



Anomalies de concentration en carbone des fonds primaires de générateurs de vapeur d'EDF

Historique

Dialogue technique

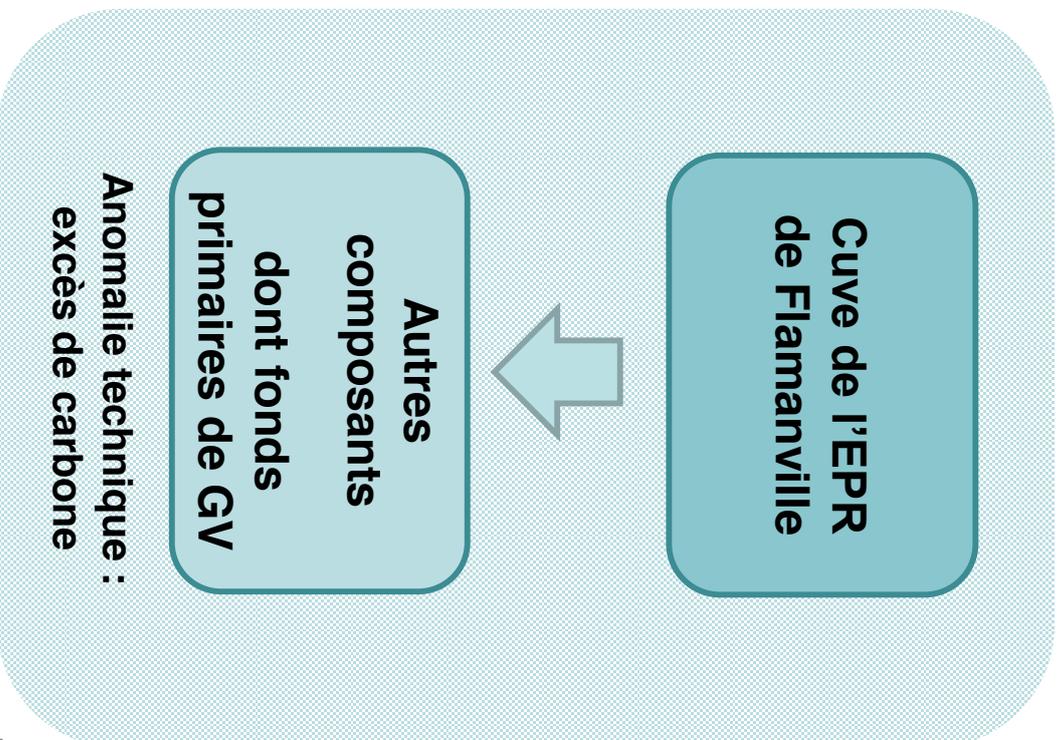
24 février 2017





Retour d'expérience de l'anomalie de la cuve de FA3

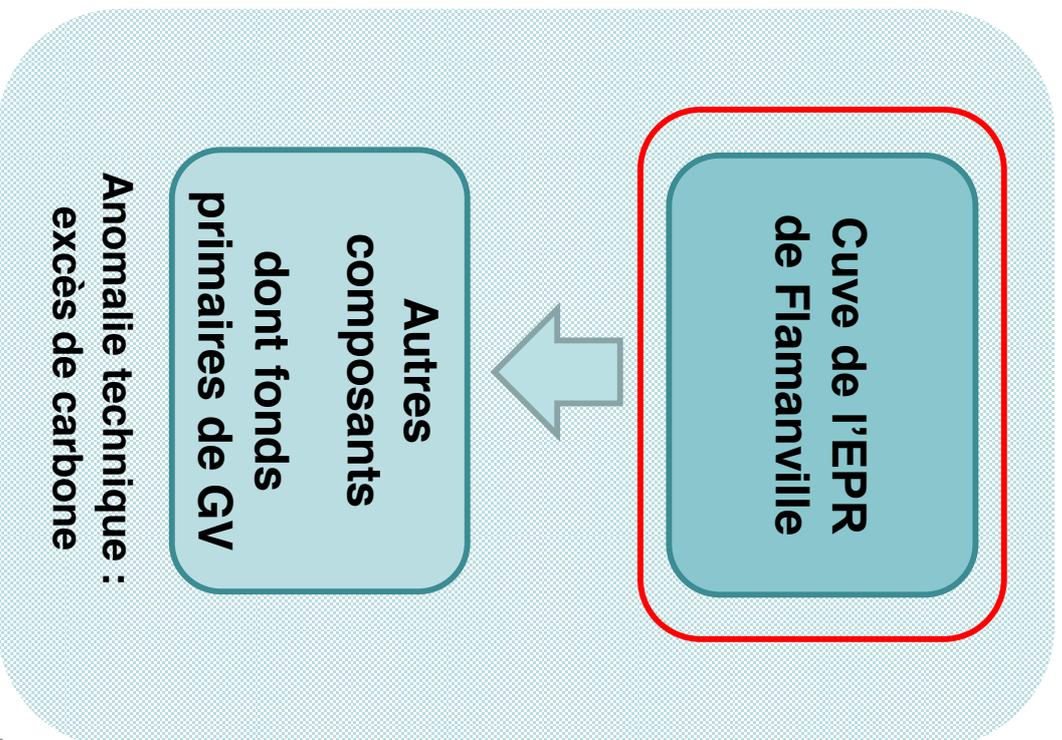
Retour d'expérience lancé à la demande de l'ASN à la suite de la détection de l'anomalie sur le couvercle et le fond de la cuve de l'EPR de Flamanville





