

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

**GROUPE PERMANENT D'EXPERTS  
POUR LES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE  
AUTRES QUE LES RÉACTEURS NUCLÉAIRES  
À L'EXCEPTION DES INSTALLATIONS DESTINÉES  
AU STOCKAGE À LONG TERME DES DÉCHETS RADIOACTIFS**

**Avis**

**relatif aux évaluations complémentaires de sûreté  
post-Fukushima réalisées en 2011 par les exploitants  
EDF, ILL, AREVA et CEA**

10/11/2011

## I

Conformément à la demande du président de l'Autorité de sûreté nucléaire, formulée dans sa lettre CODEP-DCN-2011-042838 du 30 septembre 2011, les groupes permanents pour les réacteurs, les usines et les laboratoires se sont réunis les 8, 9 et 10 novembre 2011 pour examiner les évaluations complémentaires de sûreté (ECS) réalisées par Electricité de France (EDF), l'Institut Laue Langevin (ILL), le Commissariat à l'Energie Atomique et aux énergies alternatives (CEA) et AREVA, dont les dossiers ont été transmis à l'ASN le 15 septembre 2011.

Au cours de l'instruction technique, les exploitants ont pris un certain nombre d'engagements complétant les conclusions de leurs évaluations, transmis à l'Autorité de sûreté nucléaire.

## II

Les groupes permanents ont pris connaissance de l'analyse des dossiers précités par l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), présentée dans son rapport n°679. Les groupes permanents ont entendu les conclusions de l'IRSN sur :

- la démarche retenue pour l'analyse des ECS et les principes retenus pour la hiérarchisation de ses demandes,
- l'état des installations,
- la robustesse des installations, sur la base d'un examen d'une part des aléas (séisme, inondation...), d'autre part de la tenue des ouvrages et des équipements au séisme et des protections contre l'inondation,
- l'impact sur les installations des agressions internes et externes potentielles induites en cas d'agression externe (séisme, inondation),
- la gestion des situations accidentelles et des accidents graves,
- la gestion de crise,
- les aspects liés aux facteurs organisationnels et humains.

## III

Les groupes permanents soulignent l'importance et la qualité des rapports ECS remis par les exploitants, qui répondent à l'esprit du cahier des charges et qui permettent ainsi une analyse de la robustesse des installations et des propositions d'améliorations.

Les ECS ne montrent pas de lacunes significatives dans la définition du niveau des agressions externes considérées (séisme, inondation...). Toutefois, quelques points particuliers ont été identifiés qui doivent conduire à des ajustements dans le cadre des réexamens de sûreté en cours. Les groupes permanents soulignent à cette occasion la pertinence de ces réexamens périodiques, qui pour certains d'entre eux doivent être anticipés.

Les groupes permanents soulignent que les exploitants doivent, en premier lieu, s'assurer de la conformité de leurs installations aux exigences de sûreté qui leur sont applicables et du maintien dans le temps de cette conformité. La conformité des installations permet de s'assurer de leur capacité à faire face aux accidents postulés dans le cadre du référentiel de sûreté et apparaît comme une condition indispensable à la robustesse des installations.

Afin de compléter l'approche classique de sûreté et pour renforcer la robustesse des installations au-delà du référentiel vis-à-vis des pertes de fonctions de sûreté, en matière de prévention et de maîtrise des accidents graves et en matière de gestion de crise, la démarche proposée par les exploitants et l'IRSN consiste à identifier et conforter un « noyau dur ECS ». Ce noyau dur sera constitué d'un nombre limité de structures, systèmes et composants (SSC), robustes aux agressions au-delà du dimensionnement, permettant de faire face aux situations extrêmes étudiées dans le cadre des ECS (agressions au-delà des niveaux considérés dans les référentiels de sûreté, perte de fonctions de refroidissement ou de sources électriques de longue durée affectant plusieurs installations d'un même site). Les groupes permanents approuvent cette démarche et considèrent que, au titre de la défense en profondeur, les exploitants devront désormais, en complément des démarches retenues jusqu'à présent, mettre en œuvre les dispositions matérielles et organisationnelles relatives à ce noyau dur.

En parallèle, les groupes permanents soulignent que les référentiels actuels peuvent présenter certaines limites. Par exemple, les référentiels actuels ne considèrent pas le cumul des situations de perte totale des alimentations électriques ou de sources de refroidissement avec les agressions externes prises en compte dans les référentiels : de ce fait, les équipements nécessaires à la gestion de ces situations ne sont pas tous protégés ou dimensionnés aux niveaux d'aléas du domaine de dimensionnement. De même, les référentiels actuels ne postulent pas, ou ne postulent que de manière ponctuelle, la survenue d'une perte totale de refroidissement ou de sources d'énergie affectant plusieurs installations d'un site. Les groupes permanents soulignent l'importance de se réinterroger sur les référentiels de sûreté dont les limites ont été mises en évidence à la suite de l'accident de Fukushima et des ECS, sans attendre les prochains réexamens de sûreté des installations.

### **Etat des installations**

Comme indiqué ci-dessus, les groupes permanents considèrent que la conformité des installations aux exigences de sûreté qui leur sont applicables doit être assurée et est indispensable à la robustesse des installations. La maîtrise de cette conformité doit s'appuyer sur des processus conçus, pilotés et animés avec rigueur afin d'assurer la pérennité de la conformité aux choix de conception et un traitement efficace des écarts.

A cet égard, les groupes permanents ont noté l'engagement des exploitants à compléter, pour la fin de l'année 2012, les examens de conformité menés dans le cadre des évaluations complémentaires de sûreté.

### **Séisme et robustesse des installations**

Les groupes permanents estiment que la définition des exigences à attribuer aux SSC du noyau dur relatif à chaque installation constitue une étape importante de sa mise en œuvre. A ce titre, ils considèrent que le niveau de sollicitations sismiques auquel ces SSC doivent assurer leurs fonctions doit être fixé rapidement. Par ailleurs, les groupes permanents considèrent que les exploitants devront consolider leur évaluation de la robustesse des ouvrages de génie civil dont la tenue est nécessaire pour la mise en œuvre du « noyau dur ECS ». Des méthodes de justification cohérentes avec celle présentée dans le guide ASN 2-01 devront être utilisées à cet effet.

### **Inondation et robustesse des installations**

Compte tenu de la diversité des configurations des sites et des conjonctions d'aléas possibles, les groupes permanents sont d'avis que l'analyse de la robustesse d'une installation au-delà du dimensionnement peut être menée de façon pragmatique, en identifiant des aléas représentatifs d'arrivées possibles d'eau, massives ou locales, sur les sites puis en appréciant la capacité de chaque site à résister aux niveaux d'inondation correspondants.

Les groupes permanents considèrent que le niveau d'inondation auquel doit résister le noyau dur doit être fixé rapidement.

Par ailleurs, compte tenu des avancées réalisées sur la prise en compte des risques d'inondation, les groupes permanents recommandent que les exploitants accélèrent la mise à niveau de leurs référentiels « inondation », à la lumière des nouveaux éléments qui seront disponibles au premier semestre 2012.

### **Agressions induites**

Les groupes permanents estiment que les agressions qui pourraient résulter des séismes et inondations évoqués ci-dessus (incendies, explosions, chutes de charges, accidents de criticité...) doivent être examinées et des dispositions prises en conséquence. Ils notent que le CEA, AREVA et l'ILL ont examiné les risques d'incendie et d'explosion en tant que facteur aggravant de la situation accidentelle initiée par un séisme ou une inondation. Ils ont estimé, sur la base notamment des dispositions mises en œuvre dans les installations, que ces agressions induites ne conduiraient pas à une brusque discontinuité dans les conséquences des séismes et des inondations. Toutefois, les démonstrations transmises par ces exploitants devraient être complétées par l'examen des risques de propagation d'un incendie ou d'une explosion initiés par un séisme ou une inondation, pouvant affecter les équipements du « noyau dur ECS » ou aggraver la situation accidentelle de sorte qu'elle devienne difficilement gérable.

Par ailleurs, les groupes permanents soulignent qu'EDF devra examiner rapidement la manière dont les incendies qui pourraient être induits par un séisme de niveau supérieur à celui retenu pour le dimensionnement des dispositions de protection contre l'incendie, et jusqu'au niveau de séisme du référentiel de l'installation, pourraient affecter les SSC nécessaires à l'accomplissement des fonctions de sûreté ; le cas échéant, il devra proposer des dispositions permettant de faire en sorte que ces équipements soient protégés contre de l'incendie à ce niveau de séisme.

Les groupes permanents notent qu'EDF s'est engagé à justifier la robustesse de ses installations aux risques d'incendie ou d'explosion pour les équipements du « noyau dur ECS ».

Par ailleurs, ils estiment que les exploitants devront examiner les phénomènes dangereux associés aux sources d'agression des installations industrielles présentés dans les études de dangers et en tirer des conséquences quant aux dispositions complémentaires à retenir.

