

Fontenay-aux-Roses, le 18 juin 2020

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN n° 2020-00091

Objet ...	EDF - REP - Réacteurs de 1450 MWe - Modification du chapitre IX des règles générales d'exploitation - Programme des essais périodiques du système ARE.
Réf(s)...	Saisine ASN - CODEP-DCN-2017-003090 du 25 janvier 2017.
Nbre de page(s) ...	5

Dans le cadre de la révision pluriannuelle du chapitre IX des règles générales d'exploitation (RGE), Électricité de France (EDF) a soumis à autorisation de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) les modifications du programme des essais périodiques (PEP) du système de régulation de débit d'eau alimentaire (ARE) des réacteurs nucléaires du palier N4. Conformément à la demande de l'ASN en référence, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a expertisé l'impact sur la sûreté de ces modifications. Ce PEP est composé d'une règle d'essais périodiques et d'une note d'analyse de l'exhaustivité des essais périodiques (EP) à réaliser sur le système ARE.

Le système ARE assure la distribution de l'eau alimentaire aux générateurs de vapeur (GV) et est valorisé dans la démonstration de sûreté pour maintenir le niveau d'eau dans les GV autour d'une consigne pour évacuer la puissance produite par le réacteur. La fermeture de certaines vannes motorisées de ce système est commandée par le système de protection du réacteur (RPR) pour assurer notamment l'interruption du débit d'eau ARE vers les GV et le maintien de l'intégrité de la troisième barrière de confinement en situation accidentelle.

À l'issue de son expertise, les éléments du PEP ARE appellent les remarques suivantes de la part de l'IRSN.

Évolutions des EP des capteurs de mesure de niveau gamme large des générateurs de vapeur

Les capteurs de mesure de niveau d'eau gamme large (GL) et gamme étroite (GE) des GV fournissent des informations au système RPR. Par conséquent, ces capteurs font l'objet d'une validation fonctionnelle, à chaque cycle, et d'un étalonnage tous les huit cycles pour les capteurs de niveau GE et huit rechargements pour les capteurs de niveau GL. Un essai d'inter-comparaison des mesures de niveau GE et GL est également prescrit à chaque arrêt pour rechargement lors du remplissage des GV.

Dans le cadre de la mise à jour de ce PEP, EDF envisage de supprimer les essais de validation fonctionnelle des capteurs de niveau GL de même que leur inter-comparaison avec les mesures de niveau GE, et de réduire, compte tenu de cette évolution, la périodicité du contrôle de leur

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

MEMBRE DE

ETSON

EUROPEAN
TECHNICAL SAFETY
ORGANISATIONS
NETWORK

étalonnage à quatre rechargements. EDF indique que cette évolution est cohérente avec la doctrine de maintenance des capteurs pour lesquels la validation fonctionnelle est impossible ou intrusive.

L'IRSN rappelle que les GV des réacteurs du palier N4 sont équipés de deux capteurs de niveau GL redondants qui peuvent être validés entre eux, sans risque de perturber les réactions du process. La validation des capteurs de niveau GL des GV n'est donc ni impossible ni intrusive sur les réacteurs du palier N4. La faisabilité de cette validation a été confirmée par EDF au cours de l'expertise. **L'IRSN estime donc que la doctrine susmentionnée ne s'applique pas aux réacteurs du palier N4 et estime nécessaire le maintien des essais de validation fonctionnelle et d'inter-comparaison des capteurs de niveau GL. Ce point fait l'objet de la recommandation n° 1 en annexe 1.**

Par ailleurs, en application de la doctrine de contrôle des relais à seuils et par cohérence avec les EP réalisés sur les autres paliers, EDF propose d'augmenter de un à quatre rechargements la périodicité du contrôle des alarmes « Perte totale ARE », repérées DOS¹, générées par les capteurs de niveau GL. Ces essais étant réalisés lors de l'essai de la vérification de la transmission des seuils de niveau bas des GV vers le système d'alimentation secours des GV (ASG), EDF fait évoluer, en cohérence, la périodicité de cet essai à quatre rechargements.

L'IRSN rappelle que la bonne transmission du signal du niveau bas des GV vers le système ASG est nécessaire à la mise en œuvre de la logique de protection ATWS². Son contrôle suivant une périodicité de quatre rechargements n'est donc pas adapté compte tenu de la fonction de protection du réacteur associée et cette périodicité doit être maintenue à un rechargement. En cohérence avec la doctrine de contrôle des relais à seuils des capteurs analogiques, la périodicité du contrôle des alarmes « Perte totale ARE » doit alors également être maintenue à un rechargement. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 2 en annexe 1.**

Enfin, EDF s'est engagé au cours de l'expertise à faire évoluer le critère associé aux contrôles d'étalonnage des capteurs de niveau des GV afin de garantir la conformité de ces contrôles. **Cet engagement, rappelé en annexe 2, n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

Remplacement systématique des diaphragmes ARE

Pour éviter le phénomène de dépôt de matière qui modifiait les caractéristiques géométriques des diaphragmes et dégradait la qualité de la mesure de débit utilisée dans le calcul du bilan thermique du réacteur, appelé BIL 100, EDF prescrit le remplacement systématique, à chaque arrêt pour rechargement, de l'ensemble des diaphragmes installés sur les lignes ARE par des éléments neufs ou réusinés. Conformément aux paliers CPY et 1300 MWe, EDF a intégré cette activité dans le PEP du système ARE du palier N4.

