

Fontenay-aux-Roses, le 15 février 2013

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN N° 2013-00059

Objet : REP - Palier 900 MWe - Centrale nucléaire de Gravelines - INB n°96
Examen du rapport de conclusions du réexamen de sûreté du réacteur n°1 à l'issue de sa troisième visite décennale.

Réf. : [1] Saisine ASN CODEP-LIL-2012-068338 du 18 décembre 2012.
[2] Note EDF D5130 CR DIR ORG 0003 du 14 septembre 2012.
[3] Lettre ASN DEP-PRES-0077-2009 du 1^{er} juillet 2009.
[4] Avis IRSN/2010-34 du 20 juillet 2010.
[5] Avis IRSN/2011-62 du 10 février 2011.
[6] Avis IRSN/2011-84 du 24 février 2011.
[7] Avis IRSN/2011-394 du 13 septembre 2011.
[8] Courrier ASN CODEP-DCN-2012-019695 du 30 mars 2012.
[9] Décision de l'ASN n°2011-DC-0231 du 4 juillet 2011.

Conformément à la lettre de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) citée en référence [1], l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a examiné le rapport de conclusion du réexamen de sûreté (note en référence [2]) associé à la troisième visite décennale (VD3) du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Gravelines.

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

Contexte du réexamen de sûreté du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Gravelines

Le réexamen de sûreté « VD3 » du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Gravelines s'inscrit dans le cadre plus général du réexamen de sûreté VD3 de l'ensemble des réacteurs de 900 MWe (VD3 900), répartis entre le palier CP0 (comprenant les six réacteurs des sites de Fessenheim et du Bugey) et le palier CPY (comprenant 28 réacteurs répartis sur sept sites).

Le réexamen VD3 900, mené de 2002 à 2008, a ainsi permis de mener des études génériques aux réacteurs de 900 MWe (paliers CP0 et CPY) et de définir les modifications nécessaires pour maintenir ou améliorer leur niveau de sûreté.

Le rapport de conclusions du réexamen de sûreté (RCR) VD3 de Gravelines 1 reprend les conclusions du réexamen VD3 900 complétées par la prise en compte de l'état réel et des spécificités de ce réacteur et du site de Gravelines.

Évaluation des aspects génériques du réexamen de sûreté VD3 900

L'évaluation par l'IRSN, des études génériques menées par EDF dans le cadre du réexamen de sûreté VD3 900 a été présentée lors de plusieurs réunions du Groupe permanent d'experts pour les réacteurs (GPR), tenues entre 2003 et 2006.

En outre, certains sujets hors du périmètre du réexamen de sûreté VD3 900 ont fait l'objet de réunions spécifiques des groupes d'experts (réacteurs, équipements sous pression nucléaires), tels que ceux liés au risque de colmatage des puisards de recirculation ou aux équipements sous pression nucléaires.

Lors de la réunion du GPR du 20 novembre 2008 consacrée au « bilan du réexamen de sûreté VD3 900 », l'IRSN a présenté son évaluation :

- des études réalisées par EDF au regard des objectifs fixés initialement ;
- des modifications envisagées au regard des conclusions de ces études ;
- du nouveau référentiel de sûreté « VD3 900 », issu des résultats d'études et des modifications mises en œuvre, et des exigences associées.

En juillet 2009, l'ASN a fait part à EDF (lettre en référence [3]) de ses conclusions quant aux aspects génériques du réexamen de sûreté VD3 900, et aux compléments nécessaires, d'ordre générique au palier 900 MWe ou spécifique à chaque réacteur, pour pouvoir se prononcer sur la poursuite d'exploitation des réacteurs à l'issue de leur troisième visite décennale. Les demandes ainsi formulées par l'ASN complètent ou précisent les engagements pris par EDF dans le cadre de la réunion du GPR consacrée au bilan du réexamen de sûreté VD3 900. La plupart des demandes de l'ASN et des engagements d'EDF étaient assortis d'échéances réputées compatibles avec les premiers arrêts pour troisième visite décennale des réacteurs concernés. Les actions correspondantes ont vocation à être mentionnées dans le RCR que chaque exploitant doit transmettre à l'issue de la VD3 de chaque réacteur de son installation.

