

Fontenay-aux-Roses, le 31 janvier 2017

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2017-00042

Objet : Réacteurs électronucléaires - EDF
Déclaration d'une modification matérielle
REP - 1300 MWe - Train P'4 - Modification PNPP 3809 Tome B - Projet Post-Fukushima
Raccordement électrique du bâtiment HDU à l'îlot nucléaire - Phase de mise en service.

Réf. 1. Lettre ASN - CODEP-DCN-2016-029846 du 25 juillet 2016.
2. Décisions n°2012- DC-0274 à 0292 du 26 juin 2012.
3. Avis IRSN - 2012-00291 du 29 juin 2012.
4. Avis IRSN - 2015-00270 du 12 août 2015.

À la suite des évaluations complémentaires de sûreté (ECS) post-Fukushima, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) a demandé à Électricité de France (EDF) d'étudier et de mettre en œuvre un noyau dur (ND) de dispositions matérielles et organisationnelles permettant de gérer une situation de perte totale des alimentations électriques et de la source froide consécutives à une agression extrême. En particulier, l'ASN a fixé à EDF (référence 2) la prescription ECS-18. Il s'agit de : « *Au plus tôt compte tenu des contraintes de déploiement sur le parc et, en tout état de cause, avant le 31 décembre 2018, l'exploitant met en place sur chacun des réacteurs du site un moyen d'alimentation électrique supplémentaire permettant notamment d'alimenter, en cas de perte des autres alimentations électriques externes et internes, les systèmes et composants appartenant au noyau dur* ».

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

En réponse à cette prescription, EDF déploie actuellement sur chacun des réacteurs en exploitation du parc, un groupe électrogène (GE) diesel supplémentaire dénommé diesel d'ultime secours (DUS). À ce titre, EDF a transmis plusieurs demandes d'autorisation auprès de l'ASN afin d'effectuer les travaux de génie civil, de montage des éléments électromécaniques et préparatoires au raccordement électrique du bâtiment dédié au DUS (HDU) à l'îlot nucléaire. Sur le train P'4, ces travaux sont terminés pour le réacteur tête de série et EDF souhaite désormais obtenir l'autorisation d'effectuer le raccordement électrique correspondant et exploiter ce nouvel équipement, objet de la modification déposée. Cette modification constitue

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

l'ultime étape de déploiement du DUS sur ce palier et permettra à EDF d'exploiter ce nouvel équipement.

Par la saisine en référence 1, l'ASN sollicite l'avis de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur la demande d'autorisation déposée par EDF, au titre de l'article 26 du décret du 2 novembre 2007 modifié, relative aux modifications matérielles permettant de finaliser le raccordement électrique du bâtiment HDU à l'îlot nucléaire et au dossier d'amendement (DA) aux règles générales d'exploitation (RGE) permettant d'exploiter le DUS.

Une fois mis en exploitation, le DUS pourra assurer des fonctions en conduite incidentelle-accidentelle (CIA) en cas de perte totale des alimentations électriques externes et internes d'un réacteur (situations H3) dans les domaines d'exploitation allant de « *réacteur en production* » (RP) à « *réacteur complètement déchargé* » (RCD). À ce titre, cet équipement est susceptible d'être valorisé dans le cadre du traitement provisoire de l'écart de conformité « EC 249 » (référence 4) affectant le bon fonctionnement à court terme du turbo alternateur de secours du système de production d'ultime secours de tension 380 V (TAS LLS). Il est également pris en compte dans le traitement d'une anomalie d'étude relative à la valorisation des performances réelles de la turbine à combustion (TAC) dans les procédures de conduite incidentelle et accidentelle¹. En complément du DA DUS, EDF a ainsi transmis une modification des RGE relative à l'instruction temporaire de sûreté (ITS) corrigeant les procédures de conduite incidentelle et accidentelle afin de traiter cette anomalie d'étude. Cette modification propose une nouvelle ITS « TAC DUS » qui intègre les nouvelles fonctionnalités du DUS dans des conditions de fonctionnement accidentelles nécessitant la mise en service de la TAC.

