

Fontenay-aux-Roses, le 19 décembre 2013

Monsieur le président de l'Autorité de sûreté nucléaire

**Avis/IRSN N°** 2013-00474

**Objet :** Réacteurs électronucléaires - EDF - Réacteur EPR de Flamanville 3  
Conception détaillée des systèmes - Diversification entre les diesels principaux et les diesels d'ultime secours

**Réf.** Lettre ASN CODEP-DCN-2010-016232 du 25 mars 2010

Dans le cadre de l'instruction anticipée de la demande de mise en service de l'EPR de Flamanville 3, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) demande, par lettre citée en référence, l'avis de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur la conception détaillée des systèmes de l'EPR qui interviennent dans la démonstration de sûreté de ce réacteur.

Le présent avis porte sur les dispositions mises en œuvre par Electricité de France (EDF) pour respecter les exigences d'indépendance et de diversification entre les diesels principaux et les diesels d'ultime secours de ce réacteur afin d'éviter une défaillance de l'ensemble de ces équipements par mode commun et vient en complément :

- des analyses en cours sur la conception détaillée des diesels principaux d'une part et des diesels d'ultime secours d'autre part ;
- de l'avis que l'IRSN a émis concernant la conception du système de conditionnement thermique des locaux de ces diesels (système DVD).

## **1 RÔLE ET DESCRIPTION DES DIESELS PRINCIPAUX ET D'ULTIME SECOURS**

Le réacteur EPR-FA3 est doté de quatre diesels principaux requis pour gérer les situations de perte des alimentations électriques externes. Dans ces situations, les diesels principaux alimentent les systèmes de sauvegarde du cœur, de la piscine de stockage du combustible usé et de l'enclaustrage de confinement, chaque diesel étant associé à l'une des quatre divisions électriques du réacteur.

La conception de l'EPR-FA3 prend également en compte le cas d'une perte des alimentations électriques externes avec défaillance des quatre diesels principaux. Dans cette situation, deux diesels d'ultime secours, de puissance moindre que les diesels principaux, associés aux divisions électriques 1 et 4, permettent d'alimenter les équipements nécessaires à l'atteinte d'un état final stable du réacteur. Des exigences fortes d'indépendance et de diversification sont requises entre ces deux types de diesels, en complément des exigences fixées en termes de fiabilité.

**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

Chaque diesel est composé d'un moteur, d'un alternateur et de différents circuits auxiliaires (alimentation de carburant, graissage, refroidissement...). Le moteur met en rotation l'alternateur qui produit l'électricité nécessaire à l'alimentation des systèmes de sauvegarde. Pour le démarrage, un conditionnement particulier au moyen de systèmes auxiliaires de prégraissage et de préchauffage est nécessaire. Enfin, le fonctionnement des diesels est régulé et surveillé au travers de systèmes électriques, d'instrumentation et de contrôle-commande.

## **2 DEMARCHE ET CONTOUR DE L'ANALYSE DE L'IRSN**

L'IRSN a examiné les dispositions de conception prévues par EDF afin de répondre à l'exigence d'indépendance et de diversification entre diesels principaux et diesels d'ultime secours. Cet examen a porté sur :

- la déclinaison par EDF de l'exigence de diversification au niveau de la conception des diesels principaux et d'ultime secours ainsi qu'au niveau de leurs circuits auxiliaires et support ;
- les dispositions prévues pour limiter le risque de défaillance par mode commun des diesels associé aux activités courantes d'exploitation.

### **Exigence de diversification au niveau de la conception des diesels principaux et d'ultime secours ainsi qu'au niveau de leurs circuits auxiliaires et support**

L'IRSN note que peu d'équipements, tant au niveau des moteurs diesels que de leurs circuits auxiliaires, proviennent des mêmes fournisseurs pour les diesels SBO et principaux. L'IRSN estime satisfaisant cet effort de diversification des fournisseurs entre diesels principaux et SBO.

Toutefois, l'IRSN observe que le niveau de détail des informations présentées par EDF, notamment concernant les composants mécaniques des circuits auxiliaires des diesels, ne lui permet pas de statuer sur le caractère suffisant de la diversification. En particulier, EDF n'a pas fourni d'éléments sur la diversification de pièces internes élémentaires de ces circuits, qui peuvent être « critiques » vis-à-vis du fonctionnement de l'équipement lui-même et in fine des diesels. Par ailleurs, l'IRSN souligne que, pour les équipements qui ne peuvent pas faire l'objet d'une diversification technologique, la limitation du risque de défaillance par mode commun doit reposer sur un niveau de fiabilité important de ces équipements ainsi que sur la mise en place de dispositions de suivi en exploitation renforcées (fréquence différente des opérations de maintenance, retour d'expérience rapide en cas de détection d'anomalie et vérification sans délai des autres diesels,...). Ce point fait l'objet d'une recommandation (**Recommandation n° 1**).

