

Fontenay-aux-Roses, le 16 juin 2017

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2017-00197

Objet : EDF - REP - Palier 1300 MWe
Non-tenu au séisme des groupes électrogènes de secours à moteur Diesel
des réacteurs nucléaires du palier 1300 MWe.

Réf. Avis IRSN - 2015-00270 du 12 août 2015.

EDF a mis en évidence des écarts pouvant mettre en cause la disponibilité des groupes électrogènes de secours à moteur Diesel des réacteurs de 1300 MWe en cas de séisme, notamment du fait d'une non-conformité des ancrages des vases d'expansion¹ de leurs circuits de refroidissement.

Le 27 mars 2017, le réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Golfech était à l'arrêt pour renouvellement du combustible. Dans le cadre de la réalisation de contrôles périodiques, EDF a constaté que les structures métalliques supportant les vases d'expansion des deux groupes électrogènes de secours de ce réacteur n'étaient pas conformes aux plans de conception, des éléments de la structure métallique étant manquants. EDF a alors effectué des calculs mécaniques qui ont montré que la tenue de ces structures n'était pas assurée en cas de séisme de niveau SMHV² et a fortiori de niveau SMS. Depuis, EDF a affiné ses calculs et considère que la tenue des structures concernées au SMHV est acquise. Cet écart a fait l'objet d'une déclaration d'événement significatif pour la sûreté.

Lors de la réalisation de ces vérifications, EDF a mis en évidence un second écart : les ancrages de ces structures dans la dalle en béton sont sous-dimensionnés, bien que conformes aux plans. Par conséquent, même en l'absence d'écart aux plans, la tenue des structures n'est pas démontrée en cas de séisme de niveau SMS. Il s'agit d'un écart générique aux règles de conception.

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 8 440 546 018

¹ Les vases d'expansion sont des composants des circuits de refroidissement des groupes électrogènes de secours. Ils servent, d'une part à absorber les variations de densité de l'eau de refroidissement avec la température, d'autre part à mettre en pression ces circuits de refroidissement, notamment afin d'élever la température d'ébullition. Chaque groupe est équipé de deux vases d'expansion : un pour le circuit d'eau « basse température » (BT) et un pour le circuit d'eau « haute température » (HT). Les vases d'expansion sont des composants essentiels au bon fonctionnement des groupes électrogènes de secours.

² Le séisme maximal historiquement vraisemblable (SMHV) correspond au séisme le plus pénalisant susceptible de se produire sur une durée d'environ 1000 ans, évalué sur la base des séismes historiquement connus. Le séisme majoré de sécurité (SMS) est défini en ajoutant conventionnellement 0,5 à la magnitude du SMHV ; Il est retenu pour le dimensionnement aux séismes des installations nucléaires.

À la suite de cet événement, et au titre du retour d'expérience, EDF a contrôlé, entre avril et juin 2017, les structures métalliques supportant les vases d'expansion des groupes électrogènes de secours des autres réacteurs de 1300 MWe.

EDF a alors constaté que les ancrages existants des structures métalliques ne permettent pas de garantir leur tenue au séisme pour plusieurs autres réacteurs du palier 1300 MWe :

- soit du fait de leur sous-dimensionnement historique, en fonction des niveaux de SMHV et de SMS propres à chaque site³ (écart de conception) ;
- soit en raison d'écarts par rapport aux plans de conception ;
- soit à cause d'un vieillissement des installations qui aurait dû être détecté et corrigé par EDF sans attendre des dégradations importantes.

Par ailleurs, dans le cadre de la réalisation de contrôles complémentaires de robustesse au séisme, des écarts portant sur des ancrages d'une dizaine d'autres matériels nécessaires au bon fonctionnement des groupes électrogènes de secours (appelés « auxiliaires ») ont été identifiés par EDF sur le réacteur n° 3 de la centrale nucléaire de Paluel.

Par la suite, EDF a fait part de doutes sur l'existence de tels défauts d'ancrage pour les autres réacteurs de 1300 MWe, et par conséquent sur la tenue au SMHV des matériels auxiliaires des groupes électrogènes de secours.

Pour assurer leurs fonctions, les vases d'expansion d'eau BT et HT doivent rester intègres. La perte des fonctions assurées par les vases d'expansion conduirait, à très court terme, à l'indisponibilité des groupes électrogènes de secours. Il en va de même pour les auxiliaires. En cas de séisme de niveau SMS, l'intégrité de ces vases d'expansion ou d'autres matériels auxiliaires est donc requise pour faire face aux conséquences de la perte probable des alimentations électriques externes du site.

