



**Décision n° 2016-DC-0572 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 18 octobre 2016 prescrivant des contrôles et mesures sur le fond primaire de certains générateurs de vapeur de réacteurs électronucléaires exploités par Électricité de France – Société Anonyme (EDF-SA)**

L'Autorité de sûreté nucléaire,

Vu le code de l'environnement, notamment son article L. 593-20 ;

Vu le décret n° 99-1046 du 13 décembre 1999 modifié relatif aux équipements sous pression ;

Vu l'arrêté du 10 novembre 1999 modifié relatif à la surveillance de l'exploitation du circuit primaire principal et des circuits secondaires principaux des réacteurs nucléaires à eau sous pression ;

Vu le courrier de l'ASN à EDF-SA du 22 avril 2016 référencé CODEP-DEP-2016-016497 relatif au risque de ségrégations majeures positives résiduelles en carbone dans les fonds primaires de générateurs de vapeur ;

Vu le courrier de l'ASN à EDF-SA du 14 octobre 2016 référencé CODEP-DEP-2016-040924 relatif aux fonds primaires ségrévés de générateurs de vapeur ;

Vu le courrier d'EDF-SA à l'ASN du 7 octobre 2016 référencé D4008-10-11-16/0458 relatif au risque de ségrégations majeures positives en carbone dans les fonds primaires de générateurs de vapeur fabriqués par Japan Casting and Forging Corporation (JCFC) issus de lingots de 120 tonnes ;

Vu le courrier d'EDF-SA à l'ASN du 17 octobre 2016 référencé D4008/10.11.16/0476 relatif aux fonds primaires ségrévés des générateurs de vapeur ;

Considérant qu'à la suite de la mise en évidence de ségrégations majeures positives résiduelles du carbone dans les calottes de la cuve destinée au réacteur EPR de Flamanville, l'ASN a demandé à EDF-SA d'examiner si de telles ségrégations sont présentes sur des équipements sous pression nucléaires installés sur ses réacteurs électronucléaires ;

Considérant que les éléments transmis par EDF-SA à l'ASN mettent en évidence la présence de telles ségrégations dans certains fonds primaires de générateurs de vapeur fabriqués par Japan Casting and Forging Corporation (JCFC) et par Areva Creusot Forge ;

Considérant que la présence de ségrégations majeures positives résiduelles du carbone peut notamment conduire à une ténacité de l'acier plus basse qu'attendu ;

Considérant qu'au titre de la démonstration de sûreté nucléaire, la qualité du matériau des fonds primaires des générateurs de vapeur doit permettre d'en exclure la rupture ;

Considérant en particulier que la prévention du risque de rupture brutale des fonds primaires de générateurs de vapeur repose notamment sur une ténacité élevée ;

Considérant qu'EDF-SA a apporté des justifications génériques afin de démontrer l'aptitude au service des différents composants concernés, notamment en ce qui concerne les propriétés d'un matériau ségrégué, les défauts et les chargements thermomécaniques à prendre en compte dans les études de rupture brutale et les facteurs de marge ;

Considérant que ces justifications reposent sur un certain nombre d'hypothèses ;

Considérant toutefois que, depuis fin 2014 et la mise en évidence de l'anomalie affectant le fond et le couvercle de la cuve de l'EPR de Flamanville, de nombreuses hypothèses d'EDF-SA ont été remises en cause, notamment sur les composants concernés, la profondeur, l'étendue et l'intensité de la ségrégation, les conséquences sur les propriétés mécaniques, les chargements thermomécaniques à prendre en compte dans les études ou encore la représentativité des composants examinés ;

Considérant que, par courrier du 22 avril 2016 susvisé, l'ASN a demandé à EDF-SA de réaliser, pendant les arrêts alors en cours et à venir des réacteurs concernés, des mesures de concentration en carbone en surface externe et des contrôles par essais non destructifs complémentaires ;

Considérant que des contrôles par essais non destructifs surfaciques en paroi externe ont depuis lors été réalisés sur le réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Fessenheim, le réacteur n° 2 de la centrale nucléaire du Tricastin, le réacteur n° 4 de la centrale nucléaire de Gravelines et le réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Civaux ;

