

Lyon, le 16 juin 2020

Réf. : CODEP-LYO-2020-029809

**Monsieur le Directeur du centre nucléaire  
de production d'électricité du Tricastin  
Electricité de France  
CS 40009  
26131 SAINT PAUL TROIS CHATEAUX CEDEX**

**Objet :** Contrôle des installations nucléaires de base (INB)  
Centrale nucléaire du Tricastin (INB n<sup>os</sup> 87 et 88)  
Inspection n<sup>o</sup> INSSN-LYO-2020-0918 des 7 avril et 4 mai 2020  
Thème : « R.5.5 Maintenance »

**Références :** [1] Code de l'environnement, notamment son chapitre VI du titre IX du livre V.  
[2] Etude d'une évolution de la maintenance des tuyauteries d'eau brute EIPS et non EIPS, en acier non allié et sans revêtement néoprène en paroi interne, référencée D455018004986 indice 0 du 02/10/2019.

Monsieur le Directeur,

Dans le cadre des attributions de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) concernant le contrôle des installations nucléaires de base en références, une inspection de type contrôle à distance de la centrale nucléaire du Tricastin a été réalisée les 7 avril et 4 mai 2020 sur le thème « Maintenance ». Cette inspection, réalisée à distance, s'inscrit dans le cadre du contrôle des installations nucléaires de base (INB) pendant la période d'urgence sanitaire liée à l'épidémie de Covid-19.

Je vous communique ci-dessous la synthèse de l'inspection ainsi que les principales demandes et observations qui résultent des constatations faites, à cette occasion, par les inspecteurs.

## **SYNTHESE DE L'INSPECTION**

L'inspection des 7 avril et 4 mai 2020 concernait le thème de la maintenance et plus particulièrement le traitement des sous-épaisseurs affectant des tuyauteries classées éléments importants pour la protection (EIP) avec un requis de tenue au séisme. La mise en œuvre de la maintenance préventive sur certains équipements véhiculant des substances dangereuses ou radioactives a également été abordée.

Les inspecteurs ont notamment effectué un contrôle documentaire approfondi des démonstrations apportées à l'ASN concernant la tenue au séisme des zones situées en entrée et en sortie des échangeurs de chaleur entre les circuits de refroidissement intermédiaire (RRI) et d'eau brute secourue (SEC) après la mise en œuvre de mesures conservatoires dans le cadre de la gestion de l'écart de conformité les affectant.

Cette inspection a mis en évidence que la gestion de l'écart de conformité relatif au défaut de résistance au séisme de tuyauteries du circuit SEC des quatre réacteurs n'a pas été à l'attendu et que des compléments de démonstration doivent être produits par l'exploitant. La justification du maintien en exploitation des tuyauteries classées EIP ayant un requis de tenue au séisme et affectées par des sous-épaisseurs doit être poursuivie dans des délais ambitieux et adaptés aux enjeux. Par ailleurs, il ressort des contrôles réalisés par les inspecteurs que des règles de priorisation doivent être établies aussi bien pour ce qui concerne la justification du maintien en exploitation des tuyauteries classées EIP avec un requis de tenue au séisme et affectées par des sous-épaisseurs que pour la résorption des retards dans la mise en œuvre de la maintenance préventive sur certains équipements véhiculant des substances dangereuses ou radioactives.

## A. DEMANDES D'ACTIONS CORRECTIVES

Le point II de l'article 2.5.1 de l'arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base précise que « *les éléments importants pour la protection font l'objet d'une qualification, proportionnée aux enjeux, visant notamment à garantir la capacité desdits éléments à assurer les fonctions qui leur sont assignées vis-à-vis des sollicitations et des conditions d'ambiance associées aux situations dans lesquelles ils sont nécessaires. Des dispositions d'études, de construction, d'essais, de contrôle et de maintenance permettent d'assurer la pérennité de cette qualification aussi longtemps que celle-ci est nécessaire* ».

Le chapitre VI du titre II de l'arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base précise les dispositions applicables en matière de gestion des écarts.

### Gestion de l'écart de conformité relatif au défaut de résistance au séisme de tuyauteries du circuit SEC des quatre réacteurs du site du Tricastin

Le 20 février 2020, EDF a déclaré à l'ASN un événement significatif pour la sûreté concernant un défaut de résistance au séisme de tuyauteries du circuit SEC des quatre réacteurs de la centrale nucléaire du Tricastin<sup>1</sup>. Ce défaut, détecté le 5 décembre 2019, concerne plus particulièrement les piquages utilisés pour les opérations de nettoyage chimique des échangeurs de chaleur entre les circuits RRI et SEC (échangeurs RRI/SEC). Côté circuit SEC, chaque échangeur RRI/SEC est équipé d'un piquage amont et d'un piquage aval pour pouvoir procéder à son nettoyage chimique.

EDF a mis en œuvre entre le 9 décembre 2019 et le 3 janvier 2020 des mesures conservatoires visant à modifier la configuration des piquages et à démontrer la tenue au séisme des piquages ainsi modifiés. Initialement, chaque portion de tuyauterie située dans le prolongement des piquages était équipée d'une vanne d'isolement. Dans un premier temps, ces vannes d'isolement et les tuyauteries en aval ont été déposées et remplacées par des tapes pleines afin de réduire la masse et les contraintes s'appliquant sur les piquages. Lorsque la démonstration de la tenue au séisme du piquage dans cette configuration n'était pas possible, le piquage a été coupé au plus près de la tuyauterie principale du circuit SEC (collecteur) et un fond plein a été soudé. Cette deuxième intervention permet également de dégager des marges de résistance au séisme au niveau du collecteur associé. Au 3 janvier 2020, la tenue au séisme de l'ensemble des piquages a pu être démontrée dans l'une de ces deux configurations.

