



DIRECTION DES CENTRALES NUCLEAIRES

Montrouge, le 2 décembre 2014

**Réf. : CODEP-DCN-2014-052771****Monsieur le Directeur  
Division Production Nucléaire  
EDF  
Site Cap Ampère – 1 place Pleyel  
93 282 SAINT-DENIS CEDEX****Objet : Réacteurs électronucléaires – EDF  
Critères d'usure admissible des guides de grappe****Réf. :** [1] Lettre EDF D4550.32-12/0307 du 26/01/2012  
[2] Lettre EDF D4550.32-13/0834 du 06/03/2013  
[3] Note EDF ENRECP120319A du 08/11/2012  
[4] Note EDF ENRECP120150A du 20/07/2013  
[5] Lettre EDF D455014007014 du 06/05/2014

Monsieur le Directeur,

Le guidage des grappes durant leur chute est assuré par l'intermédiaire d'un dispositif discontinu dit de « cartes de guidage » en partie haute et par un dispositif dit de « guidage continu » dans la partie basse du guide de grappe. Les guides de grappe comportent des cartes de guidage au nombre de huit sur le palier 900 MWe et de onze sur les paliers 1300 et 1450 MWe. Les cartes de guidage comportent des canaux, repérés par des lettres de A à F, qui permettent le passage des 24 crayons absorbants de la grappe de commande.

Dans le cadre de la maîtrise du vieillissement, EDF a développé et qualifié un procédé d'examen non destructif destiné à caractériser l'usure des guides de grappe. Le programme d'examen dans les centrales nucléaires a débuté en 2011 (voir lettre en référence [1]). EDF a ainsi mis en évidence un phénomène d'usure des guides de grappe et élaboré des critères d'usure admissible de ces guides. EDF a transmis à l'ASN, par lettre en référence [2], les notes en références [3] et [4] établissant ces critères pour les réacteurs des paliers 900 MWe et 1300 MWe. Pour établir ces critères, ces notes retiennent les canaux, repérés E, situés à l'intérieur des cartes de guidage, qui sont selon EDF précurseurs de l'usure des ligaments<sup>1</sup> des cartes ou du guidage continu. EDF considère une carte ou un guidage continu comme totalement usés si la largeur de fente du ligament « E » est supérieure ou égale à 9,675 mm, ce qui correspond au diamètre d'un crayon. EDF considère un guidage continu comme partiellement usé si la longueur du ligament « E » est non nulle, ce qui signifie que la largeur de fente reste malgré l'usure, à sa cote nominale de 6,1 mm. Selon les critères d'EDF, les guides de grappe présentant une ou plusieurs cartes complètement usées restent utilisables s'ils satisfont à l'une des conditions suivantes :

- pour le palier 900 MWe :

---

<sup>1</sup> Ligament des cartes de guidage : sillon entre le canal de chute d'un crayon et l'espace central de la carte. L'espace central permet le passage de l'aile de l'araignée.

- au plus trois cartes consécutives sont totalement usées avec un guidage continu totalement usé ;
- au plus quatre cartes consécutives sont totalement usées avec un guidage continu partiellement usé.
- pour le palier 1300 MWe :
  - au plus cinq cartes consécutives sont totalement usées avec un guidage continu totalement usé ;
  - au plus six cartes consécutives sont totalement usées avec un guidage continu partiellement usé.

Les premiers examens des réacteurs n°1 de Cruas, n°2 de Bugey et n°4 de Tricastin ont montré que le palier 900 MWe n'est que faiblement affecté par de telles usures. Aucun dépassement de vos critères d'usure admissible définis dans le document en référence [3] n'a été constaté.

Les premiers examens de réacteurs de 1300 MWe montrent, quant à eux, des niveaux d'usure dépassant les critères d'usure admissible définis dans le document en référence [4]. Lors de vos contrôles, vous avez ainsi constaté que l'usure de certains guides de grappe dépassait vos critères :

- deux sur le réacteur n°2 de Paluel ;
- quatre sur le réacteur n°2 de Saint-Alban ;
- deux sur le réacteur n° 3 de Cattenom ;
- cinq sur le réacteur n°2 de Penly ;
- un sur le réacteur n°2 de Cattenom ;
- cinq sur le réacteur n°2 de Golfech ;
- dix sur le réacteur n°4 de Cattenom ;
- quatre sur le réacteur n°1 de Penly ;

Le nombre de cartes d'un même guide considérées comme totalement usées selon vos critères atteignait jusqu'à neuf cartes usées sur les onze que possède chaque guide. En revanche aucun guide de grappe dépassant vos critères n'a été trouvé sur le réacteur n°1 de Paluel, sur le réacteur n°1 de Saint-Alban ou sur le réacteur n°1 de Belleville.