Pour l'IRSN, le remplacement des diaphragmes ARE relève d'une activité de maintenance et non du chapitre IX des RGE. **Ce point, qui est dans le principe applicable à l'ensemble des réacteurs en exploitation, fait l'objet de la recommandation n° 3 en annexe 1 pour les réacteurs du palier N4.**

Absence de vérification bimestrielle du bon fonctionnement du contrôle-commande des vannes réglantes ARE grand débit

Le bon fonctionnement du contrôle-commande des vannes réglantes grand débit des réacteurs du palier N4 n'est

¹ DOS : document d'orientation et de stabilisation applicable en situations incidentelles et accidentelles.

² Le signal ATWS provoque notamment le démarrage des motopompes et des turbopompes du circuit d'alimentation de secours des GV (ASG), ainsi que le déclenchement de la turbine. Celui-ci est élaboré sur un bas niveau GV, mesuré par les capteurs de niveau GL, en coïncidence avec une température branche froide supérieure à un seuil Min 1. Cette protection diversifiée, qui n'est pas élaborée par le RPR, est traitée dans le système ASG.

vérifié qu'à chaque arrêt pour rechargement du combustible lors des tests RPR, contrairement aux autres paliers pour lesquels cet essai est également réalisé tous les deux mois. En effet, la note d'analyse associée précise que la conception du contrôle-commande des réacteurs du palier N4 fiabilise le déclenchement des relais de ces vannes, pilotés par le système RPR. Selon EDF, cette fiabilité est confirmée par l'absence de retour d'expérience négatif.

L'IRSN estime toutefois nécessaire de tester, au titre de la doctrine des EP du système de protection du réacteur, le bon fonctionnement du contrôle-commande de ces vannes tous les deux mois, conformément à la pratique en vigueur sur l'ensemble des réacteurs du parc en exploitation pour l'ensemble des actionneurs commandés par ce système RPR. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 4 en annexe 1.**

Inter-comparaison des mesures de débit ARE issues des diaphragmes et des venturis

Sur les réacteurs des paliers CPY et de 1300 MWe, EDF a supprimé l'essai d'inter-comparaison des mesures de débit aux bornes des diaphragmes et des venturis. En cohérence, EDF propose la suppression de cet essai sur les réacteurs du palier N4. En effet, EDF estime que le remplacement systématique des diaphragmes ARE et l'application d'une méthode de surveillance du bilan thermique du réacteur, portés par la règle d'essais du BIL 100, garantissent la validité de la mesure de débit d'eau alimentaire issue des diaphragmes ARE et le calibrage des capteurs de débit équipant les venturis.

La règle d'essais du BIL 100 prescrit, tout au long du cycle, la surveillance de certains paramètres afin de détecter une éventuelle dérive des mesures de débit d'eau alimentaire nécessaires au calcul du bilan thermique du réacteur, et notamment un écart entre les mesures de débit aux bornes des diaphragmes ARE d'une part et des venturis d'autre part. Cependant, la surveillance de cet écart de débit n'est pas associée à un critère qui permettrait de détecter un éventuel encrassement des venturis des lignes principales ARE qui sont équipés d'un capteur de débit d'eau alimentaire utilisé par le système RPR. L'IRSN estime donc nécessaire de définir un critère d'inter-validation entre les mesures de débit réalisées aux bornes des diaphragmes ARE et des venturis afin de garantir l'absence de dégradation des venturis et fiabiliser les mesures de débit utilisées dans le RPR. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 5 en annexe 1.**

En conclusion, sous réserve de la prise en compte des recommandations et de l'engagement formulés en annexes, l'IRSN estime acceptables, du point de vue de la sûreté, les évolutions du programme d'essais périodiques du système ARE applicable aux réacteurs du palier N4, telles que soumises à autorisation par EDF.

Pour le Directeur général et par délégation,
Frédérique PICHEREAU
Adjointe à la Directrice de l'expertise de sûreté

Annexe 1 à l'avis IRSN n° 2020-00091 du 18 juin 2020

Recommandations de l'IRSN

Recommandation n° 1

L'IRSN recommande qu'EDF maintienne, dans la règle des essais périodiques du système ARE des réacteurs du palier N4, les essais de validation fonctionnelle et d'inter-comparaison des capteurs de niveau gamme large des générateurs de vapeur, de périodicités respectives un cycle et un rechargement.

Recommandation n° 2

L'IRSN recommande qu'EDF maintienne, dans la règle des essais périodiques du système ARE des réacteurs du palier N4, une périodicité d'un rechargement pour le contrôle des alarmes ARE 997, 998 AA et ARE 999 KA et le contrôle de la transmission des seuils de niveau bas GV, élaborés par les capteurs de niveau gamme large qui sont utilisés dans la logique de protection ATWS.

Recommandation n° 3

L'IRSN recommande que le remplacement systématique des diaphragmes ARE, lors de chaque arrêt pour rechargement, soit retiré du chapitre IX des RGE des réacteurs du palier N4.

Recommandation n° 4

L'IRSN recommande que le contrôle commande des vannes ARE grand débit des réacteurs du palier N4 soit vérifié tous les deux mois au titre des essais périodiques du système de protection du réacteur.

Recommandation n° 5

L'IRSN recommande qu'EDF prescrive un critère d'inter-validation des mesures de débit réalisées aux bornes des diaphragmes d'une part et des venturis d'autre part, surveillées au titre du BIL 100 tout au long du cycle, afin de garantir l'absence de dégradation des venturis et la fiabilité des mesures de débit ARE utilisées dans le système de protection du réacteur.

Annexe 2 à l'avis IRSN n° 2020-00091 du 18 juin 2020

Engagement principal de l'exploitant

Engagement

EDF s'engage à remplacer le terme « réalisé » ou « réalisé cf. PBMP » par le terme « réalisé conforme » ou « réalisé et conforme (cf. PBMP) » lors de la mise en application du programme d'essais périodiques du système ARE des réacteurs du palier N4.