

Fontenay-aux-Roses, le 20 juin 2013

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN n° 2013-00233

**Objet :** Réacteurs électronucléaires - EDF

Instruction des études associées au réexamen de sûreté des réacteurs de 1300 MWe après 30 années de fonctionnement (VD3-1300).

Suffisance des études de sûreté et des modifications relatives au thème AGR08 « Inondations internes et ruptures de tuyauterie haute énergie (RTHE) ».

**Réf. :** Saisine CODEP-DCN-2012-047752 du 6 septembre 2012.

Dans le cadre du réexamen de sûreté associé aux troisièmes visites décennales des réacteurs de 1300 MWe (VD3-1300), l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) a souhaité par sa lettre en référence recueillir l'avis de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur :

- la pertinence et la suffisance des études menées par Electricité de France (EDF) concernant le thème de réexamen AGR08 « Inondations internes et ruptures de tuyauterie haute énergie (RTHE) » ;
- la suffisance des modifications envisagées par EDF dans le cadre de ce thème.

L'objectif de ces études est de vérifier la robustesse des réacteurs de 1300 MWe aux inondations internes provoquées par le déversement simultané en cas de séisme de tous les réservoirs non dimensionnés au séisme de l'îlot nucléaire.

Ces études ont été réalisées par EDF dans le prolongement de celles déjà effectuées dans le cadre du réexamen associé aux troisièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe (VD3-900). Pour le réexamen VD3-1300, EDF a présenté :

- des études de robustesse relatives au déversement simultané des réservoirs non dimensionnés au séisme ;
- des éléments sur la prise en compte des états d'arrêt dans les études de dimensionnement.

L'analyse de l'IRSN s'est donc intéressée à la pertinence et la suffisance des études menées et s'est positionnée sur l'absence de modification envisagée par EDF pour les réacteurs de 1300 MWe.

**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

## Etudes de robustesse relative au déversement simultané des réservoirs non dimensionnés au séisme

Les études de robustesse visent à vérifier que l'eau ne se propage pas à l'extérieur des bâtiments et qu'il n'existe pas de défaillance de mode commun induite qui empêcherait l'atteinte et le maintien de l'état sûr du réacteur.

### Démonstration du confinement de l'eau dans les bâtiments

EDF a limité son étude aux réservoirs du bâtiment des auxiliaires nucléaire (BAN) et du bâtiment de traitement des effluents (BTE), justifiant que les capacités non-sismiques des autres bâtiments de l'îlot nucléaire sont de faibles volumes.

Pour les BAN et les BTE, la démonstration d'EDF de l'absence de propagation de liquide contaminé à l'extérieur des réacteurs 1300 MWe repose sur l'étanchéité après un séisme des rétentions intermédiaires des réservoirs non sismiques de ces bâtiments ainsi que celle de la rétention ultime (niveau le plus bas). Sur la base de ce principe, EDF a procédé, au cours de l'instruction, à une mise à jour de son étude où il exclut un certain nombre de rétentions considérées dorénavant non étanches, ce qui le conduit à retenir un volume déversé dans la rétention ultime de certains bâtiments beaucoup plus élevé que dans l'étude initialement fournie. De plus, pour calculer la hauteur de l'inondation, EDF a présenté des éléments de justifications relatives à la prise en compte d'un volume occupé par les matériels présents dans les locaux.

L'IRSN estime que, moyennant les compléments apportés par EDF, présentés dans la mise à jour de sa note d'étude, la démonstration du confinement est acquise.

### Démonstration de l'absence de défaillance de mode commun induite par l'inondation

Afin de démontrer l'atteinte et le maintien à l'état sûr du réacteur, EDF identifie les modes communs selon une approche en deux temps :

- dans un premier temps, l'ensemble des matériels situés dans les locaux inondés constituant la rétention ultime sont considérés comme perdus ;
- dans un second temps, si des modes communs sont détectés à l'issue de la première étape, l'étude prend en compte la hauteur des matériels et de l'eau dans chaque local.

Au cours de la seconde étape, après avoir calculé la hauteur d'eau générée au niveau inférieur des bâtiments, EDF considère perdus les matériels électriques importants pour la sûreté (IPS) et classés au séisme situés sous cette hauteur d'eau.