À l'occasion de ces contrôles, vous avez remplacé les guides de grappe dépassant vos critères et vous avez également remplacé un certain nombre de guide de grappe par anticipation.

\*

Vos critères d'usure admissible reposent sur l'innocuité de la sortie complète d'un crayon hors des cartes de guidage du moment qu'il reste à l'intérieur d'un « domaine admissible » voisin du bord des cartes de guidage. Après analyse de vos notes par son appui technique, l'ASN considère que l'innocuité de ces sorties dans le domaine admissible n'est pas démontrée en toutes circonstances, en particulier en cas de séisme. L'ASN vous demande donc de modifier vos critères d'usure, de réviser vos programmes de contrôles et de remplacement en conséquence et de compléter votre programme d'essai. L'ASN vous demande également de définir la gestion des guides de grappe usés. L'ensemble de ces demandes est précisé dans l'annexe à la présente lettre.

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

Le directeur de la DCN,

**Thomas HOUDRÉ**

## Demandes de l'ASN

### **A. Nombre maximal de cartes de guidage consécutives considérées comme totalement usées**

La fonction de guidage est assurée par deux éléments distincts, un guidage continu et un guidage discontinu. Le guidage continu est constitué de fourreaux et de tubes fendus. Le guidage discontinu est constitué d'une série de plaques découpées appelées cartes de guidage.

L'usure des cartes, notamment l'usure constatée sur les ligaments E, peut entraîner une perte de la fonction de maintien et de guidage des crayons absorbants. L'usure du ligament E sur plus de 6 cartes consécutives d'un même guide de grappe est, pour vous, dans le cas du palier 1300 MWe, un critère de rebut du guide. Ce critère repose sur l'innocuité de la sortie complète d'un crayon hors des cartes de guidage, du moment qu'il reste à l'intérieur d'un « domaine admissible ».

L'établissement de ce critère repose sur des études qui utilisent des valeurs des forces de placage et des amplitudes de vibration représentatives des conditions normales de fonctionnement et non des conditions accidentelles ; de plus, vous supposez qu'en cas de coincement d'un crayon dans la fente d'une carte, les vibrations entraîneraient son décoincement, sans apporter de preuve complète de cette affirmation. L'insertion complète de la grappe de commande d'un guide usé (sans avoir atteint le critère de rebut), notamment en situation accidentelle (accident par perte de réfrigérant primaire ou séisme) n'est donc pas assurée.

L'ASN considère donc que la démonstration de l'innocuité de la sortie du crayon hors des cartes de guidage n'est pas apportée ; elle estime de plus inapproprié d'établir un critère d'usure acceptable reposant sur la perte partielle de la fonction de guidage.

L'ASN considère que les crayons ne doivent en aucun cas sortir de leur logement. **L'ASN vous demande donc de définir un critère d'usure pour lequel le crayon ne sort de son logement en aucune situation normale ou accidentelle.**

### **B. Les remplacements des guides de grappe usés**

Par lettre citée en référence [5], vous présentez le programme prévisionnel d'examen des guides de grappe des réacteurs des paliers 900, 1300 et 1450 MWe, qui permet de faire un bilan complet de leur état et d'effectuer les remplacements nécessaires.

**Lors des prochains contrôles, l'ASN vous demande de remplacer tout guide de grappe susceptible d'atteindre, avant le contrôle suivant, une usure dépassant les critères que vous aurez définis en réponse à la demande A. L'évaluation de l'usure susceptible d'être atteinte sera faite sur la base des usures constatées et d'une cinétique d'usure conservative.**

### **C. Le programme de contrôle périodique des guides de grappe**

Le nombre de cartes considérées comme totalement usées, défini à la suite de la demande A, ne doit à aucun moment être dépassé. C'est pourquoi, **l'ASN vous demande de définir un programme de contrôle périodique des guides de grappe pour les différents paliers sur la base d'une cinétique d'usure établie à partir des guides de grappe déjà remplacés. Vous transmettez ce programme sous un an à l'ASN.**

## **D. Demande concernant le contrôle d'un réacteur du palier N4**

Les réacteurs du palier N4 (1450 MWe) ont été mis en service plus récemment que les autres. À ce jour, vous avez prévu un premier contrôle des guides de grappes en 2016 sur le réacteur n° 2 de Civaux. Vous considérez que l'usure des guides de grappe ne devrait pas avoir atteint le même degré que les guides de grappe des réacteurs de 1300 MWe. Les guides de grappe du palier 1450 MWe sont de conception similaire à ceux du palier 1300 MWe mais les caractéristiques thermohydrauliques des paliers 1300 et 1450 MW sont différentes. Les niveaux d'usure par translation et par vibration pourraient donc être différents.

Pour s'assurer de l'absence d'usure précoce sur le palier 1450 MWe, **l'ASN vous demande d'effectuer un premier examen des guides de grappes sur un réacteur de ce palier avant 2016.**

## **E. Essais représentatifs des situations accidentelles et du séisme noyau dur**

EDF a indiqué qu'une campagne d'essais allait démarrer en 2014 avec pour objectif notamment la caractérisation du comportement vibratoire du crayon (amplitude de vibration et possibilité, intensité et pérennité d'un coincement).

Les résultats de ces essais, complétés par les résultats du programme d'examen en cours, fourniront de nouvelles données qui compléteront les connaissances actuelles sur cette dégradation et en particulier de sa cinétique.

Afin de disposer d'une consolidation des données d'entrée et des hypothèses prises en compte dans les calculs et d'une démonstration probante du respect des critères de sûreté en toute situation, **l'ASN vous demande d'inclure des essais représentatifs des situations accidentelles.**

En particulier, dans le cadre des décisions de l'ASN du 21 janvier 2014 fixant des prescriptions complémentaires au vu de l'examen du dossier présenté par EDF conformément à la prescription (ECS-1) des décisions de l'ASN du 26 juin 2012, l'ASN vous a prescrit de lui transmettre le descriptif des dispositions propres à assurer la chute des grappes à la suite d'*agressions externes retenues pour le noyau dur* en précisant les systèmes, structures et composants devant être inclus dans le *noyau dur*<sup>2</sup>. **En réponse à la prescriptions [ECS-ND13] du 21 janvier 2014, l'ASN considère que les essais que vous réaliserez devront permettre de justifier la chute des grappes à la suite d'*agressions externes retenues pour le noyau dur*.**

## **F. Le traitement des guides de grappe remplacés**

Onze réacteurs ont été contrôlés et certains guides de grappe ont été remplacés. Les guides démontés sont à la fois activés et contaminés ; ils sont porteurs de radionucléides, en particulier émetteurs alpha. Cette contamination est malgré tout fixée. Les guides de grappe présentent un niveau de débit de dose plus important en partie basse (jusqu'à 100 mGy/h à 1 m en partie basse) qu'en partie haute.

Les guides de grappe sont aujourd'hui entreposés sur site dans des emballages étanches comportant des protections biologiques garantissant au contact un débit de dose inférieur à 2 mSv/h.

### ***F.1. Impact sur la production de déchets***

**L'ASN vous demande d'évaluer l'impact des remplacements des guides de grappes sur la production de déchets et les solutions d'entreposage envisagées en fonction du nombre de remplacements déjà effectués et à venir.**

---

<sup>2</sup> Prescription référencée [ECS-ND13]

### ***F.2. Dispositions retenues pour la gestion sur site***

**L'ASN vous demande de préciser sous trois mois l'ensemble des dispositions retenues pour la gestion sur site des guides de grappes usagés.** Vous préciserez les dispositions techniques retenues pour optimiser la gestion finale des guides de grappe en fonction de leurs caractéristiques radiologiques. Vous préciserez également si un traitement différent est envisagé selon les éléments constitutifs des guides de grappes.

### ***F.3. Exutoires finaux***

**L'ASN vous demande de lui indiquer les exutoires finaux retenus pour ces guides de grappe.**