



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

IRSN
INSTITUT DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Fontenay-aux-Roses, le 21 février 2023

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

AVIS IRSN N° 2023-00025

Objet	EDF – REP – Réacteurs de 1300 MWe (hors Paluel) – Prise en compte du retour d'expérience d'exploitation – Remplacement des turbines à combustion.
Réf.	[1] Saisine ASN – CODEP-DCN-2012-220476 du 11 mars 2013. [2] Avis IRSN – 2020-00157 du 16 octobre 2020. [3] Avis IRSN – 2021-00033 ind. 1 du 1er mars 2021. [4] Avis IRSN – 2021-00082 du 18 mai 2021.

Conformément à la saisine de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) en référence [1], l'Institut de radioprotection et de sûreté de nucléaire (IRSN) a examiné le caractère générique de l'événement significatif pour la sûreté (ESS) déclaré le 5 avril 2022 par l'exploitant du CNPE¹ de Belleville après l'échec de la reprise automatique de l'alimentation d'un tableau secouru par le groupe d'ultime secours (GUS) lors du premier essai périodique réalisé à la suite d'une modification matérielle.

1. CONTEXTE

Chaque réacteur du parc nucléaire est équipé de deux groupes électrogènes de secours à moteur Diesel, appelés « diesels de secours » par la suite, qui permettent d'alimenter les systèmes de sauvegarde de l'installation en cas de perte des alimentations électriques externes. De plus, après l'accident de Fukushima-Daiichi, une source électrique supplémentaire, le diesel d'ultime secours (DUS), a été installée sur chaque réacteur.

En outre, chaque centrale nucléaire est également équipée d'une source d'électricité interne d'ultime secours, commune à tous ses réacteurs. Initialement, pour les sites du palier 1300 MWe, il s'agissait d'une turbine à combustion (TAC). Néanmoins, depuis plusieurs années, les TAC ont connu de nombreuses avaries à caractère générique remettant en cause leur fiabilité. En outre, plusieurs pièces de rechange des TAC ne sont plus fabriquées par le constructeur.

Ainsi, conformément aux dispositions de l'article R.593-56 du code de l'environnement, EDF a déposé une demande d'autorisation de modification auprès de l'ASN le 16 octobre 2019 consistant à remplacer les TAC par

¹ CNPE : centre nucléaire de production d'électricité.

MEMBRE DE
ETSON

des GUS sur les sites du palier 1300 MWe (hors Paluel). Cette modification matérielle, en cours de déploiement, a fait l'objet de trois avis de l'IRSN :

- un premier [2] concernant les risques associés à la mise en œuvre de la modification ;
- un deuxième [3] visant à informer l'ASN de différentes lacunes et incohérences du dossier déposé par EDF ;
- un troisième [4] concernant la mise en exploitation de la modification et sa conformité par rapport au référentiel actuel. La centrale nucléaire de Belleville est la première à avoir mis en œuvre cette modification.

Chaque GUS est constitué de quatre modules dits « de puissance », qui sont des groupes électrogènes à moteur Diesel, et d'un module « électrique/contrôle commande » qui regroupe les armoires de contrôle-commande ainsi que le tableau « haute tension » qui assure la connexion du nouveau GUS au réseau existant.

Le GUS reprend donc les deux missions de la TAC qui sont :

- sa mission de sûreté : utilisation en ultime secours en cas de perte totale des alimentations électriques externes et internes. Le GUS peut réalimenter l'un des deux tableaux électriques secourus LH (LHA en voie A ou LHB en voie B) y compris si cette situation se prolonge ;
- sa mission de remplacement, pendant une durée déterminée, d'un diesel de secours temporairement indisponible (en cas de maintenance notamment).

2. DESCRIPTION ET ORIGINE DE L'ÉVÉNEMENT

Après avoir installé le nouveau GUS de la centrale nucléaire de Belleville, dans le cadre de la modification matérielle de remplacement de la TAC, EDF a réalisé des essais de requalification dont le programme a été établi par les services de son ingénierie nationale responsables de la conception de cette modification. Le 27 octobre 2021, à l'issue de ces essais de requalification, dont les résultats ont été jugés conformes à l'attendu par EDF, le GUS a été déclaré disponible.

Or le 23 mars 2022, le premier essai périodique (EP) de reprise automatique de l'alimentation du tableau LHB par le GUS s'est soldé par un échec. Cet échec constitue l'événement significatif pour la sûreté. L'essai a toutefois permis de vérifier la capacité du GUS à démarrer puis à délivrer la tension et la fréquence requises. La reprise de l'alimentation du tableau LHB par le GUS étant possible au moyen d'une commande manuelle locale, le GUS aurait pu alimenter le tableau avec délai supplémentaire² mais compatible avec le délai pris en compte dans les études de sûreté, selon EDF. À cet égard, dans l'attente d'une solution pérenne, l'exploitant de Belleville a mis en place une instruction temporaire de sûreté (ITS) indiquant de réalimenter le tableau secouru par le GUS par une manœuvre locale en situation accidentelle.

En revanche, depuis le 27 octobre 2021, le GUS du site de Belleville ne peut pas être utilisé en remplacement d'un diesel de secours dans la mesure où ce dernier doit démarrer automatiquement dans un délai court en cas de perte des alimentations électriques externes.

L'échec lors de l'essai est dû à un câblage inadapté du contrôleur³ du GUS qui a généré un défaut entraînant l'impossibilité de reprise automatique de l'alimentation du tableau secouru par le GUS.

EDF explique cet événement par la concordance des deux causes principales détaillées ci-après.

² En effet, le couplage manuel en local nécessite d'envoyer un agent au niveau du GUS pour démarrer celui-ci, ce qui engendre des délais supplémentaires.

³ Le contrôleur est un matériel électronique permettant la gestion des signaux d'échanges pour le fonctionnement à distance du GUS. Il se situe entre le GUS et l'installation existante.

La première cause est le programme d'essais de requalification prévu à l'issue de la réalisation de la modification de remplacement de la TAC par le GUS qui est incomplet. En effet, sur tous les sites, EDF a prévu de déployer cette modification pendant que les réacteurs sont en production. Or, dans ce domaine de fonctionnement, la réalisation d'un essai fonctionnel d'ensemble du GUS empêcherait toute possibilité de réalimentation électrique d'un tableau secouru par un diesel de secours. À cet égard, EDF a fait le choix de vérifier la capacité du nouveau GUS à réalimenter en conditions réelles un tableau secouru plusieurs mois après sa mise en exploitation, une fois que le réacteur aura été arrêté, via le premier EP de basculement d'alimentation d'un tableau secouru LH. Toutefois l'exploitant du CNPE de Belleville n'a pas été informé de cette stratégie de requalification et ignorait donc que la fonction de basculement du GUS vers un tableau secouru ne serait pas testée avant la mise en exploitation. Il a donc considéré le GUS pleinement disponible, à tort, et aucune mesure compensatoire n'a pu être prise dans l'attente de la réalisation de l'essai de requalification final.

La seconde cause identifiée est la fourniture de plans erronés ayant conduit au câblage inadapté du contrôleur.

3. ANALYSE DE L'IRSN

La procédure de requalification incomplète et les plans erronés ayant conduit à l'erreur de câblage étant des documents génériques produits par les services d'ingénierie nationale d'EDF à destination des exploitants des réacteurs du palier 1300 MWe (sauf Paluel), l'événement du CNPE de Belleville est potentiellement générique lui aussi.

L'analyse de l'IRSN porte sur la première cause identifiée par EDF. En effet, si les erreurs de plans sont dommageables et mettent en évidence le caractère perfectible du processus d'EDF d'élaboration des dossiers de modification, les essais de requalification réalisés à l'issue de la mise en œuvre d'une modification matérielle ont pour objectif de détecter ce type d'erreur. Ainsi, si le programme d'essais de requalification déterminé par EDF avait été exhaustif, l'erreur aurait été identifiée et l'exploitant du site de Belleville n'aurait pas déclaré le GUS pleinement disponible à tort.

L'analyse qui suit, ainsi que les éléments apportés par EDF, portent sur les essais de requalification du GUS dans le cadre de son déploiement. Cela concerne donc l'ensemble des CNPE avec des réacteurs de 1300 MWe, sauf ceux ayant déjà terminé la requalification du GUS et le CNPE de Paluel qui ne met pas en œuvre le GUS.

Lors de l'expertise de la modification matérielle qu'a menée l'IRSN, les essais de requalification du GUS ont fait l'objet de nombreux échanges avec EDF. L'IRSN avait notamment indiqué que les essais de requalification proposés par EDF ne permettaient pas de tester toute la fonction assurée par le GUS et notamment les liaisons de puissance du GUS vers les tableaux LHA et LHB. Selon l'IRSN, un essai devait être mené en conditions réelles pour être le plus représentatif possible d'une situation accidentelle ; c'est pourquoi l'IRSN avait demandé à EDF de réaliser, au titre des essais de requalification, un essai fonctionnel de réalimentation en conditions réelles d'un tableau secouru par le GUS.