Considérant que les justifications apportées par EDF-SA, notamment dans le courrier du 7 octobre 2016 susvisé, reposent sur l'hypothèse que les fonds primaires potentiellement ségrégués qui n'ont pas encore fait l'objet de contrôles et de mesures de concentration en carbone sont similaires à ceux qui ont déjà fait l'objet d'investigations ;

Considérant que la ségrégation observée sur les fonds primaires fabriqués par JCFC des réacteurs n° 1 et n° 3 de la centrale nucléaire du Tricastin est plus importante qu'initialement prévu par EDF-SA, que son origine n'est pas déterminée et qu'en conséquence il ne peut être exclu que les autres fonds primaires du même fabricant présentent une ségrégation encore plus élevée ;

Considérant qu'il convient donc de vérifier si chacun des fonds primaires potentiellement ségrégués s'inscrit dans les hypothèses du dossier générique transmis par EDF-SA à l'ASN ;

Considérant que des contrôles et mesures ont déjà été réalisés sur certains réacteurs ;

Considérant qu'il convient en revanche que soient réalisés, d'une part, des essais non destructifs destinés à détecter d'éventuels défauts et, d'autre part, des mesures de la concentration en carbone en surface externe destinées à caractériser la zone ségréguée sur les fonds primaires concernés du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Fessenheim, des réacteurs n° 2 et 4 de la centrale nucléaire du Tricastin, du réacteur n° 4 de la centrale nucléaire de Gravelines et du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Civaux ;

Considérant que ces contrôles et mesures doivent être réalisés sans attendre les prochains arrêts de réacteur pour renouvellement du combustible, et en tout état de cause dans un délai ne dépassant pas trois mois ;

Considérant que ces contrôles et mesures nécessitent la mise en place d'une organisation et de moyens particuliers qui doivent être anticipés par EDF-SA et qu'en conséquence l'exploitant a été invité à faire part sous 72 heures de ses observations sur l'intention de l'ASN de prescrire la réalisation sous trois mois de contrôles sur les fonds primaires des réacteurs concernés ;

Considérant qu'EDF-SA a indiqué par courrier du 17 octobre 2016 susvisé qu'elle réalisera sous trois mois les contrôles demandés,

## **Décide :**

### **Article 1<sup>er</sup>**

EDF-SA réalise des contrôles volumiques, par essais non destructifs, des fonds primaires comportant potentiellement une zone de ségrégation majeure positive résiduelle du carbone du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Fessenheim, des réacteurs n° 2 et 4 de la centrale nucléaire du Tricastin, du réacteur n° 4 de la centrale nucléaire de Gravelines et du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Civaux.

EDF-SA réalise des contrôles surfaciques, par essais non destructifs, de la paroi externe des fonds primaires comportant potentiellement une zone de ségrégation majeure positive résiduelle du carbone du réacteur n° 4 de la centrale nucléaire du Tricastin.

Ces contrôles ont pour objectif de détecter d'éventuels défauts.

### **Article 2**

EDF-SA réalise des mesures de la concentration en carbone de la surface externe des fonds primaires mentionnés au premier alinéa de l'article 1<sup>er</sup> afin de caractériser la zone potentiellement ségréguée.

### **Article 3**

Les contrôles et mesures prescrits aux articles 1<sup>er</sup> et 2 sont réalisés sous trois mois à compter de la notification de la présente décision. Les résultats en sont communiqués à l'ASN sous le même délai.

### **Article 4**

Le redémarrage des réacteurs mentionnés à l'article 1<sup>er</sup> à l'issue de la réalisation des contrôles et mesures prescrits est soumis à l'accord préalable de l'ASN.

### **Article 5**

Le directeur général de l'ASN est chargé de l'exécution de la présente décision, qui sera notifiée à EDF-SA et publiée au *Bulletin officiel* de l'Autorité de sûreté nucléaire.

Fait à Montrouge, le 18 octobre 2016.

Le collège de l'Autorité de sûreté nucléaire\*,

*Signé par*

Pierre-Franck CHEVET

Jean-Jacques DUMONT

Philippe JAMET

\* *Commissaires présents en séance*