



HCTISN - GROUPE DE SUIVI CUVE FLAMANVILLE 3

HISTORIQUE DE CONCEPTION

JEAN-MARC MIRAUCOURT - 23 MARS 2015



Le chantier EPR Flamanville 3 vue de la falaise - 25 février 2016

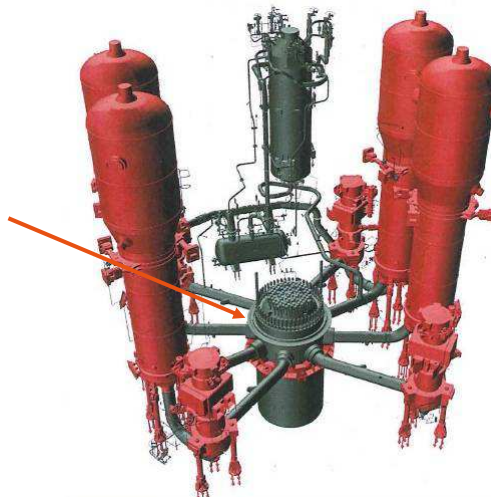
GS HCTISN du 23 Mars 2015

Copyright EDF - Toute communication, publication, même partielle, du présent document est interdite.

1

## HISTORIQUE DE CONCEPTION

- La cuve du réacteur fait partie de la seconde barrière entre les produits radioactifs (combustible nucléaire) et l'environnement



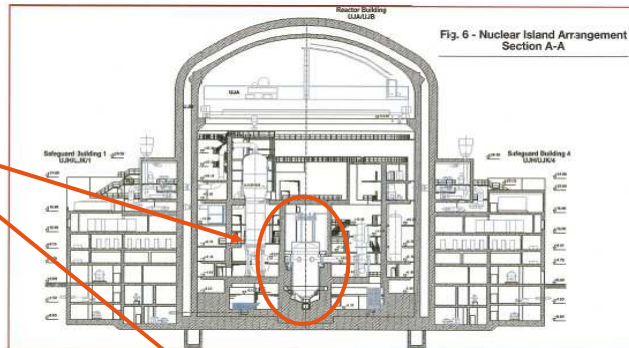
GS HCTISN du 23 Mars 2015

Copyright EDF - Toute communication, publication, même partielle, du présent document est interdite.

2

## HISTORIQUE DE CONCEPTION

- ❑ Elle est située au centre du bâtiment réacteur, au-dessus du dispositif de rétention prévu en cas d'Accident Grave



GS HCTISN du 23 Mars 2015

3

Copyright EDF - Toute communication, publication, même partielle, du présent document est interdite.

## HISTORIQUE DE CONCEPTION

- ❑ Couverture : bride (54 tonnes)+fond bombé (32 t)

Le couvercle est amovible (goujons), il est déposé à chaque déchargement du cœur

- ❑ Virole porte-tubulure monobloc (157 t)

- ❑ Viroles corps de cuve (149 t)

- ❑ Fond de cuve : fond bombé (23 t) + bride (35 t)

- ❑ Poids total : 539 t

- ❑ Hauteur 12,7m, diamètre interne 4,89m  
(palier N4 : même hauteur, diamètre interne 4,50m)

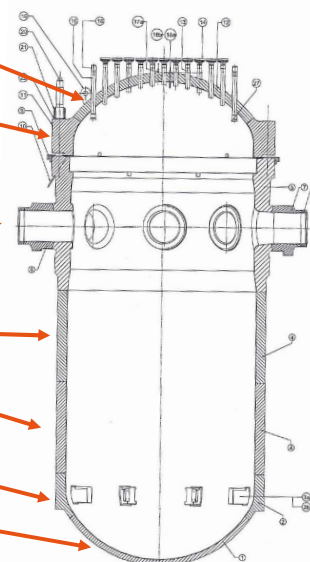


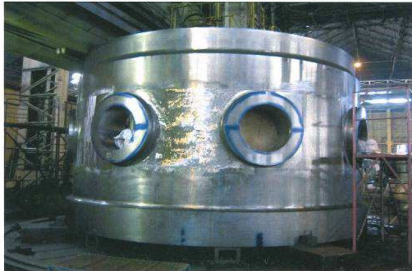
FIGURE 1: COUPE VERTICALE DE L'EQUIPEMENT

GS HCTISN du 23 Mars 2015

4

Copyright EDF - Toute communication, publication, même partielle, du présent document est interdite.

