

Fontenay-aux-Roses, le 28 juillet 2021

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

AVIS IRSN N° 2021-00141

Objet : EDF – REP – Réacteurs des paliers 1300 MWe et N4 – Diesels de secours – Prise en compte du retour d'expérience du site de Flamanville – Stabilisation de la température du palier de l'alternateur et contrôles complémentaires après un essai.

Réf. : [1] Saisine ASN – CODEP-DCN-2012-040076 du 11 mars 2013.
[2] Avis IRSN 2019-00281 du 12 décembre 2019.
[3] Lettre de suite ASN – CODEP-CAE-2019-037729 du 6 septembre 2019.

Conformément à la saisine de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) en référence [1], l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a analysé le retour d'expérience des années 2019 et 2020 concernant les diesels de secours des deux réacteurs de la centrale nucléaire de Flamanville.

Pour rappel, chaque réacteur du parc nucléaire en exploitation est, notamment, équipé de deux groupes électrogènes de secours, composés chacun d'un moteur Diesel et d'un alternateur, appelés diesels par la suite, permettant de réalimenter les matériels de sauvegarde nécessaires au repli et au maintien du réacteur dans un état sûr en cas de perte totale des sources électriques externes. Ces diesels sont équipés de circuits de refroidissement et de lubrification dont les températures sont surveillées afin de s'assurer qu'elles demeurent dans des plages garantissant la disponibilité du diesel dans la durée. C'est notamment le cas du circuit de lubrification du palier de guidage en rotation du rotor de l'alternateur.

L'analyse de l'IRSN porte, d'une part, sur les conditions de stabilisation des températures des alternateurs pour réaliser leur mesure lors des essais périodiques (EP) et d'autre part, sur les contrôles spécifiques définis par l'exploitant de la centrale nucléaire de Flamanville et réalisés sur les différents équipements des diesels après chacun de leur démarrage lors des EP.

Stabilité des paramètres des diesels lors des relevés des essais périodiques

Les diesels font l'objet d'EP afin de s'assurer de leur bon fonctionnement. En particulier, pour les réacteurs de 1300 MWe, des EP à charge partielle sont prescrits tous les deux mois et à pleine charge lors de chaque arrêt pour rechargement du combustible. Les paramètres de fonctionnement du diesel sont alors relevés et comparés à des limites à ne pas dépasser. Afin d'atteindre une stabilisation des paramètres de fonctionnement du diesel, le chapitre IX des règles générales d'exploitation (RGE) prescrit des relevés après au moins une heure de fonctionnement du diesel pour les essais réalisés à charge partielle et entre deux et quatre heures pour les essais réalisés à pleine charge.

Dans le cadre d'échanges techniques concernant les essais de requalification du diesel de la voie A du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Flamanville, à la suite de travaux réalisés sur l'alternateur, le réacteur étant alors à l'arrêt, l'exploitant a transmis les valeurs de température mesurées lors d'un essai à pleine charge d'une durée de 15 heures réalisé au mois de décembre 2020. Lors de cet essai, les paramètres de fonctionnement du moteur Diesel et de l'alternateur ont été relevés 2 h 40 après l'atteinte de la pleine charge du diesel pour vérifier que les critères du chapitre IX des RGE étaient respectés. Or les mesures effectuées indiquent que la stabilité de la température du palier de l'alternateur n'a été obtenue que neuf heures après l'atteinte de la pleine charge¹. Ce constat avait également été fait, dans une moindre mesure, lors des essais de requalification des deux diesels du réacteur n° 2 de ce même site à la suite de la rénovation de leur circuit de refroidissement pendant sa troisième visite décennale en 2020.

En conséquence, l'IRSN estime que les durées prescrites avant de relever les paramètres de fonctionnement de l'alternateur lors des EP à charge partielle et à pleine charge des diesels, rappelées ci-dessus, sont ambiguës et peuvent conduire les intervenants à les relever alors que certaines températures ne sont pas encore stabilisées et n'ont pas atteint leur valeur maximale. L'EP peut alors être considéré comme satisfaisant et le matériel déclaré, à tort, disponible. À cet égard, à l'occasion d'autres essais de diesels réalisés au mois de mars 2021, l'exploitant de la centrale nucléaire de Flamanville a considéré que la température du palier de l'alternateur était stable lorsque la variation de température était inférieure à 1 °C sur une heure (avec ce critère, la stabilité des diesels a été obtenue entre la 6^e et la 7^e heure de fonctionnement). **L'IRSN ne se prononce pas quant au bien-fondé de cette méthode dans le cadre du présent avis, mais estime que l'utilisation d'un critère limitant la variation de température sur une heure est intéressante pour juger de la stabilité.**

