

Fontenay-aux-Roses, le 5 décembre 2023

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

AVIS IRSN N° 2023-00178

Objet : EDF – REP – Réacteurs de 900 MWe – Modification du chapitre IX des règles générales d'exploitation – Fiches d'amendement au programme d'essais périodiques du système de contrôle de la teneur en hydrogène et de surveillance atmosphérique de l'enceinte (ETY) – Recombineurs autocatalytique passifs (RAP) – FA ETY 026 et 027.

Réf. : Saisine ASN – CODEP-DCN-2023-045330 du 29 août 2023.

Conformément à la demande de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) en référence, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a expertisé l'impact sur la sûreté des évolutions du programme d'essais périodiques du système de contrôle de la teneur en hydrogène et de surveillance atmosphérique de l'enceinte (ETY) des réacteurs de 900 MWe (paliers CPY et CP0), soumises à l'autorisation de l'ASN au titre de l'article R593-56 du code de l'environnement. Ces évolutions sont décrites respectivement dans les fiches d'amendement (FA) ETY 026 et 027 du chapitre IX des règles générales d'exploitation (RGE). Dans ces deux FA, EDF propose de modifier les critères RGE relatifs aux contrôles des plaques des recombineurs autocatalytiques passifs (RAP) pour prendre en compte le retour d'expérience de ces contrôles réalisés lors de la quatrième visite décennale (VD4) des réacteurs concernés.

Le système ETY assure, au moyen de RAP, la recombinaison de l'hydrogène relâché dans le bâtiment réacteur (BR), en cas d'accident avec fusion du cœur, et permet de limiter le risque d'occurrence de détonation et de déflagration. Un RAP est constitué d'un caisson métallique en acier inoxydable, d'un tiroir en bas de ce caisson permettant de disposer des plaques revêtues sur les deux faces d'un substrat catalytique actif à base de platine et d'une bande en palladium, appelée « starter », qui permet d'amorcer la réaction. Lors du fonctionnement d'un RAP, l'hydrogène et l'oxygène sont recombinés en vapeur au contact du substrat catalytique. Chaque BR comprend 25 RAP pour la centrale nucléaire du Bugey (palier CP0) et 24 RAP pour le palier CPY.

Des essais périodiques (EP) sont réalisés sur les RAP lors de chaque arrêt pour renouvellement du combustible. Le référentiel lié à l'état VD4 du réacteur prescrit :

- un contrôle visuel externe de l'ensemble des RAP lors de chaque arrêt pour rechargement. **Ce contrôle visuel est associé à un critère RGE de groupe B¹ ;**

¹ Sont classés en groupe B les critères d'essais dont l'évolution est caractéristique de la dégradation d'un équipement ou d'une fonction sans pour autant que ses performances ou sa disponibilité soient, après analyse, systématiquement remises en cause pendant la durée de la mission.

- un contrôle visuel de l'ensemble des plaques d'au moins cinq RAP lors des visites partielles ou décennales des réacteurs, avec comme objectif de vérifier l'ensemble des RAP sur dix ans. Pour chaque RAP contrôlé, un test d'efficacité sur un banc d'essai est également réalisé pour trois plaques.

Le contrôle visuel et le test au banc sont associés à un critère RGE de groupe A².

Toutefois, le retour d'expérience met en évidence que les critères quantitatifs associés aux contrôles visuels des plaques des RAP, associés à un critère RGE de groupe A, conduisent à remplacer un grand nombre de plaques pour lesquels des défauts ont été constatés bien que leur capacité de recombinaison ne soit pas systématiquement remise en cause (ces défauts peuvent avoir une origine externe ou intrinsèque aux plaques). Ainsi, EDF propose de classer le critère relatif au contrôle visuel des plaques en critère RGE de groupe B afin que les défauts rencontrés soient analysés. **Pour aider les exploitants dans leur analyse, EDF a rédigé un guide d'identification et de classement des défauts³, issu du retour d'expérience, qui propose une conduite à tenir pour chaque typologie de défaut.**

EDF propose également de ne contrôler, sur une période de 10 ans, que 50 % des plaques de chaque RAP testé, sur la base d'une plaque sur deux, en lieu et place d'un contrôle visuel de l'ensemble des plaques actuellement prescrit. En effet, EDF précise que les défauts observés les plus communs sont des rayures au niveau des peignes de soutien des plaques qui proviennent des manipulations pour retirer et remettre celles-ci dans leurs emplacements. Cette évolution limiterait donc la dégradation des plaques liée à leur manipulation. Le contrôle visuel de l'ensemble des plaques d'un RAP sera donc réalisé sur une période de 20 ans, au lieu de 10 ans actuellement.

Ces évolutions du chapitre IX des RGE du système ETY, présentées dans les FA ETY 026 et 027, ainsi que le guide d'identification et de classement des défauts appellent les remarques suivantes de la part de l'IRSN.

Avec le prescriptif actuel, le test d'efficacité sur banc d'essai est réalisé avec des plaques présentant des défauts de faibles dimensions, les autres plaques étant remplacées. Le critère⁴ relatif au bon fonctionnement des trois plaques sur le banc d'essai, dont le respect valide la conformité de l'activité catalytique des plaques, permet alors de conclure à la capacité de recombinaison attendue du RAP en situation accidentelle. Toutefois, la mise en application des FA ETY 026 et 027 va conduire à conserver des plaques comportant des défauts plus importants que ce que permet le prescriptif actuel, qui pourraient être de nature à impacter la capacité de recombinaison des RAP. À cet égard, il est important de souligner que le test au banc permet de vérifier le démarrage de la recombinaison de l'hydrogène pour les trois plaques, et non de vérifier le débit de recombinaison du RAP.

Sur ce point, EDF indique que le guide permet de caractériser pour chaque type de défaut le niveau d'endommagement de la couche de revêtement catalytique et demande le remplacement de la plaque chaque fois que le défaut correspond à une perte complète de la couche catalytique d'une surface supérieure aux critères de contrôle visuel dans la zone de pleine efficacité de la réaction de recombinaison. **EDF estime donc que la présence de défauts au niveau des plaques des RAP, tel que le permet le guide, ne remet pas en cause la capacité de recombinaison des RAP.**

Ces éléments n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.

Concernant l'inspection visuelle de 50 % des plaques des RAP contrôlés à chaque arrêt pour rechargement, l'IRSN estime que cette inspection devrait être étendue à l'ensemble des plaques du RAP en cas de constat de défauts sur un nombre significatif de plaques contrôlées. En effet, en cas de défaut lors de ce contrôle, les autres plaques du RAP non contrôlées ne le seront qu'au prochain essai périodique, soit 10 ans après. De plus, si plusieurs

² Sont classés en groupe A, les critères d'essais dont le non-respect compromet un ou plusieurs objectifs de sûreté.

³ EDF a retenu quinze types de défauts issus du retour d'expérience ainsi qu'un défaut supplémentaire « hors type » pour les cas où les connaissances sont insuffisantes pour constituer un type de défaut ou pour apprécier l'impact du défaut sur les capacités de recombinaison des plaques. Pour ces défauts « hors type », le guide préconise de remplacer la plaque.

⁴ Baisse de la concentration initiale en hydrogène de 25 % dans un délai inférieur à 15 minutes.

plaques d'un RAP présentent des défauts, il ne peut être exclu que les plaques non-contrôlées présentent des défauts similaires. C'est le cas, par exemple, en cas de présence de poussières ou de déformations mécaniques des plaques⁵. À cet égard, lors de la présente expertise, EDF a indiqué qu'il avait rappelé aux exploitants l'importance des protections des RAP au cours des arrêts des réacteurs qui sont déclinées dans une disposition transitoire applicable à tous les paliers. **Pour l'IRSN, en complément de la mise en place de ces protections, une signalisation au niveau des RAP permettrait d'informer les intervenants que ces matériels sont fragiles.**

Lors de la présente expertise, EDF a indiqué qu'il complètera le guide pour intégrer des extensions des contrôles visuels adaptés aux types de défauts constatés qui le nécessitent. Par exemple, en cas de constat de « déformation mécanique » des plaques contrôlées, le guide demandera d'étendre le contrôle visuel à toutes les plaques situées dans la zone de déformation constatée. De même, en cas de constat de poussières sur les plaques contrôlées, un contrôle visuel de toutes les plaques du RAP concerné sera demandé ainsi qu'un contrôle visuel supplémentaire de trois plaques sur les deux RAP les plus proches du RAP concerné. **Les extensions des contrôles proposées par EDF, selon les défauts rencontrés, sont jugés satisfaisantes par l'IRSN.**

EDF modifiera également, avant son application sur les centrales, les conduites à tenir du guide, selon les défauts rencontrés, pour que celles-ci soient plus « directives » pour les intervenants qui seront par ailleurs accompagnés pour appliquer ce guide. À court terme, EDF prendra en compte le retour d'expérience de la mise en application de ce guide pour reformuler, si nécessaire, des critères de caractérisation des défauts ainsi que la conduite à tenir associée. Enfin, EDF réalisera un bilan des résultats des EP afin de se positionner sur la pertinence du guide et engagera, le cas échéant, une mise à jour de ce dernier.

L'IRSN estime que les évolutions du guide telles que proposées par EDF et l'accompagnement par les services centraux d'EDF de l'application de ces deux FA sur les centrales sont des actions indispensables à la formation et à la sensibilisation des intervenants. Par ailleurs, la stratégie d'amélioration de ce guide n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.

En conclusion, les évolutions des essais périodiques des plaques des recombineurs autocatalytiques passifs du système ETY dont l'analyse des défauts visuels est encadrée via un guide n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN. Cette conclusion prend en compte les évolutions de ce guide proposées par EDF lors de la présente expertise, et le planning associé, qui sont jugés satisfaisants par l'IRSN.

IRSN

Le Directeur général

Par délégation

Hervé BODINEAU

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

⁵ Pour rappel, le guide d'identification et de classement des défauts mentionne, par exemple, la présence de corps étrangers dans les RAP, comme des casques et des gants à la suite d'une confusion de ce RAP avec une « poubelle ».