Cependant, EDF avait répondu qu'un tel essai, réalisé lorsque les réacteurs sont en production, aurait un impact négatif sur la sûreté car il empêcherait, de manière temporaire, une réalimentation électrique d'un tableau secouru par un diesel de secours. De plus, EDF avait assuré que l'ensemble des évolutions induites par le remplacement de la TAC par le GUS étaient couvertes par le programme d'essais de requalification prévu et que l'essai de reprise de l'alimentation par le GUS d'un tableau secouru LH n'était donc pas nécessaire.

À la suite du présent ESS, EDF a indiqué avoir ajouté une vérification d'absence de défaut à l'issue du démarrage du GUS avant sa mise en exploitation. L'ajout de cette vérification devrait garantir la capacité du GUS à être démarré par une action locale. Ainsi, lors de la mise en exploitation du GUS, seule sa capacité à démarrer depuis la salle de commande et à se coupler automatiquement au tableau LH nécessiteront d'être testées au titre des essais de requalification lors du prochain arrêt de réacteur programmé. Toutefois, dans l'attente de cet essai de requalification, EDF s'est engagé à :

- mettre en place d'une ITS qui permettra le couplage du GUS en local en cas d'échec du couplage à distance en situation de perte totale des alimentations électriques avec un tableau LHA ou LHB disponible. En effet, le défaut mis en lumière lors de l'ESS de Belleville concerne le couplage du GUS depuis la salle de commande, le couplage en local ayant toujours été disponible ;
- interdire l'utilisation du GUS en substitution d'un diesel de secours dans l'attente de la requalification tardive.

Concernant le second point, EDF a indiqué que cette interdiction ne fera pas l'objet d'une consigne particulière tracée explicitement en salle de commande. En effet, selon EDF, les analyses menées par l'exploitant en amont de la substitution d'un diesel de secours permettront d'identifier que la requalification du GUS est incomplète et ainsi d'éviter la mise en œuvre de cette substitution. EDF souligne également que la période entre la mise en exploitation du GUS et le dernier essai de requalification lors du prochain arrêt de réacteur est de quelques mois au maximum. EDF estime ainsi que la probabilité d'avoir besoin de réaliser une maintenance d'un diesel de secours nécessitant sa substitution par le GUS sur cette période est faible.

Pour l'IRSN, faire reposer cette interdiction de substitution d'un diesel de secours par le GUS uniquement sur les bonnes pratiques de l'exploitant alors qu'il s'agit d'une modification des règles générales d'exploitation plutôt inhabituelle est une source d'erreur. L'IRSN estime donc qu'EDF devrait mettre en œuvre un moyen compensatoire permettant de garantir l'absence d'utilisation du GUS en substitution d'un diesel de secours dans l'attente de la réalisation du dernier essai de requalification du GUS. **Ce point pourra être vérifié en inspection par l'ASN, il fait l'objet de l'observation en annexe.**

4. CONCLUSION

Cet ESS montre l'insuffisance des essais de requalification prévus par EDF à l'issue de la modification de remplacement des TAC par les GUS, l'essai de réalimentation a posteriori d'un tableau LH par le GUS arrivant trop tardivement par rapport à la modification pour l'IRSN. Néanmoins, compte tenu du risque qu'il y aurait pour la sûreté de réaliser de cet essai lorsque les réacteurs sont en production, l'IRSN convient que mener cet essai plusieurs mois après la modification est, à date, la meilleure option disponible. Aussi, à titre de mesure compensatoire, l'IRSN considère qu'EDF devrait mettre en œuvre un moyen robuste d'interdire l'utilisation du GUS en substitution d'un diesel de secours dans l'attente de la réalisation du dernier essai de requalification. Ce pourra être vérifié en inspection par l'ASN.

IRSN

Le Directeur général

Par délégation

Hervé BODINEAU

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

ANNEXE À L'AVIS IRSN N° 2023-00025 DU 21 FÉVRIER 2023

Observation de l'IRSN

L'IRSN estime qu'EDF devrait mettre en œuvre un moyen robuste pour garantir l'absence d'utilisation du GUS en substitution d'un diesel de secours dans l'attente de la réalisation du dernier essai de requalification.