

Fontenay-aux-Roses, le 27 mai 2013

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

**Avis IRSN N°** 2013-00195

**Objet :** REP - Palier CP0 - Évaluation de la modification matérielle « Dispositif d'appoint en eau borée en situation H3 de site primaire ouvert ».

**Réf. :** Lettre ASN CODEP-DCN-2013-027316 du 16 mai 2013

Par lettre citée en référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) demande l'avis et les observations de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur l'absence de régression au plan de la sûreté d'une modification déclarée par EDF. Cette modification concerne la mise en place de dispositifs permettant l'injection d'eau borée dans le cœur d'un réacteur dans les situations de perte totale des alimentations électriques de site (situation H3 de site) lorsque le circuit primaire de ce réacteur est dans le domaine d'exploitation « arrêt pour intervention - primaire suffisamment ouvert » (API-SO). Cette situation est dénommée « H3.2 » dans la suite du document. Cette modification vise à répondre à une prescription émise par l'ASN le 26 juin 2012 dans le cadre des évaluations complémentaires de sûreté menées par EDF suite à l'accident de Fukushima.

La modification déclarée par EDF consiste à installer un dispositif, sur chaque réacteur du palier CP0 (Bugey et Fessenheim), permettant d'injecter de l'eau borée dans le cœur du réacteur, en situation H3.2, par aspiration dans la bêche d'eau de refroidissement des piscines (PTR) via le circuit d'aspersion de l'enceinte (EAS), et refoulement dans le circuit primaire par les lignes basse pression du circuit d'injection de sécurité (RIS-BP).

Le dispositif H3.2 comprend :

- une motopompe électrique alimentée par le groupe électrogène installé dans le cadre de la modification « réalimentations électriques post-Fukushima par groupe électrogène de l'armoire LLS et mesures de niveau BK », de débit nominal 20 m<sup>3</sup>/h pour une pression de refoulement d'environ 8 bars absolus ;
- un kit de connexion à l'aspiration de la pompe comprenant des tuyauteries fixes et des flexibles ;
- un kit de connexion au refoulement de la pompe comprenant des tuyauteries fixes, des flexibles, une vanne manuelle réglante et un débitmètre afin d'ajuster le débit à la valeur requise (20 m<sup>3</sup>/h).

**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

Les connexions du nouveau dispositif H3.2 seront installées en lieu et place des flexibles du dispositif H4/U3 existant, qui vise à permettre, en cas d'accident de perte de réfrigérant primaire, le secours mutuel des circuits EAS et RIS ou un appoint ultime à ces circuits. Le dispositif H3.2 (la pompe H3.2, le kit de connexion rigide et les flexibles) sera installé à demeure quel que soit le domaine d'exploitation du réacteur afin de pouvoir mettre en service l'appoint dans un délai inférieur à trois heures. En cas de nécessité d'utilisation du dispositif H4/U3, les flexibles du dispositif H3.2 seront démontés afin de permettre la connexion des flexibles H4/U3.

Selon EDF, cette modification intervient au titre de la robustesse de l'installation dans des situations de perte des alimentations électriques de site non prises en compte dans la démonstration de sûreté actuelle. A cet égard, les équipements de la modification ne sont pas classés de sûreté et ne font l'objet d'aucune exigence de sûreté.

En réponse à la demande de l'ASN, l'IRSN a analysé la non-régression au plan de la sûreté de la modification et en particulier :

- l'impact de la modification sur la sûreté ;
- les essais de requalification du nouveau dispositif ;
- l'impact de la modification sur les procédures de conduite incidentelles et accidentelles.

Parmi les essais de requalifications élémentaires prévus, l'IRSN note qu'aucun essai de fonctionnement de la pompe H3.2 en eau n'est prévu. En revanche, un essai fonctionnel « tête de série » (TTS) de mise en eau du dispositif et d'injection dans le circuit primaire, permettant de vérifier les performances du nouveau dispositif d'appoint, sera réalisé dans le domaine d'exploitation « réacteur complètement déchargé » (RCD) sur le réacteur de Fessenheim 1, au cours des essais fonctionnels lorsque la cuve est ouverte (EFCO). En tout état de cause, compte tenu des différences susceptibles d'exister entre les deux sites du palier CP0 sur les lignes utilisées (en termes d'isométrie, de résistance hydraulique des lignes, de perte de charge au niveau des différents organes...), l'IRSN estime que la réalisation de l'essai fonctionnel sur un seul site du palier CP0 n'est pas représentative de la performance du dispositif sur l'ensemble du palier.

**Ce point fait l'objet d'une observation en annexe.**

Actuellement, le dispositif H4/U3 est installé en fixe et les flexibles sont connectés en permanence. Suite au déploiement de la présente modification, la mise en œuvre du dispositif H4/U3 nécessitera la dépose des flexibles H3.2 et la repose des flexibles H4/U3. Or, EDF ne modifie pas les règles H4 et U3 dans le cadre de l'amendement des règles de conduite incidentelles et accidentelles intégré à son dossier de déclaration. Toutefois, EDF indique que les documents opératoires rédigés par les services opérationnels des sites évolueront suite à l'ajout de ce dispositif et que l'impact sera précisé dans la note d'éléments de conception de la modification. L'IRSN considère que toutes les procédures de conduite qui mentionnent les actions de montage du dispositif H4/U3 devront être mises à jour au titre de la cohérence des documents. L'IRSN estime toutefois que ces mises à jour ne sont pas indispensables à la mise en œuvre de la modification compte tenu de la prise en compte de l'ajout de ce dispositif dans les gammes opératoires.

**Ce point fait l'objet d'une observation en annexe.**

En situation H3.2, les procédures de conduite prévoient plusieurs moyens d'injection d'eau dans le circuit primaire dont notamment l'appoint par le circuit de contrôle volumétrique et chimique (RCV) de la tranche jumelle (par définition indisponible en situation H3 de site) et l'appoint gravitaire par la piscine de refroidissement du combustible (piscine BK) ou par la bêche PTR.

L'IRSN souligne que la modification des procédures de conduite déclarée par EDF conduit l'opérateur à mettre en service, en parallèle, un appoint gravitaire para piscine BK, contrairement à la solution retenue actuellement dans la procédure pour l'appoint par le circuit RCV de la tranche jumelle. EDF a proposé d'ajouter, dans ses procédures, la mise hors service de l'appoint par la piscine BK en cas de réussite de l'appoint par la pompe H3.2, en déclarant l'appoint par la piscine BK indisponible, même s'il est disponible dans la réalité.

L'IRSN estime que la mise hors service des appoints gravitaires en cas de fonctionnement correct de l'appoint par une pompe est une action satisfaisante du point de vue de la gestion du stock d'eau et de l'intégrité du confinement vis-à-vis de l'appoint par la piscine BK. En revanche, l'IRSN considère que la déclaration volontairement fautive d'indisponibilité des appoints gravitaires après leur mise hors service n'est pas acceptable pour les raisons suivantes :

- cela conduirait à ne jamais redémarrer ces appoints en cas de défaillance de l'appoint H3.2 ;
- cela conduirait au non-respect d'un principe fort de la conduite par approche par états (APE), à savoir de pouvoir à tout moment se repositionner dans la meilleure configuration possible, compte tenu de la situation en cours, grâce aux réorientations et aux substitutions ;
- le remplacement irréversible d'un moyen d'alimentation gravitaire passif par un moyen plus efficace mais motorisé, donc moins fiable, peut constituer une régression pour la sûreté.

**Ce point fait l'objet d'une recommandation en annexe.**

Concernant le fonctionnement de l'appoint par la pompe H3.2, l'IRSN note que la surveillance fonctionnelle proposée dans le dossier de déclaration d'EDF se réduit au test « pompe H3.2 lignée ». La réponse « oui » ou « non » à ce test est acquise définitivement lors de l'application de la fiche de mise en service de l'appoint. Ainsi, en cas de défaillance du dispositif H3.2, l'appoint H3.2 sera toujours considéré en service car la surveillance fonctionnelle consiste uniquement à vérifier que le lignage de la pompe H3.2 est coché. L'IRSN estime qu'une surveillance fonctionnelle qui permet uniquement de confirmer que l'appoint a été initialement mis en service avec succès mais qui ne permet pas de détecter sa défaillance à terme n'est pas suffisante.

**Ce point fait l'objet d'une observation en annexe.**

L'IRSN note que les modifications des règles de conduite déclarées par EDF ne prévoient pas de gestion à long terme du stock d'eau lorsque la bêche PTR est vide. EDF a indiqué que ces modifications visent à traiter la perte totale des alimentations électriques sur 24 heures avec un débit d'appoint de 20 m<sup>3</sup>/h et que, dans ces conditions, il n'est pas prévu d'optimiser la conduite de la pompe H3.2 car la réserve d'eau PTR est suffisante au regard des durées et débits considérés. Toutefois, l'IRSN constate que l'appoint H3.2 est valorisé dans la séquence de perte totale des alimentations électriques de la règle de conduite pour laquelle la surveillance de la bêche PTR et le passage en circulation ne sont pas prévus mais également pour la séquence de conduite en situation dégradée (correspondant à la perte de moyens d'évacuation de la puissance pour une raison autre que la perte des sources électriques), pour laquelle la surveillance de la bêche PTR et le passage en

recirculation sur puisards sont gérés. Cette surveillance prévoit la mise hors service des moyens d'appoint puisant dans la bêche PTR avant le passage en recirculation. Il conviendrait donc, dans un tel cas, de prévoir au moins l'isolement de la pompe H3.2.

**Ce point fait l'objet d'une observation en annexe.**

L'IRSN constate que l'interaction entre l'appoint H3.2 supposé en service et la remise en service d'un autre appoint qui serait demandé prioritairement lors du retour des sources électriques n'est pas traitée dans le projet de modification. L'impact du fonctionnement simultané de plusieurs appoints doit toutefois être examiné, notamment, vis-à-vis des risques de pressurisation de tronçons de tuyauteries et de mise en communication de plusieurs circuits. Cette problématique n'est toutefois pas spécifique à l'appoint H3.2 et se pose déjà pour l'appoint par le RCV de la tranche voisine ou l'appoint gravitaire.

**Ce point fait l'objet d'une observation en annexe.**

L'IRSN note que le lignage proposé pour l'injection par la pompe H3.2 (tout comme celui de l'injection par la pompe H4/U3) entraîne la circulation du fluide dans le sens inverse de celui prévu à la conception du circuit pour certains tronçons. La fiche de manœuvre de configuration du lignage associée prend en compte l'isolement de ces lignes, mais un mauvais isolement pourrait conduire à la perte de la pompe H3.2 par cavitation. Sur ce point, EDF considère que l'application correcte de la procédure ainsi que la réalisation d'éventuels contrôles de vérification non détaillés dans les procédures garantissent la réussite du lignage. En cas d'échec de l'opération d'isolement des lignes à débit nul (blocage de la vanne), la fiche de manœuvre n'autorise pas le démarrage de la pompe H3.2.

L'IRSN estime que cette réponse est acceptable. Cependant, en cas de mauvais lignage, la conséquence ne serait pas l'indisponibilité transitoire du moyen d'appoint mais sa perte définitive en cas de cavitation. L'IRSN note que ce risque pourrait être pris en compte dans l'évaluation de l'échec de cette parade dans les études probabilistes de sûreté (EPS).

**Ce point fait l'objet d'une observation en annexe.**

Par ailleurs, l'IRSN rappelle que les modifications suivantes, présentées par EDF au cours de l'instruction, devront être prises en compte dans l'amendement aux procédures de conduite incidentelles et accidentelles avant la mise en œuvre de la modification :

- la suppression des renvois intermédiaires inutiles qui complexifient la lecture des logigrammes de conduite ;
- l'ajout de logigrammes afin de garantir un lignage correct lorsqu'un appoint prioritaire par rapport à la pompe H3.2 est remis en service.

A l'issue de son analyse, l'IRSN considère que la modification, telle que déclarée par EDF, ne présente pas de risque de régression sur la sûreté, sous réserve de la prise en compte de la recommandation mentionnée en annexe et des modifications apportées au cours de l'instruction et rappelées ci-dessus.

Pour le Directeur général de l'IRSN, et par délégation,

F. MÉNAGE



Observations

- O1 L'IRSN estime nécessaire qu'EDF réalise un essai fonctionnel de mise en eau du dispositif et d'injection dans le circuit primaire sur une tranche du site du Bugey afin de vérifier les performances du dispositif d'appoint. Cet essai devra être réalisé lors du prochain arrêt de tranche du site du Bugey comportant des EFCO.
- O2 L'IRSN estime que les documents de conduite (règles et consignes) qui mentionnent la mise en œuvre du dispositif H4/U3 devront être mis à jour pour prendre en compte les actions à réaliser vis-à-vis du dispositif H3.2 à demeure. Cette mise à jour pourra être réalisée à l'occasion d'une prochaine évolution documentaire.
- O2 L'IRSN estime que les procédures doivent préciser que, indépendamment de la surveillance fonctionnelle formelle, l'opérateur doit surveiller le fonctionnement de la pompe H3.2 et prendre en compte sa défaillance dans le recueil de mémorisation et cochage (RMCO) de façon à ce qu'une substitution puisse être engagée si nécessaire. Cette modification mériterait d'être effectuée lors de la mise en œuvre de la modification.
- O3 L'IRSN estime que les procédures APE doivent être complétées afin de prendre en compte la gestion du stock d'eau à long terme en cas d'utilisation de la pompe H3.2. Cette mise à jour pourra être réalisée à l'occasion d'une prochaine évolution documentaire.
- O4 L'IRSN estime qu'EDF devra clarifier, à échéance de fin 2013, la gestion des appoints simultanés au circuit primaire en situation H3.2 au retour de tension et démontrer l'absence de risques tels que la perte de l'appoint, la montée en pression de portions de circuits non éprouvées à la pression, la mise en communication de circuits différents. Ce point n'est pas bloquant à la mise en œuvre de la modification.
- O5 Dans l'éventualité d'une modélisation du dispositif H3.2 dans les EPS, l'IRSN estime qu'il faudra prendre en compte le risque de mauvais lignage.

Recommandations

- R1 L'IRSN recommande que, préalablement à sa mise en place, l'amendement au chapitre VI des RGE déclaré par EDF soit complété pour acter la mise hors service des appoints gravitaires si l'appoint H3.2 fonctionne correctement, en évitant de déclarer indisponibles ces appoints lorsqu'ils ont été mis hors service, à l'instar de la solution retenue pour l'appoint par la pompe RCV de la tranche jumelle.