

Fontenay-aux-Roses, le 21 juin 2023

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

AVIS IRSN N° 2023-00089

Objet : EDF – REP – Centrale nucléaire de Dampierre-en-Burly – INB 85 – Réacteur n° 3 – Modification temporaire des règles générales d'exploitation afin de considérer un groupe électrogène de secours disponible malgré le non-respect de critères d'essai du chapitre IX des RGE sur l'approche du circuit d'eau HT.

Réf. : [1] Saisine ASN – CODEP-OLS-2023-035543 du 19 juin 2023.
[2] Avis IRSN n° 2020-00133 du 27 août 2020.

Conformément à la saisine de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) citée en référence [1], l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a évalué les conséquences pour la sûreté de la demande de modification temporaire des règles générales d'exploitation (RGE) du réacteur n° 3 de la centrale nucléaire de Dampierre-en-Burly, soumise par Électricité de France (EDF) à l'autorisation de l'ASN au titre de l'article R.593-56 du code de l'environnement.

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 des systèmes de sauvegarde de l'installation, requises en cas de perte des sources électriques externes.

Chaque diesel possède notamment un circuit d'eau « haute température » (HT) refroidissant les chemises et les culasses, et dont la température s'élève fortement avec la combustion du carburant. Afin de préserver l'équilibre thermique du système, ce circuit cède ses calories dans des échangeurs refroidis par l'air extérieur (appelés « aéroréfrigérants »). Un refroidissement insuffisant de l'eau HT dans les aéroréfrigérants pourrait conduire à son ébullition et donc à une forte dégradation de ses capacités de refroidissement du moteur, ce qui rendrait le diesel indisponible.

L'eau HT étant refroidie par l'air extérieur, sa température est fortement influencée par la température ambiante. Par conséquent, lors d'un essai réalisé à une température ambiante modérée, le respect du critère de température maximale d'eau HT n'est pas suffisant pour se prononcer sur la bonne réfrigération du diesel lorsque la température ambiante est élevée. Pour pallier cette insuffisance, EDF évalue les performances qu'aurait le circuit d'eau HT en période de « grand chaud » en extrapolant des relevés effectués lors des essais périodiques, ces derniers n'étant pas nécessairement réalisés avec une température ambiante élevée. Pour cela,

il utilise une modélisation reposant sur la valeur de l'« approche¹ », qui est la différence entre la température de l'eau HT à la sortie de l'échangeur et la température de l'air à l'entrée de l'échangeur. À l'approche HT est associé un critère de groupe A² du chapitre IX des RGE, dont le dépassement traduirait une performance insuffisante des aéroréfrigérants, et donc une potentielle surchauffe de l'eau HT en cas de fonctionnement par température extérieure élevée.

L'objet de la demande d'EDF est de considérer disponible le diesel de la voie A du réacteur n° 3 de la centrale de Dampierre-en-Burly malgré le non-respect du critère de groupe A du chapitre IX des RGE relatif à l'approche HT.

Le 27 juin 2019, les performances du système de refroidissement du diesel de la voie A du réacteur n° 3 de la centrale de Dampierre-en-Burly ont été vérifiées lors d'un essai par grand chaud³. Le diesel avait alors fonctionné à une puissance proche de sa puissance nominale, par une température extérieure supérieure à la température maximale à laquelle le diesel doit pouvoir délivrer sa puissance nominale. Lors de cet essai, la température de l'eau HT était restée inférieure à la valeur du critère de groupe A du chapitre IX des RGE qui lui est associé⁴. En revanche, le critère de groupe A relatif à l'approche HT n'avait pas été respecté. Néanmoins, l'essai ayant eu lieu par une température extérieure suffisamment élevée, la valeur atteinte par la température de l'eau HT était directement représentative d'un fonctionnement par grand chaud, sans avoir besoin de tenir compte de l'approche HT⁵. Les performances du circuit de refroidissement HT ont par conséquent été considérées satisfaisantes.

Depuis, en 2020 et 2022, hors période de grand chaud, des essais de requalification à pleine puissance de ce diesel ont mis en évidence des non-respects du critère de groupe A relatif à l'approche HT, à la suite desquels l'ASN a autorisé EDF à considérer ce diesel disponible jusqu'à la période de « grand chaud » suivante, sur la base d'une expertise de l'IRSN.

À la suite de l'essai susmentionné du 24 août 2020, l'IRSN, dans son avis en référence [2], a conclu que le diesel pouvait être considéré disponible jusqu'à la période de « grand chaud » suivante. Cette conclusion reposait, d'une part, sur l'absence de dérive significative du comportement thermique du diesel depuis l'essai du 27 juin 2019, d'autre part, sur le fait que le diesel serait considéré disponible uniquement au cours d'une période où les températures extérieures seraient modérées, voire basses⁶, ne sollicitant pas pleinement les performances du circuit de refroidissement HT. En revanche, l'IRSN n'avait pas tenu compte des arguments d'EDF reposant sur une nouvelle modélisation du refroidissement du diesel, puisque l'instruction des fiches d'amendement du chapitre IX des RGE en découlant était en cours. À l'été 2021, EDF a mené un essai montrant une performance satisfaisante du circuit HT, conduisant à considérer le diesel disponible jusqu'à l'essai périodique à pleine charge prescrit par le chapitre IX des RGE suivant.

Lors de l'essai susmentionné du 17 septembre 2022, de nouveau, les résultats ne montraient pas de dérive significative des performances de refroidissement du circuit HT, et la période la plus chaude de l'année était

¹ Dans la suite de cet avis, le terme simplifié « approche HT » est utilisé pour désigner l'approche de l'aéroréfrigérant du circuit d'eau HT.

² Sont classés en groupe A les critères d'essais dont le non-respect compromet un ou plusieurs objectifs de sûreté. Le non-respect d'un critère de groupe A implique de considérer indisponible la fonction associée.

³ Cet essai répondait à une demande de l'ASN portant sur le fonctionnement des diesels par température extérieure élevée. Il n'entrait pas dans le cadre du chapitre IX des RGE. Par conséquent, le non-respect d'un critère de groupe A lors de cet essai n'impliquait pas l'indisponibilité du diesel au sens des spécifications techniques d'exploitation (STE).

⁴ La température de l'eau HT fait l'objet d'un critère de groupe A à respecter indépendamment de la valeur de l'approche HT.

⁵ EDF utilise l'approche dans le cadre d'une modélisation linéaire simplifiée du comportement d'un aéroréfrigérant sur une plage de température d'air donnée. En limite haute de la plage d'utilisation, la modélisation atteint ses limites et le non-respect du critère d'approche ne dénote pas nécessairement un problème physique. Il convient alors de considérer la température réellement atteinte par l'eau HT lors d'un essai par température extérieure élevée.

⁶ Plus précisément, cette période incluait également des périodes plus chaudes, mais pendant lesquelles le diesel ne serait pas requis, du fait de la mise à l'arrêt du réacteur.

achevée. L'IRSN s'est donc appuyé sur son avis en référence [2] et a conclu que le diesel de la voie A du réacteur n° 3 de la centrale de Dampierre-en-Burly pouvait être considéré disponible jusqu'au début de la période de grand chaud suivante. L'ASN a alors autorisé EDF à considérer ce diesel disponible malgré le non-respect du critère de groupe A portant sur l'approche HT, pour une période s'étendant au plus tard jusqu'au 31 mai 2023. Afin de justifier la disponibilité du diesel au-delà de cette échéance, EDF devait démontrer, au moyen d'un essai réalisé par température extérieure élevée, que les performances des aéroréfrigérants du circuit de refroidissement HT étaient suffisantes. Or les essais réalisés dans ce but en mai 2023 n'ayant pu être menés à leur terme à la suite d'événements fortuits, l'échéance a été repoussée par l'ASN au 7 juin, puis au 21 juin 2023.

Le 6 et le 8 juin 2023, EDF a mené de nouveaux essais. La température extérieure étant alors largement inférieure à 30 °C, EDF a choisi de simuler les effets d'une température plus élevée en déclenchant volontairement un des quatre ventilateurs des aéroréfrigérants. L'IRSN a estimé que les résultats de ces essais ne permettaient pas de conclure que les performances du circuit de refroidissement HT étaient suffisantes, d'une part parce que la représentativité d'essais dans une configuration avec un des quatre ventilateurs déclenché est en cours d'expertise, d'autre part parce que ces essais n'ont pas été réalisés conformément à l'attendu⁷. En outre, contrairement aux essais menés le 24 août 2020 et le 17 septembre 2022, la période chaude de l'année débute, ce qui renforce la nécessité d'avoir une grande confiance dans les performances du circuit de refroidissement HT pour les mois à venir.

En réponse à ces réserves, EDF a mené le 15 juin 2023 un essai de plusieurs heures à puissance nominale par une température extérieure de près de 30 °C, avec les quatre ventilateurs des aéroréfrigérants en service, de manière à avoir des conditions d'essai aussi représentatives que possible des conditions de fonctionnement par grand chaud. Les relevés de température de l'eau HT à la sortie du moteur ainsi obtenus montrent que les performances des aéroréfrigérants sont similaires à celles de l'essai réalisé le 27 juin 2019, permettant de considérer que, si la température ambiante lors de l'essai avait été la température maximale à considérer par application du référentiel « grand chaud », la température de l'eau HT serait restée inférieure à la température maximale admissible par le circuit HT. Pour l'IRSN, ceci donne une confiance raisonnable quant à la capacité du circuit HT à refroidir suffisamment le diesel lors d'un fonctionnement par grand chaud, malgré le non-respect du critère de groupe A relatif à l'approche HT lors du dernier essai périodique à pleine charge réalisé le 17 septembre 2022.

Par conséquent, l'IRSN estime acceptable de considérer disponible le diesel de la voie A du réacteur n° 3 de la centrale de Dampierre-en-Burly jusqu'au prochain essai périodique à pleine charge prescrit par le chapitre IX des RGE, malgré le non-respect du critère de groupe A portant sur l'approche HT lors du dernier essai périodique à pleine charge réalisé le 17 septembre 2022.

IRSN

Le Directeur général

Par délégation

Frédérique PICHEREAU

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

⁷ Le 6 juin, la vanne de régulation du circuit HT a connu une défaillance, empêchant d'obtenir la configuration prévue pendant la majeure partie de l'essai. Le 8 juin, EDF n'a déroulé qu'une partie de l'essai, considérant que cela était suffisant pour compléter l'essai du 6 juin.