



Le directeur général

DGSNR/SD2/N° 132 / 2003

Paris, le 13 février 2003

ELECTRICITE DE FRANCE
Monsieur le directeur
de la division production nucléaire
Site Cap Ampère – 1 place Pleyel
93 282 SAINT DENIS CEDEX

Objet : Assemblage RFA 1300 – Demande de généralisation

Réf. : 1/ lettre EDF D4008.27.09.DGE/SSU.02/359 du 29 juillet 2002
2/ lettre DGSNR/SD2/N°859/2002 du 30 juillet 2002
3/ lettre EDF ENTCN/021222 du 25 novembre 2002
4/ lettre DGSNR/SD2/N°94/2003 du 24 janvier 2003
5/ lettre EDF D4008.27.09/02-0443 du 4 septembre 2002
6/ lettre EDF D4008.27.09.DGE/SSU.02/569 du 15 novembre 2002
7/ lettre DGSNR/SD2/N°1102/2002 du 30 septembre 2002
8/ lettre EDF D4008.27.09.DGE/SSU.02/584 du 22 novembre 2002

Monsieur le Directeur,

Par la lettre en référence 1 vous me demandez l'autorisation générique d'introduire dans les réacteurs du palier 1300 MWe des assemblages combustibles EFG RFA 1300 de conception ENUSA et d'exploiter ces tranches selon les spécifications techniques d'exploitation "GEMMES" assouplies vis-à-vis des risques d'interaction entre la pastille de combustible et la gaine du crayon.

Vous me précisez que les principales modifications apportées à ce produit par rapport au combustible AEF-XL irradié dans la tranche 1 de Cattenom au cours de son cycle 11 concernent :

- l'épaississement des tubes guides et leur renforcement au niveau du rétreint ;
- l'ajout d'une grille de renfort en pied d'assemblage ;
- le remplacement des grilles intermédiaires de type V5H par des grilles de nouvelle génération RFA-2.

.../...

.../...

Vous me précisez en outre que cette demande s'inscrit dans une stratégie globale concernant la fourniture en combustible nucléaire, visant à poursuivre la diversification déjà engagée sur le palier 1300 MWe et à l'étendre au palier 900 MWe.

Après analyse par ma direction et son appui technique du dossier joint à l'appui de votre demande, **je ne suis pas en mesure de me prononcer favorablement sur votre demande d'autorisation générique. Je considère que le retour d'expérience acquis à l'étranger n'est pas suffisamment représentatif des conditions d'exploitation d'un réacteur français du palier 1300 MWe.**

En effet, l'exploitation en base des réacteurs américains sur lesquels vous basez votre argumentaire peut conduire à des durées de séjour des assemblages en réacteur nettement plus faibles que pour les assemblages soumis aux contraintes d'exploitation des réacteurs français.

De plus, la localisation singulière des ruptures de gaines par fretting - en zone centrale du cœur et sur des grilles situées en partie haute d'assemblage - constatées sur les réacteurs de South Texas amène à penser que ces réacteurs sont soumis à des spécificités hydrauliques différentes de celles rencontrées sur les réacteurs français.

Enfin le débit primaire caractéristique des réacteurs français du palier 1300 MWe que vous comparez aux débits primaires des réacteurs où le combustible RFA 1300 est actuellement exploité, semble sous-estimé dans le rapport Westinghouse PE-02-74, transmis en appui à votre demande en référence 1. En outre ce débit caractéristique est généralement plus élevé que celui des réacteurs étrangers accueillant du combustible EFG à structure renforcée auquel vous le comparez.

J'en conclus que les spécificités hydrauliques et le mode d'exploitation propres aux réacteurs où le combustible RFA 1300 est actuellement exploité, pourraient entraîner une modification du comportement de ces assemblages face au phénomène de fretting entre les réacteurs français du palier 1300 MWe et les réacteurs étrangers.

Par ailleurs, je constate que les taux d'épuisement des combustibles RFA 1300 irradiés à l'étranger avec la même configuration que le combustible pour lequel vous sollicitez mon autorisation, sont inférieurs à la limite réglementaire du taux d'épuisement des combustibles exploités en France selon la gestion "GEMMES". Ceci ne permet pas de conclure à la bonne tenue d'un assemblage RFA 1300 irradié à 52 GWj/t.

Les considérations qui précèdent me conduisent à vous demander de me transmettre sous trois mois une mise à jour, à fin 2002, du retour d'expérience acquis à l'étranger par le combustible RFA 1300.

Toutefois, sous réserve de la prise en compte des demandes figurant en annexe au présent courrier, je n'ai pas d'objection à l'irradiation d'une recharge d'assemblages combustibles RFA 1300, pour laquelle vous me préciserez le réacteur d'accueil.

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

Signé par :

**Le directeur général
de la sûreté nucléaire et de la radioprotection,**

André-Claude LACOSTE

ANNEXE AU COURRIER REF. DGSNR/SD2 - N° 132-2003 DU 13 FEVRIER 2003

Votre démonstration du respect des critères de conception thermomécanique pour les crayons combustibles RFA 1300 repose sur l'utilisation du code CYRANO 3. Au cours de l'instruction de la méthode de vérification du critère relatif à la non-réouverture du jeu pastille-gaine utilisant le code CYRANO 3, je vous ai demandé dans ma lettre en référence 2 de me transmettre dans la démonstration de sûreté des gestions ou des types d'assemblages combustibles pour lequel cette méthode était mise en œuvre :

- les valeurs des incertitudes appliquées aux paramètres d'entrée du code CYRANO 3 version 2.7.1, dont notamment les incertitudes induites par les tolérances de fabrication, avec les justifications associées ;
- la loi de fluage de la gaine et la loi de comportement des pastilles, ainsi que la base expérimentale support à ces lois.

Par lettre en référence 3 vous m'avez transmis des éléments de réponse spécifiques aux combustibles EFG que je considère comme non recevables en ce qui concerne les deux points ci-dessus. En effet, les données transmises pour l'évaluation de la pression interne n'ont fait l'objet d'aucune justification vis-à-vis de la fabrication. De plus, CYRANO 3 est utilisé pour la vérification de plusieurs critères de conception thermomécanique. **Je vous demande de me transmettre sous la forme d'un tableau de synthèse, et préalablement à la divergence du réacteur d'accueil de la première recharge RFA 1300, les valeurs des incertitudes appliquées aux paramètres d'entrée du code CYRANO 3, pour l'ensemble des critères de conception thermomécanique du crayon combustible et la justification de ces incertitudes au plan de la fabrication. Vous me démontrerez aussi que la prise en compte de ces incertitudes préserve le caractère enveloppe de la modélisation.**

En ce qui concerne la loi de fluage de la gaine et la loi de comportement des pastilles, **je vous demande de me préciser préalablement à la divergence du réacteur d'accueil de la première recharge RFA 1300, les valeurs des différents coefficients associés à ces lois. Vous me fournirez aussi la justification du caractère enveloppe de la loi pour des crayons en fin de vie ainsi que la base expérimentale associée. Pour ce qui est des crayons en début de vie, je vous demande de me transmettre des éléments justifiant la prise en compte dans la modélisation de la température et de l'état métallurgique de la gaine.**

•
•

J'ai bien noté que votre évaluation du maintien axial de l'assemblage RFA 1300 concluait à l'existence d'une marge positive ; cependant votre analyse fait abstraction d'une éventuelle pénalité sur les autres assemblages du cœur, du fait des redistributions de débit engendrées par le profil particulier des pertes de charges de la conception d'assemblages RFA 1300. **Je vous demande donc de me transmettre, en préalable à la divergence du réacteur accueillant la première recharge d'assemblages RFA 1300, une évaluation du maintien de l'ensemble des assemblages du cœur.**

Par lettre en référence 4, j'ai approuvé, sous réserve de la prise en compte d'incertitudes supplémentaires, la mise en œuvre de la méthodologie de détermination du débit primaire que vous m'avez proposé par lettre en référence 5. **Je vous demande d'inclure sous trois mois, dans le dossier que vous m'avez transmis par lettre en référence 5, portant sur la révision du critère de débit limite pour les cœurs de 1300 MWe, des éléments démontrant la bonne tenue du combustible RFA 1300, notamment vis-à-vis de son maintien axial.**

En ce qui concerne la conception thermohydraulique de l'assemblage RFA 1300, je constate que la pénalité à prendre en compte sur le rapport d'échauffement critique du fait du fait de l'hétérogénéité du cœur et du profil particulier des pertes de charge des assemblage RFA 1300 et AFA3GL est bien supérieure à celle que vous avez déterminée pour l'assemblage AFA3GLr.

Je vous demande de pénaliser en conséquence les paramètres du système de protection intégré numérique du réacteur d'accueil de la première recharge RFA 1300, pour le calcul du rapport d'échauffement critique. Vous justifierez la suffisance de cette pénalité dans un document que vous me transmettez en préalable à la divergence du réacteur en question.

Le calcul d'accident de perte de réfrigérant primaire par grosse brèche que vous avez réalisé pour un cœur homogène RFA 1300, fait apparaître une température maximale de gaine de 1073°C. **Je vous demande de me transmettre en préalable à la divergence du réacteur d'accueil de la première recharge RFA 1300 la valeur du taux maximal de corrosion obtenu avec le même calcul.**

Je vous demande en outre de me transmettre sous 6 mois les résultats d'un calcul d'accident de perte de réfrigérant primaire par grosse brèche pour l'assemblage RFA 1300 pour les situations les plus pénalisantes en cœur hétérogène.

Par ailleurs, au cas où un paramètre de fabrication des assemblages RFA 1300 viendrait modifier la densité ou la conductivité thermique des pastilles (procédé, matières premières...), je vous rappelle que la démonstration de la sûreté vis-à-vis du risque d'interaction entre la pastille de combustible et la gaine du crayon devra être reconsidérée.

Enfin, le programme de surveillance que vous m'avez transmis par lettre en référence 8 n'appelle pas de remarques de la part de ma direction. Je vous demande toutefois d'inclure sous 6 mois dans le programme de mesures de l'usure des gaines d'assemblages combustibles que vous m'avez transmis par lettre en référence 6, des examens de crayons AFA3GL ayant été irradiés en interface avec des assemblages RFA 1300.
