

Fontenay-aux-Roses, le 23 octobre 2018

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2018-00282

Objet : EDF - REP - Centrale nucléaire de Flamanville - Réacteur n° 1 - INB 108 -  
Modification temporaire du chapitre III des règles générales d'exploitation  
pour réaliser des investigations sur la ligne de charge du circuit primaire  
principal.

Réf. Saisine ASN - CODEP-CAE-2018-050318 du 18 octobre 2018.

Conformément à la demande 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 du chapitre III des règles générales d'exploitation (RGE) du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Flamanville, déclarée par EDF au titre de l'article 26 du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 modifié. Cette demande concerne la réalisation, dans le domaine d'exploitation « arrêt pour intervention, circuit primaire entrouvert<sup>1</sup> (API-EO) », d'une intervention intrusive au niveau du circuit de contrôle chimique et volumétrique (RCV) du circuit primaire principal, alors que la fonction de ce circuit est requise par les spécifications techniques d'exploitation (STE).

Pour rappel, le circuit RCV assure plusieurs fonctions dont le maintien du volume et de la pression d'eau du circuit primaire, le contrôle de la réactivité du combustible et le contrôle chimique de l'eau de ce circuit.

À la suite d'échanges techniques sur la modification temporaire du chapitre III des RGE initiale, EDF a mis à jour sa demande. L'évaluation de l'IRSN porte donc sur la version mise à jour.

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> En API, le circuit primaire est dit entrouvert (EO) lorsque son intégrité est rompue au niveau, par exemple, de l'évent du pressuriseur, de l'évent du couvercle de la cuve ou lors des opérations d'ouverture/fermeture de la cuve effectuées avec le trou d'homme pressuriseur fermé. Dans ce domaine d'exploitation, le circuit primaire est pressurisable ce qui permettrait, en situation accidentelle ou accidentelle, de retrouver le refroidissement du circuit primaire par le générateur de vapeur requis.

### Rappel du contexte

Le réacteur n° 1 du site de Flamanville est en arrêt pour renouvellement du combustible (troisième visite décennale - VD3) depuis le mois d'avril 2018.

Le 10 octobre 2018, le réacteur étant dans le domaine d'exploitation API-EO, EDF a constaté, lors de la remise en service de la ligne de charge du circuit RCV, une fuite interne de la vanne réglante. Les premières investigations ne mettent néanmoins pas en évidence d'élément nécessitant de déclarer indisponible la charge, qui est requise par les STE dans le domaine d'exploitation API-EO. Toutefois, le 15 octobre 2018, dans le cadre d'investigations complémentaires sur cette vanne, EDF a constaté une dégradation partielle des internes de celle-ci (ces investigations ont nécessité une vidange partielle du circuit RCV). Le remplacement de la pièce endommagée et une requalification fonctionnelle ont permis de retrouver la pleine disponibilité de cette vanne. Néanmoins, le délai pour réaliser l'intervention ayant dépassé le délai de réparation prescrit par les STE, qui est de 24 heures, EDF a déclaré le 17 octobre 2018 un événement significatif pour la sûreté de niveau 1 sur l'échelle INES.

La pièce remplacée montrant des manques de matière, EDF a programmé une recherche de la présence éventuelle de corps migrants qui pourraient être bloqués dans l'échangeur-régénérateur du circuit RCV, situé en aval de la vanne concernée. Cette intervention nécessitant de rendre indisponible la charge RCV alors que celle-ci est requise par les STE dans le domaine d'exploitation API-EO, EDF demande de modifier temporairement les STE pour pouvoir réaliser cette intervention.

EDF indique en outre qu'il remplacera, durant l'intervention, le joint d'un diaphragme situé sur la ligne de charge qui présente une inétanchéité. Selon EDF, la durée d'intervention de réfection de l'étanchéité du diaphragme, à savoir 12 heures requalification comprise, est inférieure à la durée nécessaire pour l'expertise de l'échangeur-régénérateur RCV.

**Dans l'attente de cette intervention en API-EO, le réacteur n° 1 a été amené le 20 octobre 2018 dans le domaine d'exploitation API-Fermé (circuit primaire fermé et pressuriseur plein).**

### Domaine d'exploitation retenu pour l'intervention

Le domaine d'exploitation retenu par EDF pour l'intervention est l'API-EO. EDF justifie ce choix par la nécessité de se prémunir d'une pressurisation intempestive du primaire lors du remplissage des circuits en fin d'intervention et lors de la requalification de l'échangeur.

Cependant, un autre risque à prendre en compte est celui de la perte du refroidissement lors de l'intervention. Vis-à-vis de ce risque, qui conduirait au final à une perte d'inventaire en eau alors qu'un des moyens d'appoints requis par les STE est indisponible, il est préférable d'engager l'intervention lorsque le primaire est fermé.