Chaque RCR traite des aspects génériques du réexamen de sûreté VD3 900 et identifie, pour chaque thème traité, les éventuelles spécificités liées au site, ou au réacteur, de nature à modifier les conclusions des études ou les modifications nécessaires sur l'installation concernée. En outre, chaque RCR est accompagné par :

- les résultats des contrôles liés à l'examen de conformité des tranches (ECOT), dont le programme, commun au palier 900 MWe, a fait l'objet d'une évaluation par l'IRSN en 2007 ;
- les résultats des contrôles par sondage, liés au programme d'investigations complémentaires (PIC) qui a fait l'objet d'une évaluation par l'IRSN en 2008 ;
- le dossier d'aptitude à la poursuite d'exploitation (DAPE) du réacteur concerné, recensant les actions entreprises par l'exploitant pour assurer la maîtrise du vieillissement de son installation, dont la structure et le contenu ont fait l'objet d'une évaluation par l'IRSN en 2008.

Poursuite de l'évaluation des aspects génériques du réexamen de sûreté VD3 900

Le premier rapport de conclusions de réexamen VD3 900 était celui du réacteur n°1 de la centrale nucléaire du Tricastin, premier réacteur de 900 MWe à achever sa VD3, en 2009.

Ainsi, dans son avis en référence [4], l'IRSN a examiné, outre les aspects spécifiques à ce réacteur, les éléments transmis par EDF, relatifs aux aspects génériques du réexamen VD3 900 et faisant suite à ses propres engagements pris lors du GPR « Bilan du réexamen VD3 900 » et aux demandes de l'ASN.

Outre cet avis sur le réacteur n°1 de la centrale nucléaire du Tricastin, l'IRSN a réalisé l'expertise des RCR de deux réacteurs du palier CP0 (Fessenheim 1 et Bugey 2). Ainsi, dans les avis en références [5], [6] et [7], l'IRSN a analysé d'une part les compléments d'études transmis par EDF depuis l'évaluation du RCR du Tricastin 1, d'autre part les études spécifiques au palier CP0.

Dans ses avis en références [4] à [7], l'IRSN a veillé à distinguer dans ses conclusions :

- d'une part les aspects génériques du réexamen de sûreté VD3 900, et s'appliquant à ce titre à l'ensemble des réacteurs de 900 MWe ;
- d'autre part les aspects spécifiques à chaque réacteur ou à chaque site concerné.

Évaluation des compléments transmis par EDF concernant les aspects génériques du réexamen de sûreté VD3 900

Pour mémoire, les sujets techniques retenus dans le cadre des études génériques du réexamen de sûreté VD3 900 étaient :

- les agressions internes et externes et plus particulièrement :
 - les inondations internes et ruptures de tuyauteries à haute énergie (RTHE),
 - les explosions d'origine interne aux sites,
 - le risque d'incendie : études probabilistes de sûreté (EPS) « incendie » (palier CPY) et vérification des marges des protections coupe-feu,
 - la démarche de vérification sismique,
 - les agressions d'origine climatique : frasil, vents forts, tornades, feux de forêts, dérive de nappes d'hydrocarbures,
 - l'autonomie de tranche et de site à l'égard des agressions externes de mode commun,
- les études des accidents et de leurs conséquences radiologiques, notamment pour ce qui concerne :
 - le risque de surpression du circuit primaire à basse température,
 - la défaillance passive du circuit d'injection de sécurité RIS,
 - le risque de débordement en eau d'un générateur de vapeur affecté d'une rupture de tube (RTGV),
 - les accidents graves,
 - la réactualisation de l'EPS de niveau 1,
 - les EPS de niveau 2,
 - le confinement en situation post-accidentelle,
 - le comportement des enceintes de confinement,
 - la conformité des systèmes de ventilation/filtration à l'égard du confinement,
 - l'opérabilité des matériels appelés en situations hors dimensionnement et ultimes (H et U),
 - l'instrumentation « approche par état » (APE) - informations « surveillance post-accidentelle » (SPA),

- la conception des ouvrages de génie civil et des systèmes :
 - la vérification de la conception des ouvrages de génie civil,
 - le fonctionnement du système de mesure de radioactivité KRT,
 - la fiabilité du système PTR de refroidissement de la piscine de désactivation,
 - les capacités fonctionnelles du système d'injection de sécurité RIS,
 - la fiabilisation de la fonction de recirculation.

