



En Belgique, plus de 80.000 tonnes d'acier sont utilisées chaque année dans diverses constructions enterrées. Une conception intelligente couplée à un monitoring de la corrosion pourrait néanmoins rendre plus efficace la manière dont est utilisé ce matériau.

Innovations dans le domaine de la protection de l'acier et du monitoring de la corrosion dans les ouvrages enterrés

Les concepteurs et les entrepreneurs impliqués dans la construction d'ouvrages géotechniques ont un réel besoin de connaissances concernant les mécanismes de corrosion, les mesures de protection contre celle-ci et les possibilités qu'offrent les techniques de monitoring.

La métallurgie innove perpétuellement en proposant de nouveaux alliages et *coatings* ou en développant de nouvelles techniques de monitoring de la corrosion. Afin de pouvoir également appliquer ces connaissances aux constructions enterrées, Clusta, le CSTC et l'ABEF (Association belge des entrepreneurs de fondation) se sont associés dans le cadre du projet VIS intitulé INCOR (*'Innovatieve corrosiebescherming bij ondergronds bouwen'*).

Ouvrages géotechniques

Qu'il s'agisse de fondations, d'ouvrages de soutènement, de caves ou de talus stabilisés ou cloués, toutes ces constructions sont enfouies partiellement ou entièrement dans le sol. Malgré la diversité des techniques permettant de réaliser ce type d'ouvrages, l'acier y

joue toujours un rôle essentiel. Ainsi, la plupart des ouvrages géotechniques en béton préfabriqué ou coulé sur place sont armés ou précontraints.

Cependant, l'acier présente l'inconvénient de se corroder. La durée de vie et le comportement des constructions enterrées comportant de l'acier dépendent donc en grande partie de la manière dont cet acier est protégé de la corrosion.

Monitoring de la corrosion

Bien que les techniques de monitoring de la corrosion permettent de mieux apprécier l'efficacité de certaines mesures de protection et d'améliorer les techniques de mise en œuvre (plutôt que de simplement prévoir une plus grande quantité d'acier, par exemple), elles restent encore peu connues dans le domaine géotechnique.

Les techniques de monitoring permettent surtout d'appliquer des directives de conception moins strictes. Citons, par exemple, les *smart structures*, dont la conception a été optimisée grâce aux

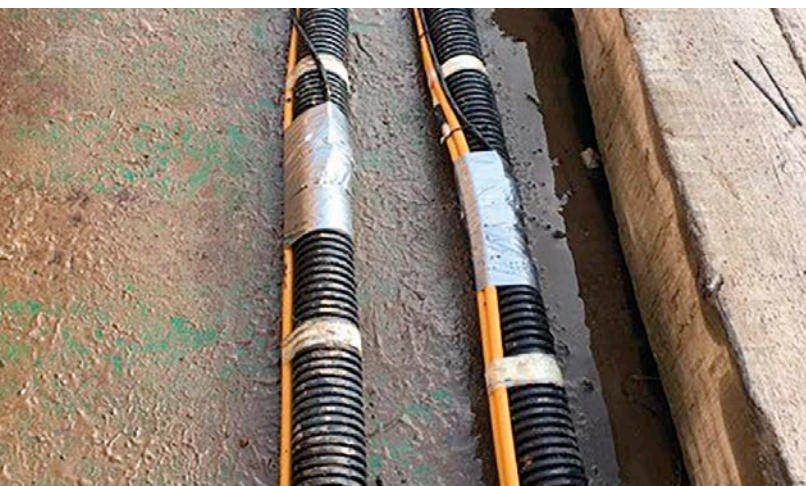
données du monitoring. L'investisseur bénéficie ainsi de coûts réduits et l'entrepreneur d'un avantage sur le plan de la compétitivité.

Les systèmes de monitoring doivent cependant être implantés en parallèle à une stratégie d'entretien mûrement réfléchi. Pour cela, il convient d'établir, dès la phase de conception, les mesures à adopter lorsque certaines valeurs limites sont dépassées.

Projet pilote

Pour déterminer la faisabilité des techniques de monitoring appliquées aux constructions enterrées, un projet pilote a été mené à Nevele, avec le soutien de l'ABEF, dans le cadre du projet Seine-Schelde-West (réalisé par Waterwegen en Zeekanaal). Des murs de soutènement ont ainsi été mis en place afin de permettre la réalisation des élargissements du canal de dérivation de la Lys. La stabilité horizontale de ces murs était assurée par des tirants d'ancrage en acier. La durée de vie souhaitée pour ces derniers était de 100 ans. Les travaux ont été effectués par l'asso-

1 | Capteurs fixés aux torons de précontrainte



2 | Toron de précontrainte muni d'une fibre optique





3 | Récupération du câble de mesure (câble bleu) durant la mise en tension du tirant d'ancrage



4 | Armoire de mesure permettant le monitoring à long terme des déformations des torons de précontrainte



ciation momentanée THV Besix West Construct 'Bochtverbredingen' et les tirants d'ancrage ont été réalisés par THV Bachy-Fondedile-Nevele.

Zensor, une *spin off* de la VUB spécialisée dans les techniques de monitoring de la corrosion, a équipé de capteurs les torons de précontrainte de deux de ces tirants d'ancrage. Ces capteurs ont été placés entre les deux couches de la protection anticorrosion appliquées sur les tirants d'ancrage (voir figure 1 à la page précédente), avec pour objectif de mesurer l'activité corrosive souterraine dans les zones les plus critiques. Il sera ainsi possible de déterminer sur une longue période la perte d'acier en micromètres par an et de vérifier de manière quantitative le bon fonctionnement de la protection contre la corrosion.

En parallèle, le CSTC, qui s'est consacré ces dernières années au développement

de la technologie des fibres optiques, a fixé un certain nombre de nouvelles fibres optiques sur toute la longueur des torons (voir figure 2) dans le but de mesurer la déformation de ces derniers. On considère en fait qu'une diminution de la section de l'acier due à la corrosion peut se traduire directement par une augmentation des déformations mesurées.

Après la mise en place de l'instrumentation (capteurs et fibres optiques) et l'application de la protection sur les torons, le mur de soutènement a été foré et les torons installés et scellés dans le sol à la profondeur prévue, et ce au moyen d'un coulis injecté.

Pendant et après la mise en tension du tirant d'ancrage, les câbles de mesure ont été récupérés (voir figure 3) et connectés à une armoire de mesure qui permettra dorénavant d'assurer la

lecture des résultats de mesure sur le long terme (voir figure 4).

Ce projet pilote vise à démontrer que les techniques innovantes en matière de monitoring de la corrosion peuvent également être appliquées aux structures géotechniques enterrées. Les connaissances acquises dans le cadre de ce projet permettront, par exemple, de prévoir d'éventuelles dégradations des ancrages, mais aussi, dans le futur, de munir ces derniers d'une protection contre la corrosion qui soit optimisée et rentable. |

*L. François, ir., et N. Denies, dr. ir.,
chefs de projet, laboratoire Géotechnique
et monitoring, CSTC
N. Huybrechts, ir., chef de la division
Géotechnique, CSTC
M. Roovers, ir., président, ABEF*

www.corrosie.info

Ce site, uniquement en néerlandais, propose des articles et des fiches concernant les mécanismes de corrosion, les courants vagabonds, la protection cathodique et la corrosion microbologique. Il offre également la possibilité de demander conseil pour le développement ou la validation de vos idées et concepts novateurs.