

Fontenay-aux-Roses, le 26 mars 2019

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2019-00062

**Objet :** Réacteurs électronucléaires de 900 MWe - Palier CPY - EDF - Modification notable du chapitre VI des RGE - Réacteurs CPY aux états techniques VD2, VD3 et VD4 et aux états documentaires PTD n°2 et n°3 - Amendement écart H4

**Réf.** Lettre ASN CODEP-DCN-2018-041086 du 13 novembre 2018

Conformément à la demande de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) citée en référence, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a examiné la suffisance des modifications prévues par EDF pour résorber l'écart dit H4 affectant les réacteurs de 900 MWe de type CPY aux états techniques correspondant aux 2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> visites décennales (VD2, VD3 et VD4).

En effet, en situation accidentelle de perte de réfrigérant primaire suite à une brèche sur le circuit primaire avec perte des deux voies du système d'aspersion de secours de l'enceinte (EAS), le moyen de pompage EAS de substitution est assuré par la pompe mobile (EAS 004 PO) dite « pompe H4 ». Dans cette configuration, la pompe H4 aspire dans une ligne du circuit EAS ayant son échangeur disponible et refoule dans le circuit primaire via une ligne d'injection de sécurité basse pression (ISBP) par un lignage spécifique.

Dans le cadre du réexamen périodique associé aux quatrièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe (VD4 900), la révision de l'étude de cette situation a mis en évidence que certaines hypothèses n'étaient pas conservatives, et que les performances de la pompe H4 valorisées dans la démonstration de sûreté sont surestimées. Pour certaines tailles de brèches, le débit fourni par la pompe H4, une fois réévalué à la baisse, pourrait ne plus être suffisant pour que la puissance résiduelle produite par le cœur du réacteur soit évacuée par l'échangeur EAS.

Pour traiter cet écart de conformité, EDF prévoit de faire évoluer les procédures de conduite accidentelle du chapitre VI des règles générales d'exploitation (RGE) aux états matériels VD2, VD3 et VD4. La parade prévue par EDF consiste à limiter le débit de la pompe du circuit d'injection de sécurité basse pression en fonctionnement en utilisant la ligne d'injection branches froides « petit débit » au lieu de la ligne « grand débit ». Selon EDF, cette

**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

modification de lignage conduit à une moindre pressurisation du circuit primaire, et permet une augmentation du débit fourni par la pompe H4.

Conformément à la demande de l'ASN, l'IRSN a examiné la suffisance de la modification de conduite prévue par EDF pour traiter cet écart de conformité affectant la pompe mobile EAS 004 PO du palier CPY, dite pompe H4. Par ailleurs, étant donné l'impact des performances de la pompe H4 sur la démonstration de sûreté, l'IRSN a analysé la suffisance des essais périodiques prévus par EDF. Enfin, l'IRSN s'est assuré que les évolutions de conduite prévues par EDF étaient correctement déclinées dans les règles de conduite et dans le rapport de sûreté du palier CPY. Les principales conclusions de l'expertise de l'IRSN sont présentées ci-dessous.

#### **Suffisance de la modification proposée**

Le scénario pénalisant étudié par EDF est un accident de brèche sur la tuyauterie primaire initié à pleine puissance, cumulé à la perte totale de l'aspersion de l'enceinte survenant 15 jours après l'initiateur. L'étude en support à la modification de conduite comporte deux volets distincts. Le premier volet correspond à un calcul analytique, permettant de déterminer la taille de brèche minimale qui, 15 jours après l'occurrence de l'accident, permet d'atteindre une pression suffisamment basse pour assurer une injection par la pompe mobile H4 permettant d'évacuer la puissance résiduelle. Le second volet consiste en une étude, réalisée à l'aide d'un logiciel de thermohydraulique, visant à rechercher la taille de brèche maximale permettant l'atteinte des conditions de connexion au circuit de refroidissement du réacteur à l'arrêt (RRA) 24 heures après l'initiateur. Les résultats de cette étude montrent que, quelle que soit la taille de brèche considérée, l'opérateur est en mesure d'atteindre un état sûr (connexion au RRA ou évacuation durable de la puissance résiduelle à l'aide de la pompe mobile H4) lors de cette situation.

