

Réparation des soudures du circuit primaire impactées par la corrosion sous contrainte : enjeux de radioprotection sur les chantiers de 2023 et 2024

Charles PERETTI

EDF DIPDE Marseille

charles.peretti@edf.fr

La corrosion sous contrainte (CSC) est un phénomène complexe de dégradation du métal causé par la combinaison d'une contrainte mécanique et d'une contrainte chimique. Ce phénomène donne lieu à la formation de microfissures pouvant se propager dans le métal et compromettre sa tenue structurelle. Certaines fissures peuvent se propager sous contrainte mécanique même à de faibles niveaux de corrosion. Cette contrainte mécanique peut provenir de la fabrication (contraintes imposées aux tuyauteries lors du soudage par exemple), ou du fonctionnement (conditions de pression et de température).

Fin 2021, des examens non-destructifs ont révélé des indications de CSC dans différents CNPE du parc français, conduisant EDF à mettre temporairement à l'arrêt certains réacteurs qui présentaient les dégradations les plus importantes et à définir un programme de réparation global.

La réglementation française impose le remplacement complet des portions de tuyauteries dégradées par la CSC plutôt que d'effectuer des réparations partielles. Cette approche garantit une bonne fiabilité opérationnelle et un niveau de sûreté en accord avec les standards de sûreté de l'industrie nucléaire française, mais représente un coût significatif en termes de dosimétrie.

À titre d'exemple, 2023 a été la seule année où la dosimétrie intégrée par EDF DIPDE et ses partenaires industriels a dépassé celle de l'Exploitant. Sous l'impulsion de la Direction du groupe EDF et compte tenu de la menace que représentait la CSC sur la production d'électricité à l'échelle du pays, les limites de dose individuelle des entreprises sollicitées pour prendre en charge les remplacements de portions du circuit primaire ont été rehaussées. Le retour d'expérience (REX) montre que des doses importantes ont été intégrées, restant toutefois dans le respect des limites imposées par la réglementation française.

Le respect de ces limites a été possible grâce à la capacité d'apprentissage, d'innovation, et de capitalisation du REX dont ont fait preuve EDF et ses partenaires, faisant progresser la prise en compte de la radioprotection sur ce type de chantier. Des optimisations de radioprotection ont été réalisées à tous les niveaux : rinçages des circuits suivis par instrumentation, pose de protections biologiques guidées par gamma caméra, développement d'outillages téléopérés pour la découpe, le chanfreinage et le soudage des portions de circuit primaire pouvant avoisiner les 300 kg.