

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

**Avis relatif aux études probabilistes de sûreté de niveau 1
(EPS1) relatives aux réacteurs de 1300 MWe dans le cadre
de leur 3ème réexamen de sûreté**

I

Conformément à la demande du Président de l'Autorité de sûreté nucléaire, notifiée par la lettre CODEP-DCN-2011-0036602 du 29 juillet 2011, le Groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires a examiné les Etudes probabilistes de sûreté (EPS) de niveau 1 réalisées par Electricité de France (EDF), dans le cadre du réexamen de sûreté associé aux troisièmes visites décennales des réacteurs de 1300 MWe (VD3 1300).

II

Le Groupe permanent s'est réuni le 10 mai 2012 et a entendu l'analyse de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN).

Au cours de son examen, le Groupe permanent a noté que, à l'issue de l'instruction technique, EDF a pris un certain nombre d'engagements qu'il devra confirmer au Président de l'Autorité de sûreté nucléaire.

Le Groupe permanent a émis les recommandations jointes en annexe.

III

EDF a développé pour ses réacteurs de 1300 MWe :

- des EPS de niveau 1 relatives aux événements internes à l'installation. Ces études évaluent la probabilité de fusion du cœur dans le réacteur (EPS « événements internes ») ainsi que la probabilité de découverture du combustible dans la piscine de désactivation (EPS « piscine BK ») ;
- des EPS de niveau 1 relatives à certaines agressions : une EPS « incendie », une EPS « inondation interne » ainsi qu'un exercice EPS « séisme » appliqué à la centrale nucléaire de Saint-Alban. Ces trois études sont les premières EPS « agressions » développées par EDF.

EDF a, en outre, transmis une étude relative à la faisabilité et à l'intérêt de réaliser des EPS pour les conditions climatiques extrêmes et l'inondation externe.

Le Groupe permanent a examiné :

- les méthodes, les hypothèses et les données utilisées pour le développement de ces EPS ;
- les résultats et les enseignements tirés de ces études, notamment en termes d'appréciation des modifications qui pourraient être réalisées dans le cadre des VD3 1300.

Pour l'EPS « séisme » ainsi que pour l'étude relative à la faisabilité et à l'intérêt de réaliser des EPS pour les conditions climatiques extrêmes et l'inondation externe, l'examen du Groupe permanent s'est limité à la démarche présentée par EDF.

IV

Pour ce qui concerne les méthodes et hypothèses retenues pour l'EPS « événements internes » d'EDF, le Groupe permanent estime que les préconisations de la règle fondamentale de sûreté n°2002-01 relative au développement et à l'utilisation des EPS ont été appliquées de façon satisfaisante.

Le Groupe permanent rappelle que la qualité des données de fiabilité est essentielle pour assurer la pertinence d'une EPS. Or, pour certains matériels, les données de fiabilité ont été élaborées à partir d'un retour d'expérience (REX) ancien ; le Groupe permanent souligne que les EPS doivent utiliser des données de fiabilité représentatives du REX le plus récent.

Le Groupe permanent estime par ailleurs nécessaire qu'EDF complète ses EPS par l'étude des initiateurs de perte des alimentations électriques externes et de perte de la source froide pouvant affecter de façon durable l'ensemble des installations d'un site.

Le Groupe permanent note que les scénarios prépondérants des EPS « événements internes » sont liés à la perte totale des alimentations électriques. Pour mieux faire face à ces situations, des modifications matérielles permettant de fiabiliser la fonction d'étanchéité des joints des pompes primaires et de faciliter le réglage de la turbopompe du circuit d'alimentation de secours des générateurs de vapeur doivent être étudiées par EDF. A cet égard, les modifications matérielles actuellement étudiées par EDF à la suite des évaluations complémentaires de sûreté « Post-Fukushima » sont de nature à réduire la contribution des scénarios précités à la probabilité de fusion du cœur.

Le Groupe permanent a également noté qu'EDF réalisera une analyse approfondie des scénarios de fusion du cœur avec bipasse du confinement qui pourraient résulter d'une rupture de la barrière thermique des pompes primaires. Cette analyse devra permettre de statuer sur l'intérêt de modifications dans le cadre du réexamen VD3 1300.

Le Groupe permanent a par ailleurs noté que des compléments d'analyse sont attendus sur les accidents de réactivité.

Concernant les risques de vidange ou de perte du refroidissement d'une piscine d'entreposage du combustible usé, sur la base des résultats de l'EPS « piscine BK » qu'il a développée, EDF prévoit de transposer au palier 1300 MWe les modifications mises en place sur le palier 900 MWe. Le Groupe permanent note que l'EPS « piscine BK » d'EDF ne traite pas à ce jour de l'ensemble des scénarios susceptibles de conduire à une perte de refroidissement ou à une vidange rapide ; EDF a prévu de compléter son étude, ce qui devrait permettre de statuer définitivement sur les modifications qui seront réalisées dans le cadre des VD3 1300.

Le Groupe permanent souligne les efforts importants fournis par EDF, qui lui ont permis de réaliser une EPS « incendie » pour le train P'4 dans le cadre du réexamen de sûreté VD3 1300 ; cette étude constitue un apport significatif à l'appréciation des risques liés à cette agression.

