

Fontenay-Aux-Roses, le 16 septembre 2020

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

## AVIS IRSN N° 2020-00140

---

**Objet :** Autorisation de modification temporaire du chapitre X des RGE dans le cadre de l'arrêt pour économie de combustible de la tranche 1 de Dampierre, lié à la crise COVID-19.

---

**Réf. :** Saisine ASN - CODEP-OLS-2020-044473 du 10 septembre 2020.

---

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'acceptabilité au plan de la sûreté de la demande de modification temporaire des règles générales d'exploitation (RGE) formulée par EDF le 9 septembre 2020 pour le réacteur n° 1 du centre nucléaire de production d'électricité (CNPE) de Dampierre-en-Burly.

### 1. ORIGINE DE LA DEMANDE

La campagne d'irradiation 37 du réacteur n° 1 du CNPE de Dampierre a été interrompue le 24 avril 2020 pour économie du combustible à 7523 MWj/t, soit 195 JEPP<sup>1</sup>, afin de prendre en compte une baisse de la consommation électrique française générale associée à la crise sanitaire de la COVID-19. Le redémarrage de ce réacteur est, à ce jour, prévu aux environs du 18 septembre 2020 après presque cinq mois d'arrêt.

---

<sup>1</sup> Jours Équivalents à Pleine Puissance : 1 JEPP représente l'énergie fournie en 24 heures par un réacteur fonctionnant à puissance nominale.

La règle pour la réalisation des essais physiques en cours et en prolongation de cycle du système<sup>2</sup> de mesure de la puissance nucléaire (REPC RPN) du chapitre X<sup>3</sup> des règles générales d'exploitation (RGE) prescrit notamment de réaliser :

- un essai de périodicité 90 JEPP (assortie d'une butée calendaire de 120 jours) qui consiste à calibrer les chaînes neutroniques niveau puissance (CNP<sup>4</sup>) ;
- un essai de périodicité 30 JEPP (assortie d'une butée calendaire de 60 jours) qui consiste notamment en :
  - la réalisation d'une carte de flux<sup>5</sup>, un contrôle du calibrage des CNP en niveau et en distribution de puissance,
  - la détermination et la réactualisation des limites du domaine I du diagramme de pilotage<sup>6</sup> en parallèle du contrôle de la validité des coefficients de calibrage.

En cas de non-respect de la périodicité ou de la butée calendaire, la REPC RPN précise la conduite à tenir. Celle-ci, consistant notamment à abaisser le seuil d'Arrêt Automatique du réacteur (AAR) par Haut Flux CNP, a, elle-même, une butée calendaire de six mois à partir de la date de réalisation du dernier essai.

À la suite de l'arrêt du réacteur n° 1 de Dampierre le 24 avril 2020, cette butée calendaire de six mois :

- a été dépassée le 6 septembre 2020 pour l'essai de périodicité 90 JEPP, puisqu'il a été réalisé pour la dernière fois le 6 mars 2020 ;
- sera éventuellement dépassée le 16 octobre 2020 pour l'essai de périodicité 30 JEPP, puisqu'il a été réalisé pour la dernière fois le 16 avril 2020.

Ainsi, les CNP pourraient ne plus être considérées disponibles.

La demande de modification temporaire d'EDF permet de prolonger, jusqu'au 31 octobre 2020, la butée calendaire de six mois des essais du chapitre X des RGE du système RPN de périodicité 90 JEPP et 30 JEPP. EDF prévoit, par ailleurs, la mise en œuvre de plusieurs mesures compensatoires visant à garantir la sûreté du réacteur lors de la montée en puissance jusqu'au calibrage des CNP réalisé à puissance nominale ainsi que l'actualisation des limites du domaine I du diagramme de pilotage.

L'ASN souhaite recueillir l'avis de l'IRSN sur l'acceptabilité sur le plan de la sûreté de la modification temporaire des RGE formulée par EDF, notamment sur la suffisance des mesures compensatoires envisagées par EDF.

## 2. MESURES COMPENSATOIRES

EDF prévoit, lors du redémarrage du réacteur après son arrêt pour économie de combustible, de mettre en place des mesures compensatoires (avec notamment l'abaissement du seuil d'arrêt automatique du réacteur (AAR) par Haut Flux sur les CNP, l'abaissement du seuil de blocage d'extraction des grappes de régulation de

<sup>2</sup> Système d'instrumentation externe du cœur. Ce système de mesure neutronique est notamment utilisé par les chaînes de protection du cœur.

<sup>3</sup> Le chapitre X des RGE définit les programmes d'essais physiques du cœur à mettre en œuvre au redémarrage après déchargement puis renouvellement d'une partie du combustible, ainsi qu'en cours de cycle.

<sup>4</sup> Le capteur d'une chaîne neutronique niveau puissance permet de suivre l'état neutronique du réacteur lors des phases de production.

<sup>5</sup> Lors de la réalisation d'une carte de flux, la distribution de puissance dans le cœur est mesurée. Les cartes de flux sont notamment utilisées pour vérifier la conformité du cœur et pour calibrer les CNP.

<sup>6</sup> Le diagramme de pilotage définit, dans le plan « puissance relative / différence axiale de puissance » (P, ΔI), deux domaines :

- le domaine II dont les limites absolues et constantes ne doivent pas être dépassées ;
- le domaine I, plus restreint, duquel il n'est possible de sortir (pour aller dans le domaine II) que sous certaines conditions/contraintes.

température et de compensation de puissance<sup>7</sup>, l'extraction complète des groupes de compensation de puissance à partir de 10 %Pn et le contrôle du recalage<sup>8</sup> en niveau de puissance des CNP à un palier entre 50 et 55 %Pn) afin de réaliser une remontée en puissance du réacteur en considérant les CNP disponibles.

Au cours de l'expertise, EDF a transmis des éléments de retour d'expérience permettant de justifier que les CNP, ayant fait l'objet d'un contrôle de recalage satisfaisant au palier 50-55 %Pn, fournissent des mesures de puissance conservatives pendant toute la montée en puissance. **Ainsi, l'IRSN estime suffisantes les mesures compensatoires retenues par EDF.**

### 3. PRISE EN COMPTE DU PHENOMENE DE VIEILLISSEMENT DES CNP

Le suivi du vieillissement des CNP est réalisé à chaque campagne d'irradiation par la réalisation des courbes de saturation<sup>9</sup> de chaque CNP. L'IRSN a vérifié que les courbes des dernières années ne montrent pas de dégradation des CNP, les derniers tracés de la courbe de saturation datant de janvier 2019.

La butée calendaire des essais prévus par la REPC RPR de six mois permet de limiter une dérive éventuelle des CNP hors irradiation. Le retour d'expérience de l'arrêt long sur le réacteur n° 1 du CNPE du Tricastin pour sa campagne 35 en 2017 (arrêt de quatre mois) montre une absence de dérive des CNP pendant l'arrêt.

Compte tenu de l'absence de signe de vieillissement prématuré des CNP du réacteur n° 1 de Dampierre et du retour d'expérience du réacteur n° 1 du Tricastin lors de sa campagne 35, **l'IRSN estime que le léger dépassement de la butée calendaire de six mois pour la réalisation des essais prévus par la REPC RPN à 30 JEPP et à 90 JEPP n'est pas de nature à conduire à une dérive des CNP.**

### 4. CONSEQUENCES D'UN ARRET PROLONGE SUR LES PARAMETRES PHYSIQUES DU CŒUR

Les essais de suivi du cœur et de calibrage des CNP et des groupes de compensation de puissance, requis par la REPC RPN, sont réalisés périodiquement en cours de cycle pour surveiller les effets de l'irradiation sur les paramètres physiques du cœur. Pour ce qui concerne le réacteur n° 1 de Dampierre, ces essais ont montré des résultats satisfaisants peu de temps avant son arrêt pour économie de combustible.

Par ailleurs, au cours de l'expertise, EDF a montré que le retour d'expérience du réacteur n° 1 du CNPE du Tricastin pour sa campagne 35 en 2017 n'a pas mis en évidence d'évolution significative des paramètres physiques du cœur entre le début de son arrêt long (quatre mois) et son redémarrage.

Enfin, EDF a apporté des éléments justifiant l'existence de marges significatives sur l'ensemble des paramètres clés vérifiés lors de l'évaluation de la sûreté de la recharge de cette campagne<sup>10</sup>.

<sup>7</sup> Les grappes de régulation (groupes de compensation de puissance et groupe de régulation de la température) permettent de compenser les variations rapides de réactivité liées au pilotage du réacteur lorsqu'il est en puissance et de contrôler la répartition de la puissance dans le cœur.

<sup>8</sup> Ce contrôle de recalage est réalisé par comparaison des puissances, pour chaque CNP, à la puissance évaluée à partir d'un bilan thermique primaire, voire secondaire.

<sup>9</sup> Il s'agit du tracé de l'évolution du courant produit par la CNP en fonction de la haute tension appliquée. Il permet de suivre le vieillissement d'une CNP.

<sup>10</sup> Des vérifications sont menées avant toute nouvelle campagne d'irradiation pour confirmer la sûreté de la recharge. La démarche consiste à vérifier que, pour chaque nouveau cycle, un certain nombre de paramètres neutroniques, dits paramètres clés, respecte les valeurs limites établies dans les études d'accident du rapport de sûreté.

Ainsi, l'IRSN estime que l'impact de l'arrêt prolongé du réacteur n° 1 du CNPE de Dampierre pour économie de combustible sur les paramètres physiques du cœur est limité.

## 5. CONCLUSION

Compte tenu de l'analyse présentée par EDF et des mesures compensatoires mises en œuvre, l'IRSN estime acceptable, du point de vue de la sûreté, la modification temporaire permettant de prolonger, jusqu'au 31 octobre 2020, la butée calendaire de six mois des essais du chapitre X des RGE du système RPN de périodicité 90 JEPP et 30 JEPP.

Pour le Directeur général et par délégation,  
Frédérique PICHEREAU  
Adjointe au Directeur de l'Expertise de Sûreté