



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

IRSN
INSTITUT DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Fontenay-aux-Roses, le 6 mai 2024

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

AVIS IRSN N° 2024-00071

Objet : EDF – REP – Réacteurs de 900 MWe – Modification temporaire générique des règles générales d'exploitation pour relaxer la tolérance sur le contrôle du seuil du capteur de survitesse des groupes électrogènes de secours et d'ultime secours.

Réf. : Saisine ASN – CODEP-DCN-2024-020983 du 12 avril 2024.

1. INTRODUCTION

Conformément à la demande de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) citée en référence, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a évalué l'acceptabilité du point de vue de la sûreté de la modification temporaire des règles générales d'exploitation (RGE) des réacteurs de 900 MWe déclarée par EDF, au titre de l'article R.593-56 du code de l'environnement.

Les groupes électrogènes de secours et d'ultime secours à moteur Diesel constituant les sources internes de puissance des réacteurs de 900 MWe sont dotés d'une protection prioritaire¹ qui provoque leur arrêt en cas d'atteinte d'un seuil de survitesse. Selon les règles d'essais périodiques des groupes électrogènes de secours du palier CPO et du palier CPY, et des groupes d'ultime secours (GUS) du palier CPY, l'étalonnage sur banc du détecteur de survitesse, réalisé à une périodicité de quatre cycles pour les groupes électrogènes de secours et deux ans pour les GUS du palier CPY, doit respecter une valeur de 1725 tr/min. Le respect de cette valeur, y compris la tolérance associée, constitue un critère RGE de groupe A² du chapitre IX RGE pour les groupes électrogènes de secours, et un critère RGE de groupe B³ pour les GUS.

Avec cette demande de modification temporaire (DMT), EDF souhaite relaxer temporairement la tolérance relative au réglage du capteur de survitesse des groupes électrogènes des réacteurs de 900 MWe. Cette DMT vise à régulariser le fait que de nombreux détecteurs de survitesse actuellement installés ont été étalonnés avec

¹ Les protections dites « prioritaires » provoquent l'arrêt automatique du groupe électrogène dans tous les cas de fonctionnement, y compris dans les situations accidentelles, afin de le préserver d'une dégradation importante et quasi-certaine à très court terme.

² Sont classés en groupe A les critères d'essais dont le non-respect compromet un ou plusieurs objectifs de sûreté.

³ Sont classés en groupe B les critères d'essais dont l'évolution est caractéristique de la dégradation d'un équipement ou d'une fonction sans pour autant que ses performances ou sa disponibilité soient, après analyse, systématiquement remises en cause pendant la durée de la mission.

MEMBRE DE
ETSON

une tolérance relaxée, en cohérence avec les procédures du constructeur, mais en écart aux valeurs prescrites par les règles d'essais. Lors de l'expertise, EDF a introduit des mesures compensatoires visant à s'assurer de l'absence de dérive du capteur de survitesse.

Cette modification temporaire sera applicable jusqu'à une modification pérenne du chapitre IX des RGE soumise à l'autorisation de l'ASN, dont la mise en application est prévue avant le 30 juin 2025. Le cas échéant, EDF demandera une prolongation de la DMT.

2. ANALYSE DE L'IRSN

2.1. ENJEU DE SÛRETÉ

La valeur de réglage du capteur de survitesse est un compromis entre deux objectifs. La valeur ne doit pas être, d'une part trop basse afin de ne pas interrompre de façon inopportune la mission de sûreté du groupe électrogène, d'autre part trop haute pour arrêter le moteur avant qu'il ne subisse une avarie importante.

Au cours de l'expertise, EDF a indiqué que seul le premier objectif relevait d'un enjeu de sûreté, le second étant simplement d'ordre patrimonial, dans la mesure où un réglage insuffisamment bas ne conduirait qu'à amplifier les dégâts sur un moteur *de facto* défaillant. **Ce point n'appelle pas de remarques de la part de l'IRSN. Par conséquent, la présente expertise porte uniquement sur le risque d'un déclenchement anticipé du fait de la prise en compte d'une plage de tolérance élargie.** Il s'agit alors de comparer la vitesse de rotation maximale susceptible d'être atteinte par le moteur en fonctionnement normal et la vitesse de rotation minimale susceptible de solliciter le capteur de survitesse.

2.2. VITESSE DE ROTATION MAXIMALE EN FONCTIONNEMENT NORMAL

Les moteurs concernés sont approvisionnés suivant un cahier des charges spécifiant que la vitesse de rotation maximale admissible de fonctionnement du moteur est de 1680 tr/min⁴. Cette valeur est supposée couvrir les deux transitoires normaux conduisant aux plus hautes vitesses de rotation : la montée en vitesse lors du démarrage du moteur⁵ et le délestage instantané complet⁶ fortuit du groupe électrogène. Le réglage du capteur de survitesse doit donc exclure tout déclenchement inopiné du moteur lors de ces transitoires.

