

Fontenay-aux-Roses, le 28 octobre 2016

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN N° 2016-00340

Objet : REP - Centrale nucléaire de Saint-Laurent B - INB 100
Réacteur n° 2 - Prolongation de l'exploitation du moteur diesel du groupe électrogène de secours de la voie A au-delà de l'échéance de la révision en usine prévue par le programme de maintenance préventive.

Réf. : [1] Lettre ASN - CODEP-DCN-2016-018760 du 9 mai 2016.
[2] Avis IRSN - 2011-00130 du 30 mars 2011.
[3] Lettre ASN - CODEP-DCN-2015-042199 du 5 janvier 2016.

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 évalué l'acceptabilité du point de vue de la sûreté de la prolongation de l'exploitation du moteur diesel du groupe électrogène de secours de la voie A (LHP) du réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Saint-Laurent B au-delà de l'échéance de 25 ans + 2 +/- 5 prévue dans le programme de base de maintenance préventive (PBMP) pour la révision en usine de ces équipements.

Ce moteur diesel, qui date de l'origine de la construction du réacteur, est actuellement âgé de 35 ans. Il n'a pas été remplacé à ce jour dans le cadre des campagnes de remplacement par échange standard mises en œuvre par EDF depuis 2013 sur le palier 900 MWe (CPY) en raison d'une part de la disponibilité insuffisante de moteurs diesels de rechange, d'autre part des priorités retenues par EDF pour les révisions en usine de ses diesels.

L'objectif de cette évaluation est de s'assurer de l'aptitude du diesel LHP à fonctionner durant le cycle à venir jusqu'à son remplacement en avril 2017. À ce titre, l'IRSN a examiné l'historique de la maintenance réalisée sur le diesel LHP depuis 2004, le dernier bilan « système » réalisé en 2016 sur ce diesel, ainsi que sur les éléments relatifs au suivi de l'exploitation et au traitement des écarts effectués par l'exploitant, notamment dans le cadre lié à l'établissement des bilans « matériels » de cet équipement.

L'IRSN a également pris en compte le suivi de tendance des essais de démarrage et de basculement de source (de périodicité cycle) réalisés sur ce diesel au cours des années 2015 et 2016.

Toutefois, l'IRSN a considéré que, pour évaluer l'acceptabilité de la prolongation de l'exploitation du diesel LHP jusqu'à son échange standard, il convenait également d'apprécier la fiabilité de la ligne de défense redondante, c'est-à-dire l'état de santé du groupe diesel de la voie B (LHQ). De plus, la disponibilité du diesel d'ultime secours (LHT), commun aux deux réacteurs de Saint Laurent B, a

Adresse courrier
BP 17
92260 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 B 440 546 018

également fait l'objet d'un examen, ainsi que l'opérabilité de la procédure de conduite incidentelle permettant la réalimentation des tableaux électriques secourus d'un réacteur par un diesel d'un autre réacteur.

➤ **Diesel de la voie A (LHP)**

Les éléments présentés par l'exploitant font apparaître que ce moteur diesel a suivi la périodicité des visites prévues par le PBMP, en particulier une visite de type A3¹ en 2004 (au cours de laquelle cinq pistons ont été remplacés ainsi que 20 culasses et chemises) et une visite de type 10 cycles en 2013 qui n'a pas mis en évidence d'anomalies ou d'écarts sur les pièces internes contrôlées du moteur, notamment en ce qui concerne les problématiques de fissuration de pistons ou de culasses. Aussi, aucune visite de ce type n'a été programmée lors de l'arrêt de 2016 du réacteur, malgré le report de l'échange standard du diesel en 2017. En effet, l'exploitant considère que, la maintenance et les essais périodiques sur ce diesel ayant été effectués selon les référentiels applicables, sa disponibilité en cas de fonctionnement prolongé pour le cycle à venir n'est pas remise en question.

L'analyse menée par l'IRSN de l'état de santé du diesel de la voie A fait ressortir les points suivants :

• **Usure des coussinets de tête de bielles**

Le moteur diesel LHP du réacteur n°2 est équipé de coussinets de tête de bielles de la marque d'origine, qui ont été mis en place lors de la visite complète de ce diesel fin 2004. Ces coussinets atteindront donc en 2017 la durée d'exploitation maximale de 13 ans retenue par EDF pour ces composants dans le cadre de la surveillance liée à la problématique des coussinets de bielles de deuxième génération.

Pour EDF, la teneur du plomb dans l'huile est représentative d'une dégradation plus ou moins rapide du régule des coussinets des têtes de bielles. L'IRSN rappelle qu'il a émis, dans son avis [2], des réserves sur la représentativité et l'interprétation de cette mesure de teneur en plomb dans l'huile qui lui paraît être entachée d'une grande incertitude quant à l'appréciation de la dégradation réelle du régule des coussinets en regard du risque d'avarie du moteur diesel.

Les valeurs de la teneur en plomb dans l'huile du diesel LHP du réacteur n° 2 de Saint Laurent B, qui ont été mesurées lors des différents essais périodiques², ont varié entre 4 et 6 ppm selon les mesures effectuées durant le cycle de 2016, mais n'ont pas présenté d'évolution supérieure à 2 ppm entre deux mesures successives. Pour EDF, ces valeurs sont cohérentes avec les valeurs relevées sur les autres diesels du palier 900 MWe encore équipés de coussinets d'origine de plus de 10 ans, qui sont comprises entre 1 et 8 ppm. En première analyse, l'exploitant a donc estimé que ces mesures de la teneur en plomb dans l'huile relevées en exploitation n'étaient pas susceptibles de remettre en cause la disponibilité du diesel et n'appelaient ni dispositions complémentaires, ni le remplacement à court terme de ces coussinets. Sur ce point, l'IRSN fait toutefois remarquer que ces valeurs mesurées ne permettent pas d'exclure a priori la présence d'une dégradation déjà amorcée de ces pièces.

¹ Visite complète selon le PBMP à l'indice 0 alors en vigueur, équivalente à une visite de type 20 cycles selon le PBMP actuel.

² Ces mesures sont effectuées lors des différents essais périodiques des diesels du palier 900 MWe, soit tous les deux mois lors des essais périodiques à charge partielle et lors de l'essai à pleine charge de périodicité 1 cycle.

Compte tenu du retour d'expérience³, EDF avait indiqué en 2011 prendre en compte une valeur de teneur en plomb dans l'huile de 6 ppm et une valeur d'évolution de 2 ppm entre deux mesures successives comme valeurs limites pour engager le remplacement des coussinets de deuxième génération.

Ainsi, malgré la robustesse observée par EDF de ces coussinets d'origine équipant les diesels du palier CPY (900 MWe), l'IRSN considère que l'argumentation⁴ présentée par l'exploitant ne permet pas de se prémunir d'une évolution rapide de la dégradation de ces coussinets lors d'un fonctionnement prolongé du diesel LHP intervenant lors du prochain cycle du réacteur. **À ce titre, EDF a pris l'engagement de renforcer la surveillance en exploitation de ce diesel et de réaliser mensuellement, jusqu'à l'échange standard du diesel en avril 2017, un essai à charge partielle, à l'issue duquel une analyse d'huile sera effectuée. Un essai à charge partielle avec une analyse d'huile sera également mené après tout démarrage non programmé du diesel dans les jours suivants ce démarrage.** De plus, jusqu'au remplacement de ce diesel, en cas de constat, par l'un des deux laboratoires agréés, d'un dépassement de la teneur en plomb de 2 ppm par rapport à la valeur moyenne des valeurs relevées depuis la dernière visite de type « un cycle » du diesel, le diesel sera alors considéré comme indisponible par EDF. Cet engagement est satisfaisant.

- **Vieillessement des flexibles**

Le diesel LHP est équipé de flexibles dont l'âge actuel est inférieur à trois cycles pour les « flexibles chauds » et est égal à 24 cycles pour une partie des flexibles « non chauds permanents ». En regard des échéances prévues par le prescritif de maintenance en vigueur⁵, l'exploitant a prévu le remplacement de ces flexibles « non chauds permanents », en tout état de cause, en 2017. Ce point n'appelle pas de remarque de l'IRSN.

Par ailleurs, la liste des ordres d'intervention et des fiches d'écarts présentée par l'exploitant ne fait pas ressortir d'autres écarts ou d'actions de maintenance non réalisées susceptibles d'affecter la disponibilité du diesel de la voie A.

Compte tenu de l'ensemble des éléments cités supra, EDF considère que le moteur du diesel LHP ne présente pas d'écarts ou de défauts mettant en évidence un vieillissement non maîtrisé et que son exploitation peut être prolongée jusqu'en avril 2017, malgré le report de la révision en usine. À cet égard, il considère que le report de sa révision en usine en avril 2017 ne constitue pas un écart dans la mesure où une visite de périodicité « 1 cycle » a été réalisée en 2016. **Pour l'IRSN, le dépassement d'une échéance du programme de maintenance est un écart en soi, même si l'analyse menée par l'exploitant conclut à l'acceptabilité de l'écart. L'IRSN considère ainsi que, à ce titre, EDF devrait tracer cet écart dans son système de suivi de traitement des écarts.**

³ Deux avaries se sont produites sur les groupes électrogènes d'ultime secours des centrales du Blayais et de Gravelines en 2011 sur des coussinets de deuxième génération, alors que la teneur en plomb était nettement inférieure à la valeur limite de 15 ppm initialement retenue par EDF (PBMP).

⁴ EDF considère en effet que l'exploitation des coussinets de tête de bielle de la marque d'origine n'a pas à ce jour fait ressortir d'anomalie particulière sur les diesels équipés de ces coussinets de plus de 10 ans.

⁵ Actuellement, la position d'EDF est que les flexibles non chauds permanents d'un diesel puissent rester en place durant 25 cycles (au maximum), à condition que ces mêmes flexibles sur le diesel de l'autre voie soient âgés d'au maximum 18 cycles.

➤ **Diesel de la voie B (LHQ)**

Le moteur diesel de la voie B (LHQ) du réacteur a été installé en 1997 et est actuellement équipé de coussinets dits de « 2^e génération bis », conformément à la stratégie mise en œuvre par EDF pour le traitement de la problématique d'usure prématurée des coussinets de deuxième génération. Ceux-ci ne présentent pas d'anomalie. De plus, d'après les éléments présentés par l'exploitant, les « flexibles chauds » et « non chauds permanents » ont été remplacés lors des arrêts annuels pour maintenance préventive (visite de type 1 cycle) en 2015 et 2016 selon les dispositions prévues par le programme de maintenance préventive d'EDF. Ces points n'appellent pas de remarque de l'IRSN. En outre, la liste des ordres d'intervention et des fiches d'écarts concernant ce diesel présentée par l'exploitant ne fait pas ressortir d'écarts ou d'actions de maintenance non réalisées susceptibles d'affecter la disponibilité de cet équipement.

Cependant, l'IRSN a relevé, lors des essais à charge partielle réalisés en 2015 et de 2016, plusieurs écarts⁶ sur des critères de type B⁷ des règles générales d'exploitation concernant des valeurs de température des circuits de refroidissement haute température, de lubrification et d'échappement du diesel. Ces écarts ne sont pas constatés lors des essais à pleine charge du diesel. L'exploitant considère qu'ils ne sont pas de nature à affecter le fonctionnement prolongé du diesel à pleine charge. Ce point n'appelle pas de remarque de l'IRSN.

➤ **Contrôle des ancrages des tuyauteries des deux diesels**

L'exploitant a réalisé par anticipation, durant l'arrêt de 2015 du réacteur n° 2 de Saint-Laurent B, les contrôles des ancrages des tuyauteries des diesels conformément à la demande⁸ de l'ASN [3] relative à l'écart de conformité à caractère générique concernant la température élevée pouvant régner dans le local du groupe turboalternateur de production électrique d'ultime secours (LLS). Ces contrôles n'ont pas révélé d'écarts significatifs, excepté quelques écarts mineurs de visserie de supports qui ont pu être laissés en l'état. Ce point n'appelle pas de remarque de l'IRSN.