Pour prendre en compte ces deux risques, EDF s'engage à fermer, avant de commencer l'intervention, le circuit primaire, mais en réglant le niveau d'eau dans le pressuriseur à 50 %, ce qui revient à considérer que le réacteur est en API-EO.

**Le domaine d'exploitation retenu par EDF pour cette intervention n'appelle plus de remarque de la part de l'IRSN.**

### Durée de l'intervention

La durée de l'indisponibilité de la charge RCV est estimée par EDF à 16 heures, requalification comprise, pour couvrir un certain nombre d'opérations que l'exploitant considère strictement nécessaires.

Cependant, selon les constats fait lors de l'intervention, EDF n'exclut pas la nécessité d'engager des contrôles supplémentaires qui prolongeraient la durée de l'indisponibilité de la charge au-delà de 16 heures. Dans ce cas, la charge RCV sera restituée sous un délai maximal de 32 heures et une analyse de nocivité du ou des défauts constatés sera réalisée avant de poursuivre le redémarrage du réacteur.

**Ces éléments n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.**

#### **Mesures compensatoires mises en place pendant l'intervention**

Les échanges techniques au cours de l'instruction ont conduit EDF à compléter les mesures compensatoires mises en place lors de l'indisponibilité de la charge du circuit RCV afin d'une part de limiter la fréquence des évènements initiateurs, d'autre part de renforcer les lignes de défense utilisées en situation accidentelle. Ces mesures ont été définies vis-à-vis des initiateurs de situation accidentelle qui pourraient survenir pendant cette intervention eu égard à la fonction de refroidissement du réacteur, à l'inventaire en eau du circuit primaire et à la réactivité du cœur.

Les initiateurs considérés sont les suivants : la perte de l'alimentation électrique externe cumulée à la perte des sources électriques internes de secours (groupes électrogènes de secours à moteur Diesel), la perte de l'un ou des deux tableaux secourus de tension 125 V<sup>2</sup> (repérés LBA et LBB), une brèche sur le circuit primaire et la perte totale de la source froide. Parmi les mesures compensatoires in fine retenues par EDF, on peut citer, par exemple :

- la disponibilité des deux voies du circuit d'injection de sécurité basse pression ;
- la disponibilité d'un second générateur de vapeur, avec son système d'alimentation en eau (pour rappel, en API-EO, les STE ne prescrivent la disponibilité que d'un seul générateur de vapeur) ;
- la rédaction et la mise en place d'une procédure incidentelle afin de retrouver, sous une heure et après l'évacuation du personnel et la réalisation d'un lignage adéquat, la disponibilité d'un appoint d'eau au circuit primaire, via une pompe de charge RCV et la ligne d'injection aux joints n° 1 des groupes motopompes primaires ;
- la disponibilité de la ligne de décharge ;
- l'interdiction de réaliser des activités de maintenance notamment sur les systèmes de sauvegarde, les sources électriques (internes et externes) et la source froide ;
- l'interdiction de commencer l'intervention en cas de risque d'agression externe de la source froide.

Enfin, EDF confirme l'absence de nocivité des écarts de conformité présents sur le réacteur n° 1 du site de Flamanville à l'égard des mesures compensatoires retenues.

**L'IRSN estime que l'ensemble des mesures compensatoires définies par EDF sont de nature à pallier les initiateurs mentionnés ci-dessus et n'appellent donc pas de remarque de sa part.**

Toutefois, EDF ne mentionne pas l'écart de conformité qui affecte actuellement plusieurs passerelles situées au niveau de la pince vapeur des réacteurs de 1300 MWe et dont la tenue au séisme n'est pas démontrée. La chute de celles-ci impacterait plusieurs matériels et notamment les tuyauteries de vapeur de deux générateurs de vapeur. Cet écart de conformité fait actuellement l'objet d'échanges entre EDF, l'ASN et l'IRSN et un traitement est en cours de définition par EDF. **Cependant, au titre de la présente analyse, l'IRSN estime que la probabilité qu'un**

---

<sup>2</sup> Les tableaux électriques LBA et LBB alimentent le contrôle-commande des équipements classés de sûreté secourus par les diesels.

séisme survienne lors de l'intervention en simultanéité avec la perte du circuit de refroidissement du réacteur à l'arrêt (RRA), nécessitant un refroidissement du réacteur par les générateurs de vapeur, alors que ceux-ci ne seraient peut-être pas capables d'assurer cette fonction, est suffisamment faible sur une durée de 32 heures pour ne pas faire l'objet d'une analyse plus approfondie.