L'IRSN a analysé les hypothèses et les méthodes de calcul d'EDF pour déterminer les tailles de brèche relatives à ces deux volets de l'étude. **Il ressort de l'expertise de l'IRSN que les hypothèses prises en compte par EDF pour chacun des deux volets de l'étude présentent des conservatismes. Par ailleurs, les démarches d'identification des tailles de brèche minimale et maximale n'appellent pas de remarque. Par conséquent, l'IRSN estime que la modification de conduite prévue par EDF permet effectivement d'assurer un moyen de refroidissement durable du cœur et est donc suffisante pour résorber l'écart de conformité associé à la pompe H4.**

#### **Performance de la pompe H4 - Suivi en exploitation**

La pompe H4 fait l'objet d'un essai périodique tous les cinq ans au titre du chapitre IX des RGE. Cet essai vise notamment à comparer le point de fonctionnement de la pompe sur un banc d'essai à une courbe caractéristique de référence. Ce contrôle est associé à un critère de groupe B, signifiant qu'un non-respect du critère est représentatif de la dégradation d'un équipement sans pour autant compromettre un objectif de sûreté. Selon l'IRSN, le classement en groupe B de cet essai périodique n'est pas adapté car une dégradation des performances de la pompe pourrait remettre en cause le refroidissement du cœur en situation de brèche sur le circuit primaire avec perte des deux voies EAS. L'IRSN considère que cet essai périodique doit faire l'objet d'un critère de groupe A. **A l'issue de l'expertise, EDF s'est engagé à réaliser un essai périodique de groupe A sur les performances de la pompe, ce qui est jugé satisfaisant par l'IRSN.**

En ce qui concerne les contrôles vibratoires et de température de la pompe H4, EDF a uniquement défini des critères de groupe B, ce qui n'est pas jugé suffisant. L'IRSN estime qu'EDF doit définir des critères de groupe A relatifs aux contrôles vibratoires et de températures au-delà desquels la disponibilité de la pompe H4 n'est plus garantie. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 1 en annexe.**

Enfin, les essais actuels sur un banc d'essai ne permettent pas de tester la pompe H4 dans une configuration représentative de celle valorisée dans la démonstration de sûreté, pour laquelle cette pompe fonctionne en parallèle de la pompe ISBP. L'IRSN estime donc que pour vérifier la capacité de la pompe H4 à injecter les débits requis, il est nécessaire qu'EDF réalise un essai représentatif sur site. **Ce point fait l'objet de la recommandation n°2 en annexe.**

**Déclinaison des modifications dans les règles de conduite et dans le rapport de sûreté VD4**

A l'issue de l'examen effectué, l'IRSN estime que les modifications de conduite prévues par EDF ont été correctement déclinées dans les règles de conduite.

Par ailleurs, EDF a modifié le rapport de sûreté VD4 CPY afin de prendre en compte les évolutions de conduite relatives au traitement de l'écart de conformité associé à la pompe H4. L'IRSN a identifié certaines incohérences entre la conduite proposée au titre de la résorption de cet écart et le texte du rapport de sûreté modifié. EDF s'étant engagé à corriger ces incohérences lors d'une prochaine mise à jour du rapport de sûreté, l'IRSN estime le traitement de ce point acceptable.

**En conclusion de son évaluation, l'IRSN considère que la modification de conduite déclarée par EDF est suffisante pour résorber l'écart H4. Par contre, l'IRSN estime qu'EDF doit renforcer le suivi en exploitation des performances et de la disponibilité de la pompe H4, ce qui fait l'objet des deux recommandations en annexe.**

Pour le Directeur général et par délégation,

Olivier DUBOIS

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

Annexe à l'avis IRSN/2019-00062 du 26 mars 2019

**Recommandation n° 1**

L'IRSN recommande qu'EDF définisse, au plus tôt, des critères d'arrêt, de groupe A, relatifs aux contrôles vibratoires et de températures au-delà desquels la disponibilité de la pompe H4 n'est plus garantie.

**Recommandation n° 2**

L'IRSN recommande qu'EDF réalise un essai sur site dans lequel la pompe H4 fonctionne en parallèle de la pompe ISBP afin de vérifier la capacité de la pompe H4 à injecter les débits requis.