



DIRECTION DES CENTRALES NUCLEAIRES

Montrouge, le 23 juillet 2014

Réf. : CODEP-DCN-2014-033448**Monsieur le Directeur
Division Production Nucléaire
EDF
Site Cap Ampère – 1 place Pleyel
93 282 SAINT-DENIS CEDEX****Objet : Réacteurs électronucléaires - EDF
Corrosion du Zircaloy-4 – Accident d’insertion de réactivité – Mesures compensatoires**

Réf. : [1] Lettre DSIN/GRE/SD2/n°29/99 du 12/02/1999
[2] Lettre DGSNR/SD2/n°591/2004 du 22/09/2004
[3] Lettre DGSNR/SD2/n°0201/2005 du 02/08/2005
[4] Lettre ASN CODEP-DCN-2011-070565 du 26/12/2011
[5] Lettre ASN CODEP-DCN-2014-004499 du 19/02/2014
[6] Lettre EDF D455014008585 du 11/04/2014
[7] Lettre EDF D455014024511 et son annexe technique du 17/06/2014

Monsieur le Directeur,

Par courriers en références [1] à [4], l’ASN vous a précisé sa position vis-à-vis de l’oxydation et du risque de desquamation des gaines de crayons de combustible constituées de Zircaloy-4 et des conséquences potentielles de ces phénomènes sur leur tenue notamment lors d’un transitoire d’accident de réactivité (RIA), tel qu’un accident d’éjection de grappe (EDG).

A la suite de la transmission des réponses aux questions posées dans ces différents courriers, l’ASN vous a indiqué sa position par courrier en référence [5] : « L’ASN considère qu’il n’est pas possible d’exclure la desquamation en fonctionnement normal des gaines de crayons en Zircaloy-4 » et que « la démonstration de sûreté lors d’un RIA, telle que présentée dans les rapports de sûreté des différents réacteurs en fonctionnement utilisant du combustible avec gainage Zircaloy-4, est remise en cause ».

Aussi, en l’attente du déploiement complet du plan de suppression des assemblages gainés en Zircaloy-4 et de l’élaboration d’une nouvelle démonstration de sûreté dans la période transitoire, l’ASN vous a demandé de prendre des mesures compensatoires sur les réacteurs fonctionnant avec du combustible gainé en Zircaloy-4 « *visant* :

- soit à limiter l'épaisseur maximale de corrosion des assemblages gainés en Zircaloy-4 dans les réacteurs en fonctionnement à une valeur permettant de négliger le phénomène de desquamation des gaines, donc pouvant atteindre au maximum 80 μm (en valeur moyenne azimutale) ;
- soit à respecter la valeur limite de 108 μm (en valeur moyenne azimutale) [...] et à limiter les possibilités d'apparition ou les conséquences d'un accident d'éjection de grappe dès que l'épaisseur de corrosion des assemblages gainés en Zircaloy-4 dans les réacteurs en fonctionnement atteint 80 μm . »

Par courrier en référence [6], vous informez l'ASN des mesures compensatoires que vous retenez ; celles-ci prévoient notamment :

- l'arrêt du réacteur dès que l'épaisseur de corrosion des assemblages gainés en Zircaloy-4 atteint la valeur de 108 μm ;
- l'interdiction de fonctionnement du réacteur en réglage secondaire de fréquence dès que l'épaisseur de corrosion des assemblages gainés en Zircaloy-4 atteint 80 μm ;
- la limitation des fonctionnements programmés avec réglage primaire de fréquence et à puissance intermédiaire des réacteurs dès que l'épaisseur de corrosion des assemblages gainés en Zircaloy-4 atteint 80 μm .

Par ailleurs, vous indiquez que des assemblages à gainage Zircaloy-4 sont susceptibles d'effectuer des cycles supplémentaires par rapport à leur gestion prévisionnelle pour remédier à des aléas d'exploitation ou reconstituer des réserves de gestion. Leur localisation dans des emplacements « protégés » en périphérie de cœur et leur nombre réduit en réacteur vous amènent à ne pas les prendre en compte dans l'évaluation de l'instant d'atteinte d'une épaisseur de corrosion de 80 μm . L'ASN considère que cette position n'est acceptable qu'à condition que :

- le nombre de ces assemblages soit strictement limité,
- le fonctionnement des réacteurs en réglage secondaire de fréquence porte prioritairement sur les réacteurs exempts de tout assemblage gainé en Zircaloy 4 dont l'épaisseur de corrosion dépasse 80 μm .

