

Fontenay-aux-Roses, le 7 avril 2017

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2017-00131

Objet : EDF - REP - Palier CPY
Projet post-Fukushima
Modification matérielle « Raccordement électrique du bâtiment HDU à l'îlot nucléaire - Phase de mise en service »

Réf. 1. Lettre ASN - CODEP-DCN-2017-010085 du 9 mars 2017.
2. Décisions n° 2012-DC-0274 à 0292 du 26 juin 2012.
3. Avis IRSN - 2015-00270 du 12 août 2015.
4. Avis IRSN - 2017-00042 du 31 janvier 2017.
5. Lettre ASN - CODEP-DCN-2017-005355 du 8 mars 2017.
6. Avis IRSN - 2012-00291 du 29 juin 2012.

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 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.

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

Sur le palier CPY, 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

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

Une fois mis en exploitation, le DUS pourra assurer des fonctions en conduite incidentelle-accidentelle (CIA) en cas de perte des alimentations électriques externes et internes d'un réacteur (situations H3) dans tous les domaines d'exploitation : 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 3) 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). Cette valorisation nécessite des évolutions des exigences en exploitation portées par un dossier d'amendement (DA) spécifique aux règles générales d'exploitation (RGE), le DA LLS CPY.

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.

L'IRSN a examiné les éléments relatifs au déploiement de la modification matérielle ainsi que les évolutions documentaires apportées aux RGE par le DA LLS CPY et le DA DUS CPY. Cette instruction s'appuie sur celle menée dans le cadre de l'examen des stratégies de conduite du noyau dur en préparation de la réunion du groupe permanent d'experts du 2 février 2017. L'IRSN a ainsi 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.

À l'issue de son instruction, l'IRSN estime acceptable la mise en œuvre de la modification telle que déposée par EDF.

En particulier, les modifications temporaires du chapitre III des RGE, nécessaires lors de la réalisation des essais de requalification de la modification dans le domaine d'exploitation RCD, sont acceptables.

L'IRSN estime également que les évolutions apportées aux chapitres III et IX des RGE afin de valoriser le DUS dans le cadre du traitement temporaire de l'écart de conformité « EC 249 », en tant que moyen électrique supplémentaire, permettant d'effectuer un appoint en eau au circuit primaire en situation H3, sont acceptables.

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.

Exigences portant sur la disponibilité du DUS en exploitation

Les spécifications techniques d'exploitation (STE), constituant le chapitre III des 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 du domaine RP à « arrêt pour intervention (API) » seront pleinement identifiées. Ces exigences devront tenir compte du rôle du DUS 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. **Ce point a fait l'objet de la recommandation n° 1 de l'avis IRSN en référence 4 relatif aux exigences d'exploitation du DUS pour les réacteurs de 1300 MWe du train P'4. L'IRSN considère que cette recommandation, rappelée en annexe 3, est directement transposable aux DUS des réacteurs du palier CPY.**

Dans les autres domaines d'exploitation (« arrêt pour rechargement » (APR) et RCD), 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 accident peut conduire à des rejets radioactifs massifs dans l'environnement et doit être rendu extrêmement improbable avec un haut niveau de confiance.

L'IRSN rappelle que les seules études probabilistes de sûreté (EPS) relatives aux risques de perte du refroidissement de la piscine d'entreposage du combustible usé ayant fait l'objet d'une analyse par l'IRSN et d'un avis favorable de sa part sont celles du palier 1300 MWe, réalisées dans le cadre du bilan du réexamen de sûreté VD3. Ces EPS ont mis en évidence que les séquences prépondérantes sont induites par des pertes de sources électriques en APR ou RCD. Les spécificités du palier CPY ne permettent pas d'envisager une conclusion sensiblement différente. Ainsi, de même que pour le train P'4, l'IRSN considère que les exigences de disponibilité du DUS prescrites dans les STE devront être définies en regard de ces risques. **Ce point a fait l'objet de la recommandation n° 2 de l'avis IRSN en référence 4 relatif aux exigences d'exploitation du DUS pour les réacteurs de 1300 MWe du train P'4, reprise par la demande n° 1 du courrier de l'ASN en référence 5. L'IRSN considère que cette recommandation, rappelée en annexe 3, est directement transposable aux DUS des réacteurs du palier CPY.**

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, l'IRSN a relevé un point qui nécessite une justification de la part d'EDF. Ainsi, le moteur du DUS et ses auxiliaires (LHU) sont refroidis par un circuit d'eau, lui-même réfrigéré par l'air ambiant au travers d'aéroréfrigérants situés sur le toit du bâtiment HDU. Une élévation anormale de la température de l'eau du circuit de refroidissement ou de la température des gaz d'échappement à l'entrée des turbocompresseurs est significative d'un mauvais fonctionnement des diesels. Ces paramètres sont vérifiés dans le cadre des essais périodiques des diesels de secours (qu'il s'agisse des sources internes normales ou du DUS) et sont sanctionnés par un critère de groupe A¹. Alors que les essais envisagés pour les DUS du train P'4 tiennent compte de l'influence de la température de l'air extérieur pour les critères associés à la température des gaz d'échappement à l'entrée des turbocompresseurs et à la température du circuit d'eau de refroidissement, les essais envisagés sur les DUS du palier CPY ne tiennent compte de l'influence de la température de l'air que pour la vérification du critère de température du circuit d'eau de refroidissement. **Ces éléments amènent l'IRSN à formuler une recommandation en annexe 1.**