Enfin, dans le cadre d'une modification réalisée pendant la troisième visite décennale de ce réacteur, de nouveaux critères de groupe A<sup>3</sup> du chapitre IX des RGE concernant le déclenchement des groupes électrogène de secours à moteur Diesel par une protection non-prioritaire en situation de manque de tension externe de longue durée ont été introduits. Il s'agit, par exemple, d'un critère associé au capteur de pression d'huile des culbuteurs des diesels dont l'atteinte, à savoir 0,8 bar, entraînerait l'arrêt automatique du groupe électrogène de secours (pression d'huile trop basse). Or pendant cet arrêt, le critère de groupe A associé au réglage de ce capteur de pression n'a pas été satisfait sur les deux groupes électrogènes de secours (voie A et voie B), car le seuil de basculement de ces capteurs est à ce jour réglé aux alentours de 0,4 bar. **Toutefois, sur la base d'une analyse du service d'ingénierie du site, EDF considère les deux groupes électrogènes de secours du réacteur n° 1 disponibles et a programmé la remise en conformité de ces seuils dès que le réacteur sera dans le domaine d'exploitation « arrêt normal sur le circuit RRA » (AN/RRA). Ce domaine a été retenu par l'exploitant puisque seules trois sources électriques internes et externes, sur quatre, sont requises par les STE.**

En préalable, l'IRSN précise qu'il ne partage pas la position d'EDF puisqu'elle est contraire à la section 1 du chapitre IX des RGE. En effet, en cas de non-respect d'un critère de groupe A, celle-ci prescrit de corriger le constat dans les plus brefs délais et d'appliquer les prescriptions relatives à la conduite à tenir du chapitre III des RGE, le matériel étant alors considéré indisponible. **Il est donc anormal que l'exploitant du réacteur n° 1 de Flamanville se soit autorisé à déroger à un prescriptif approuvé par l'ASN. De ce fait, EDF doit caractériser cet écart en regard des critères de déclaration des événements significatifs.**

Par ailleurs, les groupes électrogènes de secours étant une des mesures compensatoires retenues par EDF, ceux-ci doivent être pleinement disponibles. En conséquence, **l'IRSN estime que la remise en conformité des capteurs de pression d'huile des culbuteurs des diesels de secours en AN/RRA, c'est-à-dire après l'intervention sur l'échangeur-régénérateur RCV, n'est pas satisfaisante.**

Concernant l'état le plus approprié pour autoriser au titre des STE une indisponibilité d'une source électrique externe ou interne, l'IRSN rappelle que ce sujet a été abordé lors de l'instruction menée en préparation de la réunion du Groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires (GPR) du 13 février 2014, dédiée à l'examen du retour d'expérience des réacteurs à eau sous pression du parc nucléaire sur la période 2009 à 2011. L'IRSN avait alors indiqué que l'accroissement du risque horaire de fusion du cœur en cas d'indisponibilité d'une source électrique est pratiquement le même dans les domaines d'exploitation « arrêt normal sur les générateurs de de vapeur » (AN/GV) aux conditions de connexion du RRA, AN/RRA à froid et à API-Fermé (les lignes de défense étant les mêmes). **Sur la base de ces éléments, l'IRSN estime que l'intervention pour régler le capteur de pression d'huile des culbuteurs sur les deux groupes électrogènes de secours peut être réalisée, à un niveau de sûreté équivalent, en API-Fermé ou en AN/RRA à froid.**

Enfin, l'IRSN précise qu'il n'a aucune visibilité sur la date à laquelle le réacteur sera dans le domaine d'exploitation AN/RRA, qui est le domaine retenu par l'exploitant pour remettre en conformité les seuils de ces capteurs de pression.

---

<sup>3</sup> Sont classés en groupe A les critères d'essais dont le non-respect compromet un ou plusieurs objectifs de sûreté.

Sur la base de ces éléments, l'IRSN estime que la remise en conformité du seuil des deux capteurs de pression d'huile des groupes électrogènes de secours du réacteur n° 1 de Flamanville, en API-Fermé, est un préalable à la mise en œuvre de la présente modification temporaire des STE. Ce point fait l'objet de la recommandation en annexe.

En conclusion, compte tenu des mesures compensatoires proposées par EDF et sous réserve de la prise en compte de la recommandation formulée en annexe, l'IRSN considère acceptable, du point de vue de la sûreté, la demande de modification temporaire des STE du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Flamanville telle que déclarée par EDF.

Pour le Directeur général et par délégation,

Frédérique PICHEREAU

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

Annexe à l'Avis IRSN/2018-00282 du 23 octobre 2018

Recommandation

L'IRSN recommande que le seuil de basculement du capteur de pression d'huile des culbuteurs des deux groupes électrogènes de secours à moteur Diesel du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Flamanville soit réglé à 0,8 bar et requalifié en API-Fermé, préalablement à l'intervention sur l'échangeur-régénérateur du circuit RCV en API-EO.