Toutefois, si la démarche retenue par EDF pour réaliser son EPS « incendie » est appropriée, certaines hypothèses et données d'entrée doivent être améliorées. Lors de la réunion du Groupe permanent de clôture de la VD3 1300, il conviendra d'apprécier l'impact conjugué de ces améliorations sur les résultats et les enseignements à tirer de l'étude afin de statuer sur les modifications à réaliser au cours des VD3 1300.

A cet égard, sur la base des résultats de l'EPS « incendie » qu'il a développée, EDF prévoit d'ores et déjà une modification de l'ensemble des réacteurs de 1300 MWe, destinée à limiter les risques d'ouverture intempestive d'une soupape du circuit primaire.

Pour le train P4, EDF a réalisé une étude simplifiée. Le Groupe permanent estime que, si la mise à jour de l'EPS « incendie » pour le train P'4, à réaliser d'ici la réunion du Groupe permanent de clôture de la VD3 1300, devait faire apparaître une augmentation significative de la fréquence de fusion du cœur pour certains volumes de feu, EDF devrait réaliser une étude détaillée des volumes de feu correspondants sur le palier P4.

Le Groupe permanent estime que la méthode utilisée par EDF pour développer son EPS « inondation interne » est pertinente et conforme à l'état de l'art ; il souligne l'apport de cette nouvelle EPS pour l'évaluation de la sûreté des installations et sa complémentarité avec l'approche déterministe.

Le Groupe permanent note que l'étude a mis en évidence la prépondérance des scénarios pouvant conduire à la fusion du cœur à partir de la rupture d'un circuit d'extinction d'incendie dans le bâtiment électrique. Ces scénarios justifient la mise en œuvre au plus tard dans le cadre des VD3 1300 d'évolutions de conception ou d'exploitation.

Le Groupe permanent souligne l'intérêt de l'exercice EPS « séisme » réalisé par EDF pour la centrale nucléaire de Saint-Alban.

La démarche retenue par EDF pour réaliser cette EPS comporte bien les étapes essentielles à son élaboration. Toutefois, concernant les méthodes mises en œuvre et les données utilisées dans l'étude, le Groupe permanent estime que des analyses complémentaires seraient nécessaires, notamment sur l'évaluation de l'aléa sismique et la définition des différents modes de défaillance des équipements et structures ainsi que des courbes de fragilité tenant compte de ces différents modes.

Le dialogue entre EDF et l'IRSN doit se poursuivre pour aboutir à la définition d'une EPS « séisme » qui soit opérationnelle, complémentaire à l'approche par une étude de marges.

Le Groupe permanent estime que, en vue de mieux apprécier le niveau de sûreté des installations face aux agressions climatiques et aux inondations externes, des EPS complètes, des évaluations probabilistes partielles ou des études de marges doivent être menées pour ces agressions, à l'échéance des prochains réexamens de sûreté, en complément des études déterministes déjà réalisées.

V

En conclusion, le Groupe permanent souligne le travail conséquent réalisé par EDF pour étendre le domaine de couverture de ses EPS, avec notamment le traitement de certaines agressions et celui des scénarios accidentels associés à la piscine BK.

Le Groupe permanent note qu'EDF a prévu d'apporter, d'ici la réunion du Groupe permanent de clôture de la VD3 1300, des compléments aux études réalisées. Ces compléments, ainsi que les réponses aux recommandations jointes en annexe, devraient permettre de mieux apprécier la pertinence des modifications de conception ou d'exploitation qui seront proposées par EDF pour une mise en œuvre dans le cadre des VD3 1300.

Le travail doit se poursuivre sur l'élargissement progressif des EPS aux autres types d'agressions.

Annexe

Recommandations

Données de fiabilité

Recommandation n°1

Le Groupe permanent recommande qu'EDF suive en permanence la représentativité, vis-à-vis du retour d'expérience le plus récent, des données de fiabilité utilisées dans les EPS et effectue la mise à jour des données de fiabilité chaque fois qu'elles deviennent insuffisamment représentatives.

EPS « incendie »

Recommandation n°2

Au regard de la pratique internationale et des essais disponibles, le Groupe permanent recommande que, pour la mise à jour de l'EPS « incendie » à une échéance compatible avec son examen lors de la réunion du Groupe permanent de clôture du réexamen de sûreté VD3 1300, EDF effectue une étude de sensibilité sur les volumes de feu de sûreté (VFS) les plus sensibles en retenant une température de dysfonctionnement de 65 °C au lieu de 95 °C pour les équipements électroniques.

Recommandation n°3

Le Groupe permanent recommande qu'EDF mette à jour son EPS « incendie » pour le train P'4, à une échéance compatible avec son examen lors de la réunion du Groupe permanent de clôture du réexamen de sûreté VD3 1300, en considérant à titre d'étude de sensibilité, lors de l'analyse détaillée des scénarios d'incendie (phase 3), les indisponibilités dues aux plans de coupure électrique demandés dans les fiches d'action incendie pour l'opérateur (FAIOp) pour les séquences impliquant l'application de ces plans de coupure.