---

<sup>1</sup> <https://www.asn.fr/Controler/Actualites-du-controle/Avis-d-incident-des-installations-nucleaires/Defauts-de-resistance-au-seisme-du-circuit-d-alimentation-en-eau-brute-des-quatre-reacteurs>

Lors de l'inspection du 4 mai 2020, les inspecteurs ont toutefois constaté que la démonstration de la tenue au séisme n'était plus valable pour 2 piquages situés en entrée des échangeurs repérés RRI 001 et 004 RF du réacteur 4. En effet, vous vous êtes basé sur les épaisseurs respectivement mesurées en novembre 2016 et en mars 2018 sur ces piquages, sans prendre en compte les pertes d'épaisseur estimées depuis ces dates avec la cinétique de perte d'épaisseur observée. Ainsi, la prise en compte de la cinétique de corrosion depuis le dernier contrôle aurait dû conduire à déterminer une épaisseur résiduelle estimée en 2020 inférieure à l'épaisseur minimale admissible déterminée par calcul pour justifier la tenue au séisme.

L'ASN vous a donc demandé, comme suite immédiate de l'inspection du 4 mai 2020, de réaliser sous trois jours de nouvelles mesures d'épaisseur sur ces 2 piquages. Les résultats de ces mesures d'épaisseur, réalisées les 5 et 6 mai 2020, ont été transmis à l'ASN le 7 mai 2020. Pour le piquage situé en entrée de l'échangeur repéré 4 RRI 004 RF, l'épaisseur minimale mesurée en mai 2020 (incertitudes de mesure déduites) reste supérieure à l'épaisseur minimale admissible tandis que pour le piquage situé en entrée de l'échangeur repéré 4 RRI 001 RF, l'épaisseur minimale mesurée en mai 2020 (incertitudes de mesure déduites) est inférieure ou égale à l'épaisseur minimale admissible. Pour justifier la tenue au séisme de ce dernier piquage pour les mois à venir et compte-tenu de la cinétique de perte d'épaisseur observée sur la zone, EDF a eu recours à la méthode décrite dans la note en référence [2] qui s'appuie sur un traitement statistique des résultats de mesure. Vos représentants ont toutefois indiqué aux inspecteurs que ce piquage sera coupé au plus près du collecteur et qu'un fond plein sera soudé lors du prochain arrêt du réacteur 4 qui doit débuter en juillet 2020.

La gestion de cet écart de conformité a été insatisfaisante puisque cette inspection a mis en évidence que certaines des mesures d'épaisseurs retenues pour vos calculs ne prenaient pas en compte l'évolution vraisemblable de ces épaisseurs. Compte-tenu de ces insuffisances, je considère qu'un événement significatif impliquant la sûreté doit être déclaré afin d'effectuer une analyse approfondie des dysfonctionnements observés conformément à l'article 2.6.5 de l'arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux INB].

**Demande A1 : Je vous demande déclarer un événement significatif impliquant la sûreté afin d'analyser de manière approfondie les dysfonctionnements ayant conduit à considérer que les mesures conservatoires mises en œuvre entre le 9 décembre 2019 et le 3 janvier 2020 permettaient de justifier la tenue au séisme des piquages situées en entrée des échangeurs repérés 4 RRI 001 et 004 RF alors que cette démonstration reposait sur des hypothèses susceptibles de ne plus être valables.**

**Demande A2 : Je vous demande de vous engager à traiter le piquage situé en entrée de l'échangeur repéré 4 RRI 001 RF lors du prochain arrêt programmé du réacteur 4.**

A la demande des inspecteurs lors de l'inspection du 4 mai 2020, vous avez transmis, par courriel du 13 mai 2020, un tableau de synthèse indiquant pour l'entrée et la sortie de chaque échangeur RRI/SEC en distinguant le collecteur et le piquage :

- L'épaisseur nominale ;
- La date de réalisation des dernières mesures d'épaisseur ;
- L'épaisseur minimale mesurée lors du dernier contrôle (valeur brute et valeur incertitudes de mesure déduites) ;
- L'épaisseur minimale admissible ;
- La marge par rapport à l'atteinte de l'épaisseur minimale admissible ;
- La cinétique estimée de perte d'épaisseur ;

- La date de limite de validité de la justification de tenue au séisme compte-tenu de la cinétique de perte d'épaisseur retenue ;
- L'échéance prévue de remplacement du collecteur ;
- Le cas échéant, l'échéance prévue de découpe du piquage au plus près du collecteur et de soudage d'un fond plein ;
- La référence de la note de calcul sur laquelle est basée la justification de la tenue au séisme.

Par courriel du 22 mai 2020, vous avez apporté des précisions concernant la détermination de la cinétique de perte d'épaisseur. Pour les piquages, vous avez retenu la cinétique réellement observée sur chaque piquage entre le dernier contrôle et le premier contrôle réalisé en 2005. Pour les collecteurs, la cinétique a été déterminée par rapport à la perte d'épaisseur observée depuis la mise en service des réacteurs, en considérant comme épaisseur initiale l'épaisseur nominale en l'absence de contrôle antérieur à celui réalisé en décembre 2019. Vous retenez notamment cette hypothèse car elle aboutit à une cinétique de perte d'épaisseur proche de celle observée sur le piquage associé, ce que vous considérez cohérent avec les conditions d'exploitation. De plus, vous précisez que dans la majorité des cas, la cinétique de perte d'épaisseur constatée sur le piquage est inférieure à celle calculée pour le collecteur et que pour les rares cas où ce n'est pas le cas, vous estimez la marge suffisante.

