

SCCoDRa

Suivi et Contrôle de la Corrosion des composants métalliques pour le stockage des Déchets Radioactifs

Projet accompagné par l'Andra dans le cadre du programme « Nucléaire de Demain » des Investissements d'avenir - Sélectionné lors de l'appel à projets Andra « Optimisation de la gestion des déchets radioactifs de démantèlement », organisé en coopération avec l'ANR.

Durée : 48 mois

Démarrage du projet :
09 / 2017

Montant total projet :
2,5 M€

Dont aide du programme Investissements d'Avenir :
1,25 M€

Forme de l'aide : Subvention avec modalités de retour sur investissement pour l'État

Localisations :

Nantes (44), Senlis (60), Villeurbanne (69), Rillieux la Pape (69), Lacanau de Mios (33), Fraisses (42)

Coordinateur : Centre Technique des Industries Mécaniques (CETIM)

Partenaires :

- Institut National des Sciences Appliquées de Lyon (INSA)
- Laboratoire MATEIS,
- Laboratoire LVA,
- Origalys Electrochem,
- VLM Robotics,
- Institut de la Corrosion
- Labélisation : Pôle de compétitivité ViaMéca

Contact : Gouenou GIRARDIN,
gouenou.girardin@cetim.fr

CONTEXTE

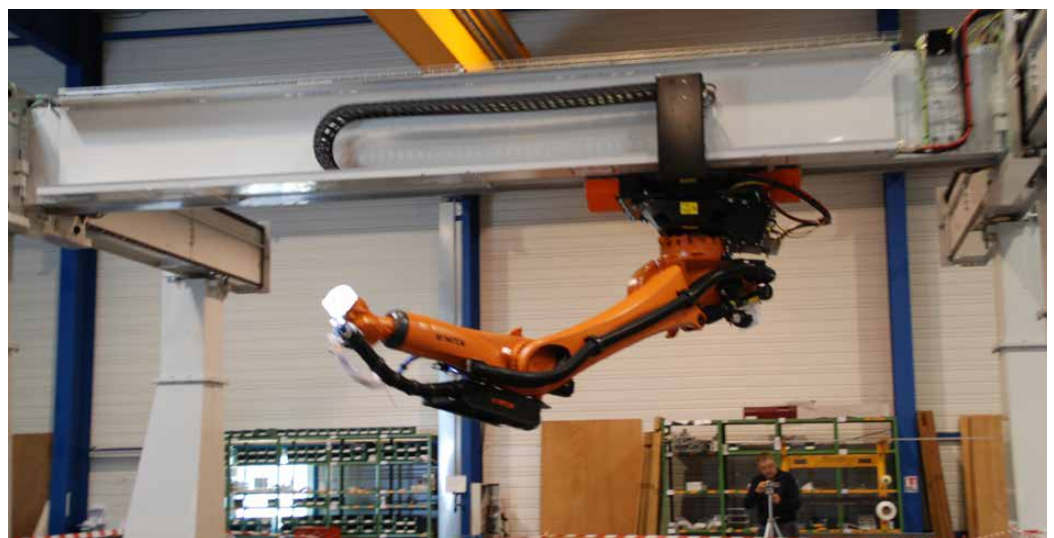
Cigéo (Centre industriel de stockage géologique) est le projet français de centre de stockage profond de déchets radioactifs. Il est conçu pour stocker les déchets les plus radioactifs et à durée de vie longue (MA-VL : moyenne activité à vie longue et HA : haute activité).

Si le projet Cigéo est autorisé, il sera exploité pendant environ une centaine d'années. De nombreux matériaux seront utilisés pour réaliser les différents composants de ce stockage, qu'il s'agisse des ouvrages ou des conteneurs de déchets radioactifs notamment. La conception de Cigéo repose aujourd'hui sur l'utilisation de matériaux éprouvés, parmi lesquels les matériaux métalliques (aciers) occupent une part importante. Des études sur la corrosion de ces matériaux métalliques sont ainsi menées depuis de nombreuses années par l'Andra. Le projet SCCoDRa s'inscrit dans ce cadre en proposant de développer des outils innovants pour contrôler et suivre dans le temps la corrosion des aciers.

OBJECTIFS

SCCoDRa est un projet de recherche industrielle qui s'articule autour de deux volets :

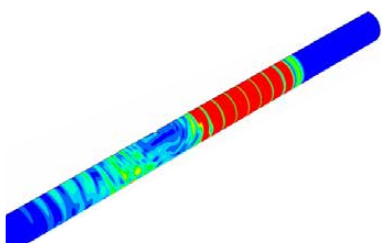
- le développement d'une technique de contrôle non destructif (sans contact) des conteneurs métalliques de déchets radioactifs à leur réception sur le centre de stockage (cas des déchets de moyenne activité à vie longue) afin d'en garantir l'intégrité de manière aisée, rapide, fiable et précise. Cette technique doit ainsi permettre d'évaluer la corrosion des conteneurs par des cartographies complètes de leur épaisseur ;
- le développement d'une méthodologie de suivi dans le temps de la corrosion de certains ouvrages métalliques au sein du stockage. Cela concerne en particulier les tubes en acier (chemisage) placés dans les microtunnels où seront stockés les déchets de haute activité (« alvéoles HA »). Là encore, cette méthodologie s'appuiera sur des technologies innovantes issues des domaines des CND (Contrôle Non Destructifs), de l'électrochimie et des techniques électriques de type chute de potentiel (ACPD-DCPD-FSM).