Compte tenu de ces éléments, **l'IRSN estime nécessaire de prescrire, au titre du chapitre IX des RGE du palier 1300 MWe, une méthode de relevé des températures du palier de l'alternateur permettant de s'assurer de la stabilisation des mesures.** Les réacteurs du palier N4 sont également concernés, ainsi que les réacteurs de 900 MWe mais dans une moindre mesure car la règle d'EP prescrit un fonctionnement pendant un minimum d'une heure pour obtenir des valeurs stables. La stabilité des paramètres de fonctionnement des alternateurs étant indispensable à leur relevé, au risque de déclarer à tort la disponibilité des diesels, l'IRSN estime que cette évolution du chapitre IX des RGE doit intervenir rapidement. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 1 en annexe.**

Contrôles complémentaires des équipements des diesels après chaque essai périodique

EDF a procédé, en 2019 et en 2020, à des vérifications renforcées de l'ensemble des diesels du parc nucléaire, qui ont permis de déceler des dégradations importantes de ces équipements. Ces constats ont fait l'objet de plusieurs événements significatifs pour la sûreté, classés au niveau 2 de l'échelle INES². De plus, lors de l'inspection de l'ASN effectuée au mois d'août 2019 sur le réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Flamanville, il a été mis en évidence de nombreux écarts sur les circuits de refroidissement des diesels³. À la suite des travaux de remise en conformité sur le site de Flamanville, l'exploitant a détecté plusieurs écarts dans les heures suivant des essais de requalification des diesels, pourtant réputés satisfaits. Il s'agissait, par exemple, de fuites d'huile ou de liquide de refroidissement. Celui-ci a alors défini une gamme de contrôle qu'il décline après chaque

¹ Pour cet essai, la non-stabilisation de la température de l'alternateur lors des relevés n'a pas eu d'impact puisque l'essai a été réalisé sur une quinzaine d'heures et que la température du palier de l'alternateur s'est stabilisée aux alentours de 70 °C, valeur inférieure à la limite prescrite.

² L'échelle internationale de classement des événements nucléaires, dite échelle INES (de l'anglais *International Nuclear Event Scale*), sert à mesurer la gravité d'un incident ou d'un accident nucléaire civil. Cette échelle compte huit niveaux de gravité notés de 0 à 7. Un écart est classé en niveau 0, un incident nucléaire est classé en niveau 1 à 3, et un accident nucléaire en niveau 4 à 7.

³ Les écarts présents sur le site de Flamanville ont fait l'objet de l'avis de l'IRSN en référence [2] et de la lettre de suite de l'ASN en référence [3].

démarrage d'un diesel. Cette gamme précise aux intervenants les circuits à contrôler et identifie les défauts qui pourraient survenir quelques heures après la mise à l'arrêt du diesel à la suite d'un essai. Ces contrôles sont réalisés **au plus tard 48 heures après l'EP** et concernent le groupe moteur-alternateur, son environnement, ainsi que l'ensemble des circuits nécessaires à son fonctionnement⁴. Le bilan de ces contrôles et les suites à donner sont également mentionnés dans cette gamme.

En conséquence, l'IRSN estime que les contrôles définis et mis en œuvre par l'exploitant de la centrale nucléaire de Flamanville relèvent d'une bonne pratique et apportent une importante plus-value en matière de fiabilité des diesels. De tels contrôles ont, de ce fait, vocation à être généralisés à l'ensemble des diesels du parc nucléaire en exploitation. Ils constitueraient en outre un moyen supplémentaire de surveillance de la conformité des diesels. Ces contrôles étant très simples à mettre en œuvre, leur mise en application peut être envisagée dès que possible. **Ceux-ci font l'objet de la recommandation n° 2 en annexe.**

Au cours de la présente expertise, l'IRSN a fait part à EDF de ce retour d'expérience concernant la stabilité des paramètres des diesels de secours lors des relevés des essais périodiques et de la bonne pratique que constituent les contrôles complémentaires des équipements de ces diesels après les essais périodiques. EDF a indiqué qu'une analyse de ces deux points était initiée.

IRSN

Le Directeur général

Par délégation

Frédérique PICHEREAU

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

⁴ Les circuits contrôlés sont les circuits d'huile, d'eau de refroidissement, de carburant et d'air, y compris les équipements situés au niveau des terrasses.

ANNEXE A L'AVIS IRSN N° 2021-00141 DU 28 JUILLET 2021

Recommandations de l'IRSN

Recommandation n° 1

L'IRSN recommande que la règle des essais périodiques des diesels de secours pour l'ensemble des réacteurs en exploitation prescrive une méthode de relevé des températures de l'alternateur permettant de s'assurer de la stabilisation de celles-ci.

Recommandation n° 2

L'IRSN recommande de généraliser les contrôles d'absence de dégradation et de fuite des équipements des diesels, réalisés par l'exploitant de la centrale nucléaire de Flamanville dans les 48 heures suivant les essais périodiques, à l'ensemble des réacteurs en exploitation.