

Note d'information

Non-conformité de tenue au séisme de groupes électrogènes de secours à moteur Diesel des réacteurs EDF (risque d'interaction des tuyauteries et raccords flexibles reliés aux moteurs avec les structures environnantes)

Le 6 mai 2019, EDF a déclaré à l'ASN un événement significatif pour la sûreté (ESS) de niveau 2 sur l'échelle INES¹ concernant l'indisponibilité potentielle en cas de séisme de niveau SMHV² de l'ensemble des groupes électrogènes de secours à moteur Diesel des réacteurs des centrales nucléaires de Gravelines, de Paluel et de Civaux. Cette indisponibilité potentielle en cas de séisme est due à un risque d'interaction de raccords flexibles ou de tuyauteries véhiculant des fluides (fioul, huile, eau, air) nécessaires au fonctionnement des groupes électrogènes avec les structures environnantes.

Pour la même indisponibilité potentielle, EDF a également déclaré :

- un ESS de niveau 1 pour tous les réacteurs des centrales de Cruas et de Nogent et le réacteur n° 3 de la centrale du Tricastin : pour ces réacteurs, EDF considère qu'un des deux groupes électrogènes serait disponible en cas de séisme de niveau SMHV, mais pas en cas de séisme de niveau SMS² ;
- un ESS de niveau 0 pour tous les réacteurs des centrales de Fessenheim et de Saint-Laurent B, le réacteur n° 3 de la centrale de Dampierre, le réacteur n° 2 de la centrale du Tricastin et le réacteur n° 1 de la centrale du Blayais : pour ces réacteurs, EDF considère qu'un des deux groupes électrogènes serait disponible en cas de séisme de niveau SMS.

Compte tenu de ses conséquences potentielles pour la sûreté, l'événement a été classé par l'ASN :

- au niveau 2 de l'échelle INES pour les réacteurs des centrales nucléaires de Gravelines, Paluel et Civaux ;
- au niveau 1 de l'échelle INES pour les autres réacteurs concernés.

En cas de séisme, compte tenu d'une non-conformité affectant la ventilation du turboalternateur de secours LLS de ces réacteurs et dans l'attente de la mise en service des DUS (diesels d'ultime secours), le fonctionnement d'au moins un groupe électrogène de secours est nécessaire pour assurer l'alimentation électrique des équipements utilisés pour le maintien en état sûr des réacteurs.

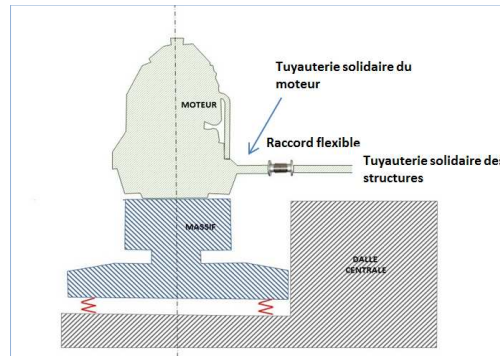
Lorsque les deux groupes électrogènes d'un réacteur sont concernés par une non-conformité, l'événement est classé au niveau 2 de l'échelle INES dans la mesure où le maintien du réacteur en état sûr ne peut pas être démontré en cas de séisme.

¹ L'échelle INES (International Nuclear Event Scale) s'applique aux événements se produisant dans les installations nucléaires ; elle comporte sept niveaux.

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.

Description des équipements concernés

Chaque groupe électrogène de secours est composé d'un moteur, d'un alternateur et d'auxiliaires reliés au moteur par des tuyauteries solidaires de la structure du bâtiment, des raccords flexibles et des tuyauteries solidaires du moteur.



Représentation schématique de l'implantation du moteur et de l'alternateur d'un groupe électrogène de secours par rapport au massif en béton

Les auxiliaires sont implantés directement sur la structure du bâtiment, tandis que le moteur et l'alternateur sont positionnés sur un massif en béton. Ce massif est, soit suspendu sur des plots en élastomère ou des boîtes à ressorts (réacteurs des paliers 900 MWe et 1450 MWe et des centrales de Paluel et de Nogent), soit solidaire du sol (réacteurs des centrales de Flamanville, de Cattenom, de Belleville, de Saint-Alban, de Golfech et de Penly). Lorsque le moteur est en fonctionnement, les matériels montés sur un massif suspendu (moteur, alternateur, tuyauteries solidaires du moteur et raccords flexibles) subissent de légers déplacements, qui sont amplifiés en cas de séisme.

