



RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

Liberté  
Égalité  
Fraternité

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

Fontenay-aux-Roses, le 10 août 2022

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

## AVIS IRSN N° 2022-00175

**Objet :** EDF - REP - Réacteurs de 900 MWe - Palier CPY - Modification temporaire du chapitre IX des règles générales d'exploitation - Analyse de l'impact sur la sûreté du non-respect de la règle des essais périodiques du système de refroidissement intermédiaire (RRI).

**Réf. :** Saisine ASN CODEP-DCN-2022-039427 du 4 Août 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) des centrales nucléaires de 900 MWe du palier CPY, soumise par EDF à l'autorisation de l'ASN au titre de l'article R.593-56 du code de l'environnement. Cette DMT vise à considérer le système de refroidissement du réacteur à l'arrêt (RRA) disponible malgré des essais périodiques (EP) réalisés dans une configuration différente de celle prescrite par la règle des essais (RE). Les essais concernés visent à vérifier que le débit fourni par le système de refroidissement intermédiaire (RRI) dans les échangeurs RRA est suffisant pour évacuer la chaleur produite par le système RRA<sup>1</sup>. Étant donné la demande d'EDF de déroger aux RGE, l'ASN demande à l'IRSN d'évaluer la représentativité des essais effectivement réalisés, la capacité du circuit RRA à assurer sa fonction et l'acceptabilité de la durée envisagée de cette DMT, dont la date butée est la fin du premier semestre 2023.

### Présentation succincte du système RRI des réacteurs du palier CPY

Le système RRI assure, dans toutes les conditions de fonctionnement du réacteur, l'alimentation en eau froide des systèmes de réfrigération de l'îlot nucléaire. Ce système, qui est lui-même refroidi par le système d'eau brute secourue, participe à l'évacuation de la puissance résiduelle du réacteur :

- en fonctionnement normal du réacteur, dans les états d'arrêt, quand le système RRA est connecté au circuit primaire du réacteur ;
- en situation accidentelle, par l'intermédiaire du système d'aspersion de l'enceinte de confinement en cas de brèche du circuit primaire ou de rupture de tuyauterie secondaire survenant à l'intérieur du bâtiment du réacteur ;

---

<sup>1</sup> Le système RRA permet d'assurer le refroidissement du circuit primaire lorsque le réacteur est à l'arrêt et que les générateurs de vapeur ne sont plus efficaces.

MEMBRE DE  
**ETSON**

ainsi qu'à l'évacuation de la puissance résiduelle des assemblages de combustible entreposés dans la piscine du bâtiment combustible via le système de traitement et de réfrigération des piscines (PTR).

Le système RRI se compose de deux files redondantes séparées, chacune comprenant notamment deux pompes redondantes et alimentant en eau froide un ensemble d'utilisateurs dont un échangeur du système RRA, ainsi que d'une file commune sur laquelle sont situés des utilisateurs appelés « banalisés<sup>2</sup> » et qui peuvent être refroidis par l'une ou l'autre des files redondantes.

Les principaux utilisateurs dits « banalisés » sont les échangeurs de refroidissement des groupes motopompes primaires (GMPP), du système de contrôle chimique et volumétrique (RCV), du système PTR, du système de production et de distribution d'eau glacée, du système d'échantillonnage nucléaire, du système de refroidissement des mécanismes de grappes et du système de purge des générateurs de vapeur. Concernant plus spécifiquement les échangeurs du système RCV, un échangeur est dédié au refroidissement de la décharge qui permet le contrôle et le maintien du volume du fluide dans le circuit primaire ; un second échangeur est dédié au refroidissement du soutirage excédentaire qui permet notamment, en cas de perte de la décharge, de maintenir un débit d'injection aux joints des GMPP suffisant pour éviter l'occurrence d'une fuite sur le circuit primaire.

Lors des EP du système RRI, le débit délivré par le système RRI dans les échangeurs RRA est mesuré, avec la file banalisée et deux pompes RRI de la même file en service, puis avec une seule pompe RRI en service (dans cette dernière configuration, seule une partie des « banalisés » est en service). Lors de ces essais, de périodicité un rechargement, un débit RRI supérieur ou égal à 1 000 m<sup>3</sup>/h doit être vérifié dans chacun des échangeurs du système RRA. Ce critère relève du groupe A<sup>3</sup> des RGE. La configuration des circuits lors des essais a un impact sur la représentativité des essais. En effet, ne pas mettre en service un échangeur peut entraîner une augmentation du débit dans les autres échangeurs et notamment dans l'échangeur RRA de la file concernée par l'EP. Ne pas respecter la configuration de la règle d'essai pourrait donc conduire à conclure, à tort, au respect de ce critère de groupe A alors que le débit est insuffisant dans la configuration prescrite.

