



RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

Liberté  
Égalité  
Fraternité

**IRSN**  
INSTITUT DE RADIOPROTECTION  
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Fontenay-aux-Roses, le 30 novembre 2022

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

## AVIS IRSN N° 2022-00223

**Objet :** EDF – REP – Centrale nucléaire de Cruas – INB 111 – Réacteur n° 1 – Modification temporaire du chapitre IX des règles générales d'exploitation afin de considérer la fonction d'injection de sécurité haute pression disponible malgré le non-respect d'un critère de sûreté.

**Réf. :** Saisine ASN – CODEP-LYO-2022-051651 du 20 octobre 2022.

Conformément à la demande de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) en référence, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a examiné l'impact sur la sûreté de la demande de modification temporaire (DMT) du chapitre IX des règles générales d'exploitation (RGE) du réacteur n° 1 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. Cette DMT vise à considérer disponible la voie A du système d'injection de sécurité haute pression (ISHP) malgré le non-respect d'un critère de groupe A<sup>1</sup> relatif au débit d'injection.

En situation accidentelle, le rôle du système d'injection de sécurité (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 qui continue de se dégager du combustible après l'arrêt du réacteur. Dans une première phase, l'eau borée est injectée à partir 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'ISHP et les pompes d'injection basse pression (ISBP).

En juillet 2022, lors de l'arrêt pour rechargement du réacteur n° 2 de Chinon, l'essai périodique (EP), de périodicité deux rechargements, relatif à la vérification des performances à plein débit<sup>2</sup> des pompes ISHP<sup>3</sup> a été réalisé conformément à son programme d'EP du chapitre IX des RGE. Cet EP permet entre autres de vérifier les débits d'injection de sûreté vers le circuit primaire dans les trois configurations d'essais suivantes :

<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> Les essais d'injection à plein débit dans le circuit primaire des pompes ISHP de type « essais fonctionnels cuve ouverte (EFCO) » peuvent être réalisés uniquement dans les domaines d'exploitation « arrêt pour rechargement (APR) » et « réacteur complètement déchargé (RCD) ».

<sup>3</sup> Sur les réacteurs de 900 MWe, la fonction ISHP est assurée par les pompes du système de contrôle volumétrique et chimique du circuit primaire (RCV). Sur ce palier, il existe deux pompes en voie A et une pompe en voie B.

MEMBRE DE  
**ETSON**

- l'injection ISHP en branche froide (BF) via le réservoir d'injection de bore (RIB) ;
- l'injection ISHP en BF via le bypass du RIB ;
- l'injection simultanée en branche chaude (BC) et BF.

Les mesures des débits obtenus lors de ces essais sont pénalisées par la prise en compte des incertitudes de mesure puis comparées à des critères RGE de groupe A. Afin de réduire ces incertitudes, des capteurs d'essais avec une plus grande précision sont donc utilisés.

Lors de l'analyse des résultats de cet EP, l'exploitant de la centrale de Chinon a mis en évidence que la méthode de calcul des incertitudes des capteurs d'essais de mesure des débits d'injection via les pompes d'ISHP et d'ISBP, mentionnée dans les gammes d'essais génériques applicables aux réacteurs du palier CPY, n'était pas conforme à celle demandée dans le guide méthodologique de prise en compte des incertitudes, prescrit dans la section des généralités du chapitre IX des RGE. En effet, l'incertitude de mesure sur les débits d'IS, relevés via un organe déprimogène de type « diaphragme », est moins pénalisante que celle qui aurait dû être prise en compte (0,7 % au lieu de 2,4 %).

À la suite de la mise en évidence de cet écart, tous les exploitants des réacteurs de 900 MWe du palier CPY ont recalculé les débits obtenus lors des derniers EP afin de s'assurer que les critères RGE étaient toujours respectés en intégrant une incertitude de mesure conforme à ce guide méthodologique. Cette analyse a conduit l'exploitant du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Cruas à détecter le non-respect du critère de sûreté d'une des deux pompes d'ISHP en voie A dans la configuration d'injection en BF via le RIB. Pour information, dans cette configuration, le débit d'IS doit être compris entre 122 et 138 m<sup>3</sup>/h<sup>4</sup>.

En effet, la valeur de débit relevé lors du dernier EP en 2021 conduit, incertitude comprise, à un dépassement de la limite haute du critère RGE A de 0,24 m<sup>3</sup>/h, soit environ 0,17 %. Cet écart est présent depuis 2017<sup>5</sup>. Le critère de groupe A de débit d'ISHP n'étant pas respecté, lors de la découverte de l'écart dans le domaine d'exploitation « réacteur en puissance (RP) », la pompe d'ISHP concernée aurait dû être déclarée indisponible au sens des spécifications techniques d'exploitation (STE)<sup>6</sup>.

Néanmoins, EDF justifie que ce faible dépassement ne remet pas en cause la démonstration de sûreté en indiquant qu'une marge existe entre la valeur maximale actuellement prescrite dans le chapitre IX (débit de 138 m<sup>3</sup>/h) et les hypothèses permettant de définir les débits d'IS utilisés en données d'entrées des études de sûreté à l'état technique VD3. En fonction des résultats du prochain essai, un réglage du débit RIS HP, via des robinets présents sur le circuit, pourra être réalisé afin de rétablir une marge suffisante par rapport au critère RGE de groupe A. Ainsi, compte tenu du très faible dépassement du débit de sûreté (0,24 m<sup>3</sup>/h) et de la justification apportée, l'exploitant du site de Cruas souhaite considérer la voie A de l'ISHP disponible jusqu'à la résorption de cet écart au prochain arrêt du réacteur.

---

<sup>4</sup> La borne inférieure de 122 m<sup>3</sup>/h justifie la résistivité maximale du réseau au-delà de laquelle les performances du système RIS ne seront plus garanties (la configuration étant trop résistive par rapport aux données d'entrées retenues dans les débits d'IS). Concernant la borne supérieure de débit de 138 m<sup>3</sup>/h, celle-ci correspond à la résistivité minimale du circuit RIS en deçà de laquelle les performances maximales de débit d'IS sont trop importantes et ne sont plus respectées.

<sup>5</sup> Depuis 2017, le dépassement le plus important du débit maximal a été relevé en 2019, soit 1,15 m<sup>3</sup>/h.

<sup>6</sup> En RP, un évènement STE de groupe 2 aurait dû être posé demandant une réparation de la pompe sous 14 jours.

Au vu du très faible dépassement du critère RGE de groupe A et de la marge existante entre la valeur du débit relevée, incertitudes comprises, et les hypothèses permettant de définir les débits d'IS utilisés en données d'entrées dans les études de sûreté, l'IRSN estime acceptable, du point de vue de la sûreté, la demande de modification temporaire du chapitre IX des RGE visant à considérer disponible la pompe d'ISHP en voie A jusqu'au prochain arrêt, malgré le non-respect d'un critère de débit d'injection de sécurité sur le réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Cruas.

**IRSN**

Le Directeur général

Par délégation

Hervé BODINEAU

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté