

Fontenay-aux-Roses, le 27 octobre 2017

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2017-00338

Objet : EDF - REP - Centrale nucléaire de Gravelines - Réacteur n° 5 - INB 122  
Modification temporaire des spécifications techniques d'exploitation pour réaliser le nettoyage des échangeurs assurant le refroidissement du système de refroidissement intermédiaire par le système d'eau brute secourue.

Réf. Saisine ASN - CODEP-LIL-2017-043888 du 27 octobre 2017.

En réponse à la saisine de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) en référence, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a examiné l'impact sur la sûreté de la demande de modification temporaire (MT) des spécifications techniques d'exploitation (STE) formulée par EDF pour déroger à la conduite à tenir prescrite par les STE en cas d'indisponibilité d'une voie du système RRI<sup>1</sup> dans les domaines d'exploitation RP<sup>2</sup> et AN/GV<sup>3</sup> pour le réacteur n° 5 de la centrale nucléaire de Gravelines.

#### Origine de la demande

Depuis le début de l'année 2017, des conditions climatiques particulières et des aléas ont nécessité de nettoyer les échangeurs RRI/SEC<sup>4</sup> du réacteur n° 5 de Gravelines plus fréquemment qu'à l'accoutumée.

Dans les domaines d'exploitation RP et AN/GV, les deux voies des systèmes RRI/SEC sont requises disponibles. Toutefois, les STE autorisent, si nécessaire, de rendre une voie indisponible pour nettoyage des échangeurs, mais la durée d'indisponibilité cumulée sur une année ne doit pas excéder 18 jours.

Pour le réacteur n° 5 de Gravelines, cette durée limite sera dépassée en raison du nombre important de nettoyages des échangeurs SEC/RRI déjà réalisés depuis le début de l'année 2017 et d'un fortuit technique ayant entraîné l'indisponibilité de la voie A du circuit SEC pendant environ quatre jours.

Adresse Courrier  
BP 17  
92262 Fontenay-aux-Roses  
Cedex France

Siège social  
31, av. de la Division Leclerc  
92260 Fontenay-aux-Roses

Standard +33 (0)1 58 35 88 88

RCS Nanterre 8 440 546 018

---

<sup>1</sup> Système de refroidissement intermédiaire.

<sup>2</sup> Réacteur en production.

<sup>3</sup> Arrêt normal sur les générateurs de vapeur.

<sup>4</sup> Système d'eau brute secourue.

Ainsi, l'exploitant demande l'autorisation d'étendre la durée maximale d'indisponibilité cumulée sur l'année 2017 de 18 jours à 30 jours<sup>5</sup> pour les échangeurs SEC/RRI du réacteur n° 5.

#### Particularité de conception des circuits RRI/SEC de Gravelines

Chacune des deux voies des systèmes RRI/SEC comprend deux demi-échangeurs assurant chacun 50 % de la capacité de refroidissement requise. La particularité du site de Gravelines réside dans l'impossibilité d'isoler un des deux demi-échangeurs d'une voie en conservant le deuxième en service. Lorsque le niveau d'encrassement et/ou de colmatage le requiert, l'ensemble d'une voie RRI/SEC doit être isolé afin de procéder au nettoyage de ses échangeurs. Sur les autres sites du parc électronucléaire d'EDF, la disponibilité partielle d'une voie RRI/SEC peut être préservée lors des nettoyages (un demi-échangeur peut rester opérationnel) et le surcroît de risque engendré par un nettoyage est alors bien moindre.

#### Mesures compensatoires

EDF s'assurera notamment :

- de l'absence d'activité planifiée susceptible de rendre indisponibles les alimentations électriques, afin de ne pas défiabiliser la voie RRI non concernée par le nettoyage ;
- de la disponibilité des moyens de réalimentation de la bêche ASG<sup>6</sup> avant de démarrer les opérations de nettoyage des échangeurs ;
- de la disponibilité du dispositif d'arrêt automatique des GMPP<sup>7</sup>, de l'isolement de la décharge sur très haute température en aval de l'échangeur non-régénérateur, et du basculement automatique de l'aspiration des pompes RCV<sup>8</sup> sur la bêche PTR<sup>9</sup>.

#### Analyse de l'IRSN

L'augmentation de la durée d'indisponibilité d'une voie RRI, demandée par EDF pour le réacteur n° 5 de Gravelines, engendre un accroissement de la probabilité de fusion du cœur non résiduel compte tenu de la particularité de conception des systèmes RRI/SEC du site de Gravelines. Toutefois, EDF s'assurera, préalablement à l'intervention, de la disponibilité d'un certain nombre de mesures participant à diminuer le risque de fusion du cœur.