La vitesse maximale de rotation atteinte lors d'un délestage instantané complet et celle atteinte lors du démarrage sont mesurées à chaque cycle (ou tous les ans, dans le cas des GUS) lors de l'essai périodique (EP) à pleine charge. EDF estime que le scénario d'un délestage instantané complet fortuit est très conservatif, car un délestage fortuit ne concernerait que quelques consommateurs. Il en déduit que l'augmentation de la vitesse de rotation à considérer est significativement inférieure à celle d'un délestage instantané complet. **Ce point n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.** En revanche, la vitesse de rotation atteinte au démarrage lors des essais est représentative de celle atteinte en cas de sollicitation réelle du groupe électrogène⁷.

L'IRSN a constaté que, pour chaque moteur, la vitesse de rotation la plus élevée est très majoritairement atteinte lors du démarrage du groupe électrogène. Par conséquent, l'IRSN a retenu la vitesse de rotation au démarrage comme paramètre dimensionnant pour déterminer l'acceptabilité de la plage de tolérance du capteur de survitesse.

⁴ Cette valeur correspond à la vitesse de rotation nominale (1500 tr/min) majorée de 12 %.

⁵ Afin de remplir sa mission de sûreté, le groupe électrogène doit avoir atteint sa vitesse de rotation nominale en moins de 15 s, ce qui cause un pic de vitesse de rotation significatif lors de son démarrage.

⁶ Un délestage instantané complet correspond au délestage simultané de l'ensemble des équipements alimentés par le groupe électrogène.

⁷ La vitesse de rotation maximale atteinte au démarrage est mesurée lors d'un essai au cours duquel le groupe électrogène doit démarrer dans un délai de 15 s, donc de façon identique à une sollicitation réelle.

2.3. VITESSE DE ROTATION MINIMALE SUSCEPTIBLE DE SOLLICITER LE CAPTEUR DE SURVITESSE

L'actuel critère RGE relatif au réglage du capteur de survitesse avait fait l'objet d'une expertise de l'IPSN⁸ en 1993. EDF avait alors indiqué que la valeur de réglage sur banc devait être minorée pour prendre en compte l'effet des vibrations du moteur. Le critère avait alors été fixé en tenant compte de cette minoration avec une tolérance qui permettait que la valeur de déclenchement reste toujours supérieure à la vitesse de rotation maximale admissible du moteur (1680 tr/min). Or la relaxation de la plage de tolérance présentée dans la DMT ne permet pas de vérifier cette condition.

EDF indique que l'actuelle plage de tolérance a été définie dans le cadre d'une ancienne procédure d'étalonnage qu'il juge non-représentative. Une nouvelle procédure, sur banc, suivant une montée en vitesse représentative d'un fonctionnement réel, est désormais utilisée par le constructeur, mais celle-ci présente une dispersion inévitable des valeurs relevées contraignant à retenir une plage de tolérance élargie.

EDF met également en avant l'absence de déclenchement intempestif de groupes électrogènes par survitesse lors des essais périodiques de démarrage et de délestage, estimant que cela montrerait que la plage de réglage du capteur de survitesse est acceptable. Néanmoins, EDF ne distingue pas, parmi le parc de groupes électrogènes, ceux disposant d'un capteur étalonné selon l'ancienne méthode et ceux disposant d'un capteur étalonné selon la nouvelle méthode. De plus, la valeur à laquelle déclenche un capteur n'est pas parfaitement reproductible d'un essai à l'autre, ce qui induit que l'absence de déclenchement lors d'un essai ne suffit pas à justifier que le réglage du capteur est acceptable.

2.4. SUIVI DE TENDANCE ET ANALYSE DES ÉVENTUELS DÉPASSEMENTS

Pour pallier le manque de reproductibilité des déclenchements de capteurs de survitesse, et en l'absence d'une démonstration formelle de l'acceptabilité de la relaxation de la tolérance, l'IRSN estime nécessaire que les vitesses de rotation mesurées lors des essais périodiques fassent l'objet d'un suivi de tendance et que les éventuels dépassements de critères donnent lieu à une analyse approfondie.

À la demande de l'IRSN, EDF a intégré à sa DMT des mesures compensatoires destinées à renforcer, d'une part le suivi des vitesses de rotation maximales atteintes lors des essais périodiques, d'autre part l'analyse d'éventuels non-respects de critère.

En conclusion, l'IRSN estime que l'acceptabilité de la relaxation de la tolérance objet de la DMT est complexe à établir, du fait du manque de reproductibilité et de la dispersion des valeurs de déclenchement. Néanmoins, l'analyse du retour d'expérience actuellement disponible ne fait pas ressortir de déclenchement sur les groupes électrogènes équipés de capteurs de survitesse étalonnés avec une tolérance élargie. Dans l'attente d'une définition suffisamment étayée d'une nouvelle plage de tolérance pérenne dans le cadre d'une fiche d'amendement au chapitre IX des RGE, et sous réserve de la mise en œuvre des mesures compensatoires présentées dans la DMT, l'IRSN considère celle-ci acceptable.

IRSN

Le Directeur général

Par délégation

Hervé BODINEAU

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

⁸ Institut de protection et de sûreté nucléaire (IPSN) du Commissariat à l'énergie atomique (CEA).