L'IRSN relève que la méthodologie d'étude ne retient la recherche des défaillances de mode commun qu'au niveau de la rétention ultime (niveau le plus bas). Ainsi, les matériels IPS classés au séisme des locaux situés sur le chemin de propagation de l'inondation ne sont pas pris en compte dans l'étude. Cette approche conduit à ce jour à ne pas évaluer les éventuelles conséquences de perte d'équipements IPS classés au séisme dans les niveaux intermédiaires potentiellement concernés par des ruptures multiples des capacités non sismiques. L'IRSN convient que la prise en compte de la propagation de l'inondation à partir des locaux des BAN ou des BK des paliers P4 et P'4 contenant des capacités non sismiques constitue une évolution notable de la démarche utilisée lors du réexamen VD3-900 et retenue pour mener le réexamen VD3-1300. Ce changement de méthode pourrait se

traduire par une modification significative des conclusions des études d'inondation interne. Quoiqu'il en soit, l'IRSN estime que, du point de vue de la démonstration de la robustesse des réacteurs à un séisme de dimensionnement, la méthodologie devrait évoluer pour prendre en compte le risque de défaillance de mode commun quel que soit le niveau où se trouvent les équipements IPS classés au séisme. **Sur ce point, l'IRSN émet une observation en annexe.**

Par ailleurs, l'IRSN relève qu'il existe également un risque d'interruption du refroidissement d'une partie du circuit de réfrigération intermédiaire (RRI) des réacteurs de 1300 MWe-P4, suite au déclenchement de l'alimentation du relaiage les concernant. EDF indique que ce déclenchement est redevable de la conduite selon l'Approche par Etats (APE). Or, l'IRSN estime que la pertinence de l'utilisation de l'APE à la suite d'une inondation interne mériterait d'être démontrée. **Ce point fait l'objet de la recommandation n°1 en annexe.**

Enfin, l'IRSN note qu'EDF a prévu de traiter la perte des pompes du circuit de réfrigération des piscines (PTR) des réacteurs de 1300 MWe P'4, résultant de l'inondation interne, en démontrant la tenue au Séisme Majoré de Sécurité (SMS) de l'appoint du circuit de distribution d'eau incendie (JPI) à la piscine BK. Cette justification doit déjà être fournie dans le cadre de la réponse aux demandes de l'ASN concernant la tenue des moteurs des pompes du circuit PTR en l'absence de ventilation.

#### Prise en compte des états d'arrêt dans les études de dimensionnement

La méthodologie d'analyse des inondations internes et des RTHE prend en compte l'ensemble des états de fonctionnement, y compris les états d'arrêt. Si les études réalisées lors du précédent réexamen étaient complètes pour plusieurs des bâtiments, des compléments ont dû être présentés par EDF pour le bâtiment réacteur, le bâtiment des auxiliaires de sauvegarde et le bâtiment électrique des paliers 1300 MWe P4 et P'4, ainsi que la pince vapeur du palier 1300 MWe P'4. Leur examen a montré certaines imprécisions dans les analyses fonctionnelles, qui doivent être levées. **Ce point fait l'objet de la recommandation n°2 en annexe.**

#### Conclusion

L'IRSN considère que les études présentées et les réponses apportées par EDF dans le cadre du thème de réexamen « Inondations internes et RTHE » sont globalement satisfaisantes. Toutefois, l'IRSN estime qu'elles doivent être complétées pour prendre en compte les recommandations jointes en annexe. L'IRSN estime par ailleurs qu'EDF devrait réviser, pour les réexamens de sûreté ultérieurs, sa méthodologie d'étude des défaillances de mode commun suite à la rupture des capacités non sismiques, afin de prendre en compte la propagation de l'inondation à partir des locaux contenant des capacités non sismiques vers les niveaux de rétention ultime.

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



Le Directeur Adjoint  
de l'Expertise de Sûreté  
P. QUENTIN

Annexe à l'avis IRSN/2013-00233 du 20 juin 2013

Recommandations

**Recommandation n° 1**

L'IRSN recommande qu'EDF établisse une fiche d'analyse des conséquences d'une inondation pour la partie inondable du bâtiment combustible du palier P4 et la décline, si nécessaire, dans des procédures de conduite incidentelles.

**Recommandation n° 2**

L'IRSN recommande qu'EDF complète dans les études d'inondation interne et de RTHE du bâtiment réacteur, du bâtiment des auxiliaires de sauvegarde et du bâtiment électrique des paliers P4 et P'4, ainsi que de la pince vapeur du palier P'4, la prise en compte des états d'arrêt en s'appuyant sur des analyses fonctionnelles détaillées.

L'IRSN mentionne que le complément demandé dans l'observation qui suit ne constitue pas un préalable à la poursuite de l'exploitation des réacteurs de 1300 MWe.

**Observation n° 1**

L'IRSN considère qu'EDF devrait réviser, pour les réexamens de sûreté ultérieurs, sa méthodologie d'étude des défaillances de mode commun suite à la rupture des capacités non sismiques, afin de prendre en compte la propagation de l'inondation à partir des locaux des BAN P4 et P'4 contenant des capacités non sismiques.