L'IRSN considère que, pour les systèmes électriques, d'instrumentation et de contrôle commande des diesels, le niveau de diversification obtenu est suffisant. L'IRSN estime également que la mise en œuvre de systèmes d'injection de fioul et de démarrage différents entre les deux types de diesels est un point positif vis-à-vis de la diversification.

L'IRSN constate qu'EDF n'a pas cherché à assurer une diversification technologique des équipements du système support DVD, estimant que les différences entre les débits de conception des ventilateurs et les seuils de régulation des températures dans les locaux des diesels étaient suffisants pour l'obtenir. L'IRSN considère que cet argument n'est pas recevable et qu'EDF doit étendre les efforts de diversification qu'il a menés pour les diesels au système DVD afin de respecter l'exigence

d'indépendance et de diversification des diesels. Ce point fait l'objet d'une recommandation (**Recommandation n° 2**).

Risque de défaillance par mode commun des diesels associé aux opérations courantes d'exploitation

Gestion des réserves en fioul et en huile des diesels principaux et SBO

Lors de l'instruction, l'IRSN a estimé que le risque de défaillance par mode commun des diesels du fait d'éventuelles pollutions de leurs réserves en fioul et en huile ne devait pas être négligé. L'IRSN considère que les dispositions mentionnées par EDF (contrôle systématique de la qualité du fioul, diversification des lubrifiants entre les deux types de diesels) sont de nature à limiter en exploitation le risque de défaillance des diesels liés à ces consommables.

Activités de maintenance et essais périodiques

EDF a prévu de mettre en place des dispositions d'exploitation visant à éviter le risque de défaillance par mode commun de l'ensemble des diesels (principaux et d'ultime secours) lié aux interventions lors de la maintenance et des essais sur ces équipements (décalage dans le temps des opérations de maintenance, diversification des équipes intervenant sur le matériel...), ce que l'IRSN juge satisfaisant.

### **3 CONCLUSION**

L'IRSN souligne les efforts d'indépendance et de diversification des fournisseurs des composants des diesels principaux et des diesels d'ultime secours effectués par EDF.

L'IRSN estime nécessaire qu'EDF étende les efforts de diversification qu'il a menés pour les diesels au système DVD, qui constitue un point faible vis-à-vis du respect de l'exigence d'indépendance et de diversification des diesels.

En conclusion, l'examen par l'IRSN des dispositions mises en œuvre par EDF en regard des exigences d'indépendance et de diversification entre les diesels principaux et les diesels d'ultime secours montre que des éléments complémentaires, faisant l'objet des recommandations figurant en annexe 1, sont nécessaires pour démontrer le respect de ces exigences.

Pour le Directeur général de l'IRSN, et par délégation,  
La Directrice des systèmes, des nouveaux réacteurs et  
des démarches de sûreté

S. CADET-MERCIER

## Recommandations

### Recommandation n° 1

L'IRSN recommande qu'EDF identifie les pièces internes élémentaires non diversifiées « critiques » des composants situés sur les circuits auxiliaires des diesels principaux et d'ultime secours et précise la démarche mise en œuvre pour assurer aux équipements précités un certain niveau de diversification.

De plus, pour les pièces internes critiques et les composants des diesels ne faisant pas l'objet d'une diversification technologique, EDF doit :

- démontrer que le niveau de fiabilité intrinsèque de ces équipements est important ;
- renforcer les exigences de surveillance en exploitation et notamment de maintenance ;
- assurer un retour d'expérience rapide en cas de détection d'anomalie sur un de ces équipements et vérifier, sans délai, que les 5 autres diesels ne sont pas concernés.

### Recommandation n° 2

L'IRSN recommande qu'EDF recherche une diversification des équipements assurant la fonction de conditionnement thermique du système DVD dédiée d'une part aux diesels principaux et d'autre part aux diesels d'ultime secours, afin de respecter l'exigence de diversification entre ces diesels mentionnée dans les Directives techniques. Dans le cas où une diversification ne pourrait être obtenue pour certains composants, EDF doit :

- apporter la justification d'un niveau de fiabilité important de ces composants ;
- fournir une proposition de renforcement des exigences de surveillance en exploitation et notamment de maintenance ;
- fournir une proposition de traitement du retour d'expérience rapide en cas de détection d'anomalie sur un de ces équipements et vérifier, sans délai, que les autres composants ne sont pas concernés.