### **Gestion des situations accidentelles Réacteurs d'EDF**

Certains scénarios de perte de la source froide et de perte des alimentations électriques peuvent conduire à une fusion du cœur dans un délai de quelques heures pour les cas les plus défavorables. Les groupes permanents approuvent la proposition d'EDF qui consiste à définir une ligne de défense supplémentaire, composée de moyens robustes aux aléas de niveau supérieur à ceux retenus dans le référentiel actuel

(« noyau dur ECS de prévention des accidents graves »), en vue de prévenir la fusion du cœur dans ces situations qui pourraient affecter plusieurs installations d'un même site, pour de longues durées.

De plus, les groupes permanents estiment que, à ce jour, les moyens de limitation des rejets en cas de fusion du cœur ne présentent pas une robustesse suffisante pour les niveaux d'aléas retenus dans le cadre des ECS. De même que pour les dispositions de prévention, ils soulignent l'importance de définir un ensemble de moyens permettant de limiter les rejets en cas d'accident grave en cas d'aléas de niveau supérieur à ceux retenus dans le référentiel actuel (« noyau dur ECS de limitation des conséquences d'un accident grave »).

Pour ce qui concerne le réacteur EPR dont la conception assure déjà une protection améliorée à l'égard des accidents graves, les groupes permanents estiment que EDF devra identifier, parmi les équipements prévus, ceux relevant des noyaux durs relatif à la prévention et à la limitation des conséquences d'un accident grave, en y incluant des SSC permettant de dépressuriser le circuit primaire, d'isoler l'enceinte de confinement et de maîtriser la pression dans l'enceinte.

Pour ce qui concerne les piscines de stockage du combustible usé, compte tenu de la difficulté, voire de l'impossibilité, de la mise en œuvre de moyens efficaces de limitation des conséquences d'un dénoyage prolongé des assemblages combustibles, les groupes permanents estiment essentiel qu'EDF définisse et mette en place au plus tôt des dispositions renforcées de prévention du dénoyage de ces assemblages en entreposage ou en cours de manutention.

## **RHF**

Les groupes permanents notent que l'ILL a défini dans le cadre des ECS des niveaux d'aléas au-delà du référentiel et s'est engagé à effectuer des renforcements conséquents visant à permettre la gestion des situations considérées dans le cahier des charges des ECS. En particulier, ces dispositions viseront à répondre à l'objectif de mise en place d'un « noyau dur » de prévention, de limitation des conséquences des situations redoutées et de gestion de la crise.

## **Installations du CEA**

Pour le réacteur RJH du CEA-Cadarache, en cours de construction, les groupes permanents notent que le CEA n'a pas, à ce stade, achevé sa réflexion concernant la définition des équipements à valoriser dans la phase « court terme » d'un accident de perte de systèmes de refroidissement de sauvegarde. Les groupes permanents notent que le CEA s'est engagé à définir un « noyau dur d'équipements de prévention d'un accident grave ». Ils estiment nécessaire que l'exploitant mette également en place une ligne de défense supplémentaire de limitation des conséquences d'un accident grave (« noyau dur de limitation des conséquences »).

Pour le réacteur OSIRIS du CEA-Saclay, en cas de perte totale de refroidissement et de perte totale des sources électriques, les délais avant fusion du cœur sont importants et compatibles avec l'acheminement de moyens de secours extérieurs.

Pour l'ATPu, Phénix et MASURCA, les situations de perte totale de refroidissement et de perte totale des sources électriques ne peuvent pas conduire à des conséquences graves.

Pour l'ATPu et pour MASURCA, l'intégrité des bâtiments n'est pas assurée pour les niveaux d'aléas considérés dans les ECS. Toutefois, l'exploitant a prévu ou initié des opérations visant à évacuer les

matières radioactives de ces installations. Il a par ailleurs prévu, dans le cadre de l'étude relative à la gestion du site de Cadarache qui sera transmise en septembre 2012, de définir des dispositions transitoires permettant de gérer les situations accidentelles qui pourraient être rencontrées.

De façon générale, les groupes permanents soulignent l'importance des études relatives à la gestion d'ensemble des sites prévues pour septembre 2012.