### HISTORIQUE DE CONCEPTION



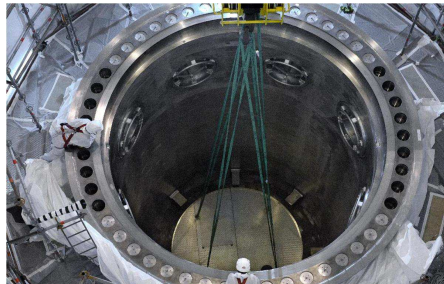
Virole porte-tubulure monobloc (157 t)



Installation de la cuve



Le couvercle sur son stand d'entreposage prévu dans le Bâtiment Réacteur



GS HCTISN du 23 Mars 2015

5

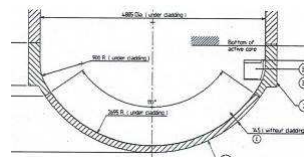
Copyright EDF - Toute communication, publication, même partielle, du présent document est interdite.

### HISTORIQUE DE CONCEPTION

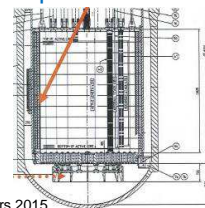
#### LA CUVE PRÉSENTE DES ÉVOLUTIONS MARQUANTES DE CONCEPTION, QUI VONT TOUTES DANS LE SENS DE L'ACCROISSEMENT DE LA SÛRETÉ (1/3)

- Conçue à la fin des années 90, la cuve EPR tire le bénéfice des connaissances accumulées sur le palier français N4 et allemand Konvoy

- ✓ Suppression des traversées fond de cuve
  - Pas de source de fissure en fabrication
  - Faible niveau de contraintes mécaniques en exploitation
  - Réduction du risque de rupture fond de cuve
  - Dégagement de l'espace sous la cuve pour récupération du corium



- ✓ Protection interne de la cuve contre le rayonnement : bouclier thermique (réflecteur lourd)



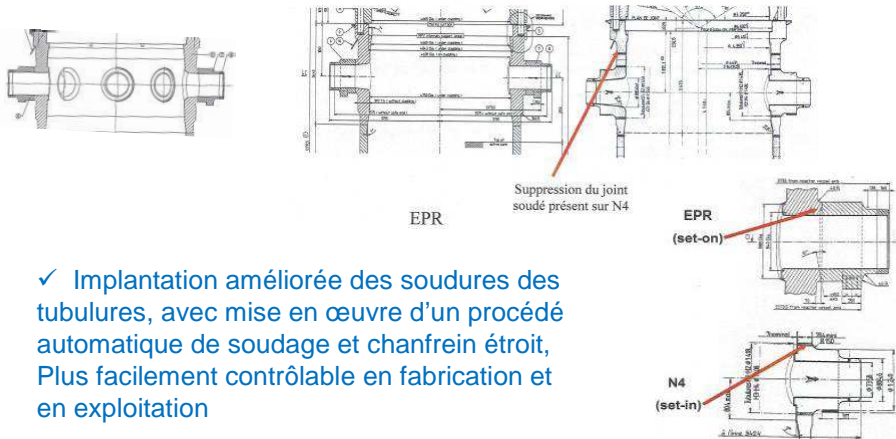
GS HCTISN du 23 Mars 2015

6

Copyright EDF - Toute communication, publication, même partielle, du présent document est interdite.