Retour d'expérience de l'anomalie de la cuve de FA3

Retour d'expérience lancé à la demande de l'ASN à la suite de la détection de l'anomalie sur le couvercle et le fond de la cuve de l'EPR de Flamanville



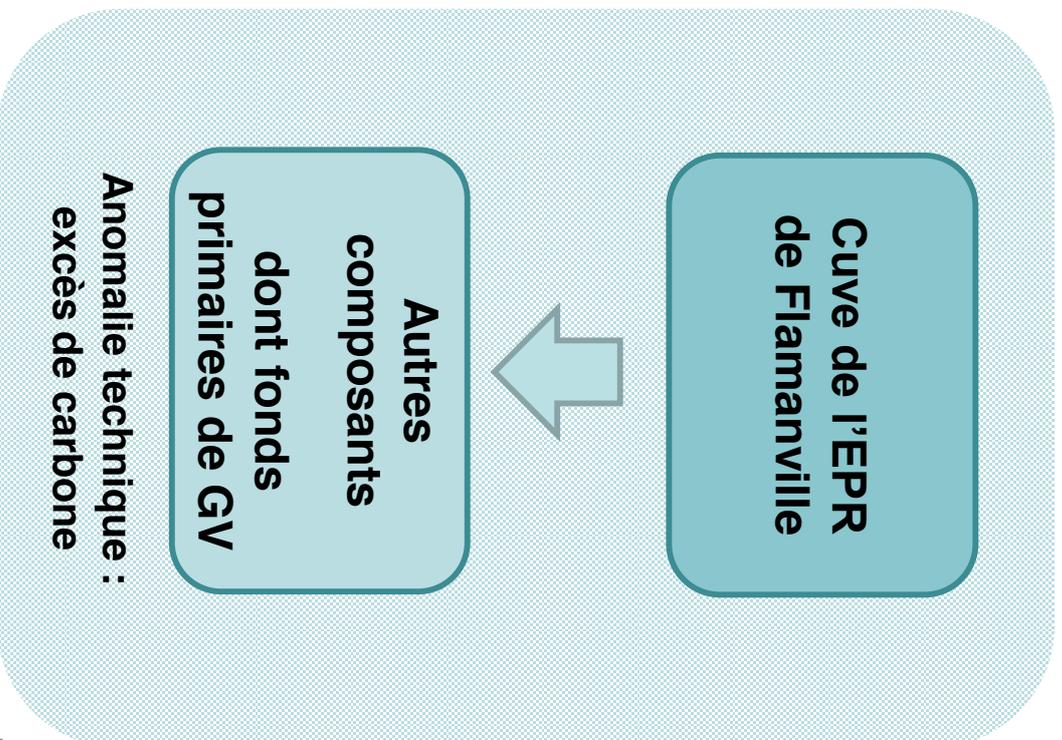
- Anomalie de la composition de l'acier (ségrégation du carbone) au centre du couvercle et du fond
- Mise en évidence fin 2014 et rendue publique par l'ASN en avril 2015
- L'ASN a accepté la démarche de justification proposée par AREVA fin 2015
- Cette démarche repose en partie sur un programme d'essais mécaniques sur des composants représentatifs
- Les essais ont eu lieu en 2016
- AREVA a remis à l'ASN son dossier fin 2016
- L'ASN prendra position sur l'aptitude au service de la cuve à la fin du premier semestre 2017





Retour d'expérience de l'anomalie de la cuve de FA3

Retour d'expérience lancé à la demande de l'ASN à la suite de la détection de l'anomalie sur le couvercle et le fond de la cuve de l'EPR de Flamanville



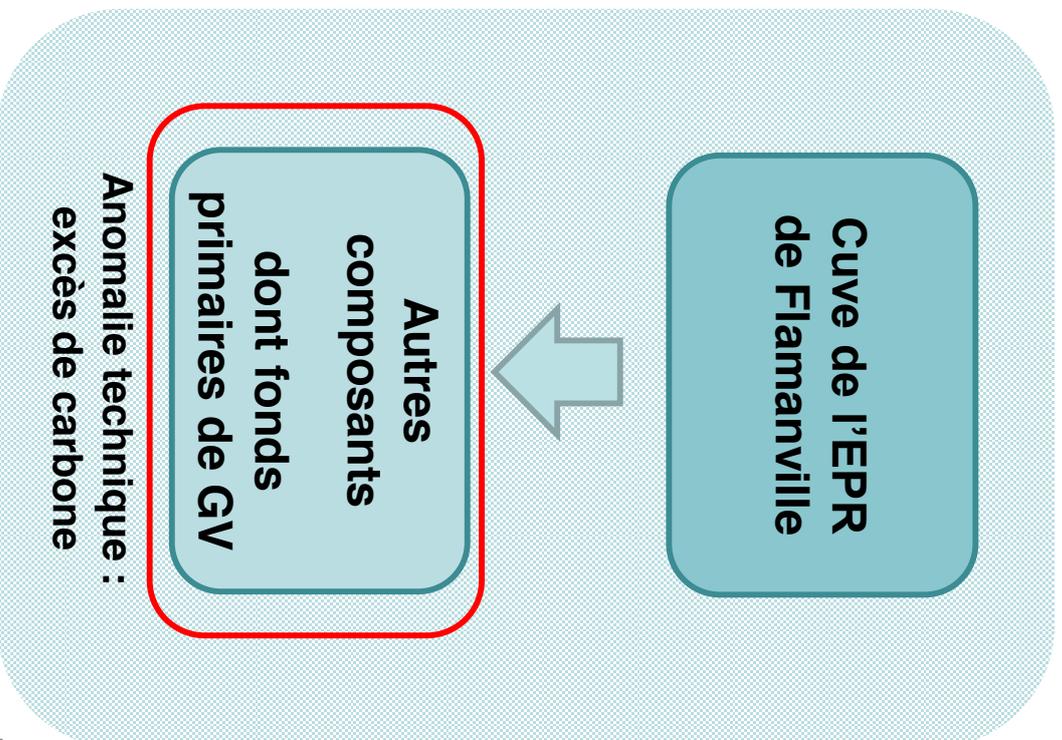
Anomalie technique :
excès de carbone





Retour d'expérience de l'anomalie de la cuve de FA3

Retour d'expérience lancé à la demande de l'ASN à la suite de la détection de l'anomalie sur le couvercle et le fond de la cuve de l'EPR de Flamanville



Anomalie technique :
excès de carbone

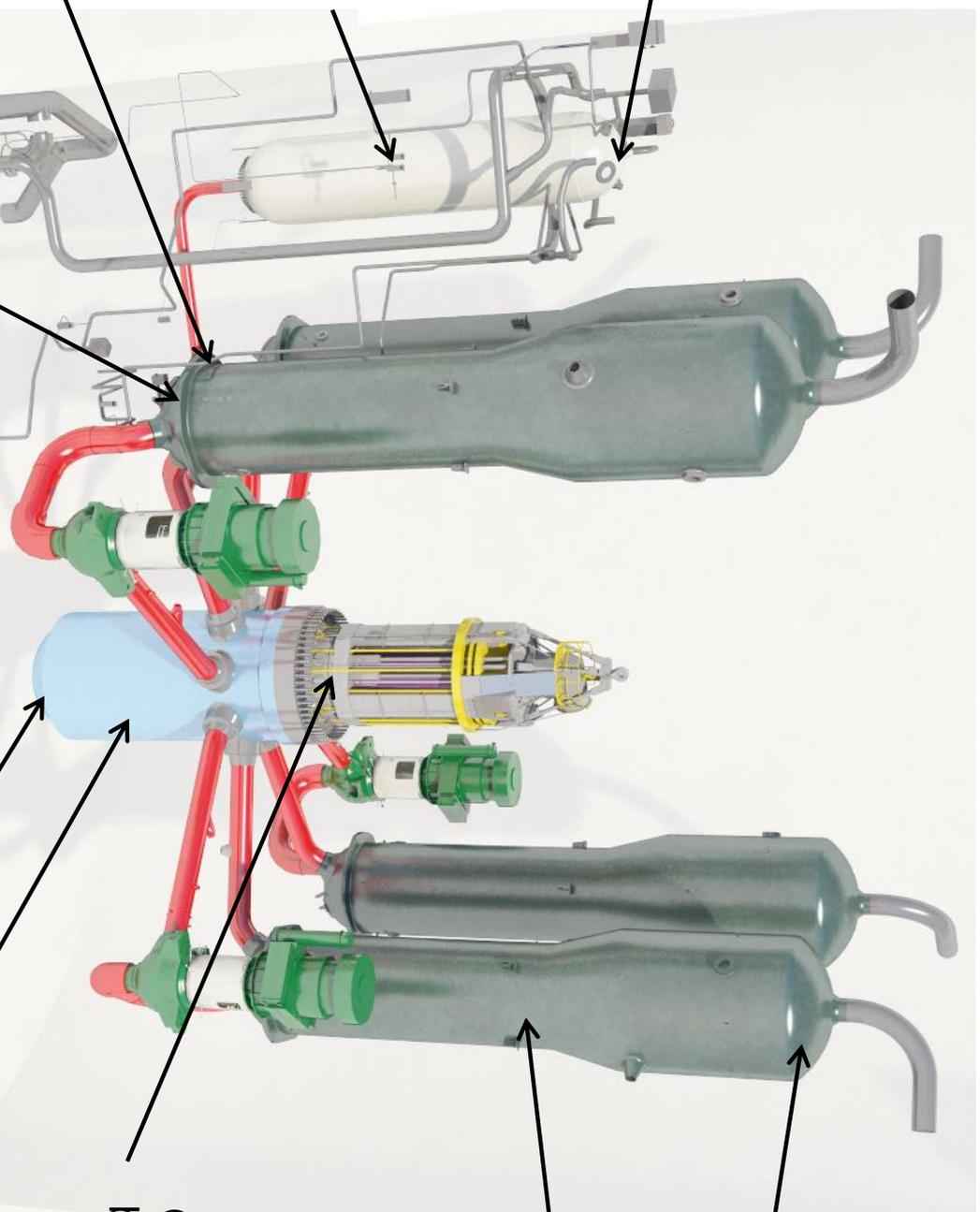




Retour d'expérience de l'anomalie de la cuve de Flamanville 3

- **Avril 2015** : L'ASN demande à AREVA NP d'identifier les composants potentiellement ségrégués installés sur ses réacteurs, afin de tirer l'ensemble du retour d'expérience de l'anomalie des calottes de la cuve du réacteur EPR de Flamanville
- **Septembre 2015** : EDF transmet à l'ASN le bilan d'un examen complet de tous les composants fabriqués pour les réacteurs français vis-à-vis de la problématique des ségrégation du carbone

Composants examinés à la demande de l'ASN



Fonds
inférieur et
supérieur du
pressuriseur

Viroles du
pressuriseur

Plaque
tubulaire de
GV

Fond
primaire de
GV

Dôme
elliptique de
GV

Viroles de
GV

Calotte de cuve et
bride de couvercle
ou
couvercle
monobloc

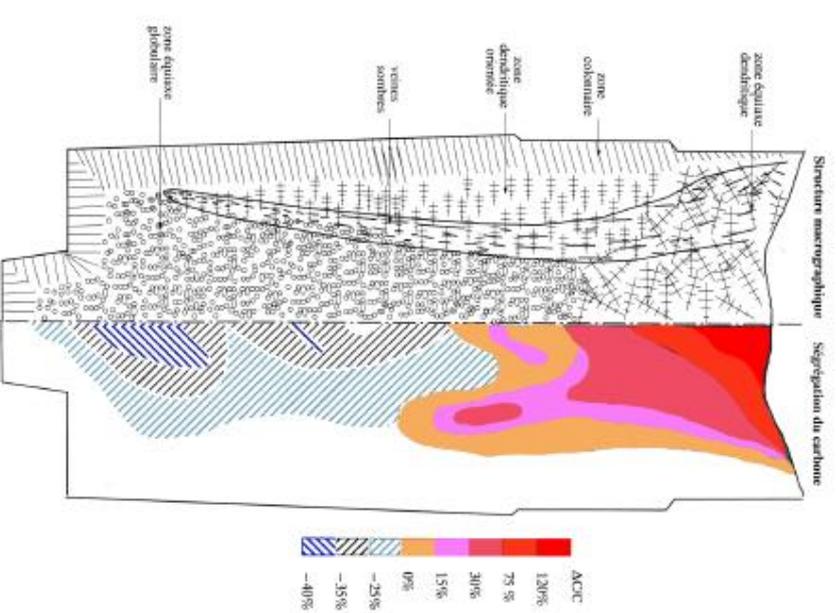
Calotte et
zone de
transition de
cuve

Viroles de
cuve



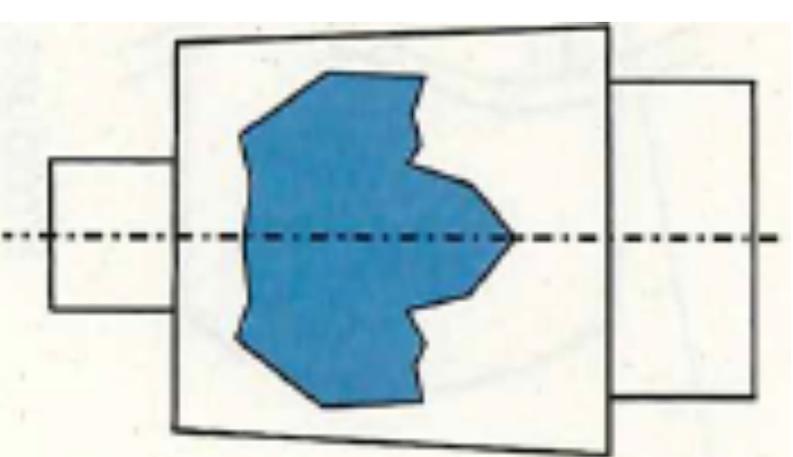
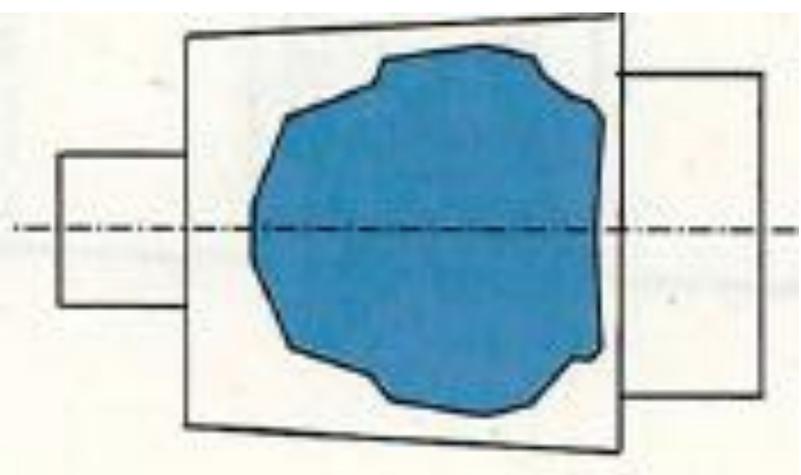
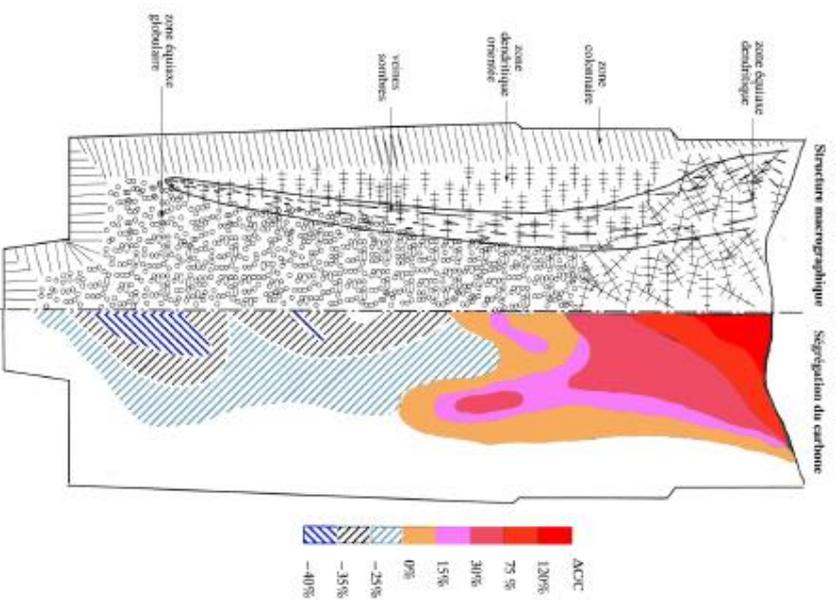
Pour chaque gros composant forgé :

- Revue de la nuance d'acier
- Revue du type et du poids du lingot
 - ségrégations majeures positives du carbone plus intenses dans les gros lingots conventionnels



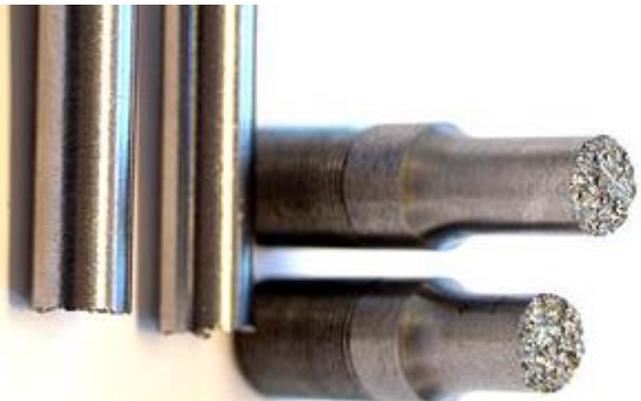
Pour chaque gros composant forgé :

- Revue du processus de fabrication : position théorique de la pièce finale dans le lingot initial



Pour chaque gros composant forgé :

- Revue des résultats des analyses chimiques et des essais mécaniques réalisés durant la fabrication à proximité de la zone potentiellement ségréguée





Fonds primaires : probabilité de présence de ségrégations résiduelles

- **29 Septembre 2015 : première analyse d'EDF et AREVA NP**
 - Probabilité forte de ségrégations majeures positives dans les fonds primaires de GV fabriqués par JCFC
 - Probabilité faible pour les fonds primaires de GV fabriqués par Creusot Forge
 - EDF indique que les marges mécaniques sont très importantes
 - L'ASN lance une instruction approfondie de cette analyse
- **Mars - avril 2016 : réévaluation par EDF de la probabilité pour les fonds primaires fabriqués par Creusot Forge**
 - AREVA NP informe l'ASN d'un programme d'essais réalisé en 2013 sur des fonds primaires Creusot Forge : présence de ségrégations résiduelles et propriétés mécaniques plus faibles qu'attendu
 - Marges mécaniques moins importantes qu'initialement évalué





Fonds primaires : probabilité de présence de ségrégations résiduelles

- **22 avril 2016 : Demande de l'ASN à EDF :**
 - **Justifier le maintien en service des générateurs de vapeur concernés** fabriqués par Creusot Forge et JCFC
 - **Caractériser l'anomalie** en réalisant des essais non destructifs pour s'assurer de l'absence de défauts technologiques et des mesures de carbone en surface à l'occasion des arrêts programmés de réacteur



18 réacteurs concernés

Réacteurs	Nombre de fonds ségrégés		
	Creusot Forge	JCFC	
		90 tonnes	120 tonnes
Fessenheim 1			3
Bugey 4	1		2
Tricastin 1			3
Tricastin 2			2
Tricastin 3	1		1
Tricastin 4			3
Gravelines 2			1
Gravelines 4			3
Civaux 1		2	
Civaux 2		2	
Saint-Laurent B1		2	
Dampierre 3		2	
Chinon B1		3	
Chinon B2		3	
Blayais 1		3	
Dampierre 2		3	
Dampierre 4		3	
Saint-Laurent B2		3	

Les générateurs de vapeur

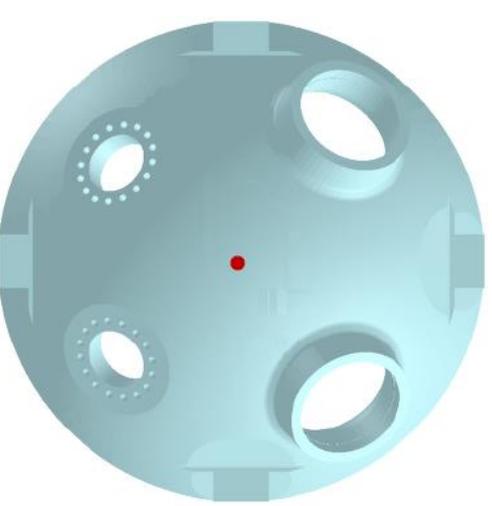
concernés sont :

- d'origine pour les réacteurs de Civaux
- de remplacement pour les autres réacteurs



Caractérisation de l'anomalie et premières justifications

- **Mai – juin 2016 :**
 - EDF transmet progressivement des éléments partiels de justification de l'aptitude au service des fonds primaires
 - EDF considère que ces éléments garantissent l'intégrité des fonds primaires
 - L'ASN demande une analyse selon la démarche du guide n° 21 afin de justifier le maintien en service des fonds primaires
 - EDF indique que les fonds JCFC sont décarburés en surface extérieure empêchant les mesures, puis que des mesures sont possibles près des tubulures
- **22 juin 2016 :**
 - Premiers résultats de mesures de la concentration en carbone transmis à l'ASN : 0,29% au maximum mesuré sur un fond primaire Creusot Forge de Tricastin 3
 - La ségrégation reste contenue au centre du fond primaire
 - Valeur cohérente avec les valeurs mesurées sur les calottes de la cuve de Flamanville 3
- **30 juin 2016 :**
 - La ségrégation atteint les tubulures sur les fonds JCFC de Tricastin 3 : 0,28% au maximum
 - Remet en cause une hypothèse du dossier d'EDF





Information du public

- **23 juin 2016** : Note d'information de l'ASN
- **24 juin 2016** : Présentation par l'ASN devant le GP ESPN, en présence d'observateurs de la société civile
- **30 juin 2016** : Présentation de l'ASN devant le HCTISN



Justifications permettant le redémarrage

- **Juillet – août 2016 :**
 - Mise en place de mesures compensatoires par EDF afin de limiter les transitoires thermohydrauliques (chocs chauds) sollicitant les fonds primaires
 - Transmission progressive de notes d'EDF justifiant la tenue mécanique des fonds primaires aux chocs chauds afin de permettre le redémarrage de certains réacteurs après leur arrêt pour maintenance
 - Avis de l'IRSN
 - **L'ASN autorise le redémarrage des réacteurs de Chinon B1 et B2, Saint-Laurent B1 et B2 et Blayais 1**



Ségrégation plus intense sur les fonds JCFC

- **29 août 2016 :**
 - Mesures de la concentration en carbone possibles en zone centrale sur les fonds primaires JCFC fabriqués à partir de lingots de 120 tonnes (contrairement à ce qu'EDF indiquait depuis le 2 mai 2016)
 - 0,39% de carbone mesuré Tricastin 1 (fonds JCFC issus de lingots de 120 tonnes)
 - Hypothèse majeure du dossier de justification des fonds primaires JCFC remise en cause
- **7 octobre 2016 :**
 - Transmission par EDF des premiers éléments d'un dossier générique de justification des fonds primaires JCFC 120 tonnes, complété par la suite par des résultats d'essais mécaniques sur de la matière représentative
 - Le redémarrage des réacteurs concernés ne sera pas autorisé tant que l'ASN n'aura pas pris position sur ces justifications
- **18 octobre 2016 :**
 - Décision de l'ASN prescrivant à EDF la réalisation, sous trois mois, de contrôles sur les fonds primaires des générateurs de vapeur qui n'avaient pas encore été contrôlés



Justifications pour les fonds JCFC

- **Novembre 2016 :**
 - Caractérisation des fonds JCFC 90 tonnes compliquée du fait de la décarburation en surface
 - Pour EDF, la ségrégation des fonds primaires JCFC fabriqués à partir de lingots de 90 tonnes est comparable à celle des fonds Creusot Forge
 - L'ASN refuse les justifications d'EDF. Seule l'instruction du dossier JCFC 120 tonnes permettra de conclure pour les JCFC 90 tonnes
- **30 novembre 2016 :** Avis de l'IRSN favorable sur le dossier JCFC 120 tonnes d'EDF
- **5 décembre 2016 :** position de l'ASN
 - Justifications acceptables pour les réacteurs de 900 MWe qui peuvent servir de base pour les justifications spécifiques à chaque réacteur
 - 13 demandes formulées dont les réponses sont attendues avant les redémarrages, sous deux mois ou sous six mois
- **9 décembre 2016 :** Décision de l'ASN autorisant la modification des RGE afin de décliner les mesures compensatoires sur les réacteurs de 900 MWe concernés
- **L'ASN autorise le redémarrage des réacteurs de Dampierre 3, Gravelines 2 et 4, Tricastin 1 à 4, Bugey 4 et Fessenheim 1**



Réacteurs de 1450 MWe

- **13 janvier 2017** : Avis favorable de l'IRSN sur le dossier 1450 MWe d'EDF
- **17 janvier 2017** : Justifications acceptables pour les réacteurs de 1450 MWe et décision de l'ASN autorisant la modification des règles générales d'exploitation afin de décliner les mesures compensatoires sur les réacteurs de 1450 MWe concernés
- **L'ASN autorise le redémarrage de Civaux 2**



Report des contrôles de Tricastin 2 et Civaux 1

- **29 novembre 2016, 8 décembre 2016 et 11 janvier 2017** : Demandes d'EDF de report des contrôles de Tricastin 2 et Civaux 1
 - Motivée par des enjeux de sûreté et surtout des enjeux de sécurité du réseau électrique en cas de vague de froid
- **9 et 12 janvier 2017** : confirmation des enjeux de sécurité du réseau électrique par la DGEC pour la vague de froid à venir
- **12 janvier 2017** : Décision de l'ASN reportant les contrôles et mesures sur le réacteur Tricastin 2
- **17 janvier 2017** : Décision de l'ASN reportant les contrôles et mesures sur le réacteur Civaux 1
- Tricastin 2 s'arrête pour réaliser les contrôles le 26 janvier 2017, Civaux 2 le 3 février 2017



Information du public

- **18 octobre 2016** : Communiqué de presse de l'ASN sur la décision prescrivant les contrôles
- **25 octobre 2016** : Réunion de l'OPECST
- **10 novembre 2016** : Présentation devant le bureau du HCTISN
- **5 décembre** : Conférence de presse de l'ASN sur la position de l'ASN sur les justifications d'EDF
- **6 décembre 2016** : Présentation devant le HCTISN
« Le HCTISN souligne que les informations relatives aux générateurs de vapeur dont l'acier présente une concentration élevée en carbone ont fait l'objet d'une information satisfaisante auprès du public depuis leur révélation le 23 juin 2016. »
- **7 décembre 2016** : Présentation devant le GP ESPN
- **12 janvier 2017** : Note d'information de l'ASN



Faire progresser la sûreté nucléaire et la radioprotection

INFORMER ▾
RÉGLEMENTER ▾
CONTRÔLER ▾
L'ASN ▾
PROFESSIONNELS ▾
PRESSE ▾

À L'AUNE

La situation en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection est préoccupante.

L'ASN, par la voix de son président M. Pierre-François Chevet, a présenté le 18 janvier ses vœux à la presse.

[Lire la suite](#)

ASN EN RÉGION



ACTUALITÉS

21/02/2017 10:45 [Note d'information 15a réunion de la Commission mixte France/Luxembourg de sécurité nucléaire](#)

16/02/2017 16:05 [Note d'information Evénement survenu dans l'arrondissement IRMA exploité par l'ASN sur le site de Sealey \(Essex\)](#)

09/02/2017 17:33 [Note d'information Evénement dans la salle des machines de la centrale nucléaire de Framatome 1](#)

BULLETIN OFFICIEL DE L'ASN

[Publié le 21/02/2017 Décision "Article 26" Décision n° COOEP-578-2017-000164 du Président de l'ASN du 23 février 2017 >](#)

[Publié le 21/02/2017 Décision "Article 26" Décision n° COOEP-578-2017-004594 du Président de l'ASN du 15 février 2017 >](#)

[Publié le 21/02/2017 Décision "Article 26" Décision n° COOEP-578-2017-002226 du Président de l'ASN du 20 février 2017 >](#)

[Publié le 21/02/2017 Décision "Article 26" Décision n° COOEP-170-2017-006642 du Président de l'ASN du 17 février 2017 >](#)

[Publié le 17/02/2017 Décision "Article 26" Décision COOEP-CHA-2016-050136 du Président de l'ASN du 27 janvier 2017 >](#)

[Tous les bulletins officiels de l'ASN >](#)

LE CONTRÔLE

21/02/2017 [Lettre de suite d'inspection Radioprotection/urces scellées et non scellées à des fins de recherche >](#)

21/02/2017 [Lettre de suite d'inspection Radioprotection Irradiateur samgum >](#)

21/02/2017 [Lettre de suite d'inspection Contrôle approfondi >](#)

21/02/2017 [Lettre de suite d'inspection Radiographie industrielle >](#)

21/02/2017 [Lettre de suite d'inspection suivi des équipements des ESNP soumis l'arrêté du 10 novembre 1999 >](#)

DERNIÈRES PUBLICATIONS



La sûreté nucléaire et la radioprotection en France en 2015 >



Contrôle n°201 >

DOSSIERS SÛRETÉ NUCLÉAIRE

[La sûreté des centrales nucléaires >](#)

[Anomalies de la cuve de l'EPR et irrégularités usine Creusot Forge d'AREVA >](#)

CONSULTATION DU PUBLIC

[Dans la démarche de développement de la](#)

Anomalies de la cuve de l'EPR et irrégularités usine Creusot Forge d'AREVA >

24 février 2017

Dialogue technique

24



www.asn.fr

