

Fontenay-aux-Roses, le 14 avril 2021

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

## AVIS IRSN N° 2021-00055

---

**Objet :** EDF – REP – Centrale nucléaire du Bugey – INB 89 – Réacteur n° 4 - **Modification temporaire du chapitre IX des règles générales d'exploitation concernant l'essai décennal de décharge des accumulateurs du système d'injection de sécurité.**

---

**Réf. :** Saisine ASN – CODEP-LYO-2021-015662 du 29 mars 2021.

---

Conformément à la demande de l'Autorité de sûreté nucléaire en référence, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a évalué l'impact sur la sûreté d'une modification temporaire du chapitre IX des règles générales d'exploitation (RGE) du réacteur n° 4 de la centrale nucléaire du Bugey, déposée pour autorisation par EDF au titre de l'article R593-56 du code de l'environnement, relative à l'essai décennal de décharge des accumulateurs du système d'injection de sécurité.

### 1. CONTEXTE

Dans le cadre de la quatrième visite décennale (VD4), l'essai périodique (EP), de périodicité décennale, de décharge des accumulateurs RIS<sup>1</sup> a été réalisé au titre du chapitre IX des RGE. Pour chaque accumulateur RIS, la décharge sous pression de l'accumulateur dans le circuit primaire principale permet de calculer le coefficient de perte de charge de la ligne de décharge RIS, le calcul obtenu étant associé à un critère RGE de groupe A<sup>2</sup>. En effet, il est nécessaire de vérifier que la valeur de ce coefficient de perte de charge relevée sur l'installation est cohérente avec les hypothèses retenues dans la démonstration de sûreté.

Lors de l'EP réalisé en décembre 2020 dans le cadre de la VD4 du réacteur n° 4 du Bugey, la valeur du coefficient minimal de perte de charge de l'accumulateur RIS n° 1 est inférieure à celle prescrite par le chapitre IX des RGE. L'EP a donc été réalisé une seconde fois, sans toutefois parvenir à modifier significativement la valeur du résultat.

Le coefficient de perte de charge des accumulateurs RIS pris en compte dans les études de sûreté est celui d'une situation d'APRP GB<sup>3</sup>. Afin d'être le plus représentatif des conditions thermohydrauliques dans cet accident, EDF a transposé la valeur du coefficient obtenu lors de l'essai aux conditions accidentelles de l'APRP GB en prenant

---

<sup>1</sup> RIS : système d'injection de sécurité.

<sup>2</sup> Sont classés en groupe A les critères d'essais dont le non-respect compromet un ou plusieurs objectifs de sûreté nucléaire.

<sup>3</sup> APRP GB : accident de perte de réfrigérant primaire par une grosse brèche.

en compte les caractéristiques physiques de l'eau des accumulateurs RIS dans cette situation. Néanmoins, malgré cette transposition, le critère n'est toujours pas respecté. EDF souhaite donc déroger au chapitre IX des RGE en transposant la valeur relevée lors de l'essai aux conditions accidentelles mais également en abaissant la valeur du critère RGE associé au coefficient minimal de perte de charge transposé aux conditions accidentelles jusqu'à la prochaine réalisation de l'EP, soit lors de la prochaine visite décennale du réacteur n° 4<sup>4</sup>. La présente modification temporaire du chapitre IX des RGE (MT RGE IX) porte donc à la fois sur la transposition aux conditions d'APRP GB et sur l'abaissement du critère RGE.

## 2. ANALYSE DE L'IRSN

### 2.1. TRANSPPOSITION AUX CONDITIONS D'APRP GB

Tout d'abord, l'IRSN tient à rappeler que cette problématique n'est pas nouvelle sur le réacteur n° 4 du Bugey et que, déjà lors de ses deuxième et troisième visites décennales (VD2 et VD3), ce réacteur avait eu des difficultés pour valider ce critère RGE. Lors de sa VD3, le critère avait pu être validé par l'utilisation d'une valeur moyenne du coefficient de perte de charge faite en couplant deux à deux les accumulateurs RIS.

À l'état technique « VD4 », l'application d'un nouveau référentiel d'étude des accidents par perte de réfrigérant primaire a amené à modifier l'étude de sûreté associée et l'utilisation de cette méthode pour valider les essais de décharge des accumulateurs RIS en les couplant deux à deux n'est plus autorisée par le chapitre IX des RGE. Pour la remplacer, EDF avait, dans un premier temps, ajouté à la règle d'essais la possibilité de transposer les résultats aux conditions d'APRP GB. Toutefois, l'accident de référence en VD4 n'est plus l'APRP GB mais l'APRP BI<sup>5</sup>. EDF doit donc reprendre ses études et proposer une transposition aux conditions d'APRP BI d'ici 2023.

**Dans l'attente des études de transposabilité du coefficient de perte de charge des accumulateurs RIS en APRP BI, l'IRSN estime acceptable la transposition aux conditions de l'APRP GB dans le cadre de la présente MT RGE IX.**

### 2.2. ABAISSEMENT DU CRITÈRE RGE ET VALEUR DU COEFFICIENT DE PERTE DE CHARGE

Le critère RGE initial transposé aux conditions d'APRP GB n'est pas respecté lors de l'essai de l'accumulateur RIS n° 1. L'exploitant propose donc, dans le dossier déposé, d'abaisser ce critère transposé<sup>6</sup>.

Dans un premier indice de la MT RGE IX, l'exploitant indique que le coefficient de perte de charge, une fois transposé aux conditions de l'APRP GB et en prenant en compte les incertitudes, présente une marge de l'ordre de 1,2 % par rapport au critère RGE abaissé.

Toutefois, l'IRSN a constaté au cours de son expertise une erreur dans le calcul des incertitudes associées au coefficient de perte de charge. L'exploitant a donc mis à jour son dossier et a confirmé que la valeur corrigée du coefficient de perte de charge transposé aux conditions d'APRP GB restait toujours supérieure au critère RGE abaissé. Cependant, la marge, déjà faible, a encore été réduite (passant à 0,13 %).

L'exploitant a alors indiqué que le critère RGE abaissé ne correspond pas à une valeur limite remettant en cause les études de sûreté. En effet, dans la justification de l'abaissement du critère RGE au regard des études de sûreté fournie par EDF lors de l'expertise, le coefficient de perte de charge considéré<sup>7</sup> est légèrement plus faible que le critère RGE abaissé. En effet, EDF considère que la valeur du critère RGE pourrait être encore plus abaissée (jusqu'au critère justifié). Or, selon l'IRSN, l'abaissement du critère RGE a pour conséquence de réduire la marge

---

<sup>4</sup> La prochaine visite décennale du réacteur n° 4 du Bugey est planifiée dans 10 ans soit en 2031.

<sup>5</sup> APRP BI : accident de perte de réfrigérant primaire par une brèche de taille intermédiaire.

<sup>6</sup> Ce nouveau critère RGE transposé sera appelé « critère RGE abaissé » dans la suite de l'avis.

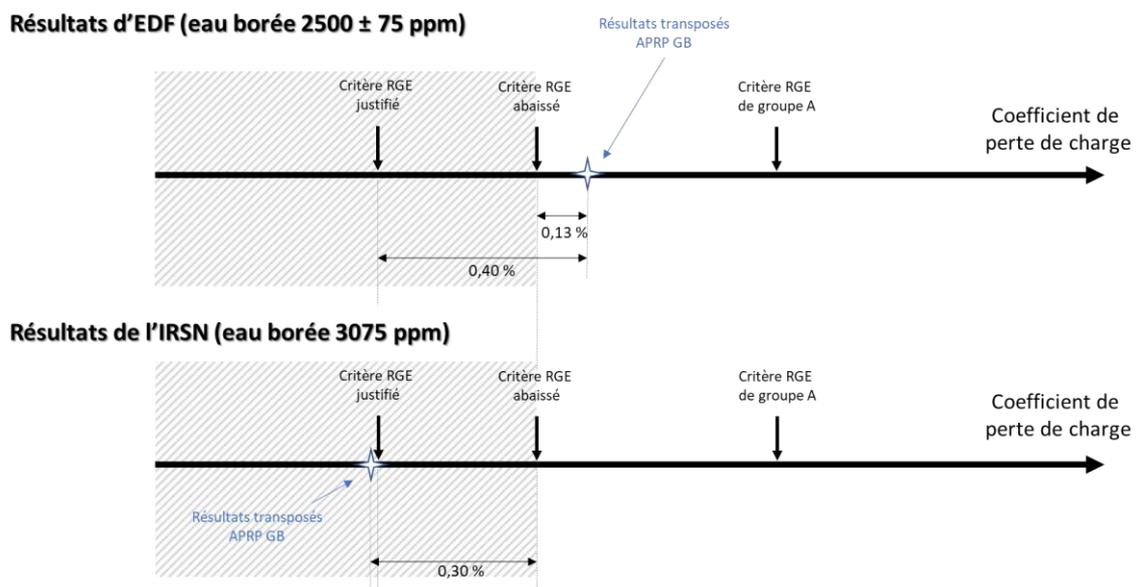
<sup>7</sup> La valeur du coefficient de perte de charge pris en compte dans la justification sera appelée « critère justifié » dans la suite de l'avis.

au critère de sûreté relatif aux transitoires de petites brèches primaires du dossier « tenue des cuves »<sup>8</sup> qui sont pénalisées par la prise en compte d'un coefficient de perte de charge minimal. En effet, une perte de charge minimale des accumulateurs RIS induit une augmentation du débit de décharge de ces accumulateurs qui conduit à une majoration du choc froid sur la cuve. La marge pour l'une de ces études étant déjà initialement faible par rapport au critère de sûreté, réduire encore cette marge pourrait à terme remettre en cause le respect du critère de sûreté.