Une demande en ce sens est formulée en annexe du présent courrier.

A l'issue de son analyse menée avec son appui technique, **l'ASN considère que les mesures compensatoires que vous avez définies répondent aux demandes formulées par l'ASN dans son courrier en référence [5] et sont acceptables, sous réserve de la prise en compte des demandes formulées en annexe du présent courrier.**

L'ASN vous demande, avant le 15/09/2014, de lui confirmer par écrit la prise en compte de ces demandes complémentaires.

Enfin, conformément au courrier en référence [5], **l'ASN vous rappelle qu'une nouvelle démonstration de sûreté prenant en compte les risques de desquamation des gaines de crayons de combustible en Zircaloy-4 avec une mise à jour des rapports de sûreté des différents réacteurs concernés est attendue avant le 19 février 2015.**

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

La directrice générale adjointe,

Sophie MOURLON

Demandes complémentaires de l'ASN

A. Essai d'ilotage

L'essai d'ilotage, réalisé tous les quatre cycles en application des règles générales d'exploitation, consiste à ouvrir le disjoncteur de la ligne principale 400 kV alors que le réacteur fonctionne à puissance nominale. Ce dernier se met alors à produire, via son alternateur, uniquement l'énergie électrique nécessaire à son propre fonctionnement.

Cet essai, produisant un transitoire de puissance de 100 % P_n à 30 % P_n environ en quelques secondes, est particulièrement sollicitant, pour le circuit secondaire comme pour le circuit primaire.

Compte tenu du caractère sollicitant de cet essai, l'ASN vous demande de le réaliser à un moment choisi de façon que l'épaisseur de corrosion de l'ensemble des gaines des crayons de combustible en Zircaloy-4 présents dans le cœur soit inférieure à 80 µm.

B. Rechargement d'assemblages pour un cycle supplémentaire

Pour faire face à diverses circonstances, vous souhaitez pouvoir recharger des assemblages gainés en Zircaloy-4 pour un cycle supplémentaire par rapport à leur gestion prévisionnelle, à savoir :

- un quatrième cycle pour les gestions de combustible CYCLADES et GEMMES ;
- un cinquième cycle pour les gestions de combustible GARANCE et PARITÉ MOX.

Vous indiquez à l'ASN que ces assemblages seront placés dans des positions « protégées » décrites dans l'annexe du courrier en référence [7]. Les sollicitations neutroniques des assemblages de combustible situés dans ces positions sont fortement réduites en cas d'accident d'éjection de grappe.

L'ASN vous demande de limiter le nombre de ces assemblages simultanément présents dans le cœur à un maximum de :

- 8 pour la gestion de combustible GEMMES ;
- 12 pour les gestions de combustible GARANCE, CYCLADES et PARITÉ MOX, et de les placer dans des positions protégées mentionnées ci-dessus.

L'ASN vous demande également de faire porter prioritairement le fonctionnement en réglage secondaire de fréquence les réacteurs exempts de tout assemblage gainé en Zircaloy-4 dont l'épaisseur de corrosion dépasse 80 µm.

C. Information de l'ASN

L'ASN note que, selon les termes de votre lettre en référence [6], pour les prochains cycles des réacteurs faisant suite à un arrêt pour maintenance postérieur au 19 février 2014, « *le fonctionnement programmé avec réglage primaire de fréquence et à puissance intermédiaire est strictement limité à la réalisation des essais périodiques et aux situations rendues nécessaires par les besoins d'équilibre du réseau et de maintien de marges de sûreté du système électrique* ». Vous prévoyez de transmettre annuellement à l'ASN un bilan des fréquences et des durées de mise en œuvre de ces modes d'exploitation.

L'ASN souligne que la limitation des risques liés à un accident d'éjection de grappe repose, pour les réacteurs comportant du combustible dont la gaine en Zircaloy-4 est oxydée au-delà de 80 µm, sur la limitation stricte des modes de fonctionnement précités. Ainsi, l'ASN attache une importance particulière à l'enregistrement des périodes et des durées de mise en œuvre de ces modes d'exploitation.

Aussi, l'ASN vous demande de lui transmettre le bilan précité tous les trimestres.

*