

Fontenay-aux-Roses, le 9 novembre 2016

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

**Avis IRSN N°** 2016-00349

**Objet :** EDF - REP - Palier N4.

Modification temporaire du chapitre III des règles générales d'exploitation -  
Remplacement des modules des platines à relais de la commande électrique des  
soupapes de sûreté du pressuriseur pour les réacteurs du palier N4.

**Réf. :** [1] Saisine ASN - CODEP-DCN-2016-043152 du 2 novembre 2016.

[2] Lettre ASN - CODEP-DCN-2016-028643 du 25 juillet 2016.

Conformément à la demande formulée par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) [1], l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a évalué l'impact sur la sûreté de la demande de modification temporaire (DMT) des spécifications techniques d'exploitation (STE) formulée par EDF au titre de l'article 26 du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007. EDF souhaite, sur l'ensemble des réacteurs du palier N4, rendre indisponibles, successivement, dans le domaine d'exploitation réacteur en production (RP), les lignes de décharge du pressuriseur (LDP) pour remplacer un module<sup>1</sup> de la platine à relais de la commande électrique de chaque soupape de sûreté du pressuriseur.

Le pressuriseur du circuit primaire est conçu pour maintenir la pression du circuit primaire dans un domaine compatible avec les exigences de sûreté et de disponibilité de la chaudière nucléaire. Les soupapes de sûreté du pressuriseur assurent la protection du circuit primaire principal contre les surpressions à chaud et participent à l'intégrité de la deuxième barrière de confinement.

En situation accidentelle de perte de refroidissement du circuit primaire, ces soupapes sont ouvertes en grand afin de permettre l'évacuation de la puissance résiduelle du cœur lors du fonctionnement en « gavé-ouvert »<sup>2</sup>. Ces soupapes permettent également la dépressurisation du circuit primaire en situation d'accident grave. Dans ces situations, il est nécessaire de disposer de la commande électrique des soupapes.

**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 B 440 546 018

---

<sup>1</sup> Un module est composé d'un circuit imprimé sur lequel sont montées deux résistances et deux diodes.

<sup>2</sup> La conduite en « gavé-ouvert » permet l'évacuation de la puissance résiduelle par ouverture des soupapes du pressuriseur et l'injection d'eau froide dans le cœur via le circuit d'injection de sécurité.

## Contexte

Dans le cadre de l'arrêt pour simple rechargement n° 15 du réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Chooz B en 2016, lors d'un test d'opérabilité des soupapes de sûreté du pressuriseur, la refermeture par la commande électrique de deux soupapes a échoué. L'analyse d'EDF des dysfonctionnements constatés a permis d'identifier que les pistes des circuits imprimés supportant les résistances de puissance alimentant les électro-aimants des soupapes étaient coupées. Ceci résulterait d'un échauffement excessif des circuits imprimés des platines à relais de la commande électrique des deux soupapes incriminées. La coupure de ces pistes ne permettait alors plus de refermer électriquement les soupapes. De plus, après vérification de l'ensemble des platines des réacteurs du palier N4, certaines platines ont été détectées défectueuses du fait, également, d'un échauffement du circuit imprimé : l'aspect générique est donc avéré. Au vu de ces éléments, l'ASN dans sa lettre [2] demandait à EDF « *dans l'attente de la qualification de platines à relais de commande électrique de nouvelle conception, l'ASN vous demande de remplacer l'ensemble des platines à relais par des platines neuves dès que le stock de pièce de rechange sera disponible, sans attendre le prochain arrêt pour rechargement de combustible des réacteurs du palier N4* ».

## Écart aux STE

Dans le domaine d'exploitation RP, les trois LDP (deux LDP en voie A et une LDP en voie B) sont requises disponibles. À ce titre, les STE prescrivent, de manière générale, en cas d'indisponibilité d'une LDP, la génération d'un événement de groupe 1<sup>3</sup> dont la conduite à tenir est d'amorcer le repli du réacteur sous une heure dans le domaine d'exploitation d'arrêt normal sur les générateurs de vapeur (AN/GV). Les STE interdisent de provoquer volontairement un événement de groupe 1.

Dans le but de respecter la demande de l'ASN mentionnée supra, EDF demande l'autorisation de provoquer volontairement, dans le domaine d'exploitation RP, un événement de groupe 1 pour chacune des soupapes de sûreté du pressuriseur, et ce pour l'ensemble des réacteurs du palier N4. En effet, le remplacement des modules nécessite la coupure de l'alimentation électrique en 125 V de chaque platine, entraînant la perte de la commande électrique de la soupape associée à la platine. Cette perte de la commande électrique amène à considérer la soupape indisponible, situation redevable de l'événement de groupe 1.

