



RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

Liberté  
Égalité  
Fraternité

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

Fontenay-aux-Roses, le 23 août 2024

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

## AVIS IRSN N° 2024-00124

---

|                |   |
|----------------|---|
| <b>Objet :</b> | <b>EDF – REP – Centrales nucléaires de Penly (INB 140 - Réacteur n° 2) et de Cattenom (INB 126 - Réacteur n° 3) – Modification temporaire des règles générales d'exploitation (RGE) visant à considérer la fonction de recirculation sur les puisards du bâtiment réacteur disponible malgré le non-respect d'un débit de sûreté au niveau du circuit de réfrigération intermédiaire du réacteur (RRI).</b> |
| <b>Réf. :</b>  | Saisine ASN – CODEP-DCN 2024-0044738 du 12 août 2024.   |

---

Conformément à la saisine de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) citée en référence, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a évalué l'impact sur la sûreté des demandes de modification temporaire (DMT) du chapitre IX des règles générales d'exploitation (RGE)<sup>1</sup> des réacteurs n° 2 de la centrale nucléaire de Penly et n° 3 de la centrale nucléaire de Cattenom, soumises à l'autorisation de l'ASN par EDF au titre de l'article R.593-56 du code de l'environnement. L'objet de ces DMT est de déroger à la section 1 du chapitre IX des RGE pour considérer disponible la fonction de recirculation sur les puisards malgré le non-respect du débit minimum requis du circuit de réfrigération intermédiaire (RRI) refroidissant les échangeurs du système de sauvegarde d'aspersion de l'enceinte de confinement (EAS)<sup>2</sup>.

Le système EAS a notamment pour fonction, en situation accidentelle de brèche du circuit primaire dans l'enceinte de confinement, d'évacuer la puissance résiduelle du réacteur afin de réduire puis de maintenir la pression et la température dans l'enceinte de confinement du réacteur à des niveaux sans risque pour son intégrité. Cette fonction est réalisée en deux temps :

- dans un premier temps, par aspersion directe : de l'eau borée vient asperger le volume intérieur de l'enceinte, puisée dans le réservoir de stockage de l'eau des piscines ;

---

<sup>1</sup> Le chapitre IX regroupe l'ensemble des essais périodiques à réaliser au titre des RGE, dont l'objectif est de vérifier la disponibilité des équipements importants pour la protection (EIP) liés aux accidents radiologiques.

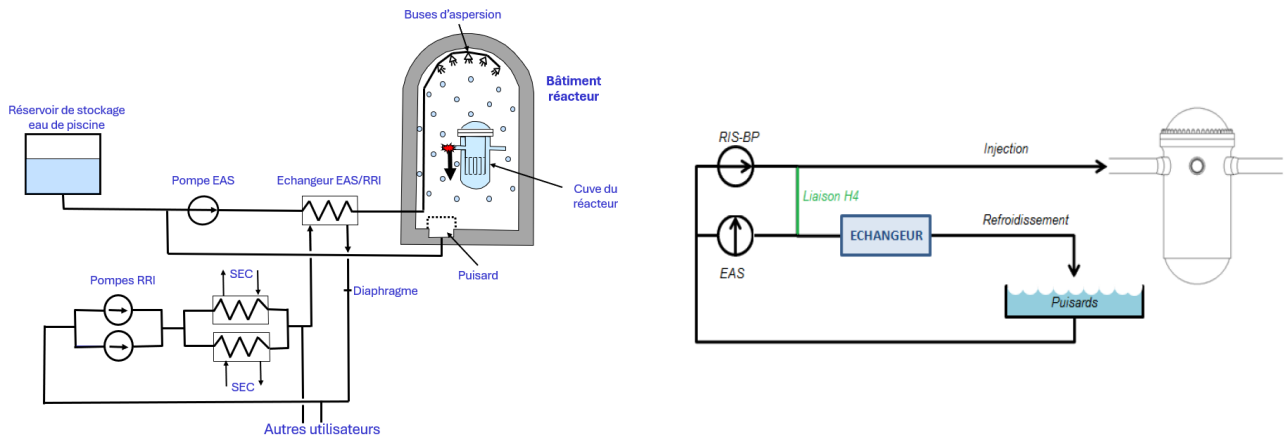
<sup>2</sup> Le circuit EAS est constitué de deux voies redondantes A et B comprenant notamment chacune une pompe d'injection et un échangeur EAS, refroidi par le circuit RRI. Concernant le circuit RRI, celui-ci est constitué de deux files redondantes A et B, chacune étant notamment constituée de deux pompes de circulation.

MEMBRE DE  
**ETSON**

- dans un second temps, par aspersion en recirculation : l'eau d'aspersion provient alors des puisards de l'enceinte et est refroidie par le circuit RRI, via un échangeur RRI/EAS, le circuit RRI étant lui-même refroidi par le circuit d'eau brute secourue (SEC).

Le système EAS contribue également à la disposition complémentaire (DC) « Secours mutuel RIS-EAS », permettant de rendre plus fiable à long terme l'évacuation de la puissance résiduelle après un accident de perte de réfrigérant primaire (APRP). Cette DC permet notamment d'utiliser une pompe du système RIS basse pression (BP) en cas de perte des pompes EAS pour permettre l'évacuation de la puissance résiduelle.

La figure ci-dessous représente un schéma simplifié de ces deux fonctions de sûreté.



