

**GROUPE PERMANENT D'EXPERTS  
POUR LES RÉACTEURS NUCLÉAIRES**

**Avis  
relatif aux orientations du réexamen de sûreté  
associé aux quatrièmes visites décennales  
des réacteurs du palier 900 MWe**

Réunion tenue à Fontenay-aux-Roses et à Montrouge les 1<sup>er</sup> et 2 avril 2015

## I

Conformément à la demande du Président de l'Autorité de sûreté nucléaire, notifiée par la lettre CODEP-DCN-2014-051741 du 14 novembre 2014, le Groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires a examiné les orientations du réexamen de sûreté des réacteurs de 900 MWe associé à leurs quatrièmes visites décennales, appelé ci-après « réexamen de sûreté VD4 900 », retenues par Électricité de France (EDF) et les objectifs associés.

## II

Pour répondre à cette demande, le groupe permanent s'est réuni les 1<sup>er</sup> et 2 avril 2015 et a entendu l'analyse par l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) des documents transmis par EDF ainsi que les explications complémentaires présentées en séance par l'exploitant.

Au cours de l'instruction technique, EDF a pris de nombreux engagements qui viennent compléter son dossier, qu'il confirmera à l'Autorité de sûreté nucléaire.

## III

Le réexamen lié aux quatrièmes visites décennales s'inscrit dans une démarche d'amélioration continue de la sûreté du parc nucléaire en exploitation. De plus, ce réexamen prend en compte les leçons tirées de l'accident de Fukushima-Daiichi en termes d'améliorations de sûreté. Il est mené au regard des objectifs généraux de sûreté des réacteurs de troisième génération. Il s'inscrit dans la perspective d'une poursuite d'exploitation des réacteurs de 900 MWe au-delà de leur durée de fonctionnement initialement prévue.

## IV

En complément de la maintenance courante, de la surveillance en exploitation et du processus de traitement des écarts, la démarche de vérification et de maintien dans le temps de la conformité des installations s'appuie sur les quatre types de dispositions retenues habituellement par EDF lors des réexamens de sûreté : l'examen de conformité des tranches (ECOT), le programme d'investigations complémentaires (PIC), les dispositions de maîtrise du vieillissement et de l'obsolescence et les essais particuliers à réaliser lors des visites décennales.

Le groupe permanent souligne à ce sujet que des écarts portant sur la conformité des installations sont encore détectés de manière fortuite. Ce constat conduit à s'interroger sur la capacité de l'ensemble des processus actuellement mis en œuvre à assurer la conformité des installations, malgré l'investissement important consenti par EDF. La revue des différents processus contribuant à la conformité des installations qu'EDF s'est engagé à mener devra permettre de caractériser les difficultés et de déterminer des axes d'améliorations. Le groupe permanent considère qu'EDF devra identifier les études de conception relatives aux systèmes, structures et composants importants pour la sûreté n'ayant pas été réexaminées depuis la mise en service des installations et définir celles qui mériteraient de l'être dans le cadre du réexamen VD4 900.

Le groupe permanent estime que le programme d'actions de maîtrise du vieillissement et de l'obsolescence engagé par EDF respecte les orientations fixées à l'issue de la séance du GPR des 18 et 19 janvier 2012.

Le groupe permanent estime de plus que les réacteurs de 900 MWe devront faire l'objet, avant le redémarrage qui suivra leur quatrième visite décennale, individuellement ou sur tête de série, d'essais de requalification d'ensemble complémentaires définis de façon à vérifier que les installations sont aptes à supporter les situations pour lesquelles elles sont prévues ; ces essais contribueront à vérifier que l'ensemble des exigences définies pour les éléments importants pour la protection (EIP) sont effectivement respectées.

**V**

EDF a prévu de réévaluer l'ensemble des études d'accident du domaine du dimensionnement et du domaine complémentaire, en tenant compte des nouvelles connaissances, des nouveaux référentiels et des meilleures techniques disponibles. En complément, EDF va examiner le caractère suffisant du domaine de couverture de ces études en prenant notamment en compte certaines situations, hypothèses et règles d'études aujourd'hui retenues pour le réacteur EPR et non retenues lors de la conception des réacteurs de 900 MWe.

Le groupe permanent estime que le programme d'études proposé par EDF est conforme aux objectifs définis notamment à l'occasion de l'examen des orientations relatives à la poursuite du fonctionnement des réacteurs au-delà de leur quatrième visite décennale, sous réserve des compléments appelés par les recommandations jointes au présent avis.

\*\*\*

EDF prévoit par ailleurs de mener des études de renforcement de la sûreté de l'entreposage et de la manutention du combustible usé en s'appuyant notamment sur les dispositions prévues dans le cadre des suites des évaluations complémentaires de sûreté (ECS) réalisées après l'accident de Fukushima-Daiichi. Toutefois, et malgré les améliorations qui en résulteront, la conception de l'entreposage et de la manutention sous eau des combustibles usés dans les piscines de désactivation restera en écart avec les principes de sûreté qui seraient appliqués à une nouvelle installation. Le groupe permanent estime qu'EDF doit rechercher des modalités d'entreposage permettant de limiter à un niveau aussi bas que raisonnablement possible l'inventaire radioactif des combustibles usés en cours de désactivation dans les bâtiments d'entreposage du combustible (BK) de ses réacteurs. À cet égard, le groupe permanent souligne l'importance de la création envisagée par EDF d'une nouvelle piscine, centralisée, qui devra répondre aux critères de sûreté les plus récents.

Par ailleurs, le groupe permanent note qu'EDF devra examiner les possibilités de maîtriser les risques induits par la chute d'un aéronef sur le BK.

\*\*\*

EDF a pour objectif de tendre vers l'absence de nécessité de mise en œuvre de mesures de protection de la population à court terme (évacuation, mise à l'abri et prise d'iode) pour l'ensemble des conditions de fonctionnement de dimensionnement en tenant compte des conditions environnementales propres à chaque site. Le groupe permanent considère que cet objectif est pertinent, les conséquences radiologiques sur l'homme et l'environnement devant être limitées aussi bas que raisonnablement possible dans tous les cas. Il note avec satisfaction que l'abaissement prévu par EDF des valeurs limites des spécifications radiochimiques du circuit primaire y contribuera.

\*\*\*

De nouvelles dispositions ou des dispositions renforcées, visant à prévenir les accidents avec fusion du cœur ou à en limiter les conséquences radiologiques, sont étudiées par EDF, concernant en particulier les scénarios accidentels qui pourraient conduire à des rejets importants et précoces dans l'environnement. Par ailleurs, en lien avec les études post-Fukushima, des améliorations sont également à l'étude en termes d'évacuation de la puissance résiduelle sans ouverture du dispositif d'éventage-filtration de l'enceinte de confinement ainsi qu'en termes de prévention de la percée du

béton du radier du réacteur par le corium. Le groupe permanent souligne l'importance de ces améliorations qui doivent permettre de rapprocher le niveau de sûreté des réacteurs de 900 MWe de celui qui est prévu pour le réacteur EPR.

\*\*\*

EDF a prévu de réexaminer les agressions envisageables et la capacité des installations à y résister ainsi que la possibilité d'en gérer les conséquences. Le groupe permanent estime que le programme de travail correspondant est satisfaisant sous réserve de certains compléments, notamment en termes de prise en compte d'un aggravant dans les études et de démarche d'examen de la résilience des installations aux agressions externes.

Dans l'attente de compléments que doit transmettre EDF, le groupe permanent estime qu'il ne peut pas se prononcer sur le caractère suffisant des études prévues concernant la protection contre l'incendie et les explosions internes. Il souhaite être saisi au plus tôt des propositions précises d'EDF dans ce domaine, de façon à pouvoir donner son avis sur les dispositions envisagées.

\*\*\*

Concernant les études probabilistes de sûreté, le groupe permanent note qu'EDF a prévu d'étendre le domaine couvert, notamment pour ce qui concerne les risques sismiques et les risques liés aux explosions internes, ce qui est satisfaisant. En complément, EDF a présenté sa démarche de sélection des agressions externes autres que le séisme qui pourraient faire l'objet de vérifications probabilistes. Le groupe permanent estime que cette démarche doit être complétée.

\*\*\*

Le groupe permanent souligne que des thèmes instruits dans d'autres cadres, tels que le « réexamen de sûreté VD3 1300 », ont mis en évidence la nécessité de réexaminer certains sujets liés à la conception et aux exigences associées de systèmes ou d'ouvrages, qui sont transposables aux réacteurs de 900 MWe et contribuent fortement à leur sûreté. Ces thèmes devront être intégrés dans le réexamen VD4 900.

## VI

Pour ce qui concerne la prise en compte des FOH dans les réexamens de sûreté sur la base du retour d'expérience de l'exploitation des réacteurs, le groupe permanent note que ces aspects sont traités dans d'autres cadres que celui du présent avis. Il suggère qu'une synthèse sur cet aspect soit jointe au dossier d'EDF et lui soit présentée.

## VII

Le volume important des actions qui apparaissent nécessaires pour la maîtrise de la conformité et des modifications qui résulteront notamment du réexamen de sûreté induit des changements significatifs pour les hommes et les organisations en place sur les sites nucléaires. Le groupe permanent note que cette préoccupation est prise en compte dans l'organisation adoptée par EDF pour mettre en œuvre ces actions, mais considère que l'efficacité de cette organisation devra être confirmée et suivie attentivement.

Le groupe permanent note que les activités associées au réexamen VD4 900 (études de conception, réalisation de modifications, examen de conformité, essais, documentation d'exploitation) constituent

un projet important et de grande ampleur. Il estime que ce projet est une occasion, à l'image du premier démarrage des réacteurs, de construire une dynamique d'acquisition et de partage des connaissances et compétences pour les personnels impliqués.

### VIII

Sous réserve de la prise en compte des recommandations jointes au présent avis, ainsi que de la mise en œuvre des engagements pris par EDF, le groupe permanent estime que les démarches et les objectifs retenus par EDF, les actions menées pour réévaluer la sûreté des réacteurs de 900 MWe, ainsi que les études et actions visant à vérifier et à maintenir dans le temps la conformité des installations sont satisfaisants dans leur principe.

Il souligne le travail important déjà accompli par l'exploitant. Il attire cependant l'attention de l'ASN sur la difficulté prévisible de conclure à l'échéance du réexamen de sûreté de la tranche tête de série, compte tenu de l'importance des éléments restant à apporter par EDF.

**ANNEXE****Recommandations****Recommandation n°1**

Le groupe permanent recommande qu'EDF définisse pour fin 2017 des essais complémentaires visant à vérifier, à l'issue de l'intégration des lots de modifications majeurs associés à la démonstration de sûreté VD4 900, le comportement fonctionnel d'ensemble de l'installation ou de fonctions de sûreté vis-à-vis des exigences et des performances attendues.

EDF précisera et justifiera ceux de ces essais qui seront à réaliser sur chaque réacteur et ceux qui pourront n'être effectués que sur une tranche « tête de série ».

**Recommandation n°2**

Le groupe permanent recommande qu'EDF évalue le comportement des réacteurs de 900 MWe aux événements et délais « opérateur » du référentiel de l'EPR FA3, notamment en appliquant les règles des études des conditions de fonctionnement de dimensionnement. En cas de non-respect des critères de sûreté, EDF devra analyser les raisons du dépassement des critères, évaluer les enjeux de sûreté, et si nécessaire identifier les éventuelles dispositions envisageables pour y remédier et examiner leur faisabilité et leur intérêt.

**Recommandation n°3**

Le groupe permanent recommande qu'EDF applique, pour l'étude du risque de dilution inhérente à l'accident par perte de réfrigérant primaire, la démarche d'analyse préconisée par la recommandation n°2 pour les événements du référentiel déterministe de dimensionnement de l'EPR Flamanville 3 qui ne sont pas pris en compte à la conception des réacteurs de 900 MWe.

**Recommandation n°4**

Le groupe permanent recommande qu'EDF réalise une étude relative au risque de retour en puissance significatif pour l'accident de Rupture de tuyauterie vapeur (RTV4) initié en état d'arrêt à chaud avec application des règles des études des conditions de fonctionnement de dimensionnement.

**Recommandation n°5**

Le groupe permanent recommande qu'EDF intègre dans la démonstration de sûreté l'impact de la déformation latérale des assemblages de combustible, de la présence éventuelle de crayons inétanches et des différents états de conditionnement mécanique des crayons de combustible sur le respect des exigences de sûreté et de radioprotection et propose, si besoin est, des dispositions correctives.

**Recommandation n°6**

Le groupe permanent recommande qu'EDF présente, d'ici fin 2015, en les justifiant, les dispositions qu'il retient pour limiter à une valeur aussi basse que raisonnablement possible l'inventaire radioactif en cours de désactivation dans chaque bâtiment du combustible des réacteurs de son parc électronucléaire.

**Recommandation n°7**

Le groupe permanent recommande qu'EDF transmette, pour fin 2016, son analyse du positionnement des niveaux d'aléas retenus en VD4 900 par rapport à la cible préconisée par les « Reference levels » WENRA de 2014 pour ce qui concerne les agressions ainsi que l'approche envisagée pour les traiter.

**Recommandation n°8**

Le groupe permanent recommande qu'EDF démontre le haut niveau de fiabilité de tout équipement passif dont la défaillance n'est pas retenue comme le pire aggravant dans les études d'agressions, compte tenu des exigences de conception et de suivi en exploitation qui lui sont appliquées (maintenance, conduite à tenir en cas d'indisponibilité, délai de remise en état, formation des intervenants...).

**Recommandation n°9**

Le groupe permanent recommande qu'EDF évalue les conséquences possibles des collisions et des chutes de charges dans le bâtiment réacteur, y compris pour les charges manutentionnées par le pont tournant. Par ailleurs, EDF devra apporter des éléments justifiant la qualité de la conception, de la fabrication, des contrôles en service et de l'exploitation du pont tournant. Le cas échéant, il devra définir des moyens complémentaires de prévention ou de limitation des conséquences.

**Recommandation n°10**

L'IRSN recommande qu'EDF complète la méthode de « screening » qui sera mise en œuvre dans le cadre du réexamen VD4 900 afin que les agressions susceptibles de conduire à la fusion du combustible et à un effet falaise sur les rejets fassent l'objet d'une analyse particulière.