Dans ce cadre, EDF prévoit que la durée d'indisponibilité de la commande électrique d'une soupape sera inférieure au délai de la conduite à tenir de l'événement de groupe 1 en RP.

## Requalification

En raison de l'incompatibilité du test de l'opérabilité des soupapes de sûreté du pressuriseur avec le domaine d'exploitation RP, seule une requalification intrinsèque sera effectuée. Dans ce cadre, la capacité de la platine à exciter la bobine à la suite d'une action manuelle de l'opérateur ainsi que la capacité à fournir un courant de désexcitation à la bobine seront notamment contrôlés.

---

<sup>3</sup> Les événements de groupe 1 sont les événements qui induisent une augmentation du risque de détérioration d'une des barrières de confinement (gaine, circuit primaire, enceinte) et qui peuvent avoir des conséquences radiologiques dépassant des limites acceptées à la conception.

### Mesures compensatoires

Les mesures compensatoires visent principalement à fiabiliser les opérations de remplacement des modules en prévoyant notamment :

- d'effectuer un entraînement « à blanc » avec les intervenants afin de sécuriser les remplacements des modules en moins d'une heure par platine ;
- de réaliser des contrôles thermographiques préalablement à chaque intervention sur une platine afin de s'assurer de la disponibilité des LDP redondantes ;
- de mettre en place une organisation spécifique vis-à-vis du risque du mode commun :
  - les intervenants prévus pour le remplacement des modules seront différents selon la voie d'intervention,
  - les appareils de mesure utilisés seront différents selon la voie d'intervention et seront dans leur plage de validité métrologique.

Par ailleurs, le réacteur sera dans un état stable et aucun essai ou intervention générateur d'un événement de groupe 1 ne sera programmé.

### Analyse de l'IRSN

Compte tenu des conséquences d'un dysfonctionnement des modules des platines à relais de la commande électrique des soupapes du pressuriseur, EDF doit procéder à leur remplacement conformément à la demande de l'ASN.

L'intervention proposée n'a pas d'impact sur le fonctionnement hydraulique de la soupape, la soupape pourra toujours s'ouvrir en cas de surpression dans le circuit primaire. Néanmoins, l'ouverture électrique de la soupape utilisée pour la fonction « gavé-ouvert » ne sera plus disponible au cours de l'intervention sur cette dernière. À cet égard, l'exploitant rappelle que la fonction « gavé-ouvert » peut être assurée par deux LDP.

L'IRSN estime que le surcroît de risque de fusion du cœur lors de l'intervention programmée par EDF sera résiduel compte tenu des éléments suivants :

- la durée d'indisponibilité d'une LDP est, lors de chaque intervention, très courte (inférieure à une heure). Le fonctionnement du réacteur sera stable, ce qui réduit la probabilité de perte du poste d'eau. De plus, le système d'alimentation de secours en eau des générateurs de vapeur sera entièrement disponible. Par conséquent, la probabilité de perte de l'alimentation en eau des générateurs de vapeur lors d'une intervention, nécessitant le passage en « gavé-ouvert », sera faible ;
- l'intervention ne rend indisponible à l'ouverture qu'une LDP à la fois. De plus, EDF s'engage à pouvoir restituer cette LDP avant 30 minutes. Par conséquent, la probabilité de ne pas pouvoir disposer de la fonction de « gavé-ouvert » lors de l'intervention sur une des LDP est très faible.

L'IRSN considère de plus que, bien qu'une intervention erronée pourrait potentiellement remettre en cause l'aptitude à l'ouverture électrique des soupapes et donc le passage en « gavé-ouvert », EDF met en place des mesures en termes de diminution du risque de mode commun et de vérification de

l'intervention lors de la requalification de nature à rendre ce risque moins prégnant que lors d'une intervention réalisée à la suite d'une indisponibilité fortuite de platines.

**Néanmoins, l'IRSN note qu'une seule équipe intervient sur les deux LDP de la voie A, ce qui génère nécessairement un risque de mode commun. Ce point fait l'objet de la recommandation en annexe.**

Sous réserve de prise en compte de cette recommandation, l'IRSN considère acceptable, du point de vue de la sûreté, la modification temporaire des STE formulée, au vu des éléments fournis par EDF et de la poursuite des contrôles quotidiens thermographiques sur toutes les platines jusqu'à l'intégration d'une solution pérenne.

Pour le Directeur général et par délégation,  
Frédérique PICHEREAU  
Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

### Recommandation

L'IRSN recommande qu'EDF minimise, par tous les moyens qui lui paraissent opportuns, le risque d'indisponibilité des LDP à l'issue de l'intervention de remplacement des platines de commande électrique des LDP, plus particulièrement en voie A.