#### Description de l'événement survenu sur le site de Chinon B en 2022 lors des EP du système RRI

Dans le cadre des EP du système RRI en 2022, l'exploitant de la centrale nucléaire de Chinon B a noté une baisse de débit dans un échangeur RRA par rapport aux années précédentes, dans la configuration où deux pompes RRI d'une même file sont en service, ce qui l'a conduit à examiner en détail le lignage des échangeurs lors des précédents EP. Ces investigations ont mis en évidence que l'échangeur du soutirage excédentaire n'avait pas été mis en service lors des EP précédents, ce qui n'est pas conforme à la RE et a un impact sur la représentativité de l'essai comme indiqué ci-dessus.

Les investigations d'EDF au-delà de la centrale nucléaire de Chinon B ont mis en évidence qu'il ne s'agit pas d'une pratique isolée et que 14 autres réacteurs du palier CPY, répartis sur sept sites, sont également concernés par ce même écart. EDF a ainsi déclaré un événement significatif pour la sûreté à caractère générique pour les réacteurs du palier CPY.

#### Analyse de l'impact de cet écart sur la sûreté

En fonctionnement normal, lorsque le réacteur est en production, la décharge du système RCV est en service et est refroidie par un échangeur appartenant aux « banalisés ». Le soutirage excédentaire ainsi que son échangeur ne sont pas en service. En cas d'indisponibilité de la décharge, les spécifications techniques d'exploitation prescrivent notamment d'amorcer le repli du réacteur dans un délai de trois jours.

---

<sup>2</sup> Les utilisateurs « banalisés » regroupent les échangeurs des équipements nécessaires au fonctionnement normal ou à la mise à l'arrêt du réacteur.

<sup>3</sup> Sont classés en groupe A les critères d'essais dont le non-respect compromet un ou plusieurs objectifs de sûreté.

EDF indique que, en conduite normale, lors du repli d'un réacteur initialement en puissance en arrêt à froid où il est refroidi par le système RRA, une perte de la décharge conduirait à la mise en service du soutirage excédentaire. Selon EDF, les actions de lignage du soutirage excédentaire et d'isolement de la décharge peuvent durer, au maximum, deux heures. Dans le cas où la perte de la décharge aurait lieu pendant que le système RRA est service, le lignage simultané des deux échangeurs associés au soutirage excédentaire et à la décharge induirait une baisse de débit RRI dans un échangeur RRA. Toutefois, dans cette situation, la baisse de ce débit, qui va subsister uniquement jusqu'à l'isolement de l'échangeur de la décharge, va se répartir dans l'ensemble des échangeurs en service.

EDF évalue alors une baisse de débit RRI dans l'échangeur RRA de l'ordre de 10 m<sup>3</sup>/h, comme le montrent les quelques essais réalisés spécifiquement par EDF pour apprécier l'impact de cet écart en termes de sûreté, soit 1 % du débit requis pour chaque échangeur RRA. Néanmoins, même en considérant que tout le débit traversant l'échangeur du soutirage excédentaire viendrait réduire la totalité du débit RRI traversant l'échangeur RRA, soit 40 m<sup>3</sup>/h, EDF estime que cette baisse de débit sur une durée de deux heures (durée enveloppe) provoquerait une faible diminution de la puissance évacuable, estimée au plus à 2 %, induisant une augmentation négligeable du délai d'atteinte des conditions de l'arrêt à froid.

EDF a également précisé que l'échangeur du soutirage excédentaire n'est pas un utilisateur nécessaire à la conduite lors de replis sur le circuit RRA à la suite d'une situation accidentelle.

Enfin, EDF s'engage à réaliser les EP conformément au prescriptif du chapitre IX des RGE, sur les réacteurs concernés par l'écart, dès l'atteinte des conditions permettant la réalisation de l'EP, que ce soit lors d'un arrêt programmé ou fortuit. Compte tenu de la programmation des arrêts pour renouvellement du combustible des réacteurs concernés, le dernier EP sera réalisé avant la fin du premier semestre 2023.

**En conclusion, EDF estime que l'impact de l'isolement de l'échangeur du soutirage excédentaire sur la vérification des débits RRI dans les échangeurs RRA, lors des EP, est très faible et que cet écart n'affecte pas la sûreté des réacteurs concernés.**

Pour l'IRSN, réaliser les EP avec le soutirage excédentaire isolé, côté RRI, a un faible impact sur les débits RRI traversant les échangeurs RRA. En conséquence, comme l'indique EDF, en conduite normale, une telle différence de débit n'implique qu'un allongement très faible de la durée nécessaire pour replier le réacteur en état d'arrêt à froid. Par ailleurs, en conduite accidentelle, le soutirage excédentaire n'est pas valorisé en substitution à la décharge du système RCV dans les études de sûreté.

Ces éléments permettent de conclure que, malgré l'écart rencontré lors de la réalisation des essais périodiques du système RRI, la représentativité de ces essais n'est pas remise en cause.

**Compte tenu de l'ensemble des éléments techniques présentés par EDF, l'IRSN estime que l'écart lors de la réalisation des essais périodiques du système RRI a un impact potentiel très faible sur la sûreté et est donc acceptable jusqu'à la prochaine réalisation de ces EP conformément au chapitre IX des RGE, prévue par EDF à la fin du premier semestre 2023 au plus tard.**

**IRSN**

Le Directeur général

Par délégation

Frédérique PICHEREAU

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté