

Fontenay-aux-Roses, le 6 mai 2019

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2019-00096

Objet : EDF - REP - Centrale nucléaire de Dampierre-en-Burly - INB n° 85
Essais de redémarrage du réacteur n° 4 - Écart concernant le groupe électrogène de secours à moteur Diesel de la voie A.

Réf. Saisine ASN - DEP-SD2-010-2006 du 17 février 2006.

Conformément à la demande de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) en référence, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a examiné les résultats des essais de redémarrage du réacteur n° 4 de la centrale nucléaire de Dampierre-en-Burly à la suite de son arrêt pour renouvellement du combustible de 2018.

L'évaluation de l'IRSN prend en compte les éléments fournis par EDF à l'occasion de la réunion de présentation des essais de démarrage, tenue sur le site en présence des représentants de l'IRSN et de l'ASN.

Au terme de son expertise, l'IRSN estime que les résultats des essais de redémarrage sont globalement satisfaisants. Toutefois, l'IRSN a identifié un point de nature à améliorer la sûreté qui nécessite la réalisation d'actions complémentaires à celles prévues par EDF.

Critères de température non respectés sur le groupe électrogène de secours à moteur Diesel de la voie A (diesel de secours LHP)

En cas de perte des sources électriques externes, les groupes électrogènes de secours à moteur Diesel (dits « diesels de secours ») assurent l'alimentation des auxiliaires secourus et permettent d'assurer le refroidissement du réacteur dans des conditions de sûreté satisfaisantes et la limitation des conséquences radiologiques.

En février 2018, le diesel de secours LHP a fait l'objet d'un échange standard. À la suite de cette intervention, les essais de requalification n'ont pas permis de valider l'ensemble des valeurs de critères du chapitre IX des règles générales d'exploitation (RGE) relatifs aux performances des diesels de secours, sans pour autant remettre en cause la disponibilité du diesel à court terme.

Adresse Courrier
BP 17
92262 Fontenay-aux-Roses
Cedex France

Siège social
31, av. de la Division Leclerc
92260 Fontenay-aux-Roses
Standard +33 (0)1 58 35 88 88
RCS Nanterre 8 440 546 018

Pour rappel, les diesels de secours des centrales nucléaires d'EDF sont constitués d'un moteur Diesel, d'un alternateur, et également de circuits auxiliaires, parmi lesquels deux circuits de refroidissement : un circuit d'eau « haute température » (HT) et un circuit d'eau « basse température » (BT).

Dans le cadre des essais de requalification du diesel de secours LHP, trois critères de groupe B¹ du chapitre IX des RGE, relatifs aux paramètres de température suivants, n'ont pas été validés lors de la requalification :

- température moyenne des gaz d'échappement en sortie des cylindres ;
- température des gaz d'échappement à l'entrée de la turbine ;
- température d'eau BT.

Les écarts relevés sur le réacteur n° 4 concernant la température moyenne des gaz d'échappement et la température des gaz à l'entrée de la turbine sont identiques à ceux relevés précédemment sur le diesel de secours LHP du réacteur n° 3. Ces résultats font l'objet d'un complément d'analyse dans le cadre d'une expertise de l'IRSN en cours relative à la pertinence des critères du chapitre IX des RGE associés aux températures des différents fluides auxiliaires des diesels de secours.

D'après la note d'analyse d'exhaustivité des essais périodiques du système LHP, un non-respect des températures d'échappement conduit à une usure accélérée qui peut entraîner, à courte ou moyenne échéance, un incident grave et l'arrêt du moteur. De même, une trop forte température des gaz à l'entrée de la turbine endommagerait cette dernière, conduisant à une défaillance du moteur. Cependant, d'après le constructeur, la fiabilité du fonctionnement du moteur n'est pas mise en cause malgré les écarts relevés.

Le circuit d'eau BT permet notamment de refroidir l'air de suralimentation². Une température d'eau BT excessive entrainerait un refroidissement insuffisant de l'air en entrée du moteur, ce qui conduirait *in fine* à une température excessive à l'échappement. De plus, cela réduirait la richesse³ du mélange comburant-carburant et diminuerait donc la puissance pouvant être développée par le diesel.

Une température extérieure élevée influence doublement les trois paramètres relevés en écart. En effet, l'air extérieur sert à la fois de source d'air comburant au moteur et de source froide à l'eau BT⁴. Par température extérieure élevée, le diesel risque donc d'atteindre des valeurs excessives de température des gaz d'échappement et de l'eau BT. Pour y remédier, l'exploitant devra alors réduire la puissance du moteur (« détarer ») pour ne pas exploiter le groupe électrogène au-delà de ses capacités. Mais cette situation présentera alors le risque que le diesel de secours ne soit plus en mesure de fournir la puissance électrique nécessaire aux consommateurs permettant le repli et le maintien du réacteur en état sûr en cas d'accident.

Comme pour le diesel de secours LHP du réacteur n° 3, EDF considère, en prenant en compte les spécificités du moteur du diesel de secours LHP du réacteur n° 4, que la marge de puissance est suffisante, même dans le cas d'une situation de température extérieure élevée dite « agression canicule ». Selon l'IRSN, cette marge de puissance estimée par EDF à 31 kWe, inférieure à 1 % de la puissance nominale du diesel de secours, est faible et affectée par

¹ 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 que pour autant ses performances ou sa disponibilité soient, après analyse, systématiquement remises en cause : le non-respect d'un critère de ce groupe ne compromet pas directement les objectifs de sûreté.

² Après sa compression dans les turbocompresseurs, l'air est refroidi dans les réfrigérants d'air de suralimentation (RAS) par l'eau BT (cf. Figure 1 en annexe 2).

³ Un air comburant insuffisamment refroidi serait moins dense et donc moins riche en oxygène.

⁴ L'eau BT cède ses calories à l'air extérieur via des aéroréfrigérants installés en toiture du bâtiment diesel.

les incertitudes sur l'estimation de cette puissance. De plus, le non-respect de critères de groupe B du chapitre IX des RGE en situation normale constitue un signal faible pouvant être révélateur d'autres défauts en situation de grands chauds. Par conséquent, l'IRSN estime nécessaire de réaliser un essai du diesel de secours LHP du réacteur n° 4 par température extérieure élevée.

Ainsi, pour l'IRSN, un essai en situation de « grands chauds » permettrait de vérifier la puissance pouvant être délivrée par le diesel de secours, de s'assurer de l'absence d'autres défauts et permettrait ainsi de vérifier la disponibilité en « grands chauds » de cet équipement de secours. Ce point fait l'objet de la recommandation en annexe 1.

Dans le cadre de cet essai, les paramètres suivants devront a minima être relevés :

- la température à l'aspiration des turbocompresseurs ;
- la température à l'aspiration des aëroréfrigérants ;
- la température d'eau BT ;
- la température ambiante sur site ;
- la température moyenne d'échappement ;
- la température des gaz à l'entrée de la turbine ;
- la température de l'huile.

Par ailleurs, l'IRSN précise que pour être valorisables, les paramètres relevés au cours de l'essai doivent être stabilisés.

En conclusion de son évaluation, l'IRSN estime nécessaire qu'un essai du diesel de secours de la voie A soit réalisé par température extérieure élevée, afin de s'assurer de la capacité de ce dernier à remplir l'ensemble des missions pour lesquelles il est valorisé dans le rapport de sûreté.

Pour le Directeur général et par délégation,

Olivier DUBOIS

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

Annexe 1 à l'avis IRSN/2019-00096 du 6 mai 2019

Recommandation

L'IRSN recommande que l'exploitant du réacteur n° 4 de la centrale nucléaire de Dampierre-en-Burly procède à un essai à pleine puissance du groupe électrogène de secours à moteur Diesel de la voie A dès que les prévisions météorologiques annonceront des températures maximales de l'ordre de la température longue durée (TLD) du site, afin de s'assurer de la capacité du groupe électrogène de secours à remplir les missions pour lesquelles il est valorisé dans le rapport de sûreté. À défaut, EDF pourra réaliser l'essai à une puissance qu'il considérera comme compatible avec les missions pour lesquelles le diesel est valorisé aux conditions du redimensionnement.

Annexe 2 à l'avis IRSN/2019-00096 du 6 mai 2019

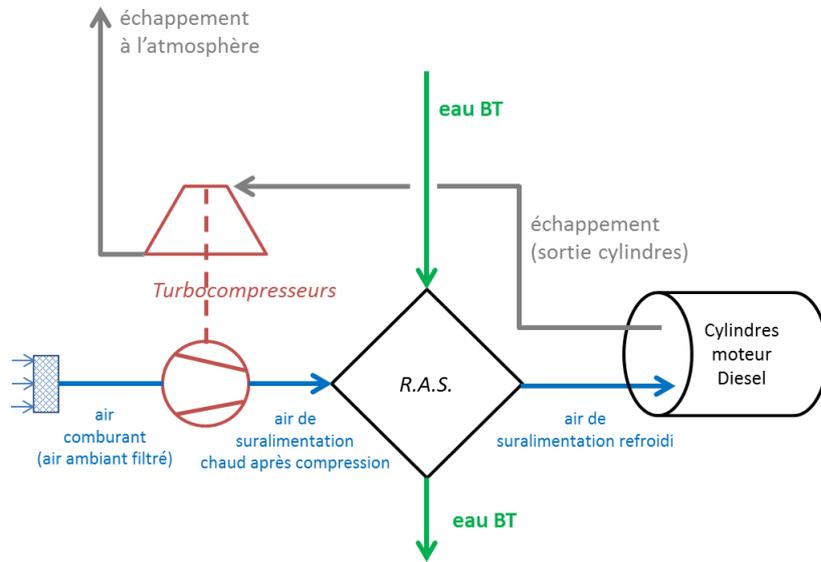


Figure 1 : réfrigération de l'air de suralimentation.