Pour ce qui concerne les aspects génériques du réexamen VD3 900, les conclusions de l'IRSN dans le cadre de l'évaluation des RCR du Tricastin 1, de Fessenheim 1 et de Bugey 2 (avis [4] à [7]) restent applicables au RCR de Gravelines 1.

A cet égard, les recommandations génériques formulées par l'IRSN, à l'occasion des précédentes évaluations de RCR, ayant fait l'objet du courrier adressé à EDF par l'ASN en référence [8], l'IRSN n'a pas de recommandation ou d'observation complémentaires à formuler concernant les études génériques associées au réexamen de sûreté VD3 900.

Évaluation du rapport de conclusions du réexamen de sûreté du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Gravelines

Le RCR du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Gravelines en référence [2] a été établi par EDF à l'issue de son arrêt pour troisième visite décennale, qui s'est déroulé du 28 juillet 2011 au 21 mars 2012.

L'IRSN a notamment examiné les volets suivants :

- la prise en compte des conclusions des études génériques associées au réexamen de sûreté du palier 900 MWe à l'occasion des troisièmes visites décennales (VD3 900) ;
- les études réalisées et les modifications envisagées ou réalisées ;
- les résultats de l'examen de conformité de la tranche ;
- la mise en œuvre par l'exploitant du processus de gestion du vieillissement.

L'IRSN retient de cet examen que le réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Gravelines ne présente pas de spécificité au regard des études génériques menées dans le cadre du réexamen VD3 900 ou du référentiel d'exigences de sûreté qui en découle.

Concernant la conformité de l'état de l'installation à son référentiel d'exigences de sûreté en vigueur avant passage au référentiel VD3, l'IRSN considère que l'état du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Gravelines est globalement satisfaisant compte tenu des contrôles menés dans le cadre de l'examen de conformité des tranches (ECOT) et des traitements d'écarts réalisés ou engagés.

Toutefois, l'IRSN attire l'attention sur le nombre conséquent d'écarts détectés et traités, relatifs aux supportages de chemins de câbles. Devant ce constat, il y a lieu de réinterroger *a posteriori* la pertinence du programme de contrôles, qui était limité aux locaux présentant la plus grande densité de chemins de câbles et/ou ayant les chemins de câbles les plus chargés. **Ce point fait l'objet d'une recommandation présentée en annexe.**

En outre, cet exercice a également révélé des défauts de génie civil non traités et à fort enjeu pour la sûreté pour l'ensemble des réacteurs de la centrale nucléaire de Gravelines. L'IRSN insiste plus particulièrement sur deux anomalies affectant la station de pompage : la perte d'étanchéité de la

paroi moulée de la prise d'eau et la fissuration du plancher. De même, l'IRSN a noté que la problématique des tassements différentiels sur les assises des ouvrages, qui a conduit l'exploitant à réaliser de travaux de réparation en 1996 au niveau des assises des galeries techniques des réacteurs n° 1 et 2, faisait l'objet d'une nouvelle analyse. L'IRSN souligne qu'une meilleure compréhension de ces phénomènes pourrait permettre d'expliquer certains désordres actuellement observés sur la centrale nucléaire de Gravelines, tels que l'existence de plusieurs fuites d'eau dans certaines galeries reliant la station de pompage à l'îlot nucléaire ou à la salle des machines.

L'IRSN considère que les études engagées sur ces sujets devront être finalisées au plus tôt et que les traitements retenus devront être accélérés autant que possible.

L'IRSN note qu'EDF a d'ores et déjà programmé plusieurs modifications issues du réexamen de sûreté et destinées à améliorer la sûreté à des dates lointaines, entre 2015 et 2017. Ainsi, sans même considérer les compléments d'études demandés par l'ASN par son courrier [8], qui pourraient conduire EDF à devoir définir de nouvelles modifications, l'IRSN note que certaines modifications destinées à mettre l'installation en conformité avec son référentiel d'exigences de sûreté « VD3 900 » restent à effectuer. L'IRSN considère que pour celles-ci, les délais de mise en conformité avec le nouveau référentiel d'exigences de sûreté VD3 900 mériteraient d'être revus. L'IRSN considère qu'EDF doit mettre en œuvre les moyens nécessaires pour atteindre au plus tôt les objectifs fixés par le référentiel VD3 900 et, d'une manière générale, se réinterroger sur le processus de déploiement conjoint du référentiel de sûreté VD3 900 et des modifications associées.

A cet égard, l'IRSN rappelle que la décision de l'ASN en référence [9] fixant les prescriptions liées à la poursuite d'exploitation du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Fessenheim impose à EDF, qui a achevé le réexamen de sûreté du réacteur n° 1 en mars 2010, de nouvelles dates d'intégration de ces modifications, dont la date la plus éloignée est juin 2013.

De plus, le courrier de l'ASN en référence [8], relatif à la poursuite de l'exploitation des réacteurs de 900 MWe à l'issue des troisièmes visites décennales, demande, outre la transmission d'études complémentaires, la définition ou la mise en œuvre de modifications matérielles dans un délai plus court que celui considéré par EDF.

Sur la base de ces éléments, l'IRSN considère qu'EDF devra revoir les échéances de mise en œuvre de ces modifications matérielles sur le réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Gravelines. D'une manière générale, l'IRSN considère que les modifications dont la date de déploiement prévue excède 2014 devront faire l'objet de points d'avancement réguliers dès 2013. **Ce point fait l'objet d'une recommandation présentée en annexe.**

Par ailleurs, l'appropriation du processus de gestion et de maîtrise du vieillissement par l'exploitant de Gravelines 1, examinée à travers le Dossier d'aptitude à la poursuite d'exploitation (DAPE) élaboré sur la base du retour d'expérience local intégrant les résultats des contrôles pratiqués dans le cadre de programmes de maintenance nationaux ou locaux, ainsi que les contrôles spécifiques engagés au titre du Programme d'investigations complémentaires (PIC), appellent les commentaires suivants de la part de l'IRSN.

Plusieurs portions de tuyauteries en béton à âme-tôle, équipant des systèmes importants pour la sûreté (IPS) ou non-IPS, présentent actuellement des inétanchéités dont certaines sont imputables à

une corrosion de l'âme-tôle. Devant ces constats et les risques d'inondation interne engendrés par une rupture des équipements concernés, en station de pompage ou en salle des machines, l'IRSN estime nécessaire que l'exploitant mette en œuvre un programme de contrôle et de réparation adapté. Ce point fait l'objet d'une recommandation en annexe.

Par ailleurs, l'IRSN considère qu'EDF doit compléter son programme de maîtrise du vieillissement de la centrale de Gravelines sur les points suivants :

- la surveillance du liner des piscines du bâtiment réacteur, à l'égard des fuites récurrentes dont elles sont l'objet durant les arrêts pour rechargement et les risques pour la sûreté, en termes de radioprotection des travailleurs et de refroidissement du combustible, en cas d'évolution rapide et importante de ces fuites ;
- les dispositions relatives à la protection de la centrale nucléaire de Gravelines face aux risques industriels, en particulier les systèmes visant à protéger l'installation contre les effets de pression induits par une explosion externe.

Enfin, l'IRSN souligne que l'évaluation probabiliste menée pour l'estimation des risques liés au trafic maritime est proche de l'ordre de grandeur fixé par la RFS I.2.d. De plus, l'IRSN n'est pas convaincu de la pertinence du modèle probabiliste utilisé par EDF pour calculer la probabilité de dégagement inacceptable de substances radioactives associée à ces risques. Ce point fait l'objet d'une recommandation en annexe.