Description de la non-conformité

Fin octobre 2018, lors d'une visite de l'installation réalisée sur les réacteurs n° 2 et 3 de la centrale nucléaire du Tricastin, EDF a constaté que certains raccords flexibles des groupes électrogènes de secours étaient situés à proximité de structures fixes liées au génie civil environnant. Les groupes électrogènes étant installés sur des massifs suspendus, ces raccords flexibles sont susceptibles d'entrer en contact, en cas de séisme, avec les structures fixes et de subir des dégradations. Certains de ces raccords flexibles véhiculant des fluides (fioul, huile, eau, air) nécessaires au fonctionnement des groupes électrogènes, leur défaillance pourrait conduire à l'indisponibilité de ces groupes. Elle pourrait également conduire à un incendie en raison du caractère inflammable de certains de ces fluides.

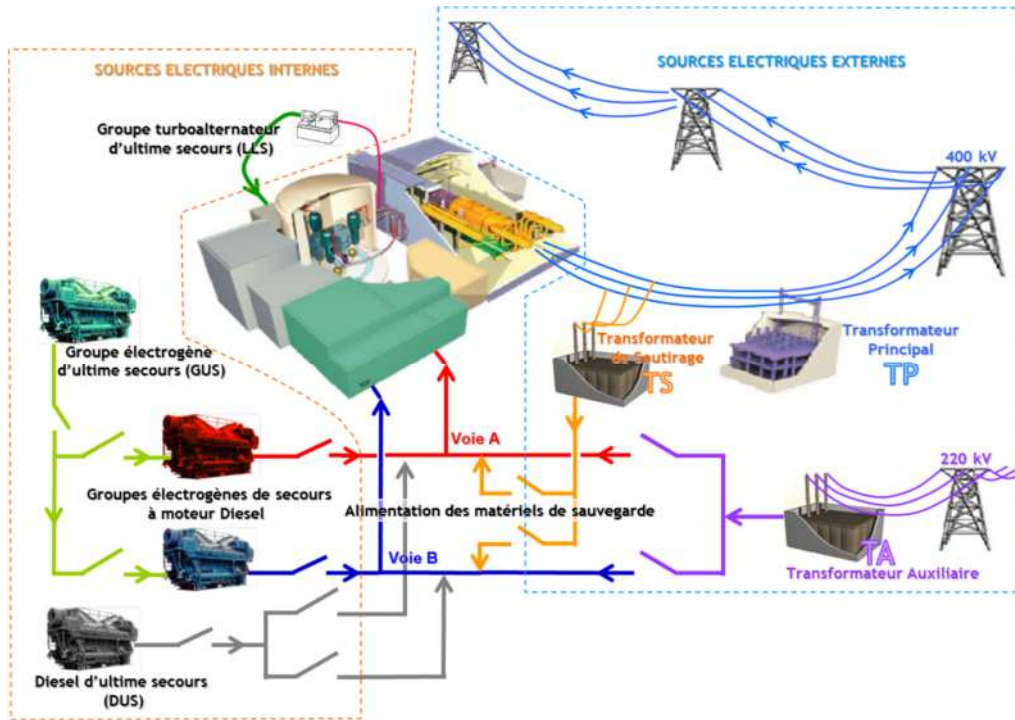
À la suite de ces constats, EDF a engagé un programme de contrôles sur les réacteurs du palier 900 MWe. Ces contrôles ont ensuite été élargis, fin janvier 2019, aux autres réacteurs dont les groupes électrogènes sont installés sur des massifs suspendus, soit les réacteurs du palier 1450 MWe et ceux des centrales nucléaires de Paluel et de Nogent. Ces contrôles, qui, dans un premier temps, avaient été limités aux raccords flexibles, ont été étendus aux tuyauteries solidaires des moteurs.

Ces contrôles ont mis en évidence des écarts remettant en cause le fonctionnement, en cas de séisme de niveau SMHV, des deux groupes électrogènes de secours des réacteurs des centrales nucléaires de Gravelines, de Paluel et de Civaux.

Conséquences potentielles pour la sûreté

Afin d'assurer la maîtrise des risques nucléaires, les centrales nucléaires sont conçues selon un principe de défense en profondeur : un ensemble de barrières, de systèmes de sauvegarde et de procédures de conduite visent à faire en sorte qu'un incident de fonctionnement ou un aléa externe (séisme, inondation...) n'évolue pas vers un accident non maîtrisable, puis vers une dissémination de radioactivité hors de l'installation. La perte des alimentations électriques externes est l'un de ces aléas : des systèmes de sauvegarde nécessitent d'être alimentés en électricité alors que le réacteur a arrêté d'en produire.

Les réacteurs du parc nucléaire sont tous équipés de deux groupes électrogènes de secours à moteur Diesel. Chacun d'entre eux dessert une des deux voies d'alimentation électrique qui permettent d'alimenter les systèmes de sauvegarde de l'installation en cas de perte des alimentations électriques externes. Ainsi, en cas de séisme de niveau SMS ou SMHV, la disponibilité des groupes électrogènes est requise pour faire face aux conséquences de la perte probable des alimentations électriques externes du site.



Distribution électrique des réacteurs du palier CPY

En cas de défaillance des deux groupes électrogènes de secours à moteur Diesel, un turboalternateur de secours LLS³ peut alimenter électriquement les équipements nécessaires au maintien d'un état sûr. Or les réacteurs concernés sont également affectés par un écart de conformité relatif à ce turboalternateur de secours, qui le rendrait indisponible à court terme en situation de perte des alimentations électriques externes cumulée à la perte des groupes électrogènes de secours.

³ La modification permettant la résorption de cet écart est actuellement en cours d'intégration sur les réacteurs n° 2 et 4 de la centrale nucléaire Gravelines et le réacteur n° 4 de la centrale de Paluel.

Par ailleurs, la source de puissance 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. Enfin, les « diesels d'ultime secours (DUS)⁵ » n'étaient pas encore opérationnels à la date de déclaration d'EDF, le 6 mai 2019. Actuellement, seuls les DUS des réacteurs de la centrale nucléaire de Saint-Laurent-B sont opérationnels.

Ainsi, une situation de séisme de niveau SMS (voire SMHV) affectant les réacteurs concernés et engendrant potentiellement une perte des alimentations électriques externes pouvait 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 d'entreposage du combustible usé.

Traitement de la non-conformité

Les travaux de remise en conformité ont d'ores et déjà été réalisés pour l'ensemble des réacteurs concernés. Seul un des deux groupes électrogènes du réacteur n° 4 de la centrale nucléaire de Paluel n'a pas encore été traité, mais le sera lors de l'arrêt pour visite décennale actuellement en cours.

L'IRSN rappelle qu'il a relevé de manière récurrente ces dernières années des écarts concernant les groupes électrogènes de secours et a formulé des recommandations visant à les résorber rapidement.

Sur ce point, l'IRSN insiste sur l'importance pour la sûreté des contrôles associés aux programmes de maintenance préventive qui doivent permettre de détecter ce type d'écart. À cet égard, des événements significatifs relatifs à des défauts d'application de ces programmes de maintenance sont régulièrement déclarés par EDF. Comme l'IRSN l'a souligné à de nombreuses reprises, EDF doit appliquer avec rigueur ces programmes et s'assurer de leur complétude afin de garantir la conformité des installations.

⁴ Chaque site ayant des réacteurs du palier CPY (900 MWe) possède un groupe d'ultime secours (GUS) permettant la réalimentation électrique d'un seul réacteur du site. Chaque site ayant des réacteurs de 1450 MWe, de 1300 MWe ou de 900 MWe (palier dit CP0 uniquement) possède une turbine à combustion permettant 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.