Les inspecteurs notent que la marge déterminée reste très faible pour certains piquages et collecteurs par rapport à l'échéance prévue de découpe du piquage avec soudage d'un fond plein ou celle de remplacement du collecteur. De plus, ils relèvent que les conditions d'exploitation diffèrent entre les collecteurs et les piquages. En effet, les piquages étant utilisés uniquement lors des opérations de nettoyage chimique des échangeurs RRI/SEC, ils constituent des bras morts en fonctionnement normal et il n'est pas anormal que leur perte d'épaisseur soit donc plus lente. Par ailleurs, les inspecteurs notent également que pour plusieurs collecteurs, l'épaisseur mesurée est supérieure à l'épaisseur nominale. Aussi, je considère qu'il convient de retenir de façon conservatrice l'épaisseur nominale augmentée de la tolérance positive de fabrication (épaisseur maximale de fabrication) pour le calcul de la cinétique de perte d'épaisseur au niveau des collecteurs.

**Demande A3 : Je vous demande de réviser le calcul de la cinétique de perte d'épaisseur au niveau des collecteurs en retenant l'épaisseur nominale augmentée de la tolérance positive de fabrication (épaisseur maximale de fabrication) comme épaisseur initiale. Je vous demande de revoir en conséquence votre stratégie de traitement de ces écarts.**

**Demande A4 : Concernant spécifiquement les collecteurs en sortie de l'échangeur repéré 1 RRI 001 RF, en sortie de l'échangeur repéré 1 RRI 004 RF et en sortie de l'échangeur repéré 2 RRI 002 RF, je vous demande de prendre les mesures correctives nécessaires afin de garantir leur tenue au séisme jusqu'aux prochains arrêts programmés des réacteurs 1 et 2. Vous m'informez des mesures prévues sous un mois.**

Le tableau de synthèse que vous avez transmis aux inspecteurs par courriel du 13 mai 2020 mentionne des valeurs arrondies pour les cinétiques de perte d'épaisseur au niveau des piquages et des collecteurs. Il apparaît que l'arrondi réalisé n'est pas toujours conservateur. Par exemple, EDF considère que le collecteur en sortie de l'échangeur repéré 2 RRI 002 RF est justifié jusqu'en mars 2021 et que le piquage en entrée de l'échangeur repéré 3 RRI 001 RF est justifié jusqu'en mai 2025. Sans prise en compte des arrondis effectués par EDF et de la demande A3 du présent courrier, l'ASN obtient pour ces deux zones une justification valable respectivement jusqu'en décembre 2020 et jusqu'en octobre 2024.

Compte-tenu de la marge très faible pour certains piquages et collecteurs par rapport à l'échéance prévue de réparation, l'arrondi des valeurs des cinétiques de perte d'épaisseur est susceptible de remettre en cause la justification de certaines zones jusqu'à cette réparation.

**Demande A5 : Je vous demande de déterminer la date de limite de validité de la justification de tenue au séisme des collecteurs et des piquages sans prendre en compte des valeurs arrondies des cinétiques de perte d'épaisseur ou en vous assurant que les arrondis effectués soient systématiquement conservateurs. Vous reverrez en conséquence votre stratégie de traitement de ces écarts. Concernant spécifiquement les piquages en sortie des échangeurs repérés 1 RRI 001 et 003 RF, vous prendrez, le cas échéant, les mesures correctives nécessaires afin de garantir leur tenue au séisme jusqu'au prochain arrêt programmé du réacteur 1 et m'informerez des mesures prévues sous un mois.**

Par courriel du 22 mai 2020, vous avez indiqué que le piquage en entrée de l'échangeur repéré 3 RRI 004 RF a été remplacé en 1995 par un tube en acier de nuance TU E250 d'épaisseur nominale 5,6 mm alors que les autres piquages ont une épaisseur nominale de 3,6 mm. Le collecteur et le piquage en entrée de l'échangeur repéré 3 RRI 004 RF sont justifiés sur la base des épaisseurs minimales admissibles déterminées dans la note de calcul référencée D450716012968 indice 0 du 20 juin 2016. Les inspecteurs constatent que la spécificité du piquage en entrée de l'échangeur repéré 3 RRI 004 RF n'est pas prise en compte comme donnée d'entrée de cette note de calcul qui considère un piquage d'épaisseur nominale 3,6 mm en acier de nuance TU 37 A. Les caractéristiques du piquage en entrée de l'échangeur repéré 3 RRI 004 RF sont susceptibles de remettre en cause les conclusions de cette note de calcul. De plus, cette spécificité n'est pas non plus prise en compte dans le dossier de traitement d'écart (DTE) n° 180414 qui indique que l'épaisseur de 4,45 mm mesurée en 2018 au niveau de ce piquage est supérieure à l'épaisseur minimale de fabrication de 3,15 mm, valeur correspondant à l'épaisseur minimale de fabrication pour une tuyauterie d'épaisseur nominale de 3,6 mm.

**Demande A6 : Je vous demande de justifier, sous un mois, la validité de l'épaisseur minimale admissible retenue pour le piquage en entrée de l'échangeur repéré 3 RRI 004 RF compte-tenu de sa spécificité et de réviser le DTE n° 180414 en conséquence. Vous préciserez pourquoi la spécificité de ce piquage depuis son remplacement en 1995 n'a pas été prise en compte comme donnée d'entrée dans la note de calcul référencée D450716012968 indice 0 du 20/06/2016 et dans le DTE n° 180414.**

Les justifications associées à chaque zone doivent être formalisées dans un DTE associé à un plan d'action (PA CSTA). Les 8 DTE concernant le réacteur 3 (2 DTE pour chaque échangeur RRI/SEC en entrée et en sortie) ont été rédigés puis approuvés par l'exploitant avant le rechargement du réacteur dans le cadre de son arrêt programmé. Les DTE concernant le réacteur 4 seront exigés par l'ASN avant son rechargement lors son prochain arrêt qui doit débuter en juillet 2020. Les prochains arrêts des réacteurs 1 et 2 étant respectivement prévus à l'automne 2020 et début 2021, l'ASN considère que les DTE concernant les zones en sortie des échangeurs repérés 1 RRI 001 RF, 1 RRI 003 RF, 1 RRI 004 RF et 2 RRI 002 RF pour lesquelles la tenue au séisme est justifiée pour une durée inférieure à un an selon le tableau de synthèse transmis par courriel du 13 mai 2020 (hors réacteur 4) doivent être approuvés avant les arrêts programmés des réacteurs 1 et 2.

