



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

IRSN
INSTITUT DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Fontenay-aux-Roses, le 20 juillet 2021

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

AVIS IRSN N° 2021-00135

Objet : EDF – REP – Paliers 900 MWe et 1300 MWe – Groupes électrogènes de secours
Modification PNSR 90085 relative à l'augmentation du seuil de protection par température
d'eau HT élevée.

Réf. : [1] Saisine cadre ASN - Dép-DCN-264-2009 du 5 juin 2009.
[2] Avis IRSN 2020-00162 du 22 octobre 2020.

En réponse à la saisine de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) en référence [1], l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a examiné l'impact sur la sûreté de la modification matérielle « Augmentation du seuil de protection non prioritaire des moteurs Diesel sur température d'eau HT élevée » relative aux réacteurs de 900 MWe (paliers CPO et CPY) et de 1300 MWe, soumise à l'autorisation de l'ASN par Électricité de France (EDF), conformément aux dispositions de l'article R.593-56 du code de l'environnement, par un premier courrier du 8 juillet 2020 complété par un courrier du 28 avril 2021.

1. CONTEXTE ET DESCRIPTION DE LA MODIFICATION

Les réacteurs du parc nucléaire en exploitation sont tous équipés de deux groupes électrogènes de secours à moteur Diesel, communément appelés diesels. Chacun d'entre eux dessert une des deux voies d'alimentation électrique redondantes qui alimentent les systèmes de sauvegarde de l'installation en cas de perte des sources électriques externes.

Les parties les plus chaudes du moteur Diesel (cylindres, culasses...) sont refroidies par un circuit dit d'« eau haute température¹ » (ou « eau HT »). Afin de préserver l'équilibre thermique du système, ce circuit est lui-même refroidi par l'air extérieur dans des aéroréfrigérants.

L'eau HT doit être suffisamment refroidie pour ne pas atteindre sa température d'ébullition, ce qui causerait une forte diminution de sa capacité à réfrigérer le moteur et conduirait rapidement à une avarie majeure.

¹ Le circuit d'« eau haute température » se distingue du circuit d'« eau basse température » (ou « eau BT ») qui refroidit des parties moins chaudes du moteur. Du fait de cette répartition des rôles, l'eau HT est significativement plus chaude que l'eau BT.

MEMBRE DE
ETSON

Pour pallier un dysfonctionnement de la réfrigération, le circuit d'eau HT des diesels est équipé d'un thermostat de protection commandant l'arrêt² du moteur avant l'atteinte de la température d'ébullition. Actuellement, le seuil de protection est réglé à une valeur présentant une marge importante par rapport à la température d'ébullition. En effet, historiquement, EDF avait choisi de fixer le seuil de protection légèrement au-delà de la température maximale de l'eau HT, telle qu'estimée lors du dimensionnement d'origine des diesels, et non pas au plus proche de la température d'ébullition.

Cependant, EDF a récemment réévalué à la hausse la température maximale que l'eau HT pourrait atteindre lors du fonctionnement du moteur. Ceci est lié à la mise en application du référentiel « grand chaud », destiné à prendre en compte l'évolution des conditions climatiques au cours des 30 prochaines années, et qui a conduit à considérer de plus hautes températures d'air extérieur. Le liquide de refroidissement serait alors moins bien refroidi par l'air extérieur, et pourrait, dans des cas extrêmes, atteindre des températures dépassant les seuils de protection actuels. Cependant, selon EDF, le liquide de refroidissement resterait en-deçà de sa température d'ébullition.

Par conséquent, EDF souhaite mettre en œuvre une modification des thermostats de protection consistant à relever de façon pérenne les seuils de protection. Dans un premier temps, EDF prévoit de déployer cette modification sur les réacteurs des paliers CPO, CPY et 1300 MWe, parce que ceux-ci font, ou vont faire, l'objet d'essais³ les amenant à fonctionner avec des températures d'eau HT élevées.