- Fonction refroidissement

En cas de perte du système RRI, le refroidissement du circuit primaire après l'arrêt automatique du réacteur ne pourra être assuré que par les générateurs de vapeur, d'où la nécessité d'assurer un inventaire en eau suffisant dans la bêche ASG, ainsi que la disponibilité des moyens de réalimentation de cette bêche.

- Protection des pompes RCV

L'isolement automatique de la décharge sur détection d'une très haute température en aval de l'échangeur non-régénérateur permet, en cas de perte du système RRI, et donc de perte du refroidissement des barrières thermiques des GMPP, de diminuer la probabilité d'occurrence d'une brèche primaire. Une fois la décharge RCV isolée, lorsque le très bas niveau est atteint dans le ballon RCV, l'aspiration de la pompe RCV est

---

<sup>5</sup> Le nettoyage d'un demi-échangeur implique l'indisponibilité des deux demi-échangeurs de la voie concernée, ce qui nécessite, pour chaque nettoyage, de considérer deux fois la durée d'indisponibilité dans le calcul du cumul annuel.

<sup>6</sup> ASG : alimentation de secours des générateurs de vapeur.

<sup>7</sup> GMPP : groupe motopompe primaire.

<sup>8</sup> RCV : système de contrôle volumétrique et chimique.

<sup>9</sup> PTR : système de traitement et de refroidissement de l'eau des piscines.

automatiquement basculée sur la bêche PTR. Ceci participe à conserver la fonction d'injection aux joints des GMPP (IJPP) et évite ainsi la création d'une brèche primaire.

En outre, la perte du système RRI implique également la perte du conditionnement des locaux des pompes RCV. L'échauffement qui en résulte est préjudiciable au fonctionnement des pompes. Les paliers multiplicateurs des pompes RCV du réacteur n° 5 ayant été remplacés, en situation de perte du système RRI, ces pompes pourraient toutefois fonctionner suffisamment longtemps pour parvenir à rejoindre les conditions dans lesquelles l'IJPP n'est plus requise, évitant ainsi la formation d'une brèche aux joints des GMPP.

- Protection des paliers et des butées des GMPP

L'arrêt automatique des GMPP sur haute température des paliers et des butées des moteurs permet, en cas de perte du tronçon commun RRI, de diminuer le risque de fusion du cœur. En effet, la dégradation des paliers et butées pourrait entraîner une dégradation de l'arbre de la pompe et engendrer une brèche primaire.

Par ailleurs, la perte du système RRI rend indisponible l'évacuation de la puissance résiduelle en situation d'APRP<sup>10</sup>, lorsque celle-ci est assurée par l'EAS<sup>11</sup> en recirculation sur les puisards du bâtiment réacteur. Le risque d'occurrence d'un APRP est plus limité en AN/GV, aux conditions de connexion du RRA, qu'en RP. En outre, dans cet état, l'IJPP n'est plus requise. Toutefois, le repli du réacteur en AN/GV aux conditions de connexion du RRA pour réaliser les nettoyages des échangeurs n'apporte pas de gain significatif en termes de sûreté, compte-tenu, d'une part des deux transitoires nécessaires pour rejoindre puis quitter l'état cible, d'autre part de la durée limitée des nettoyages (13 heures par demi-échangeur). Ainsi, l'IRSN estime acceptable de réaliser les nettoyages en RP ou en AN/GV.

**Compte tenu de la nécessité de procéder au nettoyage des échangeurs lorsque la baisse de leur capacité d'échange l'exige et des mesures compensatoires proposées par EDF pour réduire le risque lors de l'indisponibilité de la voie RRI, l'IRSN estime que la demande de modification temporaire des STE, telle que présentée par EDF, est ponctuellement acceptable.**

Toutefois, la situation rencontrée cette année sur plusieurs des réacteurs de Gravelines pourrait être amenée à se reproduire notamment du fait du réchauffement climatique et des nouvelles règles d'exploitation mises en place. À cet égard, EDF prévoit la mise en œuvre d'une modification matérielle permettant d'isoler un des deux demi-échangeurs d'une voie RRI/SEC en conservant le deuxième en service (à l'instar des autres réacteurs du parc), au plus tard lors de la quatrième visite décennale des réacteurs du site de Gravelines. Ainsi EDF ne s'engage pas, à ce jour, à mettre en œuvre cette modification à court terme, or une telle modification permettrait de significativement diminuer le risque lié aux nettoyages des échangeurs SEC/RRI. **L'IRSN estime qu'un gain significatif pour la sûreté sera apporté lors de la mise en œuvre de cette modification matérielle, et qu'à ce titre, EDF doit l'intégrer au plus tôt.**

Pour le Directeur général et par délégation,

Hervé BODINEAU

Chef du service de sûreté des réacteurs à eau sous pression

<sup>10</sup> Accident de perte de réfrigérant primaire.

<sup>11</sup> Système d'aspersion d'eau dans l'enceinte.