**Figure : Schémas de principe du fonctionnement d'une voie du circuit EAS (à gauche) et de la DC « Secours mutuel RIS/EAS » (à droite) – Palier 1300 MWe**

La disponibilité des différentes fonctions des circuits EAS, RRI et SEC est vérifiée par des essais périodiques du chapitre IX des RGE. Le débit RRI transitant dans les échangeurs RRI/EAS en voies A et B est notamment vérifié, par comparaison du débit mesuré avec un seuil de débit minimal, avec une périodicité d'un cycle. Pour vérifier que ce débit minimal est assuré, l'exploitant doit corriger la valeur mesurée des incertitudes calculées selon le guide méthodologique des incertitudes. Cette vérification, associée à un critère de groupe A<sup>3</sup>, est réalisée pour chacune des quatre pompes RRI.

Au second trimestre 2024, EDF a constaté que les gammes opératoires du palier 1300 MWe utilisées pour vérifier les débits RRI de sûreté n'intégraient pas les préconisations du guide méthodologique des incertitudes, ce qui a conduit à minorer les incertitudes calculées par les sites. Cet écart fait l'objet d'une déclaration d'événement significatif pour la sûreté pour l'ensemble des réacteurs de 1300 MWe. En intégrant les incertitudes de mesure selon ce guide, EDF a mis en évidence, a posteriori, que le débit dans les échangeurs EAS/RRI des réacteurs n° 2 de Penly<sup>4</sup> et n° 3 de Cattenom<sup>5</sup> était inférieur de l'ordre de 0,5 % au débit minimum requis.

Pour rétablir un débit RRI supérieur au débit minimum requis, une modification du diaphragme situé à l'aval de l'échangeur RRI/EAS est nécessaire. Toutefois, les deux réacteurs concernés étant dans le domaine d'exploitation « réacteur en production », EDF estime que cette intervention présente des risques pour la sûreté. De plus, l'analyse de sûreté, présentée ci-après, démontre que ce faible sous-débit RRI dans les échangeurs EAS/RRI a un

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

<sup>4</sup> Pour ce réacteur, l'écart concerne l'échangeur EAS/RRI de la voie B pour une des deux pompes RRI en fonctionnement.

<sup>5</sup> Pour ce réacteur, l'écart concerne l'échangeur EAS/RRI de la voie A pour les deux pompes RRI.

impact nul ou très faible sur la fonction de refroidissement des échangeurs EAS dans la phase de recirculation sur les puisards en situation accidentelle.

En cas d'APRP, les pics de pression et de température dans l'enceinte sont atteints avant le passage en recirculation. Ainsi, le non-respect du critère de débit minimal dans l'échangeur EAS/RRI n'est pas susceptible d'impacter la fonction de sûreté confinement, et ne remet pas en cause le dimensionnement des matériels importants pour la sûreté situés dans l'enceinte. En outre, les calculs réalisés par EDF en tenant compte d'une potentielle dégradation des performances de l'échangeur montrent que l'évacuation de cette puissance résiduelle n'est pas remise en cause à long terme. Enfin, EDF a réalisé une étude de sensibilité pour démontrer que l'efficacité de la DC « Secours mutuel RIS-EAS » n'est pas remise en cause.

Concernant les conséquences de ce sous-débit RRI sur les performances thermiques de l'échangeur, étant donné la puissance résiduelle à évacuer, la modélisation d'EDF montre que la baisse de performance est négligeable. En effet, EDF estime que le sous débit de 0,5 % engendre une augmentation de l'ordre de 0,15 °C en sortie d'échangeur. Les sous-débits RRI dans les échangeurs EAS rencontrés sur ces deux réacteurs ne remettent pas en cause les scénarios dimensionnants retenus pour la vérification de la capacité des échangeurs RRI/SEC issus des référentiels VD2-1300 MWe pour le réacteur n° 2 de Penly et VD3-1300 MWe pour le réacteur n° 3 de Cattenom.

**Compte tenu de ces éléments, EDF propose de considérer disponible la fonction de recirculation EAS de la voie B du réacteur n° 2 de Penly et de la voie A du réacteur n° 3 de Cattenom malgré le non-respect du critère du chapitre IX de RGE, et d'intervenir au prochain arrêt pour rechargement de ces deux réacteurs programmés respectivement au mois de septembre 2024 et au mois de mai 2025<sup>6</sup> pour rétablir des débits conformes au référentiel de sûreté<sup>7</sup>.** Dans cette attente, EDF estime qu'il n'y a pas nécessité de mettre en place des mesures compensatoires vu les conséquences négligeables de l'écart, et ceci quelle que soit la température de la source froide.

Les scénarios d'accidents retenus par EDF dans les études spécifiquement menées pour traiter cet écart et le caractère négligeable des conséquences des sous-débits RRI transitant dans les échangeurs EAS/RRI n'appellent pas de remarque de la part l'IRSN. **En conclusion, l'IRSN estime que les demandes de modification temporaire de la section 1 du chapitre IX des RGE des réacteurs n° 2 de la centrale nucléaire de Penly et n° 3 de la centrale nucléaire de Cattenom sont acceptables d'un point de vue de la sûreté.**

**IRSN**

Le Directeur général

Par délégation

Hervé BODINEAU

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

---

<sup>6</sup> EDF mentionne toutefois qu'en cas d'arrêt fortuit, sur le cycle en cours, d'un de ces deux réacteurs nécessitant un repli dans le domaine d'exploitation « réacteur complètement déchargé », cet écart serait remis en conformité.

<sup>7</sup> L'intervention sur le diaphragme situé au refoulement de l'échangeur EAS, côté RRI, sera requalifié en vérifiant le débit RRI dans cet utilisateur ainsi que les différents débits RRI transitant dans les autres utilisateurs de sauvegarde compte tenu de la modification de la répartition des débits du fait de cette intervention.