

## Fonds primaires de générateurs de vapeur des réacteurs d'EDF présentant une anomalie de la concentration en carbone de leur acier

### - Chronologie de l'instruction

Cette note présente la chronologie des échanges entre l'ASN, l'IRSN et EDF au cours de l'instruction de l'anomalie de la concentration en carbone de l'acier des fonds primaires de certains générateurs de vapeur des réacteurs d'EDF.

Les étapes principales sont identifiées en gras.

#### Historique

Date	Contenu et référence
21 avril 2015	<p><b>Demande de l'ASN à AREVA NP par lettre [1] d'identifier les composants potentiellement ségrégués installés sur ses réacteurs</b>, afin de tirer l'ensemble du retour d'expérience de l'anomalie des calottes de la cuve du réacteur EPR de Flamanville.</p> <p>En ce qui concerne la problématique des ségrégations majeures positives résiduelles, je considère qu'une analyse exhaustive des composants concernés et des conséquences potentielles doit être réalisée. Je vous demande donc :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- d'identifier, parmi les composants appartenant à des équipements exploités en France et fabriqués par AREVA, ceux potentiellement concernés par la problématique des ségrégations majeures positives résiduelles et d'analyser le caractère suffisant des dispositions et contrôles mis en œuvre lors de leur fabrication ;</li> <li>- de tirer l'ensemble du retour d'expérience des écarts identifiés.</li> </ul>
29 septembre 2015	<p><b>Réponse d'EDF [2]</b> à la lettre [1] : transmission de la note AREVA NP [3] recensant tous les composants fabriqués par AREVA NP pour le parc français et caractérisant la probabilité de présence d'une ségrégation résiduelle. Une probabilité forte est mise en évidence pour les plaques tubulaires et les fonds primaires de générateur de vapeur fabriqués par JCFC.</p> <p>EDF indique toutefois que les marges mécaniques sont très importantes et que la tenue mécanique n'est pas remise en cause, même en présence d'un défaut de très grande taille. EDF se base sur une modélisation du fond très simplifiée.</p>
10 décembre 2015	<p><b>Demandes de l'ASN [4]</b> à la suite de l'instruction par l'ASN de la note [3]. Réponses attendues par EDF avant le 10 février 2016 et le 10 mars 2016.</p>
15 février 2016	<p><b>Premières réponses apportées</b> par EDF [5] à la lettre [4].</p>
18 mars 2016	<p><b>Seconde partie des réponses apportées</b> par EDF [6] à la lettre [4] : EDF réévalue à la hausse la probabilité de ségrégation dans les fonds primaires fabriqués par Creusot Forge en complément de ceux fabriqués par JCFC, initialement identifiés dans la note [3]. Les conclusions de la note [3] sont donc remises en cause pour les fonds primaires fabriqués par Creusot Forge.</p> <p>EDF indique par ailleurs que les marges mécaniques sont plus faibles que celles évaluées le 29 septembre 2015.</p>
5 avril 2016	<p>AREVA NP et EDF informent l'ASN que des essais menés par Creusot Forge en 2013 ont mis en évidence des ségrégations dans des fonds primaires fabriqués par Creusot Forge et des propriétés</p>

	<p>mécaniques de résilience plus faibles qu'attendu.          Cette information confirme que les conclusions de la note [3] sont remises en cause pour les fonds primaires fabriqués par Creusot Forge.</p>
22 avril 2016	<p><b>Demande de l'ASN [8] à EDF de justifier le maintien en service des générateurs de vapeur concernés</b> par la problématique de la ségrégation du carbone dans les fonds primaires fabriqués par Creusot Forge et JCFC          Demandes de réalisation d'essais non destructifs pour s'assurer de l'absence de défauts et de mesures de carbone à l'occasion des arrêts programmés de réacteur.</p> <p>Pour les réacteurs actuellement à l'arrêt, ces justifications devront m'être transmises avant leur redémarrage. Par ailleurs, sauf argument probant de votre part, je considère nécessaire que vous réalisiez pour les arrêts en cours et à venir des réacteurs concernés :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- des essais non destructifs afin de vous assurer de l'absence de défauts dans les zones potentiellement concernées par des ségrégations majeures positives résiduelles en carbone ;</li> <li>- des mesures de carbone en surface afin de caractériser la zone potentiellement ségrégée et de pouvoir la comparer à terme avec des composants représentatifs.</li> </ul> <p>L'ASN a accepté que cette demande ne concerne pas les réacteurs qui étaient alors sur le point de redémarrer (Civaux 1, Fessenheim 1, Gravelines 4 et Tricastin 2), les moyens de contrôle n'étant pas disponibles.</p>
25 avril 2016	<p>EDF apporte des justifications [9] de l'intégrité des générateurs de vapeur des réacteurs de Fessenheim 1 et Tricastin 2 fondées sur un fond modélisé par éléments finis, conforme à la géométrie des fonds en service. Ces calculs remettent en cause les conclusions des réponses [6] d'EDF : les marges mécaniques sont moins importantes qu'initialement évaluées.</p> <p>EDF indique par ailleurs que la relecture des rapports de fin de fabrication pour les générateurs de vapeur concernés de ces deux réacteurs n'a révélé aucun défaut préjudiciable à la tenue à la rupture brutale.</p>
2 mai 2016	<p>Réponse d'EDF [10] à la demande [8] de l'ASN :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les résultats des analyses et des contrôles par essais non destructifs surfaciques permettent de garantir l'intégrité des fonds primaires de Chinon B2, Fessenheim 1, Tricastin 2 ;</li> <li>- les analyses d'EDF permettent d'avoir pleine confiance dans l'intégrité des fonds primaires et de les maintenir en service ;</li> <li>- engagement de réaliser un ressuage sur tous les réacteurs concernés et de fournir des analyses de tenue à la rupture brutale par réacteur ;</li> <li>- EDF ne dispose pas du matériel et du personnel pour réaliser les mesures de carbone à court terme ;</li> <li>- la surface extérieure de tous les fonds JCFC étant décarburée, réaliser des mesures de carbone n'est pas pertinent.</li> </ul>
18 mai 2016	<p>Transmission par EDF d'une note [11] présentant les principes de justification des fonds fabriqués par Creusot Forge : analyses mécaniques et essais complémentaires à venir sur le fond référencé RP381 qui a servi aux essais de 2013.</p>
24 mai 2016	<p>Lettre d'EDF [12] :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- faisant état de l'avancement de la démonstration pour les fonds Creusot Forge</li> <li>- transmettant la note [13] justifiant que la décarburation des fonds JCFC conduit à ce qu'il ne soit pas pertinent de mener des mesures de carbone sur les fonds JCFC</li> <li>- relecture des rapports de fin de fabrication de tous les fonds Creusot Forge et JCFC concernés : aucun défaut technologique n'a été détecté lors de la fabrication</li> </ul>
27 mai 2016	<p><b>Lettre de l'ASN [14]</b> faisant suite à la lettre d'EDF [12] : remise en cause des justifications de maintien en service des fonds et demande d'analyse selon le guide n°21 de l'ASN.</p> <p>Je note que vous considérez que la problématique des ségrégations majeures positives résiduelles en carbone dans les fonds primaires de générateurs de vapeur ne relève pas d'un écart de conformité, sans toutefois apporter de justification probante. Je considère que la présence non maîtrisée de telles hétérogénéités est susceptible de remettre en cause le respect de l'exigence définie d'intégrité et que les éléments de justification que vous m'avez apportés ne permettent pas de conclure seuls à son respect.</p> <p>Demande de réalisation des mesures de carbone sur le fond JCFC non monté NP255, étant donné l'incapacité d'EDF à réaliser des mesures sur les fonds JCFC en service</p>

	<p>Demande de transmission du principe de la démonstration retenue par EDF pour les fonds JCFC.</p> <p>En outre, je vous rappelle que je suis en attente de votre démarche globale de démonstration que vous entendez adopter pour les fonds primaires fabriqués par JCFC afin de justifier le maintien de l'intégrité des équipements concernés.</p>
13 juin 2016	Lettre de l'ASN [15] : suite de l'instruction des réponses [5] et [6] apportées dans le cadre des demandes formulées par l'ASN [4]
22 juin 2016	<b>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.</b> Cette valeur est cohérente avec les valeurs mesurées sur les calottes de la cuve de Flamanville 3.
22 juin 2016	<p>Demande d'avis à l'IRSN par l'ASN [16] sur l'analyse de risque de rupture brutale des fonds des GV/RO (Creusot Forge) du réacteur de Chinon B2. La démonstration apportée par EDF visait à être ensuite déployée sur les autres réacteurs.</p> <p>Je sollicite l'avis de l'IRSN sur la démonstration apportée par EDF pour la tenue des fonds de générateurs de vapeur de Chinon B2 et plus particulièrement sur les points suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le caractère exhaustif des transitoires analysés ;</li> <li>- l'absence d'analyse en situation de quatrième catégorie ;</li> <li>- l'absence de prise en compte des situations donnant un choc froid sur la paroi des fonds primaires ;</li> <li>- les hypothèses de calcul prises en matière de modélisation des fonds de générateurs de vapeur, de conditions aux limites, de chargements et situations ;</li> <li>- la pertinence de la localisation des défauts et des sections de dépouillement ;</li> <li>- les résultats des calculs mécaniques obtenus.</li> </ul>
22 juin 2016	Transmission à l'ASN par EDF des principes retenus pour la démonstration de l'aptitude au service des fonds JCFC [17].
23 juin 2016	Note d'information de l'ASN [18] intitulée « Certains générateurs de vapeur de réacteurs d'EDF pourraient présenter une anomalie similaire à celle de la cuve de l'EPR de Flamanville »
24 juin 2016	<b>Présentation par l'ASN [19]</b> devant le groupe permanent d'experts pour les ESPN de la problématique de la ségrégation du carbone dans les composants des réacteurs en exploitation d'EDF. EDF indique que des mesures de la concentration en carbone sont en fait possibles en zone de transition de tubulures sur les fonds primaires JCFC, contrairement à ce qu'elle avait indiqué le 2 mai 2016.
29 juin 2016	<p><b>Avis de l'IRSN [20]</b> en réponse à la saisine [16] de l'ASN sur la tenue mécanique lors de l'épreuve hydraulique du réacteur de Chinon B2</p> <p>En conséquence, l'ensemble de ces éléments conduit l'IRSN à estimer que l'analyse du risque de rupture fragile des fonds primaires des GV de Chinon B2, pour la situation d'épreuve hydraulique du CPP, est acceptable sous réserve de la prise en compte de la recommandation en annexe 1.</p> <p>L'IRSN recommande que l'exploitant transmette avant l'épreuve hydraulique les résultats des examens non destructifs par le procédé TOFT confirmant l'absence d'indication de défaut plan supérieur à 10 mm entre la peau externe et la mi-épaisseur.</p>
30 juin 2016	<b>Présentation de l'ASN devant le HCTISN</b> de la problématique de la ségrégation du carbone dans les composants des réacteurs en exploitation d'EDF.
30 juin 2016	<b>Premiers résultats de mesures de la concentration en carbone transmis à l'ASN au niveau de la transition des tubulures des fonds JCFC de Tricastin 3 : 0,28% au maximum. La ségrégation atteint les tubulures.</b>
4 juillet 2016	Lettre d'EDF [21] en réponse à la lettre de l'ASN [14] présentant une analyse de l'écart de conformité menée selon le guide n°21 de l'ASN et justifiant le maintien en service des fonds JCFC, notamment ceux de Tricastin 3. Ces justifications apportées pour le réacteur de Tricastin 3 ont une portée

	<p>générique et doivent être déployées sur les autres réacteurs. Ces résultats ont nécessité des calculs supplémentaires de la part d'EDF et la mise en place de mesures compensatoires d'exploitation qui ont permis de limiter l'amplitude des éventuels chocs thermiques chauds.</p>
6 juillet 2016	<p>Lettre d'EDF [22] à destination des CNPE concernés visant à mettre en place des mesures compensatoires vis-à-vis des chocs chauds.</p>
13 juillet 2016	<p>Lettre de l'ASN [23] demandant à l'IRSN son avis sur les éléments transmis par EDF [21] et [22] afin de prendre position sur la pertinence de l'analyse de l'écart de conformité et du délai de résorption qui en découle ainsi que sur le caractère suffisant des mesures compensatoires.</p> <p><b>Je sollicite l'avis de l'IRSN sur le traitement de l'écart de conformité et plus particulièrement sur les points suivants :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la pertinence de l'analyse de l'écart de conformité et du délai de résorption qui en découle ;</li> <li>- le caractère suffisant des mesures compensatoires d'exploitation au regard des transitoires identifiés ainsi que la non-régression du niveau de sûreté apportée par la mise en place de ces mesures compensatoires.</li> </ul>
22 juillet 2016	<p>Demandes de l'ASN formulées à EDF [24] de transmission d'un calendrier de mise en œuvre du programme d'essais sur fonds sacrificiels, d'une étude de faisabilité de la mise en œuvre d'essais non destructifs dans les zones de tubulures des fonds JCFC et des conclusions de la mission menée au Japon par EDF et AREVA NP en juin 2016.</p> <p><b>Je vous demande également de me faire part de l'état de vos réflexions à la même échéance concernant la mise en œuvre d'essais non destructifs dans le fond JCFC supplémentaire dont vous disposez, plus particulièrement en zone de tubulure, et des conclusions de la mission qui a été menée au Japon chez JCFC.</b></p>
	<p><b>Les éléments transmis par EDF permettent le redémarrage des réacteurs de Dampierre 2 et 4</b></p>
5 août 2016	<p><b>Avis de l'IRSN [25]</b> en réponse à la saisine de l'ASN [23] sur les mesures compensatoires proposées par EDF.</p> <p>L'IRSN a émis trois recommandations portant sur le renforcement des mesures compensatoires en situations de chocs chauds, sur l'information aux équipes de conduite et sur la caractérisation des zones ségréguées et la détection des défauts.</p> <p>Ces recommandations ont été prises en compte par EDF.</p>
11 août 2016	<p><b>Avis de l'IRSN [25]</b> en réponse à la saisine de l'ASN [23] sur la caractérisation des transitoires de type chocs chauds retenus par EDF pour les fonds Creusot Forge</p>
	<p><b>Les éléments transmis par EDF et les avis de l'IRSN permettent le redémarrage progressif des réacteurs de Chinon B1 et B2, Saint-Laurent B1 et B2 et Blayais 1</b></p>
29 août 2016	<p><b>Message électronique d'EDF [26]</b> annonçant des valeurs de 0,39% de carbone mesurées sur les fonds fabriqués par JCFC, issus de lingots de 120 tonnes, équipant le réacteur de Tricastin 1</p> <p>Ces valeurs importantes remettent en cause les hypothèses des dossiers transmis par EDF jusque-là et nécessitent d'étudier les chocs thermiques froids et pas uniquement les chocs thermiques chauds.</p> <p>Par ailleurs, EDF informe l'ASN que la mission menée au Japon en juin a permis de mettre en évidence que les mesures de la concentration en carbone sont en fait possibles en zone centrale sur les fonds primaires JCFC fabriqués à partir de lingots de 120 tonnes, contrairement à ce qui était indiqué depuis le 2 mai 2016.</p>
16 septembre 2016	<p>Transmission [27] par EDF d'une note présentant les grandes lignes d'un programme d'essais sur des fonds sacrificiels.</p> <p>Abandon des essais complémentaires sur le fond référencé RP381. Résultats des mesures de carbone et contrôles par ultrasons sur le fond référencé NP255 stocké chez EDF, issu d'un lingot de 90 tonnes : 0,29% au maximum en zone centrale, 0,23% en zone de transition de tubulures, en peau externe et 0,18% maximum en peau interne.</p>

7 octobre 2016	<b>Transmission par EDF d'un dossier générique</b> de justification du maintien de l'intégrité des fonds primaires de générateur de vapeur fabriqués par JCFC [28].
7 octobre 2016	Lettre de l'ASN [29] prenant position sur le caractère suffisant des mesures compensatoires produites par EDF en cas de chocs chauds
14 octobre 2016	Rapport [30] établi par AREVA NP transmis à l'ASN à la suite des deux missions effectuées en juin et septembre 2016 par EDF et AREVA NP chez JCFC
14 octobre 2016	Lettre de l'ASN [31] indiquant à EDF qu'elle s'apprête à prescrire des contrôles à réaliser sous trois mois sur les 5 réacteurs n'en ayant pas encore bénéficié et demandant de réaliser des mesures de carbone sur les fonds JCFC issus de lingots de 90 tonnes.
17 octobre 2016	Réponses d'EDF [32] aux demandes de l'ASN [31]. EDF décide de contrôler les 5 réacteurs mentionnés par l'ASN dans sa lettre [31].
18 octobre 2016	<b>Décision de l'ASN [33]</b> prescrivant à EDF la réalisation, sous trois mois, de contrôles sur les fonds primaires des générateurs de vapeur des réacteurs de Tricastin 2, Tricastin 4, Fessenheim 1, Gravelines 4 et Civaux 1 (mesures de carbone et essais non destructifs).
18 octobre 2016	Communiqué de presse de l'ASN [34] à la suite de la décision [33] intitulé « L'ASN prescrit la réalisation sous trois mois de contrôles sur les générateurs de vapeur de cinq réacteurs d'EDF dont l'acier présente une concentration élevée en carbone. »
21 octobre 2016	Réponses d'EDF [35] à la lettre de l'ASN [15] concernant le risque de ségrégations dans les autres composants des réacteurs en exploitation d'EDF.
24 octobre 2016	Lettre d'EDF [36] de réponse aux demandes de l'ASN formulées dans sa lettre [29] du 7 octobre : transmission d'une nouvelle fiche de position relative aux mesures compensatoires renforcées sous transitoires de chocs chauds.
25 octobre 2016	Présentation de la problématique de l'anomalie des fonds primaires de générateur de vapeur devant l'POPECST.
2 novembre 2016	Instruction de l'ASN du dossier générique d'EDF [28] : Lettre de demandes [37], en parallèle de l'instruction menée par l'IRSN, traitant des défauts sous revêtement, de la performance des essais non destructifs, de la connaissance de l'étendue de la ségrégation et de la fiabilité des mesures de carbone.
4 novembre 2016	Demande de l'ASN [38] d'un avis à l'IRSN sur l'aptitude au service des fonds JCFC, plus particulièrement sur les aspects relatifs aux défauts, au matériau et aux analyses mécaniques (calculs et sollicitations).
4 novembre 2016	Lettre de l'ASN à EDF [39] relative à la fiabilité des mesures de carbone réalisées sur les fonds JCFC issus de lingots de 90 tonnes. <p>Dans le cadre de l'instruction du redémarrage des réacteurs concernés, je vous demande de me préciser, compte tenu de ces constats, comment vous pouvez garantir que les mesures sur copeaux réalisées ont intercepté la ségrégation la plus importante.</p> <p>Je vous demande également d'évaluer la nécessité de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- compléter les mesures déjà réalisés afin de garantir que vous avez intercepté la ségrégation la plus importante ;</li> <li>- de revoir vos procédures de préparation de surface afin de garantir l'homogénéité de la profondeur enlevée et d'ainsi renforcer la corrélation entre, d'une part, les concentrations mesurées par SEO au niveau de la surface décarburée et, d'autre part, les concentrations en profondeur.</li> </ul>
9 novembre 2016	Transmission par EDF [40] des premiers résultats des essais mécaniques réalisés dans la zone de la masselotte de la virole référencée VB355-B (matériau présentant une teneur en carbone proche de 0,4%). Les résultats des essais bons du fait d'une bonne trempe et de la présence de martensite revenue.
9 novembre 2016	Réponses d'EDF [41] à la lettre de l'ASN [39] confirmant la fiabilité des mesures de carbone.

10 novembre 2016	Présentation de l'ASN [42] devant le bureau du HCTISN le 10 novembre 2016 relative aux anomalies de concentration en carbone des fonds de générateurs de vapeur
15 novembre 2016	Complément au dossier générique d'EDF : Transmission par EDF [43] des réponses aux demandes formulées par lettre [37] (défauts sous revêtement, mesures de carbone).
18 novembre 2016	<p><b>Lettre de l'ASN</b> [44] relative au fait que la démonstration à apporter pour les fonds JCFC issus de lingots de 90 tonnes doit s'appuyer sur celle établie pour les fonds JCFC fabriqués à partir de lingots de 120 tonnes, compte tenu des doutes sur la fiabilité des mesures de carbone en zone décarburée. Une analyse mécanique en présence de chocs froids doit être également fournie pour les fonds JCFC fabriqués à partir de lingots de 90 tonnes.</p> <p>Je considère en conséquence que la démonstration à apporter pour les fonds fabriqués par JCFC à partir de lingots de 90 tonnes devra s'appuyer sur des justifications similaires à celles présentées pour les fonds primaires issus de lingots de 120 tonnes. En particulier, compte-tenu de l'extension probable de la ségrégation au-delà de la mi-épaisseur, une prise de position de l'ASN sur le redémarrage des réacteurs équipés de fonds primaires fabriqués à partir de lingots de 90 tonnes nécessitera l'examen des conséquences des transitoires de type « choc froid ».</p>
29 novembre 2016	Demande d'EDF [45] de reporter l'échéance des arrêts des réacteurs de Civaux 1 et de Tricastin 2, nécessaires pour réaliser les contrôles prescrits par l'ASN dans sa décision [33]
30 novembre 2016	<p><b>Avis de l'IRSN</b> [46] relatif au maintien en service des fonds de fabrication JCFC, en réponse à la saisine [38].</p> <p><b>Les éléments transmis par EDF constituent, en l'état actuel des connaissances, un traitement satisfaisant de l'anomalie, sous réserve des compléments demandés dans les recommandations en annexe. Ils seront complétés par les résultats du programme de caractérisation des matériaux sur la base de pièces sacrificielles, qu'EDF a prévu de mettre en œuvre.</b></p> <p>Cet avis a fait l'objet de trois recommandations qui ont été formulées sous la forme de demandes de l'ASN par lettre [47].</p>
5 décembre 2016	<p><b>Prise de position de l'ASN</b> [47] sur l'aptitude au service des fonds JCFC : le dossier générique d'EDF [28] et [43] présente des justifications acceptables pour les réacteurs de 900 MWe et pouvant servir de base en vue d'une déclinaison dans les dossiers spécifiques à fournir par réacteur, avant leur redémarrage.</p> <p>Réserves formulées sous la forme de 13 demandes dont les réponses sont attendues avant les redémarrages, sous deux mois ou sous six mois.</p> <p>Sous réserve de la prise en compte des demandes formulées en annexe, je considère que les justifications génériques que vous avez apportées pour les réacteurs de 900 MWe sont acceptables et peuvent servir de base aux dossiers spécifiques que vous me soumettez en vue du redémarrage de chacun des réacteurs concernés.</p> <p>S'agissant des deux réacteurs de 1450 MWe concernés, l'ASN est en attente de compléments de justification tenant compte de leurs spécificités.</p>
5 décembre 2016	Communiqué de presse [48] suite à la prise de position de l'ASN [47] intitulé « Situation des générateurs de vapeur dont l'acier présente une concentration élevée en carbone : l'ASN considère que le redémarrage des réacteurs concernés peut être envisagé. Des vérifications propres à chaque réacteur restent nécessaires. »
6 décembre 2016	Présentation de l'ASN, de l'IRSN, d'EDF et d'AREVA NP devant le HCTISN. Avis [49] du HCTISN relatif aux anomalies de concentration en carbone de certains générateurs de vapeur des réacteurs d'EDF
7 décembre 2016	<b>Présentations de l'ASN [50] et [51] et d'EDF [52]</b> lors du GP ESPN du 7 décembre 2016
8 décembre 2016	Nouvelle demande d'EDF [53] de reporter l'échéance de réalisation des contrôles prescrits par la décision pour les réacteurs de Civaux 1 et de Tricastin 2 et compléments apportés à la demande [45]
9 décembre 2016	<b>Avis de l'IRSN</b> [56], faisant suite à la saisine de l'ASN [55], sur la demande de modification des règles générales d'exploitation afin de décliner les mesures compensatoires sur les réacteurs de 900 MWe

	concernés et sur la pertinence des réponses apportées par EDF aux demandes 7 à 10 de la lettre [47]. La recommandation émise par l'IRSN a fait l'objet d'une demande formulée dans la décision de l'ASN [57].
9 décembre 2016	<b>Décision de l'ASN [57]</b> autorisant la modification des règles générales d'exploitation afin de décliner les mesures compensatoires sur les réacteurs de 900 MWe concernés, suite à la lettre de demande d'EDF [54].
	<b>Les éléments transmis par EDF (dossier générique, dossiers spécifiques par réacteurs, modification des règles générales d'exploitation et réponses à la lettre [47] de l'ASN) permettent le redémarrage progressif des réacteurs de Dampierre 3, Gravelines 2 et 4, Tricastin 1 à 4, Bugey 4 et Fessenheim 1.</b>
22 décembre 2016	Réponses d'EDF [58] à la lettre [47].
29 décembre 2016	Demande par l'ASN [59] d'un avis à l'IRSN sur la caractérisation des situations de fonctionnement de la chaudière pour les réacteurs de 1450 MWe (réacteurs de Civaux).
9 janvier 2017	Lettre de la DGEC [60] relative à la situation du réseau électrique et au besoin de disposer de Tricastin 2 et Civaux 1 sur le réseau électrique pour permettre de réduire les risques de délestage.
9 janvier 2017	Lettre d'EDF [61] demandant la modification des règles générales d'exploitation pour les réacteurs de 1450 MWe afin d'y intégrer les mesures compensatoires d'exploitation nécessaires à la démonstration de la tenue à la rupture brutale des fonds JCFC qui équipent les réacteurs de Civaux 1 et Civaux 2.
11 janvier 2017	Lettre d'EDF [62] relative aux enjeux de sécurité du réseau électrique justifiant un décalage du contrôle des fonds de Tricastin 2 et Civaux 1, en complément à la lettre [53].
12 janvier 2017	Lettre de l'ASN [63] reportant la décision de l'ASN sur la demande de report de l'échéance des contrôles prescrits sur le réacteur de Civaux 1 par la décision [33].
12 janvier 2017	<b>Décision [64] de l'ASN</b> modifiant la décision [33] et reportant les contrôles et mesures sur le réacteur Tricastin 2.
12 janvier 2017	Note d'information [65] de l'ASN du 12 janvier 2017 intitulée « Anomalie de la concentration en carbone de l'acier : après contrôle, l'ASN a autorisé neuf réacteurs à redémarrer. »
13 janvier 2017	Avis de l'IRSN [66] sur la sélection et de la caractérisation des situations de fonctionnement de la chaudière pour les fonds des réacteurs de 1450 MWe (Civaux), en réponse à la saisine [59]. Cet avis a fait l'objet de quatre recommandations, formulées par des demandes de l'ASN dans sa lettre [69].
13 janvier 2017	Avis de l'IRSN [67] sur la demande d'EDF de modification temporaire des règles générales d'exploitation [61] des réacteurs de Civaux. Cet avis a fait l'objet de deux recommandations qui ont été formulées dans des demandes de l'ASN dans la décision [70].
17 janvier 2017	<b>Lettre de l'ASN [69] acceptant la démonstration générique</b> apportée par EDF pour les réacteurs de 1450 MWe.  Je considère que les justifications que vous avez apportées pour les réacteurs de 1450 MWe sont acceptables sous réserve de la prise en compte des demandes formulées en annexe et peuvent servir de base aux dossiers que vous porterez à ma connaissance avant la remise en service du circuit primaire principal de chacun des réacteurs de la centrale de Civaux en application de l'article 16 de l'arrêté en référence [8].  <b>Les éléments transmis par EDF et les avis de l'IRSN permettent le redémarrage progressif des réacteurs de Civaux 1 et 2.</b>
17 janvier 2017	<b>Décision de l'ASN [70]</b> autorisant la modification temporaire des règles générales d'exploitation des réacteurs de 1450 MWe en se basant sur l'avis de l'IRSN [67].
17 janvier 2017	<b>Décision de l'ASN [71]</b> modifiant la décision [33] et reportant les contrôles et mesures sur le réacteur Civaux 1. Mise à jour de la note d'information de l'ASN [68] du 17 janvier 2017

## Références

- [1] Lettre de l'ASN à EDF référencée CODEP-DEP-2015-015691 du 21 avril 2015
- [2] Lettre d'EDF à l'ASN référencée D4008.10.11.15/0395 du 29 septembre 2015
- [3] Note d'AREVA NP référencée EPM-15-TB-044 Révision B du 29 septembre 2015
- [4] Lettre de l'ASN à EDF référencée CODEP-DEP-2015-044189 du 10 décembre 2015
- [5] Lettre d'EDF à l'ASN référencée D4008.10.11.16/0055 du 15 février 2016
- [6] Lettre d'EDF à l'ASN référencée D4008.10.11.16/0098 du 18 mars 2016
- [7] Présentation support de la réunion ASN / EDF / AREVA NP / IRSN du 5 avril 2016 intitulée « Information sur le risque de ségrégation majeure positive résiduelle du carbone dans les fonds primaires de GV »
- [8] Lettre de l'ASN à EDF référencée CODEP-DEP-2016-016497 du 22 avril 2016
- [9] Lettre d'EDF à l'ASN référencée D4008.10.11.16/0158 du 25 avril 2016
- [10] Lettre d'EDF à l'ASN référencée D4008.10.11.16/0174 du 2 mai 2016
- [11] Note de principe de justification des fonds primaires des GVR fabriqués par Creusot Forge issus d'un lingot conventionnel référencée D309516012490 du 18 mai 2016
- [12] Lettre d'EDF à l'ASN référencée D4008.10.11.16/0229 du 24 mai 2016
- [13] Note AREVA NP référencée EPM-16-TB-064 en révision A du 19 mai 2016
- [14] Lettre de l'ASN à EDF référencée CODEP-DEP-2016-019273 du 27 mai 2016
- [15] Lettre de l'ASN à EDF référencée CODEP-DEP-2016-023540 du 13 juin 2016
- [16] Lettre de l'ASN à l'IRSN référencée CODEP-DEP-2016-024908 du 22 juin 2016
- [17] Lettre d'EDF à l'ASN référencée D4008.10.11.16/0290 du 22 juin 2016
- [18] Note d'information de l'ASN du 23 juin 2016
- [19] Présentation de l'ASN lors du Groupe Permanent d'experts ESPN 2016-06-24\_segregations\_parc\_version\_finale du 24 juin 2016
- [20] Avis de l'IRSN référencé n°2016-00219 du 29 juin 2016 suite à la saisine [18]
- [21] Lettre d'EDF à l'ASN référencée D4008.10.11.16/0323 du 4 juillet 2016
- [22] Lettre d'EDF aux CNPE concernés référencée D4008.10.11.16/0333 du 6 juillet 2016
- [23] Lettre de l'ASN à l'IRSN référencée CODEP-DEP-2016-028830 du 13 juillet 2016
- [24] Lettre de l'ASN à EDF référencée CODEP-DEP-2016-016451 du 22 juillet 2016
- [25] Avis de l'IRSN n°2016-00275 du 5 août 2016 et n°2016-00277 du 11 août 2016
- [26] Message électronique d'EDF du 29 août 2016
- [27] Lettre d'EDF à l'ASN référencée D4008.10.11.16/0428 du 16 septembre 2016
- [28] Lettre d'EDF à l'ASN référencée D4008.10.11.16/0458 du 7 octobre 2016
- [29] Lettre de l'ASN à EDF référencée CODEP-DEP-2016-040064 du 7 octobre 2016
- [30] Rapport établi par AREVA NP référencé MDT'S 2016-328 révision A du 14 octobre 2016
- [31] Lettre de l'ASN à EDF référencée CODEP-DEP-2016-040924 du 14 octobre 2016
- [32] Lettre d'EDF à l'ASN référencé D4008.10.11.16/0476 du 17 octobre 2016
- [33] Décision n°2016-DC-0572 de l'ASN du 18 octobre 2016 prescrivant des contrôles et mesures sur le fond primaire de certains générateurs de vapeur électronucléaires exploités par EDF-SA
- [34] Communiqué de presse de l'ASN du 18 octobre 2016
- [35] Lettre d'EDF à l'ASN référencée D4008.10.11.16/0457 du 21 octobre 2016
- [36] Lettre d'EDF à l'ASN référencée D4008.10.11.16/0488 du 24 octobre 2016
- [37] Lettre de l'ASN à EDF référencée CODEP-DEP-2016-042959 du 2 novembre 2016
- [38] Lettre de l'ASN à l'IRSN référencée CODEP-DEP-2016-041872 du 4 novembre 2016
- [39] Lettre de l'ASN à EDF référencée CODEP-DEP-2016-043663 du 4 novembre 2016
- [40] Lettre d'EDF à l'ASN référencée D4008.10.11.16/0498 du 9 novembre 2016
- [41] Lettre d'EDF à l'ASN référencée D4008.10.11.16/0497 du 9 novembre 2016
- [42] Présentation de l'ASN du 10 novembre 2016 devant le bureau du HCTISN
- [43] Lettre d'EDF à l'ASN référencée D4008.10.11.16/0499 du 15 novembre 2016
- [44] Lettre de l'ASN à EDF référencée CODEP-DEP-2016-044883 du 18 novembre 2016
- [45] Lettre d'EDF à l'ASN référencée D4008.10.11.16/0536 du 29 novembre 2016
- [46] Avis de l'IRSN n°2016-00369 du 30 novembre 2016

- [47] Lettre de l'ASN à EDF référencée CODEP-DEP-2016-047228 du 5 décembre 2016
- [48] Communiqué de presse de l'ASN du 5 décembre 2016
- [49] Avis n°8 du 6 décembre 2016 du Haut comité relatif aux anomalies de concentration en carbone de certains générateurs de vapeur des réacteurs d'EDF
- [50] Présentation de l'ASN du contexte du dossier des fonds ségrégués fabriqués par JCFC lors du GP ESPN du 7 décembre 2016
- [51] Présentation de l'ASN des conclusions de l'instruction du dossier des fonds ségrégués par JCFC lors du GP ESPN du 7 décembre 2016
- [52] Présentation d'EDF de la démonstration apportée pour les fonds fabriqués par JCFC lors du GP ESPN du 7 décembre 2016
- [53] Lettre d'EDF à l'ASN référencée D4008.10.11.16/0555 du 8 décembre 2016
- [54] Lettre d'EDF à l'ASN référencée D455016079691 du 8 décembre 2016
- [55] Lettre de l'ASN à l'IRSN référencée CODEP-DCN-2016-048270 du 9 décembre 2016
- [56] Avis de l'IRSN n°2016-00383 du 9 décembre 2016
- [57] Décision n°CODEP-DCN-2016-048322 du Président de l'ASN du 9 décembre 2016 autorisant EDF-SA à modifier de manière notable les modalités d'exploitation autorisées des sites électronucléaires de FSH1, BUG4, DAM3, GRA2, GRA4, SLB1, TRI1 et TRI3
- [58] Lettre d'EDF à l'ASN référencée D4008.10.11.16/0548 du 22 décembre 2016
- [59] Lettre de l'ASN à l'IRSN référencée CODEP-DEP-2016-050745 du 29 décembre 2016
- [60] Lettre de la DGEC du 9 janvier 2017
- [61] Lettre d'EDF à l'ASN référencée D455017000194 du 9 janvier 2017
- [62] Lettre d'EDF à l'ASN référencée D4008.10.11.17/0040 du 11 janvier 2017
- [63] Lettre de l'ASN à EDF référencée CODEP-DEP-2017-00182 du 12 janvier 2017
- [64] Décision de l'ASN n°2017-DC-0578 du 12 janvier 2017 modifiant la décision n°2016-DC-0572 du 18/10/2016 prescrivant des contrôles et mesures sur le fond primaire de certains générateurs de vapeur de réacteurs électronucléaires exploités par EDF-SA
- [65] Note d'information de l'ASN du 12 janvier 2017
- [66] Avis de l'IRSN n°2017-00014 du 13 janvier 2017
- [67] Avis de l'IRSN n°2017-00016 du 13 janvier 2017
- [68] Note d'information de l'ASN du 17 janvier 2017
- [69] Lettre de l'ASN à EDF référencée CODEP-DEP-2017-001948 du 17 janvier 2017
- [70] Décision de l'ASN référencée CODEP-BDX-2017-001988 du 17 janvier 2017
- [71] Décision n°2017-DC-0580 de l'ASN du 17 janvier 2017 modifiant la décision n°2016-DC-0572 de l'ASN du 18 octobre 2016 modifiée prescrivant des contrôles et mesures sur le fond primaire de certains générateurs de vapeur électronucléaires exploités par EDF-SA