

Fontenay-aux-Roses, le 12 mai 2022

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

## AVIS IRSN N° 2022-00104

---

<b>Objet :</b>	<b>EDF – REP – Centrale nucléaire de Cruas – INB 112 – Réacteur n° 4 – Modification temporaire du chapitre III des RGE pour générer volontairement un évènement de groupe 1 dans le domaine d'exploitation « arrêt pour intervention suffisamment ouvert (API SO) » pour rejoindre le domaine d'exploitation « arrêt pour rechargement (APR) » à la suite de l'indisponibilité de la pompe de la pompe d'injection de sécurité basse pression en voie B.</b>
<b>Réf. :</b>	Saisine ASN – CODEP-LYO-2022-023509 du 10 mai 2022.

---

Conformément à la demande de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) en référence, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a évalué l'acceptabilité, du point de vue de la sûreté, de la demande de modification temporaire (DMT) du chapitre III des règles générales d'exploitation (RGE) du réacteur n° 4 de la centrale nucléaire de Cruas, soumise à l'autorisation de l'ASN par Électricité de France (EDF) au titre de l'article R.593-56 du code de l'environnement.

En situation accidentelle, le rôle du système RIS est notamment d'injecter de l'eau borée dans le circuit primaire du réacteur afin d'éviter le dénoyage du combustible nucléaire en compensant la perte de l'eau à la brèche et d'évacuer la puissance résiduelle que continue de dégager le combustible après l'arrêt du réacteur. Dans une première phase, l'eau borée est injectée à partir de la bêche du circuit de refroidissement des piscines (PTR), puis, dans une seconde phase, en recirculation à partir des puisards situés dans le bâtiment réacteur (BR). Selon la pression du circuit primaire, la fonction d'injection de sécurité (IS) est notamment assurée par les pompes d'injection haute pression (ISHP), les pompes d'injection basse pression (ISBP). Dans l'éventualité de la gestion long terme d'un accident, les pompes ISBP doivent être en mesure d'assurer le fonctionnement en configuration recirculation pendant une durée supérieure à 8000 heures.

Ces pompes sont équipées de lignes de débit minimal afin d'assurer leur intégrité lorsque la pression primaire est telle que leur débit respectif est inférieur au débit minimal acceptable. Des mesures de vibration, associées à des critères de groupe A<sup>1</sup> et B<sup>2</sup> du chapitre IX des RGE, sont relevées dans deux types de configurations du circuit RIS BP : en configuration de fonctionnement sur débit minimal et en injection à plein débit dans le circuit

---

<sup>1</sup> Sont classés en groupe A, les critères d'essais dont le non-respect compromet un ou plusieurs objectifs de sûreté.

<sup>2</sup> 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 pour autant que ses performances ou sa disponibilité soient, après analyse, systématiquement remises en cause pendant la durée de mission.

primaire, respectivement mises en œuvre lors d'essais périodiques tous les quatre mois et tous les cinq rechargements.

Les essais d'injection à plein débit dans le circuit primaire sont réalisés lors des arrêts de réacteur dans les domaines d'exploitation où le réacteur est complètement déchargé (RCD) ou « arrêt pour rechargement (APR) » lorsque la cuve est ouverte. Lors de la réalisation de ces essais périodiques sur le réacteur n° 4 de la centrale de Cruas, le critère de groupe B du chapitre IX des RGE relatif aux vibrations de la pompe ISBP de la voie B n'a pas été respecté. Comme prescrit par les RGE, l'exploitant a entamé une analyse de cet écart afin de s'assurer de l'absence de conséquence sur la sûreté. Cependant, sans attendre les conclusions définitives de cette analyse, l'exploitant a considéré que la pompe était disponible au sens des spécifications techniques d'exploitation (STE) et a poursuivi le redémarrage du réacteur. Ainsi, lorsque l'analyse a conclu que le fonctionnement de la pompe en phase de recirculation long terme ne pouvait être garanti, le réacteur était dans le domaine d'exploitation « arrêt normal sur RRA<sup>3</sup> » qui requiert la disponibilité des deux voies de la fonction RIS BP. Le réacteur a donc été replié dans le domaine d'exploitation « arrêt pour intervention entrouvert (API EO) » qui ne requiert plus la pompe en écart.

Des investigations ont été menées mais la mise en œuvre de plusieurs actions correctives par l'exploitant n'a pas permis d'identifier de manière certaine l'origine de ces vibrations anormales. L'évaluation de l'impact des actions correctives et la poursuite des investigations nécessitent la réalisation de nouveaux essais d'injection à plein débit, réalisables uniquement dans les domaines APR ou RCD ce qui requiert de quitter le domaine d'exploitation API EO en passant par le domaine « arrêt pour intervention suffisamment ouvert (API SO) ».

Lorsque le réacteur est dans le domaine d'exploitation API EO, le circuit primaire est pressurisable : ce domaine requiert la disponibilité de l'appoint automatique (RIS HP en voie A) et une seule pompe ISBP. Néanmoins, dans le domaine « arrêt pour intervention suffisamment ouvert (API SO) », le circuit primaire ne pouvant plus être pressurisable, au titre de la diversification de l'appoint automatique, la pompe ISBP de la voie B est requise et l'indisponibilité de cette dernière conduit à l'identification d'un événement de groupe 1<sup>4</sup> au titre des STE. Dans le domaine « arrêt pour rechargement (APR) », une seule pompe ISBP est requise.

L'exploitant de Cruas souhaite donc replier le réacteur n° 4 vers le domaine d'exploitation APR. Or les STE interdisent le changement d'état d'un réacteur si, dans l'état visé ou les états intermédiaires permettant de l'atteindre, un événement de groupe 1 est généré.

EDF souhaite déroger temporairement à cette règle des STE afin rejoindre le domaine d'exploitation APR en transitant par le domaine d'exploitation API SO pour une durée approximative de 4 heures pendant laquelle l'indisponibilité de la pompe ISBP de la voie B est redevable d'un événement de groupe 1.

En préalable au changement de domaine d'exploitation, l'exploitant s'assurera de la disponibilité de la liaison RCV<sup>5</sup> intertranche du réacteur apparié, de la disponibilité du système d'appoint H3.2<sup>6</sup> et de l'alimentation de secours ainsi que sur la disponibilité des trois pompes ISHP. L'exploitant s'engage également sur la disponibilité des secours d'alimentation électriques que sont le groupe électrogène d'ultime secours du site (GUS) qui sera prédisposé pour l'alimentation en secours de la voie B et le diesel d'ultime secours (DUS) du réacteur n° 4

---

<sup>3</sup> Système de refroidissement du réacteur à l'arrêt.

<sup>4</sup> En fonction de leur importance pour la sûreté, les indisponibilités sont hiérarchisées en événements de groupe 1 et de groupe 2. Une stratégie de repli vers un état plus sûr et des règles strictes de cumul sont associées uniquement aux événements de groupe 1. Dans ce groupe sont classées les non-conformités remettant en cause le respect des exigences et des hypothèses d'étude de la démonstration de sûreté.

<sup>5</sup> Système de contrôle chimique et volumétrique du circuit primaire

<sup>6</sup> Pompe mobile d'appoint au circuit primaire en eau borée depuis la bêche PTR via le circuit d'aspersion de l'enceinte (EAS) et les lignes de refoulement RIS BP en branches froides.

prédisposé en voie A pour le secours de l'alimentation électrique des pompes nécessaires à l'appoint automatique en réfrigérant primaire. **L'IRSN estime ces mesures satisfaisantes.**

L'exploitant rappelle de plus que la pompe ISBP de la voie B demeurera alimentée et opérationnelle et que seul son fonctionnement sur le long terme n'est pas garanti du fait des vibrations anormales. De plus, le réacteur n° 4 étant en phase de redémarrage après son arrêt programmé pour renouvellement de combustible, la puissance résiduelle du réacteur à évacuer en situation incidentelle ou accidentelle resterait très faible. **Ceci n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

**Néanmoins, dans le cas où les nouveaux relevés vibratoires qui seront réalisés en APR restaient anormalement élevés, tout en respectant les critères de groupe B du chapitre IX des RGE et sans que d'autres investigations n'aient permis de déterminer de manière certaine l'absence de risque de dégradation dans le temps, l'IRSN estime qu'EDF devra, au minimum, mettre en place un suivi rapproché des vibrations par la mise en configuration d'injection plein débit de la pompe ISBP sans attendre la prochaine occurrence de l'essai plein débit de périodicité cinq rechargements.**

**En conclusion, l'IRSN estime acceptable, du point de vue de la sûreté, la modification temporaire du chapitre III des RGE, telle que déclarée par EDF.**

**IRSN**

Le Directeur général

Par délégation

Hervé BODINEAU

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté