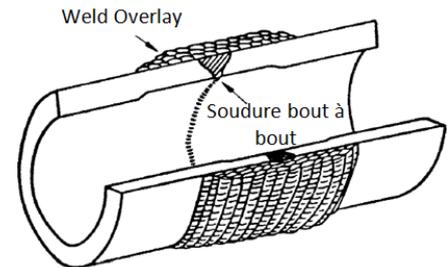


## ETUDE DE LA TECHNIQUE DE RECHARGEMENT OVERLAY APPLIQUÉE A LA MAINTENANCE D'EQUIPEMENTS SOUS PRESSION CONVENTIONNELS ET NUCLEAIRES

**Mots clés :** Overlay, rechargement extérieur, sous-épaisseurs, état des lieux, REX, déformations, essais sur maquettes.

Les circuits primaires et secondaires des centrales nucléaires sont constitués de centaines de kilomètres de tuyauteries en inox ou acier noir véhiculant de l'eau ou de la vapeur sous pression. Ces lignes peuvent faire l'objet de dégradations et de pertes d'épaisseurs par phénomènes de corrosion ou d'érosion. Dans de tels cas des réparations doivent être engagées afin de reconstituer l'épaisseur résistante à la pression. Parmi les différentes solutions de réparations envisageables, un rechargement extérieur par soudage (Overlay) pourrait parfois être réalisé pour rétablir la configuration assurant l'intégrité mécanique d'un composant.

L'Unité Technique Opérationnelle d'EDF s'intéresse à ce principe de réparation qui vise à constituer par soudage une surépaisseur résistante sur la circonférence externe d'une liaison soudée de tuyauterie, ou de piquage sur enceinte. Dans certains cas, le rechargement peut être effectué dans le but de mettre en compression la peau interne afin de stopper la propagation de défauts existants. L'Overlay est codifié dans l'ASME mais pas dans les codes de construction nucléaire français (RCCM-RSEM).



L'objectif à terme d'EDF est de proposer une codification de l'Overlay dans le RSEM. Intégré dans une équipe de six ingénieurs soudeurs, mon stage s'est articulé autour de quatre principaux points :

- l'appropriation de la technique de réparation Overlay
- le recensement des cas d'application potentiels sur le parc
- l'état des lieux de l'utilisation par d'autres exploitants et dans d'autres secteurs d'activité
- l'identification des problématiques à traiter pour une mise en œuvre industrielle.



Quatre cas d'applications potentiels ont été répertoriés, à savoir la reconstitution d'épaisseur suite à sous-épaisseur d'origine (par exemple un délardage trop important), celle suite à diminution de l'épaisseur par corrosion érosion, la mise en compression de défauts en peau interne, et enfin la réparation des liaisons de type emmanché-soudé. L'approche réglementaire doit être prise en compte si la réparation est envisagée sur le circuit primaire (réglementation ESPN) ou sur le secondaire (réglementation conventionnelle).

L'état des lieux a quant à lui permis de mettre en évidence une application très courante de l'Overlay sur le parc nucléaire américain pour la réparation des zones Inconel fissurées par corrosion sous contrainte (mise en compression des défauts plans, photo ci-contre).

L'essentiel de mon travail a consisté à contacter des entreprises évoluant dans d'autres domaines de l'industrie (notamment la pétrochimie et la chimie) afin de répertorier les éventuels problèmes de mise en œuvre d'un tel rechargement mais surtout d'avoir un retour sur les déformations et contraintes induites par l'opération de soudage. Il s'est avéré que cette technique n'est utilisée que dans des cas anecdotiques pour lesquels un remplacement du tronçon dégradé est impossible. Aucune problématique de contamination radioactive ne freine en effet les opérations de découpe et la gestion des déchets, contrairement aux cas parfois rencontrés sur les installations nucléaires.

Les informations recensées ont permis d'identifier les principaux avantages et inconvénients de cette technique mais aussi les difficultés de mise en œuvre et surtout les problèmes à craindre lors d'une telle opération. Une étude en partenariat avec EDF R&D a ainsi été lancée. Elle a pour objectif la corrélation des déformations mesurées sur des maquettes rechargées par Overlay aux résultats obtenus par Simulation Numérique du Soudage. Celle-ci devrait permettre dans les prochains mois de conclure quant à l'intérêt d'une telle réparation et d'apporter les justifications nécessaires à la validation de la technique.

A terme, la codification du rechargement Overlay dans le RSEM pourrait permettre un traitement plus rapide des écarts rencontrés sur CNPE et donc l'amélioration de la disponibilité des installations. De longues interventions de remplacement pourront donc être évitées dans les prochaines années et la dosimétrie prise sur chantier limitée.