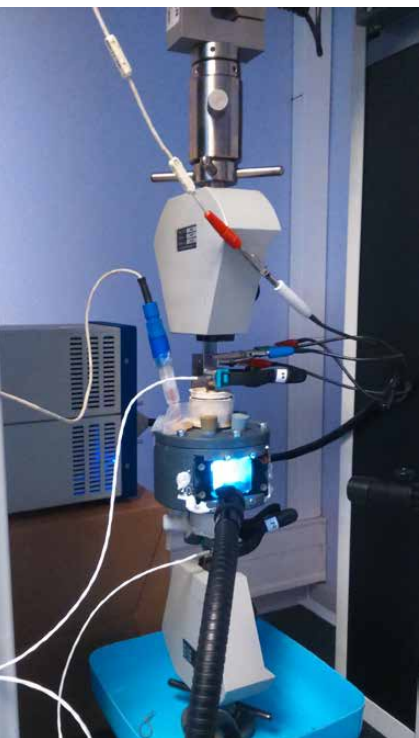
► Portique équipé de 2 robots (14 axes pilotés) dotés de changeurs d'outils adaptés aux différentes technologies CND envisagées pour le contrôle de l'intégrité des conteneurs métalliques de déchets radioactifs - Installation de type Lucas/Clemessy



► Dispositif de propagation de fissure sur éprouvette CT



► Simulation de la propagation d'ondes guidées dans un tube



► Couplage émission acoustique et bruit électrochimique dans le suivi des phénomènes de corrosion sous contrainte

DÉROULEMENT

Le projet se déroule sur une période de quatre ans. Il s'appuie sur la synergie entre :

- des laboratoires de recherche, à savoir l'institut français de la corrosion et les laboratoires LVA et MATEIS de l'INSA de Lyon (respectivement spécialistes du domaine vibro-acoustique et de la lutte, la prévention et le monitoring de la corrosion) ;
- un centre technique (CETIM) reconnu dans les domaines de la corrosion, des contrôles non destructifs et du monitoring ;
- des industriels spécialistes dans la conception d'électrodes et d'instruments de mesure en électrochimie (Origalys Electrochem) et la fourniture de solution robotisées agiles (VLM Robotics).

RÉSULTATS ATTENDUS

Innovation

Le premier volet de ce projet vise à développer un prototype de cellule automatisée d'auscultation sans contact capable de réaliser des cartographies complètes de mesure d'épaisseur des conteneurs métalliques. Dans le cadre du projet SCCoDRa, les principales innovations résident dans l'adaptation et le développement de techniques CND éprouvées (EMAT, thermographie infrarouge active, courants de Foucault et ultrasons laser) et la mise au point d'un dispositif autonome de pilotage des sondes afin de disposer d'un moyen de contrôle capable de s'adapter à différentes configurations de conteneurs et de s'affranchir des contraintes liées à la radioactivité.

Le second volet du projet SCCoDRa propose de développer une méthodologie innovante de monitoring de la corrosion combinant différentes approches globales et locales. Il s'appuie sur des technologies et savoir-faire éprouvés issus des domaines des CND (Emission Acoustique, Ondes Guidées...), de l'électrochimie ainsi que de la technique FSM (Field Signature Method).

La spécificité du projet réside dans la capacité à suivre l'évolution des phénomènes de corrosion sur des structures de grandes dimensions dans un environnement complexe (accessibilité, milieu radioactif) et sur des temps longs.

Impact économique

L'enjeu de ce projet est de pouvoir disposer d'outils robustes et fiables de contrôle et de surveillance capables de fonctionner en environnement très contraignant ne permettant pas l'intervention humaine. Tous ces développements auront un impact positif direct sur les coûts, la sûreté et la sécurité des personnes.

Impact pour la gestion des déchets radioactifs

Les moyens d'inspection développés dans le cadre du premier volet du projet, doivent non seulement permettre le contrôle de l'intégrité des conteneurs mais aussi garantir leur conformité vis-à-vis des spécifications d'acceptation en stockage. Ce moyen d'inspection pourrait également être d'intérêt pour certains producteurs de déchets devant gérer des conteneurs à enveloppe métallique entreposés sur de longues durées.

L'enjeu du second volet de SCCoDRa est de proposer des outils innovants afin de renforcer les programmes de surveillance du stockage Cigéo tout au long de sa phase d'exploitation. La détection et le suivi des phénomènes de corrosion revêtent une importance toute particulière pour le chemisage dont le rôle est de garantir la stabilité mécanique des alvéoles HA pendant une durée d'au moins 500 ans, mais aussi eut égard aux impératifs de réversibilité du stockage (article 2 de la loi du 28 juin 2006).

Application et valorisation

Le projet SCCoDRa vise à développer des technologies robustes de contrôle et de suivi de la corrosion sur des temps longs. Au-delà des applications dans le domaine nucléaire, ces technologies pourront ainsi bénéficier à des secteurs tels que « l'Oil & Gas » mais aussi des domaines en plein essor tel que le secteur des Energies Marines Renouvelables (EMR). Ces industries sont en effet confrontées à des impératifs de contrôle et de surveillance d'infrastructures dans des environnements hostiles et pour des durées de vies importantes (25 à 30 ans dans le cas des EMR).