### **Installations d'AREVA**

Les groupes permanents relèvent qu'AREVA a défini pour ses installations des situations redoutées, pour lesquelles il a étudié la robustesse des SSC associés, pour les situations considérées dans les ECS, ainsi que les configurations de pertes totales d'électricité et de moyens de refroidissement. Toutefois, la définition de mesures concrètes, à partir des éléments identifiés dans ces analyses, doit encore être en grande partie réalisée dans les études « transverses relatives à la gestion de crise » qu'AREVA s'est engagé à transmettre mi-2012. Par ailleurs, AREVA a pris des engagements visant à compléter, dans le cadre de ces études, son analyse sur un certain nombre de points, dont notamment :

- pour le site de La Hague, le renforcement de la robustesse des moyens de réalimentation en eau et des capacités à rétablir un système de refroidissement de secours pour les piscines d'entreposage de combustibles irradiés et les cuves d'entreposage de solutions concentrées de produits de fission ;
- pour l'établissement FBFC de Romans-sur-Isère, la mise en place d'un système de limitation des conséquences d'une fuite d'acide fluorhydrique, par exemple par un arrosage automatique ;
- pour le site du Tricastin :
  - la réalisation d'améliorations de la zone « émission  $UF_6$  » et des cuves de stockage d'acide fluorhydrique de l'usine W, notamment à l'égard des agressions externes (séismes, inondations, explosions...),
  - la mise en place de dispositions de limitation des conséquences d'une fuite d'hexafluorure d'uranium ou d'acide fluorhydrique.

Les groupes permanents insistent sur l'importance, d'une part des compléments ayant fait l'objet d'engagements d'AREVA, d'autre part des études précitées qui devront aboutir à la définition de mesures concrètes. Ils soulignent en particulier la nécessité d'une prise de position rapide d'AREVA sur l'évolution de ses installations du Tricastin mettant en œuvre de l'acide fluorhydrique ou de l'hexafluorure d'uranium.

### **Gestion de crise**

Les groupes permanents estiment que l'organisation et les moyens de crise doivent rester opérationnels pour des niveaux d'agressions très supérieurs à ceux retenus pour le dimensionnement des installations et pour des conditions d'ambiance radiologique ou toxique résultant d'un accident grave affectant plusieurs installations d'un même site. En outre, ils estiment que ces moyens doivent présenter une grande flexibilité afin d'être en mesure de gérer des situations qui n'auraient pas été envisagées.

Les groupes permanents notent que les plans d'actions proposés par EDF et AREVA doivent être précisés ou complétés en ce sens et que le projet de plan d'améliorations présenté par l'ILL, tel que complété au cours de l'instruction, est globalement satisfaisant. Ils rappellent que le CEA étudiera la robustesse de son organisation et de ses moyens de crise dans le cadre des études de site prévues en 2012.

### **Aspects organisationnels et humains**

Les groupes permanents considèrent que les aspects organisationnels et humains devront être examinés à la lumière des enseignements qui pourront être tirés de l'accident de Fukushima, notamment pour valider l'application pratique des mesures provenant des ECS.

En ce qui concerne plus particulièrement les aspects liés à la sous-traitance, et bien qu'à ce jour aucun lien n'ait été établi entre la sous-traitance et le déroulement de l'accident de Fukushima, les groupes permanents considèrent qu'il s'agit d'un élément important qui peut conditionner la robustesse du fonctionnement des installations. Ils estiment que les exploitants doivent poursuivre leurs réflexions et leurs actions notamment sur les questions suivantes :

- le lien entre la sous-traitance et l'exercice de la responsabilité des exploitants,
- les effets sur la sûreté de modalités particulières de contractualisation (sous-traitance en cascade, sous-traitance interne ou externe, moins-disance...),
- les effets sur la sûreté des conditions de travail et de vie des prestataires,
- les risques relatifs à la perte potentielle de compétences.

#### IV

Les groupes permanents soulignent que les évaluations complémentaires de sûreté ont été réalisées dans un délai très court et qu'elles couvrent des sujets parfois complexes méritant des études approfondies. Ces évaluations impliquent d'aller au-delà du domaine couvert par l'approche usuelle de sûreté. Les ECS impliquent en conséquence la construction et la consolidation d'une démarche particulière allant au-delà des référentiels de sûreté actuels. Les rapports transmis par les exploitants, qui sont de bonne qualité et représentent déjà un travail considérable, ne constituent qu'une première étape de la prise en compte du retour d'expérience de l'accident de Fukushima.

Les groupes permanents considèrent que les rapports précités et leur analyse par l'IRSN ont permis d'identifier les principaux éléments participant à la robustesse des installations à l'égard des situations considérées dans le cahier des charges de l'ASN et de définir les priorités en termes de modifications ou d'approfondissements nécessaires ou souhaitables.

