

Monsieur le Directeur de la Direction des centrales nucléaires

Fontenay-aux-Roses, le 13 février 2025

AVIS D'EXPERTISE N° 2025-00012 DU 13 FÉVRIER 2025

Objet : EDF – REP – Réacteur n° 4 de la centrale nucléaire de Dampierre – Prise en compte du retour d'expérience – Absence d'une vis sur une bride intermédiaire du circuit de refroidissement de la garniture mécanique d'une pompe du circuit d'injection de sécurité basse pression.

Références : Saisine ASN – CODEP-DCN-2021-040076 du 11 mars 2013.

Dans le cadre de la saisine citée en référence¹, la Direction de l'expertise en sûreté de l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASNR) a examiné l'événement significatif pour la sûreté déclaré le 7 février 2023 par l'exploitant de la centrale nucléaire de Dampierre, dû à l'absence d'une vis d'une bride² intermédiaire du circuit de refroidissement de la pompe de la voie A du système d'injection de sécurité basse pression (RIS-BP) du réacteur n° 4, rendant celle-ci indisponible.

En cas de brèche sur le circuit primaire, le rôle du système d'injection de sécurité (RIS) est d'injecter de l'eau borée dans le circuit primaire du réacteur afin d'éviter le dénoyage du combustible nucléaire en compensant la perte d'eau à la brèche, et d'évacuer la puissance résiduelle qui continue de se dégager du combustible après l'arrêt du réacteur. Ce système est composé de trois sous-systèmes permettant d'injecter de l'eau borée à différents niveaux de pression dans le circuit primaire. Parmi ces trois sous-systèmes, le circuit RIS-BP est constitué de deux files redondantes (voies A et B) équipées chacune d'une motopompe RIS-BP, chaque pompe pouvant fournir 100 % du débit nécessaire à la fonction d'injection de sécurité.

L'eau du circuit primaire circulant dans les pompes RIS-BP, une étanchéité de celles-ci est nécessaire afin d'éviter une fuite d'eau vers l'extérieur. Cette étanchéité dynamique, localisée entre l'arbre et le carter de la pompe, est assurée par une garniture mécanique (GM) lubrifiée par un film liquide entretenu par la rotation de l'arbre et provenant du fluide véhiculé par la pompe. Pour refroidir l'eau circulant dans la GM et éviter ainsi sa dégradation, la GM est pourvue d'un circuit fermé de refroidissement³, lui-même refroidi par un réfrigérant.

En janvier 2023, lors de la réalisation d'un essai périodique, l'exploitant du réacteur n° 4 de la centrale nucléaire de Dampierre a constaté l'absence d'une vis sur quatre et la présence de bore sur une bride du circuit de refroidissement de la GM de la pompe RIS-BP de la voie A.

¹ La saisine en référence émise par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) portait sur l'examen par l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) du retour d'expérience. Au 1^{er} janvier 2025, l'ASN et l'IRSN sont devenus l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASNR). Le présent avis de la Direction de l'expertise en sûreté de l'ASNR vient en réponse à la lettre citée en référence.

² Une bride est une liaison par assemblage boulonné de deux tronçons d'une tuyauterie.

³ Excepté pour les pompes RIS-BP du palier N4 pour lesquelles le laminage entre la chemise et le coussinet assure le débit nécessaire au refroidissement de la GM.

La dernière intervention connue par EDF sur ces brides date de la visite complète de la pompe réalisée en mai 2020, et la vis manquante n'aurait pas été remise en place à la suite de cette intervention. Or, depuis cette intervention, la surveillance visuelle réalisée par les agents de terrain, les opérations de contrôle vibratoire, le graissage et la réalisation d'essais périodiques n'avaient pas conduit à détecter l'absence de la vis et la présence de bore. Malgré la vis manquante, l'expertise de l'exploitant a conclu à l'absence de fuite active au niveau de la bride. Toutefois, en l'absence de cette vis, l'aptitude de la pompe à assurer sa fonction dans une situation dégradée (accidentelle, incidentelle) n'est pas garantie. La bride a depuis été remise en conformité et les contrôles réalisés sur l'ensemble des autres pompes RIS-BP du site n'ont pas montré d'écart similaire.

Lors de l'analyse de cet événement, l'exploitant de la centrale nucléaire de Dampierre a constaté que les brides intermédiaires du circuit de réfrigération de la GM des pompes RIS-BP ne sont pas identifiées dans les documents disponibles sur le site (recueil des prescriptions de maintien de la qualification (RPMQ), plans, outils informatiques). Aucune exigence de qualification⁴ n'est donc associée à ces brides dans le référentiel national ni dans les documents opératoires locaux d'exploitant. Lors de la visite complète de la pompe réalisée en mai 2020, l'activité de dépose/repose des tuyauteries d'alimentation du réfrigérant de la pompe a été réalisée, mais il n'a pas été vu que la requalification qui a suivi cette opération n'a pas concerné les brides intermédiaires (seules les brides à l'aspiration et au refoulement de la pompe ainsi que celles présentes en amont du réfrigérant et connectées à la GM ont été requalifiées, conformément aux documents opératoires en application). De la même manière, dans le cadre de l'opération de maintenance de cette pompe, aucune surveillance des brides intermédiaires n'a été prévue compte tenu de l'absence d'exigence.

Pour éviter le renouvellement d'un écart de ce type lors des prochaines interventions sur les pompes RIS-BP, l'exploitant de la centrale nucléaire de Dampierre a demandé aux services d'ingénierie d'EDF la mise à jour du RPMQ afin d'y intégrer les brides intermédiaires du circuit de réfrigération de la GM des pompes RIS-BP du palier CPY ainsi que les exigences de qualification associées. Il a également émis une fiche vers les différents services du site afin de partager cet événement et d'éviter son renouvellement.

Afin d'évaluer le niveau de gravité de cet événement, la Direction de l'expertise en sûreté a estimé, en utilisant ses propres modèles EPS de niveau 1⁵, l'accroissement du risque de fusion du cœur induit par l'absence, depuis mai 2020, d'une vis sur une bride du circuit de refroidissement de la GM de la pompe RIS-BP voie A, de nature à remettre en cause le refroidissement de sa garniture mécanique, indispensable au bon fonctionnement de la pompe en situation accidentelle. Pour rappel, dans une telle situation, le fonctionnement des pompes RIS-BP est requis à long terme soit pour le gavage des pompes RIS d'injection à haute pression, soit pour injecter de l'eau directement dans la cuve. L'accroissement de risque de fusion du cœur obtenu sur l'année précédant la déclaration de l'événement est supérieur au seuil au-delà duquel un événement est considéré comme précurseur⁶.

Comme pour le palier CPY, les GM des pompes RIS-BP des paliers CP0 et 1300 MWe sont refroidies par un circuit équipé d'un réfrigérant. C'est également le cas des pompes du circuit d'aspersion dans l'enceinte (EAS) de l'ensemble des paliers excepté celles présentes sur le site de Civaux (palier N4). Au cours de l'expertise, la Direction de l'expertise en sûreté a donc questionné EDF quant au caractère potentiellement générique de cet événement, notamment sur la présence de brides intermédiaires sur ces pompes et, le cas échéant, sur l'existence d'exigences de qualification. En réponse, EDF a expliqué que la conception du circuit de réfrigération de la GM des pompes RIS-BP et EAS des paliers CP0 et 1300 MWe et des pompes EAS présentes sur le site de Chooz est différente de celle des pompes RIS-BP et EAS du palier CPY. En effet, dans ce dernier cas, le réfrigérant de la GM est séparé de la pompe et est situé à distance dans un local autre que celui de la pompe, alors que, pour les pompes des paliers CP0, 1300 MWe et N4, il est monté directement sur la tête de pompe. Il n'y a donc pas de notion de circuit ou de bride intermédiaire. Toutes les brides/liaisons de type raccords font partie intégrante de la

⁴ Notamment sur le type et les caractéristiques des brides et le couple de serrage à appliquer.

⁵ EPS : études probabilistes de sûreté. Les EPS de niveau 1 permettent d'estimer la fréquence annuelle de fusion du cœur d'un réacteur.

⁶ Un événement est dit « précurseur » lorsque son occurrence sur un réacteur induit un accroissement du risque de fusion du cœur supérieur à 10^{-6} par rapport à la valeur de référence. Parmi ces événements, les événements dont le surcroît de risque est supérieur à 10^{-4} (précurseurs « importants ») font l'objet d'une attention particulière : l'exploitant définit un traitement spécifique et des délais de mise en œuvre des mesures correctives.

pompe et sont ainsi directement intégrées dans le RPMQ. **La Direction de l'expertise en sûreté n'a plus de commentaires sur ce point.**

Concernant les pompes RIS-BP et EAS du palier CPY, EDF a engagé la mise à jour du référentiel de qualification des brides intermédiaires du circuit de réfrigération de leur GM qui devrait aboutir à la fin de l'année 2025. Ce processus comporte plusieurs étapes dont l'identification des brides intermédiaires, la mise à jour des plans du circuit et de la fiche de maintien de qualification associée qui sera intégrée au RPMQ. **La Direction de l'expertise en sûreté estime que les actions engagées par EDF pour compléter le référentiel de qualification des brides intermédiaires du circuit de réfrigération de la GM des pompes RIS-BP et EAS du palier CPY sont de nature à assurer la pérennité de la qualification de ces pompes et, par conséquent, le maintien de leur conformité au référentiel de conception.**

Pour le Directeur de l'expertise en sûreté

Frédérique PICHEREAU

Adjoint au Directeur de l'expertise en sûreté