

DIRECTION DES CENTRALES NUCLEAIRES

Paris, le 4 mars 2013

Réf. : CODEP-DCN-2013-005093

**Monsieur le Directeur
Division Production Nucléaire
EDF
Site Cap Ampère – 1 place Pleyel
93 282 SAINT-DENIS CEDEX**

Objet : Réacteurs électronucléaires – EDF

Palier 1300 MWe

Études probabilistes de sûreté de niveau 1 (EPS1) relative aux réacteurs de 1300 MWe dans le cadre de leur troisième réexamen de sûreté (VD3 1300).

Réf. :

- [1] Lettre ASN CODEP-DCN-2011-036602 du 29 juillet 2011 - Saisine du groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires (GPR) sur les études probabilistes de niveau 1 (EPS1) relatives aux tranches de 1300 MWe dans le cadre de leur 3^{ème} réexamen de sûreté
- [2] Lettre ASN CODEP-DCN-2011-006777 du 4 mai 2011 relatives aux orientations des études génériques à mener pour le réexamen de sûreté des réacteurs de 1300 MWe associé à leur troisième visite décennale
- [3] Avis CODEP-MEA-2012-025744 du 15 mai 2012
- [4] Lettre EDF EMESN120861 du 25 juillet 2012 relative aux positions et actions prises à la suite de la réunion du groupe permanent d'experts sur les EPS1 VD3 1300
- [5] Règle fondamentale de sûreté (RFS) n° 2002-01 relative à l'utilisation des études probabilistes pour la sûreté des installations nucléaires de base

Monsieur le Directeur,

Les études probabilistes de sûreté de niveau 1 (EPS1) effectuées dans le cadre du troisième réexamen de sûreté des réacteurs de 1300 MWe contribuent à évaluer le niveau de sûreté des réacteurs. Elles examinent les scénarios menant à la fusion du combustible et déterminent leur fréquence. Ces études permettent ainsi d'identifier d'éventuels points faibles nécessitant des modifications de conception ou d'exploitation.

Comme annoncé dans la lettre en référence [1], le groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires (GPR) s'est réuni à la demande de l'ASN afin de se prononcer sur les études probabilistes de sûreté (EPS) de niveau 1 réalisées pour les réacteurs de 1300 MWe dans le cadre de leur troisième réexamen de sûreté.

Sur la base d'un rapport d'expertise préparé par l'IRSN à la demande de l'ASN, le GPR a plus particulièrement examiné :

- les méthodes, les hypothèses et les données utilisées pour le développement des 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 troisièmes visites décennales des réacteurs de 1300 MWe (VD3 1300).

Les EPS analysées étaient les suivantes :

- 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 du combustible (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 relatives à des 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.

Pour l'EPS « séisme », ainsi que pour l'étude relative aux « conditions climatiques extrêmes et à l'inondation externe », l'examen par le GPR a porté sur la démarche présentée par EDF.

Le GPR a rendu son avis en référence [3] à l'issue de la réunion du 10 mai 2012.

Par ailleurs, de nombreux points soulevés au cours de l'instruction ont fait l'objet de positions ou d'actions de votre part, formalisées par la lettre en référence [4].

Position de l'ASN

L'ASN porte une appréciation globalement positive sur les évolutions apportées par EDF aux EPS de niveau 1 réalisées pour les réacteurs de 1300 MWe. L'ASN constate l'intérêt des EPS relatives aux agressions, plus particulièrement à celles qui concernent l'incendie et l'inondation interne.

L'ASN considère que l'exercice EPS « séisme » réalisé pour la centrale de Saint-Alban comporte bien les étapes essentielles à son élaboration. Toutefois, elle estime que des analyses complémentaires sont nécessaires notamment pour 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.