2. ANALYSE DE L'IRSN

La nouvelle valeur du seuil de déclenchement des protections proposée par EDF est, d'une part, supérieure aux températures maximales d'eau HT calculées en considérant des températures extérieures élevées en application du référentiel « grand chaud » (afin d'éviter des déclenchements intempestifs de type « faux positifs ») et, d'autre part, inférieure à la température d'ébullition. La valeur retenue par EDF permet de respecter ces contraintes même en prenant en compte l'incertitude de mesure des thermostats. **Par conséquent, le choix de la nouvelle valeur n'appelle pas de remarques de la part de l'IRSN.**

Pour chaque palier, le déploiement de cette modification matérielle s'accompagne d'une mise en cohérence de la règle d'essais périodiques des diesels. En effet, celle-ci requiert le respect d'un critère de groupe A⁴, relatif à la température maximale de l'eau HT lorsque le diesel fonctionne à pleine puissance, dont la valeur est, dans le référentiel applicable, égale au seuil de protection actuel. Lors d'un essai réalisé par une température extérieure élevée, cette valeur pourrait être dépassée du seul fait des conditions ambiantes, sans pour autant signifier un dysfonctionnement. La nouvelle valeur, bien que plus élevée, restera légèrement inférieure au nouveau seuil de protection. Le respect du critère garantira donc que la température d'eau HT garde une valeur acceptable lors de l'essai⁵.

Concernant la mise en œuvre de la modification *in situ*, EDF indique qu'elle n'est pas de nature à rendre le diesel indisponible car pouvant se faire sans avoir à le consigner. À cet égard, EDF précise que le rehaussement du seuil est comparable à un réétalonnage de capteur, qui est une pratique courante. **Ce point n'appelle donc pas de remarques de la part de l'IRSN.**

² Cette protection, active lors des essais, est cependant inhibée pendant les 24 premières heures du fonctionnement du diesel en cas de perte réelle des alimentations électriques externes. En effet, on privilégie alors la marche du diesel indépendamment des risques de dégradation à moyen terme. Au-delà de 24 heures, EDF peut décider de réactiver cette protection (ainsi que d'autres), s'il estime que la situation est suffisamment stabilisée.

³ Ces essais sont réalisés dans le cadre d'une demande de l'ASN faisant suite à l'avis de l'IRSN en référence [2].

⁴ Sont classés en groupe A les critères d'essais dont le non-respect compromet un ou plusieurs objectifs de sûreté.

⁵ Par ailleurs, un autre critère de groupe A, dont la valeur prendra en compte la température extérieure lors de l'essai, servira à vérifier de façon détaillée la performance des aérorefrigérants. La définition de ce critère fait actuellement l'objet d'une expertise dédiée de la part de l'IRSN.

Concrètement, la mise en œuvre de la modification consiste à :

- prélever les capteurs existants ;
- les régler à la nouvelle valeur de déclenchement ;
- vérifier le basculement des capteurs à la température souhaitée ;
- repositionner les capteurs dans leur logement.

En outre, EDF vérifiera que l'alarme de température d'eau HT élevée n'apparaît pas immédiatement une fois le capteur réinstallé. Cette vérification a pour but de détecter un éventuel défaut de câblage, qui pourrait par exemple conduire à une inversion du signal de déclenchement.

À cet égard, l'IRSN rappelle que, très récemment, hors du cadre de la modification matérielle objet du présent avis, la protection d'un diesel de la centrale nucléaire de Penly associée à une température élevée d'eau HT s'est activée du fait d'un défaut de câblage consécutif à une intervention sur les thermostats. EDF ne s'en est rendu compte qu'après l'échec de démarrage du diesel lors d'un essai. **Cet événement significatif pour la sûreté, classé au niveau 1 de l'échelle INES⁶, illustre l'importance de vérifier effectivement l'absence d'alarme à l'issue de la modification.**

3. CONCLUSION

L'IRSN considère que la modification matérielle « Augmentation du seuil de protection non prioritaire des moteurs Diesel sur température d'eau HT élevée », telle que déposée par EDF, ne génère pas de risque de régression vis-à-vis de la sûreté.

IRSN

Le Directeur général

Par délégation

Frédérique PICHEREAU

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

⁶ 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. Le niveau 1 correspond à une « anomalie ».