

## Phénomène de corrosion sous contrainte détecté sur des portions de tuyauteries, situées sur un circuit annexe du circuit primaire principal de plusieurs réacteurs nucléaires

### Mise à jour du 8 février 2022

**Les calculs réalisés à partir du défaut le plus marqué constaté à date sur une portion de tuyauterie du circuit RIS de Civaux 1, nous permettent de confirmer notre confiance sur l'intégrité des circuits. Nous estimons que l'aptitude des circuits à remplir leur fonction est assurée.**

L'analyse de 72 fiches de résultats d'examens non destructifs réalisés lors des dernières visites décennales des 56 réacteurs du parc nucléaire et les résultats des dernières expertises en laboratoire, nous conduisent à établir la liste priorisée des réacteurs sur lesquels des contrôles seront repris avec des moyens optimisés et la prise en compte du retour d'expérience de Civaux et Penly :

- dans les 3 mois, lors de leurs arrêts programmés : Bugey 3, Flamanville 1 et Flamanville 2
- dans les 3 mois, lors d'un arrêt spécifique : Chinon 3, Cattenom 3 et Bugey 4

Les premières expertises réalisées en laboratoire montrent une propagation lente du phénomène et une profondeur limitée des fissures qui varient de 0,75mm à 5,6mm au maximum (à comparer à l'épaisseur des tuyauteries de près de 30mm). L'ensemble des échantillons expertisés ont tous montré une fin de fissure située à la hauteur de la première passe de soudage (dite passe « racine »), soit quelques millimètres au maximum. Les contrôles et expertises se poursuivent.

L'ASN est tenue régulièrement informée des résultats des contrôles et expertises.

La première phase du programme de contrôle intégrant les enseignements issus des expertises réalisées sur Civaux 1 et 2 et Penly 1 a été finalisée.

Les contrôles réalisés sur le réacteur de Chooz 1 ayant montré des résultats similaires à ceux de Chooz 2, la date prévisionnelle de reconnexion au réseau électrique du réacteur est le 31/12/2022.

Compte tenu des résultats des expertises réalisées sur Penly 1 depuis la mi-janvier, la date prévisionnelle de reconnexion au réseau électrique du réacteur est le 31/10/2022.

### Note d'information du 14 janvier 2022

Afin de se prémunir de la présence de défauts sur les tuyauteries des circuits importants pour la sûreté des installations, les programmes de maintenance du parc nucléaire français prévoient la réalisation de contrôles, lors de chaque visite décennale, sous forme d'Examens Non Destructifs (END) manuels (par ultrasons ou par radiographie).

Le 15 décembre, EDF a indiqué dans un communiqué avoir détecté, lors de la deuxième visite décennale du réacteur n°1 de Civaux, un endommagement de l'acier inoxydable d'une portion de tuyauterie sur les lignes du circuit d'injection de sécurité (RIS).

Les contrôles par ultrasons réalisés sur ce circuit ont mis en évidence des défauts à proximité de deux soudures situées en amont et en aval d'un coude sur les quatre lignes que comporte le circuit d'injection de sécurité. Aucun défaut n'avait été identifié lors des contrôles réalisés lors de la première décennale en 2011.

EDF a procédé à la découpe des portions de tuyauteries concernées et les expertises, réalisées en laboratoire, ont permis de confirmer que les défauts constatés sur le réacteur de Civaux 1 sont liés à un mécanisme de dégradation qui fait intervenir simultanément le matériau et ses caractéristiques intrinsèques, les sollicitations mécaniques auxquelles il est soumis et la nature du fluide qui y circule. C'est un phénomène connu dans l'industrie

et appelé « corrosion sous contrainte ». Il peut être détecté par la réalisation de contrôles spécifiques par ultrasons, tels que ceux menés de manière préventive par EDF lors des visites décennales de ses réacteurs.

Des contrôles ont été initiés sur les mêmes matériels du réacteur n°2 de la centrale nucléaire de Civaux et ont fait apparaître des défauts similaires.

Les quatre réacteurs des centrales de Chooz (Ardennes) et de Civaux sont de même technologie et constituent le palier N4 du parc nucléaire français. En tant qu'industriel responsable et par mesure de précaution, EDF a donc pris la décision d'arrêter les deux réacteurs de la centrale de Chooz, afin de procéder à titre préventif à ces mêmes contrôles.

Au cours de ces contrôles, un défaut a été détecté sur une portion de tuyauterie du réacteur n°2 de Chooz B et les expertises seront étendues à d'autres zones.

Les contrôles sont toujours en cours sur le réacteur de Chooz B1.

Par ailleurs, à l'occasion de la troisième visite décennale du réacteur n°1 de la centrale de Penly qui se déroule actuellement, une indication a été identifiée à proximité d'une soudure, sur une portion de tuyauterie de l'une des quatre lignes que compte le système d'injection de sécurité.

Les examens approfondis réalisés en laboratoire ont montré la présence de défauts similaires à ceux détectés à Civaux : le mécanisme de fissuration diagnostiqué est de la corrosion sous contrainte, mais les défauts expertisés sur Penly 1 sont cependant de moindre profondeur que ceux de Civaux 1.

Des solutions de remplacement ou de réparation des portions de tuyauteries affectées par le phénomène d'endommagement sont en cours d'instruction. Elles seront mises en œuvre au cas par cas, en fonction des conclusions des contrôles, afin de garantir la sûreté des installations.

Dès lors, afin de mener l'ensemble de ces travaux, les durées des arrêts des réacteurs concernés sont modifiées comme suit :

- La date prévisionnelle de reconnexion au réseau électrique du réacteur de Civaux 1 est le 31 Août 2022 ;
- La date prévisionnelle de reconnexion au réseau électrique du réacteur de Chooz B1 est le 27 juillet 2022 ;
- La date prévisionnelle de reconnexion au réseau électrique des réacteurs de Chooz B2 et de Civaux 2 est le 31 décembre 2022 ;
- La date prévisionnelle de reconnexion au réseau électrique du réacteur de Penly 1 est le 30 mai 2022.

La durée des arrêts des réacteurs de Civaux 1 et 2, Chooz 1 et 2, Penly 1 est susceptible d'être prolongée en fonction des résultats des contrôles et des travaux qui seront à réaliser.

Un événement significatif de sûreté non classé (niveau 0 échelle INES) a été déclaré auprès de l'Autorité de sûreté nucléaire par les centrales de Civaux et de Penly.

L'élaboration du programme de contrôles sur l'ensemble du parc nucléaire se poursuit en intégrant, au fur et à mesure, les enseignements tirés des premières expertises réalisées.

Cette note d'information sera mise à jour en fonction des résultats de ces contrôles et expertises.

Acteur majeur de la transition énergétique, le groupe EDF est un énergéticien intégré, présent sur l'ensemble des métiers : la production, le transport, la distribution, le négoce, la vente d'énergie et les services énergétiques. Leader des énergies bas carbone dans le monde, le Groupe a développé un mix de production diversifié basé principalement sur l'énergie nucléaire et renouvelable (y compris l'hydraulique) et investit dans de nouvelles technologies pour accompagner la transition énergétique. La raison d'être d'EDF est de construire un avenir énergétique neutre en CO2 conciliant préservation de la planète, bien-être et développement, grâce à l'électricité et à des solutions et services innovants. Le Groupe participe à la fourniture d'énergie et de services à environ 37,9 millions de clients (1), dont 28,7 millions en France (2). Il a réalisé en 2020 un chiffre d'affaires consolidé de 69,0 milliards d'euros. EDF est une entreprise cotée à la Bourse de Paris.

(1) Les clients sont décomptés depuis 2018 par site de livraison ; un client peut avoir deux points de livraison : un pour l'électricité et un autre pour le gaz.

(2) Y compris ÉS (Électricité de Strasbourg).