**Demande A7 : Je vous demande de rédiger et d'approuver les DTE relatifs aux zones en sortie des échangeurs repérés 1 RRI 001 RF, 1 RRI 003 RF, 1 RRI 004 RF et 2 RRI 002 RF. Vous me transmettez ces DTE.**

Maîtrise des changements d'état en phase de redémarrage et DTE n° 177098

L'article 2.3.1 de l'annexe à la décision n° 2014-DC-0444 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 15 juillet 2014 relative aux arrêts et redémarrages des réacteurs électronucléaires à eau sous pression prévoit que « *l'exploitant ne peut procéder au chargement en cuve des assemblages de combustible qu'après avoir vérifié que [...] l'état de l'installation, au regard du référentiel applicable à l'installation, est tel que rien ne s'oppose au chargement des assemblages de combustible en cuve. En particulier, l'exploitant vérifie que les éventuels écarts dont la correction n'est possible que lorsque le cœur est complètement déchargé de la cuve ont, soit été résorbés, soit fait l'objet d'une justification de leur caractère tolérable pour la durée nécessaire à leur résorption* ».

Le guide n° 21 de l'ASN relatif au traitement des écarts de conformité précise notamment qu'avant de décider de procéder au chargement des assemblages de combustible en cuve, l'exploitant achève la caractérisation de tout écart de conformité en émergence dont la correction n'est possible que lorsque le cœur du réacteur est complètement déchargé ou qu'à défaut, il postule provisoirement l'écart de conformité et évalue son importance avant de décider de procéder ou non au chargement.

Le DTE n° 177098 concerne une zone en sous-épaisseur au niveau du coude K5 de la tuyauterie repérée 2 SEC 001 TY. Ce DTE a été rédigé le 7 avril 2020, contrôlé le 8 avril 2020 puis approuvé le 9 avril 2020. La justification du maintien en exploitation du coude K5 repose notamment sur l'analyse de nocivité référencée D450720011221 indice 0 du 6 avril 2020 qui définit l'épaisseur minimale admissible de cette zone.

L'approbation de ce DTE mais aussi celle de l'analyse de nocivité associée ont été réalisées après le début du rechargement du réacteur 2 dans le cadre de son arrêt programmé car le PA associé à ce DTE était identifié comme devant être validé pour la divergence du réacteur et non son rechargement, qui a débuté le 5 avril 2020. De plus, l'analyse de cumul des écarts de conformité indice 1 du 2 avril 2020, mise à jour avant le rechargement du réacteur, ne faisait état d'aucun écart de conformité en émergence dont la résorption aurait dû se faire cœur déchargé. Or, formellement, jusqu'à l'approbation de ce DTE, la sous-épaisseur relevée au niveau du coude K5 constituait *a priori* un écart de conformité en émergence. Ce n'est qu'après le début du rechargement que cet écart a été justifié sur la base de l'analyse de nocivité référencée D450720011221.

Le circuit SEC est constitué de deux voies redondantes. Les deux voies du système SEC sont requises dans tous les domaines d'exploitation du réacteur excepté dans le domaine RCD (réacteur complètement déchargé) dans lequel une voie du système SEC est requise.

En application des dispositions de l'article 2.3.1 de l'annexe à la décision n° 2014-DC-0444 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 15 juillet 2014 relative aux arrêts et redémarrages des réacteurs électronucléaires à eau sous pression précisées dans le guide n° 21 de l'ASN, le DTE n° 177098 aurait dû être approuvé avant de procéder au chargement des assemblages combustible en cuve ou, à défaut, la sous-épaisseur au niveau du coude K5 de la tuyauterie repérée 2 SEC 001 TY aurait dû être postulée comme un écart de conformité pour le rechargement du réacteur.

**Demande A8 : Je vous demande d'analyser cette situation et de définir des mesures de renforcement de votre organisation relative à la maîtrise des changements d'état afin**

**d'éviter son renouvellement. De plus, vous positionnerez sur la déclaration et l'analyse d'un événement significatif impliquant la sûreté.**

Par ailleurs, compte-tenu de la cinétique de corrosion interne observée au niveau du coude K5 de la tuyauterie repérée 2 SEC 001 TY, la durée avant l'atteinte de l'épaisseur minimale admissible est comprise entre 1 et 2 cycles de fonctionnement du réacteur. Aussi, le DTE n° 177098 prévoit le remplacement du coude K5 lors du prochain arrêt programmé du réacteur 2.

**Demande A9 : Je vous demande de vous engager à remplacer le coude K5 de la tuyauterie repérée 2 SEC 001 TY lors du prochain arrêt du réacteur 2 pour renouvellement partiel du combustible.**

Démarche de justification des zones avec une épaisseur mesurée inférieure au seuil de caractérisation (incertitudes de mesure déduites)

Dans le cadre de l'analyse de l'événement significatif pour la sûreté déclaré le 20 février 2020 concernant les piquages utilisés pour les opérations de nettoyage chimique des échangeurs RRI/SEC, vous avez identifié que les seuils de caractérisation pris en compte lors des examens non destructifs de type mesures d'épaisseur sur certaines tuyauteries classées EIP avec un requis de tenue au séisme étaient erronés.

