

Référence courrier :
CODEP-DCN-2024-015659

Monsieur le Directeur
Division Production Nucléaire
EDF
Site Cap Ampère - 1 place Pleyel
93 282 Saint-Denis CEDEX

Montrouge, le 29 mars 2024

Objet : EDF - Réacteurs électronucléaires (tous paliers)
Nouvelle démarche de justification de la tenue mécanique des assemblages de combustible en cas d'accident de référence

Références :

- [1] Courrier ASN CODEP-DCN-2016-007286 du 20 avril 2016
- [2] Avis IRSN n° 2020-00050 du 30 mars 2020
- [3] Avis IRSN n° 2020-00053 du 31 mars 2020
- [4] Décision ASN 2021-DC-0706 du 23 février 2021
- [5] Courrier EDF D455621058177 du 8 juillet 2021
- [6] Courrier EDF D455622004754 du 11 février 2022
- [7] Courrier EDF D455622066976 du 28 juillet 2022

Monsieur le Directeur,

Les conditions d'exploitation des cœurs peuvent conduire, en fonctionnement normal, à des déformations latérales limitées des assemblages de combustible. Ces déformations sont susceptibles d'avoir un impact sur la tenue fonctionnelle des grilles des assemblages en situation accidentelle.

Afin de prendre en compte ce phénomène dans la démonstration de sûreté des réacteurs en exploitation, l'ASN a demandé à EDF, dans son courrier sur les orientations du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe en référence [1], d'évaluer l'impact de la déformation des assemblages de combustible sur le respect des exigences de sûreté, à savoir la maîtrise de la réactivité (vérification de la chutabilité des grappes) et le maintien d'une capacité suffisante de refroidissement du cœur, dans les conditions d'étude de l'accident de référence (ADR). Cet accident hypothétique résulte du cumul conventionnel le plus pénalisant des sollicitations dues à un séisme avec un accident de perte de réfrigérant primaire (APRP). Il est utilisé pour le dimensionnement des assemblages de combustible.

Dans le cadre de réponses à cette demande, vous avez fait évoluer les modalités d'étude de l'ADR en tenant compte de la possible déformation latérale des assemblages de combustible au cours de leur irradiation ainsi que de l'évolution d'hypothèses relatives à la taille de brèche en APRP et à la raideur des grilles des assemblages. La mise à jour de ces études ne vous permet plus de démontrer le respect du critère de découplage relatif à l'absence de flambage des grilles en situation d'ADR. Ceci vous a conduit à développer une nouvelle démarche de justification qui modélise le comportement des grilles après le flambage.

À l'issue d'une première expertise (références [2] et [3]), votre nouvelle démarche avait fait l'objet de plusieurs réserves portant sur la représentativité des essais permettant de caractériser la limite d'absence de flambage des grilles et leur comportement au-delà de cette limite, ainsi que sur la démarche de justification de la tenue mécanique des assemblages lors des transitoires accidentels en présence de grilles déformées afin de garantir le respect des exigences de sûreté.

Cette situation avait conduit l'ASN à adopter la prescription [Étude-D] de l'annexe 1 à la décision [4]

Le volet relatif à la représentativité des essais, en lien avec le traitement de la prescription [Étude-D] [4], est instruit dans un cadre séparé.

Pour ce qui concerne la démarche de justification de la tenue mécanique des assemblages, vous avez transmis des compléments par courriers en références [5], [6] et [7]. Ces éléments portent sur la justification du choix de calculs portant sur une mono-rangée d'assemblages pour le calcul des chargements majorants, la prise en compte de la variabilité de la limite de flambage des grilles, fonction du taux de combustion des assemblages composant une rangée, ainsi que sur le mode de cumul des sollicitations dues au séisme et à l'APRP.

S'agissant des effets de la présence des grilles déformées sur la dynamique des transitoires, vous démontrez que le calcul d'une mono-rangée d'assemblages à l'échelle d'un cœur, hypothèse simplificatrice retenue dans votre méthode, est conservatif par rapport à un calcul de plusieurs rangées.

Vous vous êtes également engagé à réaliser les études à venir en considérant, pour les différents assemblages d'une rangée, des caractéristiques variables adaptées des grilles en fonction des taux de combustion moyen des assemblages pour être représentatif des cœurs en exploitation. L'ASN considère que cet engagement, qui permet de consolider la robustesse de la justification de la tenue mécanique des grilles d'assemblages en ADR, est satisfaisant.

S'agissant du cumul des sollicitations dues au séisme et à l'APRP, vous avez proposé une nouvelle méthode qui repose sur l'utilisation de l'énergie mécanique d'impact entre les grilles d'assemblages au cours du transitoire accidentel. L'ASN considère cette nouvelle méthode acceptable sur le principe mais relève qu'elle repose sur une corrélation dont la validation doit être confortée. Une instruction sur le sujet est en cours.

Au terme de son instruction, l'ASN considère acceptable le principe de la nouvelle démarche proposée par EDF afin de justifier le comportement mécanique des assemblages de combustible en situation d'ADR.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le directeur, l'expression de ma considération distinguée.

Signé par le directeur de la DCN

Rémy CATTEAU