICATION** DE LA CUVE 2/2

- **Nov. 2013 Accord ASN du montage de la cuve**
- **2012-2014 : Concomitance de dysfonctionnements chez tous les acteurs**
Investigation par le HCTISN en cours...
- **La carotte ne sera exploitée qu'en octobre 2014 après l'introduction de la cuve dans son puits au sein du réacteur (24/01/2014). Cette carotte présentera de mauvais résultats.**
- **24/01/2014 montage de la cuve sans contestation de la part d'AREVA de EDF, de l'IRSN ou de l'ASN (réversibilité/sûreté)...**
- **12/10/2014 Communication AREVA-ASN / Tests négatifs sur la carotte de 2012**
- **07/11/2014 Deuxième série de tests tout aussi négatifs puis échanges techniques AREVA-ASN jusqu'au 03/04/2015**
- **07/04/2015 Communiqué de presse de l'ASN**

A valider - Projet

ELEMENTS PRINCIPAUX ISSUS DES DISCUSSIONS 1/3

► AREVA persuadée que les normes de qualification M140 du RCC-M étaient suffisantes pour répondre aux anciennes et nouvelles exigences techniques ESPN. Sinon AREVA « *aurait été moins conservatrice et aurait négocié des décotes pour les calottes* » (*dixit AREVA*).

► [Manque d'échantillons (ou pièces sacrificielles)] x

[pas de Penly-3 pour corriger le tir] x

[démarches pour se servir sur une calotte américaine (UA)] → **carotte en 2012 !!**

► Les discussions sur les modalités d'application de l'arrêté ESPN, qui ont eu lieu entre l'ASN et le fabricant, n'ont pas impliqué EDF avant 2012, l'ASN se positionnant dans le cadre des obligations imp fabricant par la réglementation ESPN, pourtant enjeux de sûreté importants

► EDF pas impliqué dans les dossiers de qualification (**EDF responsable de la sûreté**) [*arrêté INB Vers ESPN*]... *A discuter*

► IRSN peu impliqué sur les dossiers ESPN

► Lingots LSD abandonnés pour lingots conventionnels plus gros mais

pas de connaissance approfondie des ségrégations associées pour ce type de gros lingot...

A valider

ELEMENTS PRINCIPAUX ISSUS DES DISCUSSIONS 2/3 (les 3 carottes)

- Des tests sur carotte d'un fond de GV sacrificiel dans le cadre du dossier de qualification de l'acier des ESPN donnent de bons résultats et rassure AREVA quant à la conformité de ces calottes de cuve / aux critères de solidité attendu.
- R&D à Lyon (AREVA) carotte excentrée du même fond de GV donne mauvais résultats (**45 J au lieu de 60 J**) mais pas de retour d'information concret sur le travail de qualification en cours côté AREVA. **ASN non informée.**
- *Le Creusot (AREVA) au courant des tests négatifs donnés par la R&D (rapport de 2013)*
- De toute façon, il existait une carotte d'acier dédiée, extraite en 2012, d'un acier de même (américaine)...

A valide

ELEMENTS PRINCIPAUX ISSUS DES DISCUSSIONS 3/3

- Les anciennes et les nouvelles normes demandent la prise en compte de valeurs individuelles plutôt que moyennes (contrairement aux normes européennes).
Les valeurs et critères de solidité attendus **doivent être respectés en tout point.**
Changement ? Non, sauf valeur de 56 J au lieu de 60 J...
- Des décotes en termes de critères techniques de solidité pour les calottes aurait été envisagées par AREVA moyennant les éléments de justification sur les propriétés mécaniques correspondants *« l'ASN s'y serai opposée » (dixit)*
- Calotte inférieure considérée qualifiée car teneur en carbone < 0,22% à l'époque
- Supervision de la calotte supérieure par AREVA et l'ASN (partie intégrante du couvercle). Ce couvercle était en réparation et présentait, par ailleurs, des teneurs en carbone > 0,22% - Questions → **calottes supérieure, dé-corrélée de la calotte inférieure en termes de qualification ? Aucun problème de réversibilité / construction dans l'esprit des parties prenantes ?**

A valider

Transparence / LA FORGE DU CREUSOT

- ▶ La forge du Creusot racheté à ARCELOR par Michel-Yves Bolloré (frère aîné de Vincent) en 2003 pour **un euro symbolique**.
- ▶ Il reprit aussi d'autres outils et installations annexes pour **9000 €**.
- ▶ Trois années plus tard, Michel-Yves Bolloré revend l'ensemble à AREVA pour un montant de **1700 millions d'euros**.
- ▶ Y-a-t-il eu mise en concurrence pour la fabrication des calottes de la cuve de l'EPR ? Ou s'agit-il d'un choix stratégique couplé à l'intégration de la forge au sein d'AREVA ?
- ▶ **L'ASN avait constaté de nombreux problèmes de qualité dans des composants fabriqués par la forge du Creusot et avait mis en place des actions de surveillance spécifiques. On peut se demander pourquoi AREVA commande des pièces et rachète la forge dans la foulée sans remise à niveau préalable de l'outil industriel. (Discussions à la prochaine séance).**

A valider - Projet

Situation actuelle

- AREVA continue la construction avec opérations de soudage des fermetures d'adaptateur d'instrumentation, habillage, calorifugeage autour de la cuve en attendant les résultats d'une évaluation approfondie des propriétés de l'acier des calottes...
- Ôter la cuve ne représente pas seulement un souci industriel impactant les délais de construction. **Cela nécessite aussi de casser des structures avec un impact potentiel sur la sûreté de l'installation sur lequel il convient de se pencher préalablement.**
- Sans s'opposer à l'avancement de ces travaux (réversibilité / sûreté), l'ASN a néanmoins demandé d'étudier un remplacement éventuel du fond de cuve et la fabrication d'un nouveau couvercle.

A valider - Projet