Vous avez mis en évidence qu'environ 500 zones sont concernées, réparties sur les 4 réacteurs de la centrale nucléaire du Tricastin. Vous avez donc initié une démarche d'analyse complémentaire sur ces zones en distinguant deux situations, selon que l'épaisseur minimale admissible de la zone soit connue ou non :

- Lorsque l'épaisseur minimale admissible était connue, un seuil d'analyse égal à l'épaisseur minimale admissible a été pris en compte ;
- Lorsque l'épaisseur minimale admissible de la zone était inconnue, un seuil d'analyse égal à l'épaisseur minimale de fabrication a été pris en compte.

Cette démarche a notamment été présentée lors de l'inspection du 7 avril 2020.

Pour 41 zones, l'épaisseur mesurée (incertitudes de mesure déduites) lors du dernier contrôle est inférieure au seuil d'analyse ainsi défini et EDF a engagé la justification du maintien en exploitation des tronçons de tuyauterie concernés. Pour chaque zone concernée, cette justification est formalisée dans un DTE associé à un PA CSTA.

A la demande de l'ASN et à la suite de l'inspection du 7 avril 2020, vous avez rédigé une note synthétisant les résultats des investigations menées dans le cadre de l'analyse de l'événement significatif pour la sûreté déclaré le 20 février 2020. Cette note, référencée D453420014305 indice 2 du 30 avril 2020, présente la synthèse des résultats des investigations pour les réacteurs 1 à 4. Elle liste notamment les DTE créés pour chacune des 41 zones susmentionnées et précise la référence de la note de calcul permettant de déterminer ou d'affiner l'épaisseur minimale admissible pour chaque zone. Les DTE concernant les réacteurs 2 et 3 cités dans cette note ont été approuvés avant le redémarrage de ces réacteurs. Au 30 avril 2020, une note de calcul était encore attendue par l'exploitant concernant le Té n° 2 de la tuyauterie repérée 4 SEC 001 TY objet du DTE n° 178630.

Lors de l'inspection du 4 mai 2020, vos représentants ont indiqué aux inspecteurs que désormais vous retiendrez l'épaisseur minimale de fabrication comme seuil de caractérisation lors des

examens non destructifs de type mesures d'épaisseur sur les tuyauteries classées EIP avec un requis de tenue au séisme. Ainsi, un DTE sera systématiquement ouvert dès lors que l'épaisseur mesurée (incertitudes déduites) sera inférieure à l'épaisseur minimale de fabrication. **L'ASN considère que cette mesure est de nature à éviter le renouvellement d'une telle situation.**

Outre les 41 zones faisant l'objet de la note référencée D453420014305 indice 2 du 30 avril 2020, des DTE doivent également être ouverts afin de justifier le maintien en exploitation des zones pour lesquelles un seuil d'analyse égal à l'épaisseur minimale admissible a été pris en compte et dont l'épaisseur mesurée (incertitudes déduites) est inférieure à l'épaisseur minimale de fabrication. Lors de l'inspection du 4 mai 2020, vos représentants ont indiqué que cela représente environ 20 zones par réacteur. Concernant le réacteur 3, ces DTE ont été approuvés avant son rechargement dans le cadre de son arrêt programmé alors en cours.

Lors de l'inspection du 4 mai 2020, vous avez proposé un échéancier de finalisation et d'approbation des DTE ouverts à la suite des investigations menées dans le cadre de l'analyse de l'événement significatif pour la sûreté déclaré le 20 février 2020. Pour les DTE non encore approuvés cités dans la note référencée D453420014305 indice 2 du 30 avril 2020, vous avez proposé une échéance d'approbation à fin mai 2020. Pour les zones pour lesquelles un seuil d'analyse égal à l'épaisseur minimale admissible a été pris en compte et dont l'épaisseur mesurée (incertitudes déduites) est inférieure à l'épaisseur minimale de fabrication, et les zones en entrée et en sortie des échangeurs RRI/SEC, vous avez proposé une échéance d'approbation qui diffère selon les réacteurs concernés :

- Échéance de la divergence dans le cadre de son arrêt programmé pour le réacteur 1 (prévu à l'automne 2020) ;
- Échéance à fin décembre 2020 pour le réacteur 2 ;
- Échéance de la divergence dans le cadre de son arrêt programmé pour le réacteur 4 (prévu à l'été 2020).

Je considère que l'approbation de l'ensemble des DTE doit être réalisée au plus tard pour l'échéance du rechargement dans le cadre des prochains arrêts programmés des réacteurs (cf demande A8) sans dépasser le 31 décembre 2020. De plus, concernant plus particulièrement les réacteurs 1 et 2, une priorisation doit être mise en œuvre afin d'échelonner l'approbation des DTE selon les enjeux et notamment selon la marge par rapport à l'atteinte de l'épaisseur minimale admissible des zones.

**Demande A10 : Je vous demande d'approuver l'ensemble des DTE dans des délais adaptés aux enjeux et selon une priorisation que vous me préciserez. En tout état de cause, l'approbation des DTE sera effective avant l'échéance du rechargement dans le cadre des prochains arrêts pour renouvellement partiel du combustible des réacteurs et au plus tard le 31 décembre 2020.**

#### Mise à jour des fiches de suivi d'indication (FSI) et des DTE

Dans le cadre de l'instruction du redémarrage du réacteur 2, les inspecteurs se sont interrogés sur l'impact potentiel de la problématique des seuils de caractérisation erronés pris en compte lors des examens non destructifs de type mesures d'épaisseur sur la justification du maintien en l'état de plusieurs constats relatifs à des variations significatives d'épaisseur entre deux mesures sur les circuits RRI et SEC.

Pour les constats tracés dans les PA CSTA n° 4090, 4092, 129365 et 129366, vous avez indiqué que l'épaisseur minimale admissible a été mise à jour dans le cadre de l'analyse de l'événement significatif pour la sûreté déclaré le 20 février 2020. Vous précisez également que l'épaisseur minimale mesurée lors du dernier contrôle était supérieure à l'épaisseur minimale admissible mise à jour et que le maintien en l'état des zones concernées reste justifié jusqu'au prochain contrôle compte-tenu des cinétiques de corrosion observées dans ces zones.

Les DTE associés ont finalement été mis à jour puis transmis à l'ASN par courrier électronique du 11 mai 2020. En lien avec la demande A10, un échéancier de mise à jour des DTE déjà existants début 2020 concernant des sous-épaisseurs ou des variations significatives d'épaisseur entre deux mesures sur les tuyauteries classées EIP avec un requis de tenue au séisme EIP doit être établi afin de tracer l'analyse effectuée, de mentionner l'épaisseur minimale admissible mise à jour et d'actualiser la durée restante avant l'atteinte de l'épaisseur minimale admissible.

**Demande A11 : Je vous demande d'effectuer une revue des DTE et de mettre à jour ceux le nécessitant sur les 4 réacteurs afin de prendre en compte l'évolution des épaisseurs minimales admissibles.**

De plus, chaque DTE est associé à une FSI qui présente les résultats détaillés des mesures d'épaisseur réalisées sur la zone lors du dernier contrôle et l'historique des résultats des contrôles antérieurs.

Les incohérences suivantes ont été relevées par les inspecteurs dans certaines FSI :

- La FSI associée au DTE n° 174799 (sous-épaisseur au niveau du Té n° 1 de la tuyauterie repérée 2 SEC 003 TY) mentionne une épaisseur de calcul de 4,08 mm dans la partie relative aux résultats du dernier contrôle alors que cette valeur n'est plus valable ;
- La FSI associée au DTE n° 176089 (sous-épaisseur en aval du diaphragme repéré 2 RRI 035 DI sur la tuyauterie repérée 2 RRI 091 TY) mentionne une épaisseur de calcul de 0,43 mm dans la partie relative aux résultats du dernier contrôle alors que l'épaisseur minimale admissible a été réévaluée à 1,68 mm ;
- La FSI associée au DTE n° 177098 (sous-épaisseur au niveau du coude K5 de la tuyauterie repérée 2 SEC 001 TY) mentionne une épaisseur de calcul de 4,08 mm dans la partie relative aux résultats du dernier contrôle alors que l'épaisseur minimale admissible a été réévaluée à 5,00 mm. De plus, le contrôle réalisé en 2004 est pris en compte comme visite de référence dans la FSI alors que le DTE considère une visite de référence de 1991. Enfin, la FSI mentionne une épaisseur de caractérisation de 5,56 mm et une épaisseur nominale de 6,35 mm dans la partie relative aux résultats du dernier contrôle alors que le DTE évoque une épaisseur minimale de caractérisation de 8,33 mm.

**Demande A12 : Je vous demande de réviser les FSI susmentionnées et les autres FSI le nécessitant sur les 4 réacteurs afin de corriger ces incohérences et de prendre en compte l'évolution des épaisseurs minimales admissibles.**

Utilisation de la méthode décrite dans la note en référence [2]

Pour 5 zones faisant l'objet de la note référencée D453420014305 indice 2 du 30 avril 2020 et pour le piquage situé en entrée de l'échangeur repéré 4 RRI 001 RF (objet de la demande A2), EDF s'est appuyé sur la méthode décrite dans la note en référence [2]. Cette méthode a été développée récemment dans le cadre de l'analyse d'un événement significatif pour la sûreté générique déclaré

en 2017<sup>2</sup>. Alors que la justification du maintien en l'état d'une zone en sous-épaisseur se base classiquement sur le point pour lequel l'épaisseur mesurée (incertitudes de mesure déduites) est la plus faible, cette méthode introduit un traitement statistique des résultats de mesure. Afin d'assurer la représentativité de l'échantillon, cette démarche statistique nécessite un nombre de points de mesure plus important. Cette méthode a été utilisée pour la première fois par la centrale nucléaire du Tricastin dans le DTE n° 174799 relatif au Té n° 1 de la tuyauterie repérée 2 SEC 003 TY. Lors de l'inspection du 7 avril 2020, les inspecteurs ont examiné les modalités de mise en œuvre de cette méthode dans le DTE n° 174799.

Si l'ASN n'est pas opposée à l'utilisation de cette méthode, les inspecteurs ont constaté qu'elle est complexe à mettre en œuvre pour ce qui concerne la prise en compte de la corrosion localisée, notamment dans les zones singulières.

En effet, l'examen du DTE n° 176933 relatif à une zone en sous-épaisseur au niveau du Té n° 2 de la tuyauterie repérée 2 SEC 001 TY a mis en évidence que le site doit progresser quant aux modalités de détermination de la densité  $D_A$  de défaut de référence à l'échelle de l'échantillon. La densité  $D_A$  de défaut de référence à l'échelle de l'échantillon dépend du nombre de points  $p_A$  dont l'épaisseur relevée est inférieure ou égale à l'épaisseur moyenne de l'échantillon diminuée de 2 écarts-types, du paramètre  $k_{max}$  (localisations possibles de défaut dans l'échantillon) et du nombre de points mesurés. Le paramètre  $k_{max}$  dépend directement de la géométrie de l'échantillon et plus particulièrement de sa surface. Malgré une géométrie particulière de la zone objet du DTE n° 176933, la densité  $D_A$  de défaut de référence à l'échelle de l'échantillon a été déterminée en utilisant directement une formule applicable pour un échantillon de type tronçon droit dans l'indice 0 du DTE. A la demande de l'ASN, ce DTE a été mis à jour. Dans l'indice 1 du DTE n° 176933, le calcul de la densité  $D_A$  de défaut de référence à l'échelle de l'échantillon a été actualisé en appliquant un facteur correctif sur le nombre de points  $p_A$  pour prendre en compte le nombre réel de points mesurés sur le té qui inférieure à celui préconisé pour un échantillon de type tronçon droit. Ainsi, le calcul de la densité  $D_A$  de défaut de référence à l'échelle de l'échantillon dans le DTE n° 176933 ne respecte pas la méthode décrite dans la note en référence [2] en l'absence de détermination du paramètre  $k_{max}$  applicable à cette zone. De plus, dans le DTE n° 178346 relatif à une zone en sous-épaisseur au niveau du capteur repéré 3 SEC 121 MD sur la tuyauterie repérée 3 SEC 003 TY, le calcul de la densité  $D_A$  de défaut de référence à l'échelle de l'échantillon a également été déterminé en corrigeant le nombre de points  $p_A$  selon le ratio entre le nombre de points préconisé pour un échantillon de type tronçon droit et le nombre réel de points mesurés.

Par courriel du 14 mai 2020, vos représentants ont précisé que la densité  $D_A$  de défaut de référence n'était pas calculée pour l'échantillon contrôlé (via la détermination du paramètre  $k_{max}$  applicable à la zone contrôlée selon sa géométrie) mais en se ramenant à un échantillon de type tronçon droit de référence afin de permettre l'utilisation d'abaques indiquant selon la densité  $D_A$  la réduction d'épaisseur à retenir pour prendre en compte la corrosion localisée. Vous avez également précisé que cela est possible dès lors que les rapports des surfaces sont respectés. Or, les inspecteurs constatent, dans les DTE n° 176933 et 178346, que le nombre de points  $p_A$  (et donc la densité  $D_A$ ) est corrigé selon un ratio entre le nombre de points préconisé pour un échantillon de type tronçon droit et le nombre réel de points mesurés et non selon le rapport des surfaces entre l'échantillon de type tronçon droit de référence et la surface réelle de l'échantillon examiné.

Dans le cadre de l'instruction du redémarrage des réacteurs 2 et 3, les inspecteurs ont considéré que cette approximation n'est pas de nature à remettre en cause la conclusion des DTE n° 176933

---

<sup>2</sup> <https://www.asn.fr/Controler/Actualites-du-control/Actualites-du-control/Avis-d-incident-des-installations-nucleaires/Incident-de-niveau-2-pour-20-reacteurs-d-EDF>

et 178346 compte-tenu de la marge existante pour ces zones par rapport à l'atteinte des épaisseurs minimales admissibles réévaluées.

De plus, les inspecteurs ont relevé que la méthode décrite dans la note en référence [2] est mise en œuvre indépendamment pour chacune des deux branches du Té n° 2 de la tuyauterie repérée 2 SEC 001 TY dans le DTE n° 176933 alors qu'elle est mise en œuvre globalement pour les 2 branches du Té n° 1 de la tuyauterie repérée 2 SEC 003 TY dans le DTE n° 174799.

L'examen des DTE n°s 176933, 178346 et 174799 met en exergue un manque d'appropriation et d'accompagnement de cette nouvelle méthode, dont les modalités d'application ne sont décrites que sommairement, notamment en ce qui concerne la prise en compte de la corrosion localisée et son utilisation pour des zones singulières.

**Demande A13 : Je vous demande de mettre en place des actions d'accompagnement de la méthode décrite dans la note en référence [2] afin de permettre sa bonne mise en œuvre. Vous envisagerez notamment la rédaction d'un mode opératoire détaillé déclinant cette méthode qui distinguera, autant que nécessaire, les spécificités associées aux zones singulières, et qui précisera les exigences en matière de formation des personnes chargés de la rédaction, la vérification et l'approbation des DTE dont l'analyse est basée sur cette méthode. Cette action mériterait d'être conduite en lien avec vos services centraux.**

**Demande A14 : Je vous demande de vous positionner quant à la nécessité d'indicer les DTE n°s 176933, 178346 et 174799 et les autres DTE le nécessitant, compte-tenu des observations susmentionnées (calcul de la densité  $D_A$  de défaut de référence et clarification de la mise en œuvre pour les zones singulières de type té).**

#### Résorption des retards dans la mise en œuvre de la maintenance préventive sur certains équipements véhiculant des substances dangereuses ou radioactives

L'article 4.3.4 de la décision n° 2013-DC-0360 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 16 juillet 2013 modifiée relative à la maîtrise des nuisances et de l'impact sur la santé et l'environnement des installations nucléaires de base prévoit que « *les contrôles, les essais périodiques et la maintenance des éléments importants pour la protection visent à garantir au minimum :*

- *le bon état et l'étanchéité des canalisations ou tuyauteries, des rétentions, des réservoirs et capacités ;*
- *le bon fonctionnement, le contrôle périodique et l'étalonnage des appareils de mesure et des alarmes équipant ou associées à ces équipements importants pour la protection ;*
- *le bon fonctionnement des vannes, clapets et systèmes d'obturation ;*
- *le bon fonctionnement des dispositifs de mesure de niveau dans les réservoirs et capacités, les détecteurs de présence dans les rétentions et les reports d'information associés pour prévenir les débordements ».*

Le 31 décembre 2019, EDF a déclaré à l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) un événement significatif pour l'environnement relatif à plusieurs retards dans la mise en œuvre de la maintenance préventive sur des tuyauteries, des robinets et des capteurs implantés sur des circuits véhiculant des substances dangereuses ou radioactives. Le rapport de cet événement significatif, transmis à l'ASN par courrier du 27 février 2020, prévoyait notamment l'établissement d'un plan de résorption du retard de réalisation des activités vis-à-vis des échéances prévues par les programmes locaux de maintenance préventive (PLMP) suivants :

- PLMP des tuyauteries véhiculant des substances dangereuses ou radioactives référencé D453412002964 indice 5 du 27 octobre 2016 ;

- PLMP des robinets des circuits véhiculant des substances dangereuses ou radioactives référencé D453414026068 indice 2 du 18 juillet 2019 ;
- PLMP des capteurs TOR locaux redevables des exigences réglementaires environnementales « TRICE<sup>3</sup> » et « DT 350 » référencé D453413000067 indice 1 du 9 octobre 2018.

Ces PLMP déclinent, sur la centrale nucléaire du Tricastin, la doctrine de maintenance des tuyauteries véhiculant des fluides « TRICE », des dispositifs de mesure et d'alarme de niveau présents dans les bâches et puisards ultimes D455032061163 indice 2 du 6 octobre 2011.

Lors de l'inspection du 4 mai 2020, vos représentants ont précisé que les retards de réalisation des activités prévues dans les PLMP vont de 5 mois à 7 ans pour les tuyauteries et les robinets. S'agissant des capteurs, aucun retard n'a été détecté à ce stade mais des défauts dans la programmation des activités prévues par le PLMP ont été identifiés.

Pour les tuyauteries et les robinets, l'échéance de résorption des retards est fixée au 30 avril 2021. Pour les capteurs TOR, les contrôles sont planifiés jusqu'en juin 2020 sauf pour les capteurs repérés 2 SIR 002 SN et 4 PTR 003 SN dont les contrôles n'ont pas encore été planifiés. De plus, vos représentants ont indiqué que certains équipements n'ont jamais fait l'objet d'un premier contrôle.

L'ASN considère que cette situation n'est pas satisfaisante et que la réalisation de ces activités doit être menée à son terme dans les meilleurs délais, en les priorisant selon des critères à définir (dangerosité de la substance véhiculée dans le circuit, état de la rétention ou du dispositif de collecte associé à l'équipement, réalisation ou non d'un premier contrôle de l'équipement, conséquences potentielles sur la sûreté et l'environnement en cas de défaillance, d'inétanchéité externe et/ou d'inétanchéité interne selon l'équipement concerné).

**Demande A15 : Je vous demande de résorber les retards de réalisation des activités prévues par les PLMP référencés D453412002964 indice 5 du 27 octobre 2016, D453414026068 indice 2 du 18 juillet 2019 et D453413000067 indice 1 du 9 octobre 2018 dans des délais adaptés aux enjeux, selon une priorisation et un planning que vous me présenterez. En tout état de cause, ces activités seront réalisées avant le 30 avril 2021.**

Parmi l'ensemble des équipements concernés, vos représentants ont indiqué que seul le capteur repéré 4 PTR 003 SN n'est pas contrôlable alors que le réacteur est en fonctionnement. Les inspecteurs ont pourtant relevé, dans le PLMP référencé D453413000067 indice 1 du 9 octobre 2018, que le contrôle de basculement et l'inspection locale de ce capteur sont réalisables dans un « état de tranche indifférent ».

**Demande A16 : Je vous demande de clarifier si le contrôle de basculement et l'inspection locale du capteur repéré 4 PTR 003 SN est réalisable alors que le réacteur est en fonctionnement. A défaut, je vous demande de réaliser le contrôle de basculement et l'inspection locale du capteur repéré 4 PTR 003 SN lors du prochain arrêt programmé du réacteur 4 et de réviser le PLMP référencé D453413000067 indice 1 du 9 octobre 2018.**

Enfin, vous avez indiqué que certains robinets des circuits SGZ (hydrogène) et TEG (traitement des effluents gazeux) ont été exclus du périmètre « TRICE » et qu'ainsi les activités en retard de

---

<sup>3</sup> Acronyme désignant les fluides toxiques, radioactives, inflammables, corrosives, explosives)

réalisation prévues par le PLMP référencé D453414026068 indice 2 du 18 juillet 2019 pour ces robinets ont été annulées. Cela concerne les robinets repérés 3 et 4 SGZ 066 et 076 VY et les robinets repérés 8 TEG 975 et 976 VY.

**Demande A17 : Je vous demande de justifier l'annulation des activités prévues par le PLMP référencé D453414026068 indice 2 du 18 juillet 2019 concernant les robinets repérés 3 et 4 SGZ 066 et 076 VY et les robinets repérés 8 TEG 975 et 976 VY. Le cas échéant, je vous demande de modifier ce PLMP en conséquence.**

**Demande A18 : Je vous demande de vous assurer que l'ensemble des équipements concernés par la doctrine référencée D455032061163 susmentionnée font l'objet d'une maintenance préventive appropriée, notamment en cas d'évolution de son périmètre.**

œ 8)

## **B. DEMANDES D'INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES**

Néant.

œ 8)

## **C. OBSERVATIONS**

Néant.

œ 8)

Vous voudrez bien me faire part **sous deux mois**, à l'exception des demandes A4, A5 et A6 pour lesquelles le délai est fixé à un mois, des remarques et observations, ainsi que des dispositions que vous prendrez pour remédier aux constatations susmentionnées. Pour les engagements que vous prendriez, je vous demande de les identifier clairement et d'en préciser, pour chacun, l'échéance de réalisation. Dans le cas où vous seriez contraint par la suite de modifier l'une de ces échéances, je vous demande également de m'en informer.

Enfin, conformément à la démarche de transparence et d'information du public instituée par les dispositions de l'article L. 125-13 du code de l'environnement et conformément à l'article R. 596-5 du code de l'environnement, je vous informe que le présent courrier sera mis en ligne sur le site Internet de l'ASN ([www.asn.fr](http://www.asn.fr)).

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur, l'assurance de ma considération distinguée.

**L'adjoint au chef de la division**

**Signé par :**

**Richard ESCOFFIER**