L'ASN estime que les méthodes et hypothèses retenues pour l'EPS « événements internes » respectent globalement les préconisations de la règle fondamentale de sûreté (RFS) n° 2002-01 en référence [5]. Toutefois, l'ASN a constaté que les données de fiabilité de certains matériels ont été élaborées à partir d'un retour d'expérience ancien, alors que les EPS doivent tenir compte des modifications des caractéristiques des systèmes telles que les données de fiabilité des matériels (paragraphe II.4.1.1.2 de la RFS). L'ASN considère que les EPS doivent utiliser des données de fiabilité représentatives du retour d'expérience le plus récent. Elle estime donc que ces données doivent être analysées régulièrement et actualisées au besoin.

L'ASN note que 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 prépondérants, associés à la perte des alimentations électriques, à la probabilité de fusion du cœur.

L'ASN a 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. L'ASN précise que cette analyse devra permettre de statuer sur l'intérêt de modifications dans le cadre du réexamen associé aux troisièmes visites décennales des réacteurs de 1300 MWe (VD3 1300).

L'EPS « piscine BK » ne traite pas à ce jour de l'ensemble des scénarios susceptibles de conduire à une perte de refroidissement ou à une vidange rapide. L'ASN a pris note qu'EDF complétera son étude afin de permettre de statuer définitivement sur les modifications qui seront réalisées dans le cadre du réexamen VD3 1300.

L'ASN considère que l'EPS « incendie » constitue un apport significatif à l'appréciation des risques. Elle estime que la démarche retenue par EDF est appropriée, mais certaines hypothèses et données doivent encore être améliorées afin de pouvoir statuer sur les modifications à retenir. Ces dernières seront examinées lors de la réunion du GPR consacrée à la clôture du troisième réexamen des réacteurs de 1300 MWe. Pour cette EPS, EDF a réalisé une étude complète pour le palier P'4 et une étude simplifiée pour le palier P4. Pour la réunion du GPR consacrée à la clôture du réexamen, EDF doit mettre à jour son EPS incendie du palier P'4 selon ses engagements et les demandes détaillées en annexe de la présente lettre. L'ASN considère que, si cette mise à jour faisait apparaître une augmentation significative de la fréquence de fusion du cœur pour certains volumes de feu par rapport à l'étude initiale, alors les volumes de feu correspondants du palier P4 devraient faire l'objet d'une étude détaillée. Par ailleurs, les paliers P4 et P'4 présentent des différences, notamment au niveau de leur géométrie, leurs volumes de feu et des équipements présents dans les locaux, pouvant entraîner des conséquences fonctionnelles différentes. L'ASN estime donc qu'EDF devra développer, à terme pour le palier P4, une EPS incendie complète comparable à celle développée pour le palier P'4.

L'ASN considère que l'EPS « inondation interne » est conforme à l'état de l'art et constitue un progrès notable dans la démarche d'utilisation des EPS. L'ASN constate notamment que cette 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. Les initiateurs d'inondation évalués avec l'approche probabiliste ont été plus larges que ceux considérés dans l'analyse déterministe. L'ASN considère que ces scénarios justifient la mise en œuvre d'évolutions de conception ou d'exploitation qui devront être analysées au plus tard au cours de la réunion du GPR consacrée à la clôture du troisième réexamen de sûreté des réacteurs de 1300 MWe.

L'étude relative à la faisabilité et à l'intérêt de réaliser des EPS pour les conditions climatiques extrêmes et l'inondation externe a mis en évidence les difficultés à estimer la probabilité des aléas liés aux phénomènes naturels. Toutefois, l'ASN estime que des EPS complètes, des évaluations probabilistes partielles ou des études de marges doivent être menées pour ces agressions en vue des prochains réexamens de sûreté.

Demandes de l'ASN

L'instruction des études probabilistes de sûreté de niveau 1 des réacteurs de 1300 MWe à l'occasion de leur troisième réexamen de sûreté (VD3 1300) a permis d'identifier un certain nombre de compléments et d'améliorations nécessaires à la détermination et à l'évaluation des modifications de conception ou d'exploitation pour améliorer la sûreté de ces réacteurs.