L'IRSN a examiné les éléments relatifs au déploiement de la modification matérielle ainsi que les évolutions documentaires apportées aux chapitres 3, 6 et 9 des RGE par le DA DUS et l'ITS TAC DUS. Cette instruction a été menée en parallèle de celle consacrée à l'examen des stratégies de conduite du noyau dur en préparation de la réunion du groupe permanent d'experts du 2 février 2017. Dans ce cadre, l'IRSN a examiné un certain nombre d'améliorations de sûreté dans l'attente du déploiement complet du noyau dur pouvant être associées à la mise en œuvre du DUS. Sur ces aspects, EDF a pris plusieurs engagements relatifs à la conduite accidentelle dans le cadre du présent dossier rappelés en annexe 2 (observations n° 2 à 5).

À l'issue de son instruction, l'IRSN estime acceptable la mise en œuvre des modifications telles que déposées par EDF.

En complément, l'IRSN a identifié certaines améliorations de sûreté, sur les points exposés ci-après, en vue de la mise en service de l'ensemble des DUS fin 2018.

Valorisation du DUS dans la maîtrise d'accidents impliquant la perte de sources électriques

Sur les réacteurs du parc en fonctionnement, la démonstration déterministe de sûreté envisage un ensemble d'événements initiateurs uniques jugés enveloppes de ceux susceptibles de survenir. Ces conditions de fonctionnement incidentel et accidentel constituent le domaine de dimensionnement conventionnel de base de l'installation.

Cette approche déterministe est complétée par une approche probabiliste s'intéressant à des combinaisons de défaillances jugées plausible. Ces études probabilistes de séquences accidentelles constituent le nouveau domaine complémentaire (NDC) des rapports de sûreté (RDS). Elles visent à réduire le risque de fusion du cœur. C'est à ce

¹ - Sur les réacteurs de 1300 MWe, un groupe électrogène d'ultime secours, commun à l'ensemble des réacteurs d'un site électronucléaire et entraîné par une TAC, permet de réalimenter un tableau électrique haute tension d'un réacteur en cas d'accident conduisant à la perte des alimentations électriques externes et de groupes électrogènes de secours. Les procédures de conduites incidentelles et accidentelles considéraient par erreur que la puissance électrique de ce groupe électrogène d'ultime secours est équivalente à celle d'un groupe électrogène de secours alors que cela n'est pas le cas. Pour pouvoir être valorisé en cas d'accident, des délestages de certains équipements sont indispensables.

titre que les situations H3 ont été prises en compte. Le DUS viendra renforcer la maîtrise de ces situations accidentelles en s'ajoutant à d'autres sources électriques ou moyens d'appoint autonomes du palier 1300 MWe, tels que le TAS-LLS (valorisable lorsque le circuit primaire est fermé), la turbine à combustion (TAC, groupe électrogène d'ultime secours commun à l'ensemble d'un site électronucléaire) et une motopompe thermique d'appoint au circuit primaire (valorisable lorsque le circuit primaire est ouvert).

Or la démarche d'étude du NDC repose uniquement sur des études probabilistes de sûreté (EPS) qui ne couvrent pas encore, ou pas suffisamment, les situations suivantes :

- les pertes de longue durée² des sources électriques sur un réacteur, afin d'évaluer notamment la capacité de passer en recirculation lors d'une situation « H3 plus brèche » de longue durée ;
- les pertes des sources électriques induites par une agression (par exemple, le séisme) pouvant impacter l'ensemble d'un site.

Dans ce cadre, la TAC, qui est actuellement valorisée pour pallier certaines pertes de sources électriques, ne peut couvrir de façon satisfaisante ces accidents³ :

- une situation H3 de longue durée peut résulter d'un séisme qui provoquera la perte durable des alimentations électriques externes sur l'ensemble d'un site et qui est susceptible de se cumuler ensuite à la perte des groupes électrogène de secours sur au moins un réacteur. La TAC n'est pas qualifiée au séisme au contraire du DUS qui résistera à un séisme d'intensité supérieure au séisme de dimensionnement ;
- la TAC est un équipement commun à l'ensemble des réacteurs d'un site et ne peut être valorisée si la situation H3 affecte plusieurs réacteurs. Ce n'est pas le cas du DUS qui équipera tous les réacteurs du parc EDF.

En conséquence, l'IRSN estime que les exigences d'exploitation associées au DUS devront être définies en adéquation avec son rôle dans la gestion de l'ensemble des situations H3, incluant les pertes totales de sources électriques de longue durée ou affectant plusieurs réacteurs d'un même site. Ces exigences complémentaires sont détaillées ci-après.

Exigences portant sur la disponibilité du DUS en exploitation

Les spécifications techniques d'exploitation (STE), constituant le chapitre 3 des règles générales d'exploitation (RGE), fixent les exigences de disponibilité des équipements requis en conditions de fonctionnement incidentel ou accidentel.

L'IRSN estime que les STE applicables au DUS devront être définies dès que ses fonctions dans la conduite accidentelle applicables dans les domaines d'exploitation allant de « réacteur en production » (RP) à « arrêt pour intervention » (API) seront pleinement identifiées. Ceci amène l'IRSN à formuler la recommandation n° 1 présentée en annexe 1.

Le rôle du DUS dans les conditions de fonctionnement accidentel susceptible de survenir dans les autres domaines d'exploitation (« arrêt pour rechargement » (APR) et « réacteur complètement déchargé » (RCD)) est déjà défini. Dans ces domaines d'exploitation, l'IRSN estime que cet équipement est susceptible de réduire significativement le risque de découverture d'assemblages de combustible entreposés ou manutentionnés en piscine, sachant que cet

² Supérieures à 24 h.

³ L'analyse qui suit est également valable pour les groupes électrogènes d'ultime secours (GUS) à moteur diesel équipant les réacteurs de 900 MWe.

accident peut conduire à des rejets radioactifs massifs dans l'environnement et doit être rendu extrêmement improbable avec un haut niveau de confiance.

Les EPS relatives au risque de perte du refroidissement de la piscine de désactivation présentées par EDF dans le cadre du réexamen de sûreté de la VD3 1300 MWe ont d'ores et déjà mis en évidence que les séquences prépondérantes pour le risque de fusion de combustible dans le bâtiment combustible (BK) abritant la piscine de désactivation sont les pertes des sources électriques en APR ou RCD. Les exigences de disponibilités du DUS prescrites dans les STE devront être définies en regard de ces risques. Ces spécifications devront également permettre de réaliser des interventions de maintenance indispensables pour la sûreté. **Ceci amène l'IRSN à formuler la recommandation n° 2 présentée en annexe 1.**

Essais périodiques des matériels nécessaires à la disponibilité du DUS

Dans l'attente de l'identification de l'ensemble des fonctions de sûreté que le DUS pourrait alimenter, l'IRSN estime que les évolutions proposées par EDF sont à ce stade acceptables.

Toutefois, EDF a fixé la périodicité de l'essai périodique relatif à la vérification du fonctionnement des ventilateurs du hall diesel du bâtiment du DUS (bâtiment HDU) à 4 cycles. Cette périodicité est nettement supérieure à la périodicité annuelle qui est retenue pour les ventilateurs des locaux des diesels des groupes électrogènes de secours LHP/Q du palier 1300 MWe. Or la disponibilité du DUS est assujettie à la capacité de la ventilation DUV à maintenir la température des locaux dans une plage admissible lorsque le DUS est en fonctionnement. **L'IRSN estime donc nécessaire qu'EDF définisse un essai permettant de vérifier, a minima à chaque cycle, la capacité de conditionnement thermique du système DUV, ce qui fait l'objet de la recommandation n° 3 présentée en annexe 1.**

Par ailleurs, lors de l'instruction des essais périodiques concourant à garantir la disponibilité du DUS, EDF s'est engagé à compléter la règle d'essais du système incendie du bâtiment HDU (système JPU) pour préciser la tolérance de tarage des détendeurs. **Cet engagement, n'ayant pas encore donné lieu à une modification concrète de la règle d'essais déposée, est rappelé dans l'observation n° 1 présentée en annexe 2.**

Enfin, les critères de réglage des seuils et d'étalonnage des capteurs des nouveaux systèmes supports du DUS ne figurent pas explicitement dans les règles d'essais déposées par EDF : seul un renvoi au programme de base de maintenance préventive (PBMP) y apparaît. **L'IRSN considère que les valeurs numériques des critères d'essais périodiques doivent apparaître explicitement dans les RGE et rappelle en annexe 3 une recommandation déjà émise à ce propos.**

Pour le Directeur général et par délégation,

Franck BIGOT

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

Annexe 1 à l'Avis IRSN/2017-00042 du 31 janvier 2017

Recommandations

Recommandation n° 1 :

L'IRSN recommande qu'EDF définisse dans les STE, avant fin 2018, les exigences de disponibilité du DUS dans les domaines d'exploitation allant de RP à API. Les conduites à tenir en cas d'indisponibilité du DUS devront être définies en adéquation avec son rôle dans la gestion de l'ensemble des situations H3, incluant les pertes totales de sources électriques de longue durée ou affectant plusieurs réacteurs d'un même site.

Recommandation n° 2 :

L'IRSN recommande que les STE applicables aux domaines d'exploitation APR et RCD soient modifiées avant fin 2018, afin que :

- deux sources électriques parmi les deux sources internes et le DUS soient requises disponibles ;
- l'événement de groupe 1 actuellement associé à la situation « les deux sources internes indisponibles » soit dédié à la situation « les deux sources internes et le DUS indisponibles » ;
- un nouvel événement de groupe 1 soit associé à la situation « deux sources électriques indisponibles parmi les deux sources internes et le DUS », dont la conduite à tenir requerra l'arrêt sous une heure des manutentions combustibles et la restauration d'une des deux sources électriques indisponibles sous un délai suffisamment court.

Recommandation n° 3 :

L'IRSN recommande qu'EDF définisse un essai de vérification du fonctionnement des ventilateurs du hall diesel du bâtiment HDU au titre du chapitre IX des RGE, avant fin 2018. Cet essai devra permettre de vérifier la capacité de conditionnement thermique de la ventilation DUV, a minima à chaque cycle.

Annexe 2 à l'Avis IRSN/2017-00042 du 31 janvier 2017

Observations

Observation n° 1 :

EDF s'engage à compléter, avant sa mise en application, la règle d'essais périodiques du système JPU du palier 1300 MWe afin de préciser la tolérance associée à la pression de tarage des détendeurs du système JPU.

Observation n° 2 :

EDF s'engage à étudier la possibilité de réalimenter les équipements de la source froide par le DUS et les impacts sur la conduite associée vis-à-vis des risques que représenterait la prise en compte de cette évolution sur le contrôle de la chaudière. EDF présentera le résultat de cette étude ainsi qu'un calendrier d'intégration des évolutions qui en découleraient au plus tard à la fin du mois de juin 2017.

Observation n° 3 :

EDF s'engage à étudier la faisabilité technique d'un passage en recirculation à long terme et présentera le résultat de cette étude ainsi qu'un calendrier d'intégration des évolutions qui en découleraient au plus tard à la fin du mois de juin 2017.

Observation n° 4 :

EDF s'engage à réexaminer la stratégie de gestion d'une brèche primaire lorsque le tableau LHB est alimenté par la TAC dans la séquence 9 d'ECP4. EDF présentera également le résultat de cette étude ainsi qu'un calendrier d'intégration des évolutions qui en découleraient au plus tard à la fin du mois de juin 2017.

Observation n° 5 :

EDF s'engage à reprendre son analyse de la robustesse en étudiant la conséquence de la défaillance du capteur de pression du circuit primaire lorsque celui-ci est utilisé pour diagnostiquer une situation de PTAE cumulée à une brèche après la coupure des batteries voies A et B. EDF présentera le résultat de cette étude ainsi qu'un calendrier d'intégration des évolutions qui en découleraient au plus tard à la fin du mois de juin 2017.

Annexe 3 à l'Avis IRSN/2017-00042 du 31 janvier 2017

Rappel d'une recommandation d'un avis IRSN antérieur

Rappel d'une recommandation de l'avis IRSN/2012-00291 du 29 juin 2012 relative aux modifications des RGE du palier CPY dans le cadre du dossier d'amendement (DA) « grands chauds » :

L'IRSN recommande que soient inclus dans les RGE :

- les documents méthodologiques de validation matérielle et fonctionnelle des capteurs d'exploitation importants pour la sûreté ;
- les documents méthodologiques de prise en compte des incertitudes de mesure lors d'essais périodiques relevant des RGE ;
- les documents méthodologiques de prise en compte des incertitudes des chaînes d'instrumentation pour le réglage des seuils d'activation des protections du réacteur, des systèmes de sauvegarde et des alarmes prises en compte dans la démonstration de sûreté ;
- les recueils de points de consignes des relais à seuil, capteurs tout ou rien, paramètres d'automatisme et régulations pris en compte dans la démonstration de sûreté.

Cette recommandation, qui pourrait faire l'objet d'une prescription opposable en cas de désaccord de l'exploitant, n'est pas un préalable à la mise en application du dossier de l'exploitant afin de ne pas retarder l'intégration des aspects bénéfiques des modifications présentées par EDF.