Conclusion

Au terme de son examen des études génériques réalisées par EDF et des modifications envisagées ou entreprises dans le cadre du réexamen de sûreté associé à la troisième visite décennale (VD3) des réacteurs du palier 900 MWe, l'IRSN a jugé satisfaisant le référentiel des exigences de sûreté applicable à ce palier à l'issue des VD3 au regard des objectifs fixés pour ce réexamen. Toutefois l'évaluation probabiliste menée pour l'estimation des risques liés au trafic maritime doit être précisée.

L'IRSN estime qu'aucune particularité propre au réacteur n°1 de Gravelines n'est de nature à remettre en cause les conclusions des études génériques et les dispositions retenues qui en découlent. En particulier, les conditions dans lesquelles ce réacteur a redémarré, à l'issue de son arrêt pour VD3, apparaissent satisfaisantes, notamment au vu des résultats des essais réalisés. Toutefois, l'IRSN estime que le fonctionnement de ce réacteur pour une durée de dix ans n'est envisageable qu'à la condition qu'EDF complète ou renforce les actions visant à assurer sur le long terme le maintien de la conformité de l'installation et la maîtrise de son vieillissement. Ceci pourrait faire l'objet d'une prescription de l'ASN.

Enfin, l'IRSN souligne que les études associées aux évaluations complémentaires de sûreté (ECS), menées à la suite de l'accident de Fukushima, ont conduit l'ASN à prescrire l'étude et la mise en œuvre de nouvelles améliorations de sûreté, dans des domaines couverts par le réexamen de sûreté VD3 900.

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

Recommandations

Recommandation n°1 : Extension du programme de contrôles des supportages des chemins de câbles

Devant le constat du grand nombre d'écarts recensés lors des contrôles de conformité des supportages de chemins de câbles sur un périmètre restreint de locaux, l'IRSN recommande qu'EDF :

- étende ces contrôles à l'ensemble des locaux IPS, en priorisant dans un premier temps ceux où le risque d'agresseur potentiel de matériels IPS est le plus sensible ;
- inventorie d'une part les éventuelles difficultés de réalisation des contrôles, compte tenu notamment de la couverture de certains chemins de câbles par du revêtement et s'assure d'autre part que le revêtement lui-même ne remette pas en cause la tenue au séisme du chemin de câbles ;
- présente un programme de remise en conformité des écarts détectés dans un délai n'excédant pas deux ans, sauf indication particulière qui nécessiterait un complément d'étude.

Recommandation n°2 : Modifications matérielles

L'IRSN recommande qu'EDF établisse des points d'avancement réguliers dès 2013, concernant les modifications matérielles dont la date de déploiement prévue excède 2014.

Recommandation n°3 : Corrosion des tuyauteries en béton à âme-tôle

L'IRSN recommande qu'EDF :

- fasse un inventaire précis des tuyauteries en béton à âme-tôle IPS et non-IPS, en identifiant les fonctions assurées, les dimensions, l'exposition à l'air humide et salin, ainsi que les risques d'agression de matériels IPS induits par leur défaillance éventuelle ;
- identifie et mette en œuvre les actions nécessaires à leur mise en conformité ainsi qu'à la maîtrise de leur vieillissement,
- à ce titre, fasse évoluer autant que nécessaire les fiches d'analyse du vieillissement (FAV), les programmes de base de maintenance préventive nationaux ou locaux, les doctrines de maintenance et le programme d'investigations complémentaires.

Ces éléments devront être transmis au plus tôt à l'ASN et à l'IRSN.

Recommandation n°4 : risques liés au trafic maritime

L'IRSN recommande qu'EDF explicite la méthodologie utilisée pour estimer les risques liés au trafic maritime et détaille le calcul de la fréquence d'occurrence de dégagement inacceptable de substances radioactives. À ce titre, EDF devra notamment communiquer la note d'étude support aux éléments présentés dans le rapport de sûreté du site.