Vous avez indiqué, par lettre en référence [4], les positions que vous adoptez et les actions que vous avez décidées pour améliorer vos différentes EPS. Certaines de ces actions seront réalisées de façon à pouvoir être analysées au cours de la réunion du GPR consacrée à la clôture du troisième réexamen de sûreté des réacteurs de 1300 MWe. Elles sont rappelées dans l'annexe à la présente lettre. D'autres concernent des évolutions qui seront à mettre en œuvre pour les prochaines EPS. L'ASN attache une grande importance à la concrétisation de ces actions.

L'ASN estime que d'autres compléments ou évolutions de ces études sont indispensables. À cette fin, l'ASN vous adresse les demandes détaillées dans l'annexe jointe à la présente lettre.

L'ASN vous demande de poursuivre l'amélioration des EPS « séisme » et d'étendre ces EPS aux autres paliers à l'occasion des prochains réexamens de sûreté. Compte tenu des difficultés pour modéliser les phénomènes rencontrés en cas de séisme, l'ASN vous demande également de poursuivre la réalisation d'études de marges jusqu'à ce que ces EPS « séisme » aient atteint une « maturité » suffisante pour rendre les études de marges inutiles.

Par ailleurs, comme indiqué dans le courrier visé en référence [2], l'ASN vous rappelle qu'elle vous demande de réaliser une étude probabiliste de sûreté relative aux explosions internes. L'ASN vous demande de l'informer de l'échéance de remise de cette étude.

Enfin, l'ASN vous demande de lui faire part annuellement, au moyen d'un document de synthèse, de l'état d'avancement de vos positions et actions et des demandes contenues dans la présente lettre.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de ma considération distinguée.

La directrice générale adjointe,

Sophie MOURLON

A. EPS « événements internes » - Données de fiabilité

La RFS en référence [5] précise que « lors de la première étape du réexamen de sûreté, l'EPS de référence est mise à jour en intégrant l'expérience d'exploitation la plus récente (identification et fréquence des initiateurs, données de fiabilité des matériels, profil de fonctionnement), l'état standard de réalisation (conception et exploitation) et les connaissances nouvelles sur le comportement de l'installation issues des études les plus récentes ».

Les données de fiabilité des matériels utilisées dans l'EPS sont parfois anciennes. EDF n'a pas toujours été en mesure de démontrer ou de vérifier pour certaines données que la prise en compte du retour d'expérience récent n'avait pas eu d'impact significatif sur les valeurs utilisées dans l'EPS. Toutefois, EDF s'est engagée à mettre à jour :

- les données de fiabilité des pompes du système d'injection de sécurité moyenne pression (RIS-MP) et du système de contrôle volumétrique et chimique (RCV191PO) pour les intégrer dans le modèle EPS 1300 post VD3 ;
- pour le début du second semestre 2013, les données de fiabilité des motopompes thermiques et du disjoncteur 6,6 kV pour réaliser une étude de sensibilité afin d'évaluer l'impact de ces nouvelles données à l'échéance de la réunion du GPR consacrée à la clôture du troisième réexamen des réacteurs de 1300 MWe.

Par ailleurs, au cours de l'instruction, EDF s'était engagée à justifier « que les dernières mises à jour de données pour les matériels ayant un poids important sont toujours représentatives » (position DF-3 de la lettre en référence [4]). Cependant, l'ASN estime que la seule justification des données au moment de l'utilisation est insuffisante et que l'organisation relative au suivi des données de fiabilité mérite d'être améliorée afin que ces dernières soient analysées régulièrement et actualisées au besoin, de façon à pouvoir disposer en permanence de données fiables.

D.1 : L'ASN vous demande de suivre en permanence la représentativité, vis-à-vis du retour d'expérience le plus récent, des données de fiabilité utilisées dans les EPS et d'effectuer leur mise à jour chaque fois qu'elles deviennent insuffisamment représentatives.

Par ailleurs, l'ASN note qu'EDF s'est engagée à apporter des modifications et des justifications dans un délai compatible avec leur instruction pour la réunion du GPR consacrée à la clôture du troisième réexamen des réacteurs de 1300 MWe sur les points suivants :

- étude approfondie des scénarios de bipasse du confinement consécutifs à une rupture de la barrière thermique des pompes primaires ;
- fiabilisation de la fonction d'étanchéité des joints des pompes primaires en situation de perte de toutes les alimentations électriques (H3) ;
- étude de modification visant à faciliter le réglage de la turbopompe de secours d'alimentation de secours des générateurs de vapeur (TPS ASG) en situation H3 ;
- prise en compte des initiateurs pouvant affecter l'ensemble des tranches d'un site ;
- caractère enveloppe de la modélisation des systèmes de ventilation pour les paliers P4 et P'4 ;
- prise en compte du risque de présence d'air dans les tuyauteries des circuits d'injection de sécurité (RIS) et d'aspersion - recirculation de l'aspersion (EAS) comme cause d'indisponibilité de la fonction recirculation ;
- vérification que la prise en compte du retour d'expérience récent dans l'établissement du profil de fonctionnement ne modifie pas les résultats de l'EPS ;
- les enseignements de l'EPS 1300 post-VD3.

B. EPS « piscine BK »

EDF s'est engagée à faire évoluer son étude EPS « piscine BK » afin d'apporter des améliorations et précisions dans le cadre de l'étude EPS 1300 Post VD3 « piscine BK » sur les aspects suivants :

- étude des séquences de vidange par siphonage qui pourraient se développer à la suite d'une erreur de lignage ;
- évaluation des probabilités d'indisponibilité des systèmes valorisés dans l'étude ;
- exhaustivité des initiateurs de vidange par erreur de lignage ;
- prise en compte des dépendances entre l'initiateur « perte de source froide » et les appoints valorisés dans les séquences accidentelles ;
- quantification de la probabilité de défaillance du dispositif « casse-siphon » en cas de vidange ;
- réévaluation de la probabilité de manutention du combustible dans les états RP (réacteur en production), AN/GV (en arrêt normal sur générateur de vapeur) et AN/RRA (en arrêt normal sur circuit de refroidissement du réacteur à l'arrêt) en cas de vidange ;
- quantification des initiateurs de perte de refroidissement ;
- prise en compte des défaillances de causes communes pour l'appoint JPP (production de l'eau pour lutter contre l'incendie) en cas de perte de refroidissement et de vidange ;
- étude de la vulnérabilité aux agressions (incendie, explosion, inondation interne et séisme) vis-à-vis du découvrément d'assemblages de combustible manutentionnés ou entreposés en piscines.

L'ASN considère que ces compléments sont en particulier nécessaires pour appréhender complètement les risques prépondérants de découvrément d'assemblages de combustible en piscine et pour l'analyse des modifications à mettre en œuvre sur les réacteurs de 1300 MWe.

Par ailleurs, les formules utilisées dans la note relative aux études probabilistes de la perte de refroidissement de la piscine de désactivation du combustible pour les calculs des fréquences des initiateurs, issues des graphes de Markov, sont peu explicitées. De même, les contributions des différents événements et combinaisons d'événements à l'occurrence d'un initiateur sont peu lisibles. Outre les nombreux engagements d'EDF listés ci-dessus, l'ASN estime qu'EDF doit encore améliorer le contenu technique de ses études afin d'en permettre une analyse aisée ainsi que le prévoit le point II.3.10 de la RFS en référence [5].

D.2 : L'ASN vous demande pour fin 2013 d'explicitier, de justifier et de documenter l'ensemble des nouvelles valeurs introduites dans les études (initiateurs, probabilité d'échec, ...) comme le prévoit la règle fondamentale de sûreté en référence [5].

C. EPS « incendie »

La méthode utilisée pour l'EPS incendie d'EDF fait appel aux trois phases suivantes :

- **Phase 1** : sélection qualitative des volumes de feu par analyses fonctionnelles des secteurs de feu de sûreté (SFS) et des zones de feu de sûreté (ZFS) ;
- **Phase 2** : sélection quantitative des volumes de feu qui feront l'objet d'une analyse détaillée lors de la phase 3, par une évaluation « enveloppe » des fréquences de fusion du cœur ;
- **Phase 3** : analyse détaillée des scénarios d'incendie pour les volumes de feu les plus critiques et calcul du risque de fusion du cœur (approche réaliste et rebouclage).

L'ASN prend note des engagements qu'EDF a pris pour améliorer et compléter son EPS incendie. Notamment, l'ASN considère que l'ensemble des engagements relatifs aux points suivants sont nécessaires pour pouvoir statuer sur les résultats de l'étude et sur les enseignements à en tirer dans le cadre du troisième réexamen des tranches de 1300 MWe :

- la température de dysfonctionnement des équipements électroniques ;
- la pertinence et le choix des valeurs des paramètres du code MAGIC ;
- les phases 2 et 3 de l'EPS incendie du palier P4 ;
- l'analyse des scénarios d'incendie liés à la piscine BK ;
- l'étude EPS incendie du volume de feu contenant la salle de commande ;
- l'amélioration de la phase 2 et la réalisation de la phase 3 de l'EPS incendie du palier P4 ;
- les données d'entrée liées à la détection et à la sectorisation ;
- la justification et l'utilisation de la courbe de probabilité de non extinction ;
- les documents de conduite en situation d'incendie.

C.1. Critères de dysfonctionnement des équipements

EDF a retenu des critères de dysfonctionnement en termes de température pour les trois familles suivantes :

- équipements électromécanique ou électrique ;
- équipements électroniques ;
- câbles électriques.

Dans l'EPS, seules les armoires Controbloc ont été assimilées à des équipements électroniques correspondant à la famille d'équipements la plus sensible à la température. Toutefois, des composants électroniques présents dans les tableaux électriques sont susceptibles de les faire dysfonctionner. L'ASN considère que, sans éléments complémentaires, les tableaux électriques doivent être assimilés à des équipements électroniques.

Par ailleurs, l'EPS a été réalisée avec une température de dysfonctionnement de 95 °C, prise au contact du matériel électronique. Des essais de dysfonctionnement de cartes « VIGIRACK » ont montré que la température de dysfonctionnement pouvait être inférieure à la température retenue dans l'étude. De plus, la pratique internationale (méthode EPRI¹) préconise une température de dysfonctionnement de 65 °C pour les équipements électroniques.

D.3 : Au regard de la pratique internationale et des essais disponibles, l'ASN vous demande d'effectuer 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. L'ASN vous demande de lui transmettre cette étude afin qu'elle puisse être analysée en vue de la réunion du GPR consacrée à la clôture du troisième réexamen de sûreté des réacteurs de 1300 MWe.

¹ EPRI : *Electric Power Research Institute*

C.2. Valorisation des Fiches d'action incendie pour l'opérateur (FAIOp)

L'EPS ne tient actuellement pas compte des éventuels plans de coupure électrique demandés par la FAIOp dans la phase 3 de l'incendie. L'ASN constate que les hypothèses retenues par EDF pour les quantifications conduisent souvent à un modèle de conduite éloigné de celui prescrit en situation d'incendie. La modélisation de l'EPS n'est donc pas toujours cohérente avec les documents de conduite existants.

D.4 : L'ASN vous demande de mettre à jour l'EPS incendie pour les réacteurs P'4, 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. Cette mise à jour devra être transmise dans des délais compatibles avec son examen en vue de la réunion du GPR consacrée à la clôture du troisième réexamen des réacteurs de 1300 MWe.

C.3. Réévaluation du risque pour les réacteurs du palier P4 et réalisation d'une étude complète pour les réacteurs du palier P4

Les évolutions auxquelles vous vous êtes engagé et celles qui vous sont demandées ci-dessus peuvent avoir, individuellement ou cumulées, un impact important sur les résultats de l'EPS incendie attendus pour le troisième réexamen des réacteurs de 1300 MWe.

D.5 : L'ASN vous demande de réévaluer le risque lié à l'incendie pour les réacteurs P'4 en prenant en compte l'effet cumulé des évolutions auxquelles vous vous êtes engagé, dans la mise à jour susvisée. Si cette évaluation conduit à une augmentation significative de la fréquence de fusion du cœur pour certains volumes de feu, l'ASN vous demande de réaliser une étude détaillée des volumes de feu correspondants du palier P4 et d'en tirer les enseignements pour les paliers P4 et P'4 en termes de modifications à mettre en œuvre. Cette étude devra être transmise dans des délais compatibles avec son examen en vue de la réunion du GPR consacrée à la clôture du troisième réexamen des réacteurs de 1300 MWe.

D.6 : Compte tenu que les paliers P4 et P'4 présentent des différences, touchant leur géométrie, leurs volumes de feu et les équipements présents dans leurs locaux, pouvant entraîner des conséquences fonctionnelles différentes, l'ASN vous demande de développer pour le réexamen VD4 1300 une EPS incendie complète comparable à celle développée sur le train P'4.

D. EPS « inondation interne »

EDF s'est engagée à faire évoluer son étude EPS « inondation interne » sur les aspects suivants :

- la prise en compte des scénarios associés à la piscine BK ;
- la modélisation des moyens de détection et d'isolement ;
- les hauteurs d'eau conduisant à l'effacement des portes ;
- les spécificités de site et plus particulièrement pour les réacteurs du palier P4 qui n'ont pas fait l'objet d'une étude détaillée ;
- la justification de la disponibilité et l'opérabilité des moyens de détection et d'isolement de la rupture d'une tuyauterie JPI dans le bâtiment électrique pour le site de Penly ;
- la réévaluation de la probabilité de récupération des erreurs humaines.

EDF a développé une EPS « inondation interne » en retenant le réacteur de Penly 1 comme réacteur de référence pour les raisons suivantes :

- Les réacteurs P'4 représentent les 60 % des réacteurs 1300 MWe et sont tous identiques, aux installations de site près, ce qui n'est pas le cas des réacteurs P4 ;
- Les volumes des locaux P'4 sont réduits de 15 à 25 % par rapport à ceux du palier P4, ce qui est pénalisant pour le calcul des hauteurs d'eau atteintes à la suite d'une inondation (les volumes d'eau contenus dans les systèmes étant sensiblement les mêmes) ;
- Parmi les réacteurs P'4, seuls les réacteurs de Penly comportent un circuit d'eau de circulation (CRF) en circuit ouvert, ce qui est pénalisant vis-à-vis du volume d'eau résultant d'une brèche sur ce circuit ;
- Les réacteurs de Penly possèdent des réserves d'eau très importantes via les bassins SEA (eau à déminéraliser) et sont les seuls du train P'4 pour lesquels la pression du réseau JPI est de 8 bars, celle-ci étant de 3 bars pour les autres réacteurs.

L'ASN constate que les scénarios identifiés sur le palier P4 sont difficilement comparables à ceux du train P'4. En particulier, l'étude relative aux réacteurs du palier P4 a mis en évidence des initiateurs d'inondation interne dans le bâtiment électrique de fréquences élevées entraînant la perte de tableaux électriques.

D.7 : L'ASN vous demande de réaliser une analyse approfondie des scénarios prépondérants de chaque site (en particulier pour les sites du palier P4) et d'étudier des améliorations visant à réduire leur probabilité d'occurrence, dans des délais compatibles avec un examen en vue de la réunion du GPR consacrée à la clôture du troisième réexamen de sûreté des réacteurs de 1300 MWe.

D.8 : Pour le site de Penly, l'ASN vous demande de prendre en compte dans les procédures de conduite la gestion des situations d'inondation interne dans le bâtiment électrique et de proposer, si besoin, des améliorations de conception, dans des délais compatibles avec un examen en vue de la réunion du GPR consacrée à la clôture du troisième réexamen de sûreté des réacteurs de 1300 MWe.

E. EPS « séisme »

L'ASN estime que l'exercice mené sur l'EPS séisme appliqué à la centrale de Saint-Alban est intéressant et nécessite d'être poursuivi et étendu aux autres centrales. L'ASN considère que cette EPS permet de faire ressortir des initiateurs et des équipements contribuant de façon prépondérante au risque de fusion du cœur.

L'ASN prend note des engagements d'EDF pour améliorer et compléter son EPS séisme dans le cadre du prochain réexamen de sûreté des réacteurs de 900 MWe.

L'EPS « séisme » doit comme pour les autres EPS permettre de mettre en évidence les points faibles pour lesquels des évolutions tant de la conception que de l'exploitation peuvent être étudiées, voire jugées nécessaires. Dans ce cadre, les études doivent permettre de hiérarchiser ces points faibles de façon à cibler les efforts prioritaires. Un niveau de confiance suffisant sur cette hiérarchisation est nécessaire afin de ne pas orienter les efforts vers des points à faibles enjeux.

Pour cela, l'ASN estime que des analyses complémentaires sont nécessaires notamment en ce qui concerne l'évaluation de l'aléa sismique et la définition des différents modes de défaillance des équipements et structures, ainsi que sur l'étendue des équipements qui doivent être couverts par des courbes de fragilité tenant compte de ces différents modes de défaillance. EDF devra également apporter les éléments permettant de justifier l'applicabilité de l'approche américaine développée par l'EPRI aux réacteurs français.

Toutefois, après l'accident de Fukushima, il est indispensable de pouvoir disposer d'études sismiques prenant en compte les défaillances multiples.

D.9 : L'ASN vous demande, en complément de l'approche par études de marges, de réaliser des EPS « séisme » sur tous les paliers afin de disposer d'une EPS « séisme » pour chaque réexamen à partir du quatrième réexamen des réacteurs de 900 MWe.

Cette étude devra s'appuyer sur des méthodes et données davantage approfondies et justifiées par rapport à celles qui ont été mises en œuvre dans le cadre de l'exercice EPS « séisme » de Saint-Alban, afin d'augmenter la confiance sur les résultats de l'étude et de permettre une meilleure appréciation des modifications possibles pour réduire les risques de fusion du cœur. Les améliorations devront notamment porter sur l'évaluation de l'aléa sismique, l'identification des équipements et structures à couvrir et de leurs modes de défaillance, et l'établissement des courbes de fragilité en tenant compte des différents modes de défaillance.

F. EPS relatives aux agressions climatiques extrêmes et à l'inondation externe

L'étude d'intérêt et de faisabilité des EPS pour les conditions climatiques extrêmes et pour l'inondation externe a mis en évidence les difficultés qui apparaissent pour réaliser de telles EPS. Toutefois, l'ASN considère qu'EDF doit élargir progressivement le périmètre des EPS aux agressions externes.

D.10 : Compte tenu de l'importance des développements à mener et des difficultés qu'EDF rencontre pour réaliser de telles EPS, l'ASN vous demande en préalable au quatrième réexamen des réacteurs de 900 MWe de :

- dresser la liste des agressions, en fonction des sites, pour lesquelles une analyse de type probabiliste serait à même de mettre en évidence des scénarios non étudiés par une analyse déterministe et permettre d'identifier des modifications matérielles ou d'exploitation dont l'impact pourra être quantifié ;
- définir les approches et méthodes à mettre en œuvre pour analyser des séquences accidentelles initiées par les agressions externes.