Il convient de noter que les réacteurs du palier 1300 MWe sont également affectés par un écart de conformité relatif au turboalternateur de secours LLS (cf. avis cité en référence), ce qui le rend indisponible à court terme en situation de perte des alimentations électriques externes cumulée à la perte des groupes électrogènes de secours.

Par ailleurs, la turbine à combustion (TAC) de site prévue pour assurer, pour un seul réacteur du site⁴, l'alimentation de certains matériels d'ultime secours en situation de perte totale des alimentations électriques cumulée à une défaillance du turboalternateur de secours LLS n'est pas dimensionnée pour fonctionner après un séisme. En outre, les inspections de l'ASN ont mis en évidence que l'état de ces turbines à combustion n'est généralement pas satisfaisant, ce qui réduit leur disponibilité. Enfin, les « diesels d'ultime secours (DUS)⁵ » ne seront opérationnels que fin 2018.

³ Les structures métalliques sont analogues pour l'ensemble des réacteurs de 1300 MWe. Elles sont basées sur une conception standard, indépendante du lieu d'implantation.

⁴ Chaque site ayant des réacteurs de 1300 MWe, 1450 MWe ou de 900 MWe (CP0 uniquement) possède une seule TAC permettant ainsi la réalimentation électrique d'un seul réacteur du site.

⁵ À la suite de l'accident de Fukushima, l'ASN a prescrit, pour l'ensemble des réacteurs du parc en exploitation, la mise en place d'un noyau dur de dispositions matérielles et organisationnelles robustes, dont font partie les DUS (un groupe électrogène supplémentaire par réacteur), visant, pour les situations extrêmes étudiées dans le cadre des évaluations complémentaires de sûreté (cumul de la perte totale de la source froide et de la perte totale des sources électriques externes et internes, dû à une agression ou à un cumul d'agressions), à :

- a) prévenir un accident avec fusion du combustible ou en limiter la progression ;
- b) limiter les rejets radioactifs massifs ;
- c) permettre à l'exploitant d'assurer les missions qui lui incombent dans la gestion d'une crise.

Ainsi, une situation de séisme de niveau SMS (voire SMHV) affectant des réacteurs de 1300 MWe engendrant potentiellement une perte des alimentations électriques externes pourrait conduire à terme à une fusion du cœur provoquée par l'impossibilité d'alimenter en électricité les dispositifs prévus pour refroidir le combustible, ainsi qu'à une perte de refroidissement de la piscine de stockage du combustible usé.

Les actions nécessaires à la remise en conformité des structures des vases d'expansion des circuits de refroidissement des groupes électrogènes de secours ont d'ores et déjà été réalisées par EDF ou sont en cours de finalisation. À cet égard, EDF a anticipé les renforcements issus de la réévaluation sismique réalisée dans le cadre du troisième réexamen de sûreté des réacteurs de 1300 MWe. Ce point ne fait pas l'objet de remarque de la part de l'IRSN.

Concernant les écarts affectant les ancrages des autres matériels nécessaires au bon fonctionnement des groupes électrogènes de secours, EDF indique avoir également engagé de manière systématique des renforcements pour l'ensemble des réacteurs de 1300 MWe dans l'objectif d'éliminer toutes les non-conformités à la fin de l'été 2017. Ceci est satisfaisant. Toutefois, les éléments transmis par EDF à ce jour ne permettent pas de se prononcer sur la capacité des groupes électrogènes de secours du palier 1300 MWe, dans leur état actuel, à fonctionner en cas de séisme de niveau SMHV. **A cet égard, l'IRSN estime que, si la permanence de la fonction d'alimentation électrique de secours d'un réacteur ne pouvait pas être assurée pour un séisme de niveau SMHV, le réacteur devrait être mis dans un état sûr (réparation très rapide ou mise à l'arrêt du réacteur).** L'application du guide n° 21 de l'ASN relatif au traitement des écarts de conformité mènerait aux mêmes conclusions.

Enfin, il convient de rappeler que l'IRSN a relevé, de manière récurrente ces dernières années, des écarts concernant les groupes électrogènes de secours, relatifs notamment aux ancrages, et a formulé à de nombreuses reprises des recommandations visant à les résorber rapidement.

Pour le Directeur général et par délégation,

Frédéric MENAGE

Directeur de l'expertise de sûreté