

Fontenay-aux-Roses, le 19 avril 2016

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

**Avis IRSN N°** 2016-00122

**Objet :** REP - Centrale nucléaire de Cruas - Réacteur n° 4 - INB n° 112  
Remplacement des broches des guides de grappe du réacteur lors de la troisième  
visite décennale.

**Réf. :** Saisine ASN - CODEP-LYO-2016-013346 du 1<sup>er</sup> avril 2016

En réponse à la demande de l'autorité de sûreté nucléaire (ASN) en référence, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a évalué l'acceptabilité du non remplacement, lors de la troisième visite décennale du réacteur n°4 de la centrale nucléaire de Cruas en 2016, des broches fissurées des Guides de grappe<sup>1</sup> (GDG) de commande (la figure 1 en annexe 2 présente l'implantation des guides de grappe et de leurs broches).

Lors de la visite partielle de 2014 du réacteur n°4 de Cruas, les contrôles par ultrasons des 110 broches de guide de grappe ont montré que deux broches sur deux guides de grappe différents étaient fissurées au niveau de la collerette (cf. figure 2 en annexe 2). Selon EDF, l'origine des dégradations observées est la corrosion sous contrainte. Lors de la 3<sup>e</sup> visite décennale du réacteur en 2016, l'ensemble des broches a été à nouveau contrôlé par ultrasons et les résultats sont conformes à ceux réalisés précédemment, hormis une nouvelle broche détectée fissurée sur un autre guide de grappe, ce qui porte à trois le nombre de broches défectueuses.

**Adresse courrier**  
BP 17  
92262 Fontenay-aux-Roses  
Cedex France

À la suite de la découverte de dégradations de broches par Corrosion sous contrainte (CSC) au niveau des collerettes et des deux lamelles de la pince depuis les années 1980, la conception des broches a évolué. Actuellement, le parc électronucléaire français est équipé de broches de 3<sup>e</sup> génération (types AD3 et W3), de 4<sup>e</sup> génération (type AD4 et AD4R) et de 5<sup>e</sup> génération (type NG89).

**Siège social**  
31, av. de la Division Leclerc  
92260 Fontenay-aux-Roses  
Standard +33 (0)1 58 35 88 88  
RCS Nanterre B 440 546 018

Le réacteur n° 4 de la centrale nucléaire de Cruas est équipé de broches de 3<sup>e</sup> génération de type AD3. Ce sont les broches de ce type les plus anciennes en exploitation sur le parc électronucléaire français. EDF prévoit leur remplacement complet en 2020 conformément à la stratégie de maintenance et de pré-programmation des opérations de maintenance patrimoniale. Les fissurations

---

<sup>1</sup> Au nombre de deux par guide de grappe, les broches contribuent à l'alignement du canal de chute des grappes de commande, assurant ainsi le centrage et l'orientation de la base des guides de grappe par rapport à la plaque supérieure de cœur, tout en permettant les dilatations différentielles selon l'axe vertical.

constatées sur deux broches en 2014 constituent un premier événement pour ce type de broche. Si l'état de dégradation des broches de guides de grappe du parc s'est amélioré comparativement au passé, ce nouvel événement montre que les broches de 3<sup>e</sup> génération ne sont pas exemptes de dégradation.

Du point de vue de la sûreté, la rupture de deux broches d'un même GDG, en situation accidentelle, pourrait conduire à un désalignement empêchant la chute des grappes de commande. De plus, la fissuration des broches conduisant à la rupture de la pièce, notamment au niveau des lamelles, pourrait produire des morceaux qui constitueraient des corps migrants risquant de bloquer une ou plusieurs grappes de commande.

Pour ce qui concerne le réacteur n° 4 de la centrale nucléaire de Cruas, les trois broches fissurées au niveau de la collerette sont situées sur des GDG différents. En cas de rupture et de migration de la partie supérieure de la broche, **l'IRSN n'identifie pas de risque immédiat pour la sûreté de ce réacteur.**

Les nouveaux contrôles effectués en 2016 n'ont pas montré de dégradations significatives par rapport à celles constatées en 2014, seule une nouvelle broche a été détectée fissurée. Ainsi, sur une période de deux ans, il n'y a pas d'aggravation significative de la situation. **Toutefois, l'amorçage de fissuration au niveau des lamelles ne peut être totalement écarté, étant donné que les contrôles actuels ne permettent de détecter des fissures que lorsqu'elles atteignent 20 % de la section des lames flexibles de la broche. À ce titre, l'IRSN formule une recommandation présentée en annexe 1.**

Pour le Directeur général de l'IRSN, par ordre  
Frédérique PICHEREAU  
Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté,

### Recommandation

L'IRSN recommande :

- qu'un contrôle de l'ensemble des broches de type AD3 du réacteur n° 4 de Cruas soit réalisé en 2017. En cas de découverte de deux broches fissurées sur un même guide de grappe, EDF devra alors procéder à leur remplacement avant le redémarrage du réacteur ;
- que le remplacement de l'ensemble des broches du réacteur n° 4 de Cruas soit au plus tard réalisé durant l'arrêt de 2018.



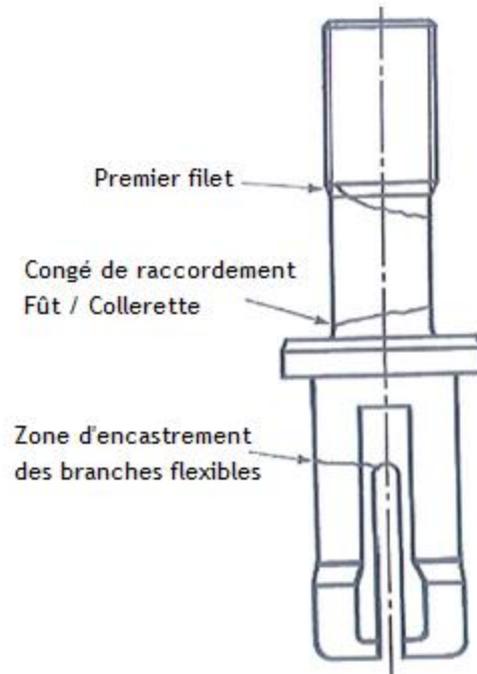


Figure 2 : Configurations de fissuration possibles (toutes générations de broche)