Par ailleurs, lors de l'instruction des essais périodiques du système de ventilation et de conditionnement d'air du bâtiment HDU concourant à garantir la disponibilité du DUS, EDF s'est engagé à examiner la nécessité de compléter les contrôles réalisés dans le cadre du chapitre IX des RGE sur les clapets anti-souffle situés sur ce circuit au niveau des prises d'air neuf et de rejet du bâtiment HDU de la centrale nucléaire de Gravelines. **Ce point fait l'objet de l'observation n° 1 en annexe 2.**

En outre, 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 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, la recommandation n° 6 déjà émise à ce propos dans l'avis de l'IRSN en référence 6.**

¹ Sont classés en groupe A les critères dont le non-respect compromet un ou plusieurs objectifs de sûreté et qui conduisent à l'indisponibilité des matériels (performances et fiabilité pendant la durée de la mission).

Stratégies de conduite prenant en compte le DUS

La nouvelle possibilité de réalimentation du tableau LHA par le DUS conduit EDF à revoir la stratégie de la perte des tableaux secourus de tension 6,6 kV voies A et B (LHA et LHB) dans les différents états du circuit primaire.

EDF n'a pas prévu de modifier la stratégie de conduite d'une situation de perte totale des alimentations électriques affectant un seul réacteur lorsque le circuit primaire est fermé et intègre. Or, dans cette situation, la possibilité de réalimenter la pompe de charge du système de contrôle volumétrique et chimique du circuit primaire (RCV) par le DUS permettrait de disposer des fonctions charge et décharge du circuit primaire (sauf en cas de cumul de perte de la source froide et de la perte électrique), permettant ainsi un meilleur contrôle de la concentration en bore du circuit primaire à long terme. EDF s'est engagé à examiner ce point pour la mi-2017. **Ceci fait l'objet de l'observation n° 2 en annexe 2.**

Enfin, dans le cadre de l'analyse des évolutions des exigences d'exploitation du DUS pour les réacteurs du train P'4 du palier 1300 MWe, EDF s'est engagé à poursuivre l'examen de deux évolutions possibles du chapitre VI des RGE. Cela concerne, d'une part la gestion à long terme d'une situation de perte totale des tableaux LHA et LHB cumulée à une brèche aux joints des pompes primaires, d'autre part la robustesse de la conduite en cas de perte totale des alimentations électriques. **Ces points étant transposables au palier CPY, EDF a pris des engagements de même nature qui font l'objet des observations n° 3 et n° 4 en annexe 2.**

Pour le Directeur général et par délégation,

Frédérique PICHEREAU

Adjoint au Directeur de l'Expertise de sûreté

Annexe 1 à l'Avis IRSN/2017-00131 du 7 avril 2017

Recommandation

L'IRSN recommande que, d'ici à fin 2018, EDF justifie l'absence de prise en compte de la température de l'air extérieur dans le critère associé à la température des gaz d'échappement à l'entrée des turbocompresseurs du système LHU figurant dans le chapitre IX des RGE du palier CPY.

Annexe 2 à l'Avis IRSN/2017-00131 du 7 avril 2017

Observations

Observation n° 1 :

Dans le cadre du déploiement des dispositions du noyau dur post-Fukushima sur le site de Gravelines (à l'horizon 2019), EDF s'engage à examiner la nécessité de compléter, dans le cadre du chapitre IX des RGE, les contrôles prévus sur les clapets anti-souffle situés sur le circuit de ventilation et de conditionnement d'air du bâtiment HDU.

Observation n° 2 :

EDF s'engage à réaliser une analyse concernant l'opportunité d'utiliser systématiquement la pompe de charge RCV lorsque le DUS réalimente le tableau LHA en « situation de tranche », dans le but de bénéficier des fonctions de charge et de décharge assurées par le système RCV.

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 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/2017-00131 du 7 avril 2017

Rappel de recommandations issues d'avis IRSN antérieurs

Rappel de la recommandation n° 1 de l'avis IRSN/2017-00042 du 31 janvier 2017 :

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.

Rappel de la recommandation n° 2 de l'avis IRSN/2017-00042 du 31 janvier 2017 :

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 au titre des STE ;
- 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.

Rappel de la recommandation n° 6 de l'avis IRSN/2012-00291 du 29 juin 2012 :

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.