➤ **Bilans « système » et « matériels » des diesels du réacteur n° 2**

L'exploitant a présenté le dernier bilan « système » trimestriel de 2016 des deux diesels (LHP et LHQ) et le bilan « matériels » établi en 2012. Ces bilans présentent les valeurs des principaux paramètres mécaniques de fonctionnement du moteur diesel (tels que les températures d'échappement et les pressions et températures d'air comburant de suralimentation) et de ses circuits auxiliaires (combustible, lubrification et refroidissement) relevés lors des essais réalisés sur les trois dernières années. Ils présentent également les paramètres de fonctionnement du groupe diesel (temps de

⁶ Il s'agit d'une part d'écarts de quelques degrés vis-à-vis de la limite inférieure des températures, d'autre part d'un dépassement, sur un cylindre, du delta de température autorisé par rapport à la température moyenne d'échappement des cylindres.

⁷ 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 cela ses performances ou sa disponibilité soient, après analyse, remises en cause. Le non-respect de ce critère ne compromet pas directement les objectifs de sûreté.

⁸ Cette demande consiste à réaliser des contrôles au titre des programmes de base de maintenance préventive relatifs aux ancrages des matériels dont l'indisponibilité pourrait remettre en cause la disponibilité du groupe électrogène diesel, notamment en cas de séisme, si ces contrôles n'ont pas déjà été réalisés, au plus tard dès le prochain arrêt du réacteur.

démarrage, fréquence en sortie d'alternateur lors des crans de reprise de charge, ...), les interventions de maintenance réalisées à la suite de fortuits ainsi qu'un rappel succinct du traitement des écarts observés durant le cycle. Il apparaît que ces bilans ne font pas ressortir d'écarts non traités susceptibles de remettre en question la disponibilité des diesels LHP et LHQ.

Toutefois, ces bilans ne présentent pas de façon détaillée les points et menaces techniques éventuelles susceptibles d'affecter la fiabilité de ces équipements à court ou moyen terme, notamment vis-à-vis d'un fonctionnement prolongé des diesels, et, le cas échéant, les actions prévues pour y remédier. De plus, l'exploitant n'a pas établi de bilan « matériels » postérieurement à 2012. Sur ce point, l'IRSN rappelle que ces bilans « matériels » et « système » doivent permettre de définir des actions de fiabilisation associées aux problématiques identifiées et aux indicateurs de maintenance dégradés sur ces matériels, en particulier ceux liés au vieillissement et au traitement des écarts non clos.

Au cours de l'instruction, l'exploitant s'est engagé à établir et à transmettre, avant fin 2016, le bilan « matériels » actualisé des diesels du réacteur n° 2 de Saint-Laurent B. Ce bilan prendra en compte l'ensemble des éléments techniques communiqués lors de l'instruction. Cet engagement n'appelle pas de remarque de l'IRSN.

➤ **Disponibilité du diesel d'ultime secours et opérabilité de la procédure incidentelle de réalimentation mutuelle entre deux réacteurs**

Le diesel d'ultime secours LHT de la centrale nucléaire de Saint-Laurent B a été installé en 1991 (25 ans) et est équipé de coussinets de bielles de « 2^e génération bis ». Sa visite de type 20 cycles ± 2 a été réalisée en 2015.

L'exploitant a par ailleurs précisé que la procédure incidentelle « I-LHT 2 » permettant la réalimentation des tableaux électriques secourus d'un réacteur par le diesel d'un autre réacteur de la centrale est opérationnelle. Sa validation à blanc a été effectuée en 2011. Ce point n'appelle de remarque de l'IRSN.

➤ **Planification du prochain remplacement du diesel LHP**

Au cours de l'instruction, l'exploitant s'est engagé à ce que la révision en usine du diesel LHP du réacteur n° 2 de la centrale de Saint-Laurent B soit réalisée au plus tard en avril 2017. L'IRSN estime que cette échéance ne devra pas être dépassée.

Conclusion

En conclusion de cette évaluation, l'IRSN considère que la prolongation de l'exploitation jusqu'en avril 2017 du moteur diesel du groupe électrogène de secours LHP du réacteur n° 2 de la centrale de Saint-Laurent B est acceptable, sous réserve du respect des engagements pris par l'exploitant.

Pour le Directeur général et par délégation,
Frédérique PICHEREAU
Adjoint au directeur de l'expertise de sûreté