Par ailleurs, la marge entre la valeur du coefficient de perte de charge de l'essai transposé aux conditions d'APRP GB et le critère justifié (donc à la valeur de perte de charge la plus basse justifiée par EDF), reste très faible (de l'ordre de 0,4 %).

### 2.3. CONDITIONS D'ESSAI – PRISE EN COMPTE DE LA CONCENTRATION EN BORE

L'essai de décharge des accumulateurs RIS a été réalisé avec une concentration en bore ( $C_b$ ) de l'eau des accumulateurs RIS de  $2500 \text{ ppm} \pm 75 \text{ ppm}$  alors que le référentiel VD4, applicable dès le redémarrage du réacteur, prescrit une  $C_b$  de  $3000 \text{ ppm} \pm 75 \text{ ppm}$ . Sur ce point, EDF a indiqué que l'impact de cette différence de concentration en bore sur la valeur du coefficient de perte de charge est très faible.



Au vu des éléments apportés, l'IRSN convient que cet impact est faible et n'aurait que peu de conséquences si la marge disponible par rapport au critère RGE transposé était conséquente. Toutefois, dans le cas du réacteur n° 4 du Bugey, au vu des très faibles marges disponibles, l'IRSN estime que la prise en compte de la  $C_b$  du référentiel VD4 n'est pas négligeable et pourrait remettre en cause la validation du critère RGE abaissé. Pour conforter cette position, l'IRSN a réalisé un calcul du coefficient de perte de charge de l'accumulateur RIS n° 1, dans les conditions de l'essai réalisé avec une  $C_b$  de 3075 ppm (valeur maximale autorisée par les spécifications techniques d'exploitation en VD4) et a constaté que le critère RGE abaissé n'était plus respecté et que le critère justifié pourrait également être remis en cause (on obtient alors un coefficient de perte de charge inférieur d'environ 0,3 % au critère RGE abaissé voire même encore très légèrement inférieur au critère justifié).

À cet égard, l'IRSN estime que cette démarche purement calculatoire ne peut être confirmée que par la réalisation d'un essai réel à la  $C_b$  requise par le référentiel VD4.

<sup>8</sup> Le dossier « tenue des cuves » justifie la tenue en service de la zone soumise à l'irradiation des cuves (nommée zone de cœur) pour la période de 10 ans suivant le réexamen périodique.

Par ailleurs, l'IRSN estime que l'accumulateur RIS n° 2 pourrait être également concerné par cette problématique étant donné la faible marge avec laquelle il respecte le critère RGE initial.

**Compte tenu des faibles marges disponibles entre les résultats obtenus lors de la réalisation de l'essai décennal de décharge des accumulateurs RIS du réacteur n° 4 du Bugey et les différents critères de sûreté présentés par EDF au cours de l'expertise, l'IRSN considère que la prise en compte de la Cb du référentiel VD4 dans les accumulateurs RIS remet en cause le respect de ces différents critères de sûreté.**

### 3. CONCLUSION

Les résultats obtenus par l'exploitant du réacteur n° 4 du Bugey dans le cadre de l'essai décennal de décharge de l'accumulateur RIS n° 1 présentent une marge au critère RGE abaissé très faible. De plus, la concentration en bore des accumulateurs RIS lors de l'essai ne correspond pas à celle du référentiel VD4, ce qui remet en cause la représentativité de ces essais pour les accumulateurs RIS n° 1 et n° 2 pour les cycles à venir<sup>9</sup>. **Ce point fait l'objet de la recommandation en annexe.** Une analyse des résultats de ces nouveaux essais devra alors être réalisée par l'exploitant.

**Ainsi, compte tenu des faibles marges disponibles et des conditions de réalisation de l'essai, l'IRSN considère que la MT RGE IX telle que transmise par l'exploitant du réacteur n° 4 du Bugey n'est pas acceptable 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>9</sup> L'accumulateur RIS n° 3 présentant des marges plus importantes, la représentativité de son essai n'est pas remise en cause.

## **ANNEXE À L'AVIS IRSN N° 2021-00055 DU 14 AVRIL 2021**

### **Recommandation de l'IRSN**

L'IRSN recommande qu'EDF réalise, avant que les accumulateurs du système d'injection de sécurité ne soient requis, les essais périodiques de décharge des accumulateurs n° 1 et n° 2 du réacteur n° 4 de la centrale nucléaire du Bugey avec une concentration en bore de 3000 ppm  $\pm$  75 ppm afin que ces essais soient représentatifs des cycles à venir.