Les propositions d'amélioration présentées par les exploitants pour les situations considérées dans les ECS apparaissent globalement pertinentes, notamment pour l'ILL et EDF qui proposent d'ores et déjà des améliorations concrètes de leurs installations.

Les exploitants devront préciser en 2012, comme ils s'y sont engagés, les « noyaux durs ECS » qu'ils auront retenus conformément à ce qui précède et les exigences associées, en fonction des caractéristiques des sites et des installations, qui présentent des risques et des vulnérabilités variables.

Les groupes permanents ont émis des recommandations qui sont jointes en annexe.

## **ANNEXE**

### **Recommandations des groupes permanents**

#### **Etat des installations**

##### **Recommandation n°1**

Les groupes permanents recommandent qu'AREVA et le CEA poursuivent la réflexion relative à l'organisation du maintien en conformité des installations aux niveaux national et local. Cette réflexion et les actions qui en découleront devront traiter des questions relatives à l'intégration des processus liés au maintien en conformité des installations, à leur pilotage, à la gestion de la traçabilité. Elle devra également considérer les interactions de ces processus avec les activités susceptibles d'agir sur la pérennité de la qualification des structures, des équipements et des systèmes des installations.

#### **Séisme et robustesse des installations**

##### **Recommandation n°2**

Afin de définir les exigences applicables au noyau dur, les groupes permanents recommandent que, sur la base des connaissances actuelles en sismologie et en mécanique des structures, EDF, AREVA et le CEA prennent des marges significatives, forfaitaires, par rapport aux référentiels actuels (RFS 2001-01, guide ASN 2-01...)

#### **Inondation et robustesse des installations**

##### **Recommandation n°3**

Les groupes permanents recommandent qu'EDF complète ses scénarios de pluie au-delà du dimensionnement en les étendant à l'ensemble des sites, selon un calendrier adapté.

##### **Recommandation n°4**

Les groupes permanents recommandent qu'EDF renforce, pour tous les sites, la robustesse de la protection des installations contre le risque d'inondation, au-delà du référentiel actuel, en vue de la prévention des situations H1/H3, par exemple par le rehaussement de la protection volumétrique.

#### **Situations accidentelles**

##### **Réacteurs d'EDF**

##### **Recommandation n°5**

Les groupes permanents recommandent qu'EDF examine, pour les réacteurs en exploitation, la possibilité d'augmenter l'autonomie des batteries utilisées pour la gestion des situations examinées dans les ECS.



## **Situations accidentelles**

### **Piscines des REP**

#### **Recommandation n°6**

Les groupes permanents recommandent que, pour les tranches du palier CP0, EDF présente une étude des conséquences d'un accident de chute d'un emballage de transport de combustible usé en intégrant, dans les cas de charge à prendre en compte, le niveau d'aléa sismique à retenir dans le cadre des ECS et, le cas échéant, propose des dispositions complémentaires.

#### **Recommandation n°7**

Les groupes permanents recommandent qu'EDF examine la faisabilité de modifications permettant, en cas de brèche sur le tube de transfert, situé entre les piscines des bâtiments réacteur et combustible, de limiter la baisse de l'inventaire en eau dans les piscines à un niveau pouvant être maîtrisé par les dispositions prévues dans le cadre des ECS.

## **Situations accidentelles**

### **Installations du CEA**

#### **Recommandation n°8**

Les groupes permanents recommandent que le CEA retienne, pour le RJH, au titre du « noyau dur ECS » et afin de limiter les conséquences des accidents graves, les équipements participant à la fonction de « maîtrise des rejets dans l'environnement », et vérifie en conséquence leur robustesse à un séisme allant au-delà du séisme de référence de chaque installation.

#### **Recommandation n°9**

Les groupes permanents recommandent qu'AREVA complète son analyse des situations redoutées sur l'usine MELOX en prenant en compte le risque d'effet falaise associé à la perte ou à la détérioration du dernier niveau de filtration du réseau d'extraction HD qui pourrait survenir à la suite d'un incendie dans un local de l'atelier « poudres » concomitant à un séisme.

## **Gestion de crise**

#### **Recommandation n°10**

Les groupes permanents recommandent qu'AREVA propose des dispositions permettant de disposer, pour chaque site, de moyens de gestion d'une situation de crise, de locaux de crise et de lieux de stockage de ces moyens robustes. Ces moyens techniques et humains devront permettre de gérer une situation résultant d'aléas de niveaux supérieurs à ceux retenus pour le dimensionnement des installations.