**HISTORIQUE DE CONCEPTION**  
**LA CUVE PRÉSENTE DES ÉVOLUTIONS MARQUANTES DE CONCEPTION, QUI VONT TOUTES DANS LE SENS DE L'ACCROISSEMENT DE LA SÛRETÉ (2/3)**

- ✓ Limitation du nombre de soudures : virole porte-tubulure et bride de cuve en une seul pièce monobloc



- ✓ Implantation améliorée des soudures des tubulures, avec mise en œuvre d'un procédé automatique de soudage et chanfrein étroit, Plus facilement contrôlable en fabrication et en exploitation

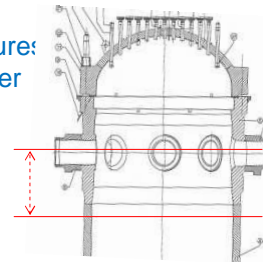
GS HCTISN du 23 Mars 2015

Copyright EDF - Toute communication, publication, même partielle, du présent document est interdite.

7

**HISTORIQUE DE CONCEPTION**  
**LA CUVE PRÉSENTE DES ÉVOLUTIONS MARQUANTES DE CONCEPTION, QUI VONT TOUTES DANS LE SENS DE L'ACCROISSEMENT DE LA SÛRETÉ (2/3)**

- ✓ Augmentation de la distance entre l'axe des tubulures et le haut des assemblages combustible, afin de limiter le dénoyage du cœur en cas de perte d'eau de refroidissement (+56 cm)



- ✓ Supportage de la cuve sur les 8 tubulures (au lieu de 4)

- ✓ Tous les composants inox sont en alliage 690 (adaptateurs traversés couvercle, supports inférieurs des internes, embouts tubulures), insensible à la corrosion sous contrainte en milieu primaire

- ✓ Matériau des pièces de forge en acier allié manganèse-nickel-molybdène 16MND5, avec abaissement des teneurs résiduelles en cuivre et phosphore (favorable pour la transition ductile/fragile)

GS HCTISN du 23 Mars 2015

Copyright EDF - Toute communication, publication, même partielle, du présent document est interdite.

8

## HISTORIQUE DE CONCEPTION

□ Règles de conception examinées en Commission Centrale des Appareils à Pression (CCAP) d'Octobre 1999 : Exigences techniques de l'Arrêté du 26 Février 1974 complétées par la prise en compte du retour d'expérience mondial de construction et d'exploitation des REP

- ✓ Renforcement des exigences relatives au choix et propriétés des matériaux
- ✓ Introduction d'une phase explicite de dimensionnement mécanique avant l'engagement des fabrications , et exigences relatives à cette phase
- ✓ Renforcement des exigences relatives à l'analyse de résistance à la rupture brutale
- ✓ Introduction d'une obligation de connaissance des points sensibles de la fabrication
- ✓ Clarification des exigences générales relatives à la surveillance, l'inspectabilité et la maintenabilité des composants

GS HCTISN du 23 Mars 2015

Copyright EDF - Toute communication, publication, même partielle, du présent document est interdite.

9

## HISTORIQUE DE CONCEPTION

□ Début des années 2000 : examen des choix de conception des composants de la chaudière effectué avant le lancement des fabrications ou du référentiel technique

- ✓ Sections Permanentes Nucléaires : collège d'experts (CCAP, EDF, AREVA, AS)
- ✓ Rapporteur BCCN
- ✓ Exemples :
  - virole porte-tubulure 07/2003 et 01/2006
  - Mécanismes de commande de grappes 04/2005
  - Couvercle de cuve 01/2006

GS HCTISN du 23 Mars 2015

Copyright EDF - Toute communication, publication, même partielle, du présent document est interdite.

10

## HISTORIQUE DE CONCEPTION

### Commandes à AREVA pour la fabrication des pièces forgées de Flamanville 3

✓ **Contrat A (YR1401)** - Etudes détaillées (1ère phase) relatives à la chaudière nucléaire FA3, signé le 07/10/2005

✓ **Contrat B (YR4100)** - Approvisionnements anticipés des gros composants pour la chaudière nucléaire FA3, signé le 02/06/2006

✓ **Contrat C (YR4101)** - Etudes, approvisionnements, fabrications, transports, livraisons, montages à pied d'œuvre et mise en service industrielle de la chaudière nucléaire FA3, signé en 03/2007

➤ Spécification technique = application du RCC-M + éventuelles précisions

➤ Règles, normes, codes, dont ESPN