

Le phénomène de la corrosion dans les ouvrages en acier

La corrosion des ouvrages en acier est un problème majeur influencé par les conditions environnementales telles que l'humidité, la température et la pollution. Les méthodes classiques de protection sont souvent insuffisantes et le coût total de la corrosion dans les ouvrages atteint aujourd'hui de 3 à 4 % du PIB mondial.

Maccaferri développe depuis plus de 140 ans des solutions à base de produits métalliques en fils d'acier, tels que les gabions, matelas Reno, Terramesh, écrans pare blocs, utilisés pour des ouvrages durables de type mur de soutènement, protection de berges ou protection de chutes de blocs. L'entreprise a ainsi développé plusieurs types de revêtement adaptés au contexte environnemental et à la durée d'utilisation des produits pour prévenir ou ralentir le phénomène de corrosion. Les techniques couramment utilisées sont la galvanisation en combinaison possible avec des revêtements polymères ou l'utilisation d'aciers inoxydables.

Les revêtements en zinc, aluminium et les aciers inoxydables

À l'échelle industrielle, la galvanisation est le procédé majoritairement employé pour protéger les aciers de la corrosion. En alliage avec l'aluminium, le zinc représente aujourd'hui l'un des revêtements métalliques les plus utilisés sur le marché, offrant une protection durable en conditions sèches, mais limitée en milieu agressif et humide.



Photo 1 – Barrières dynamiques RB750 avec revêtement GalMac proche d'un barrage (milieu peu agressif), Quinson (Alpes-de-Haute-Provence)

Les revêtements GalMac C2 et GalMac C3 de Maccaferri, composés d'alliages de zinc et d'aluminium en proportions variables, offrent une durée de vie allant jusqu'à 50 ans pour les ouvrages en grillage métallique double torsion, dans des environnements peu et moyennement agressifs (selon les normes ISO 9223 et NF EN 10223-3) (photo 1).

L'alternative à la protection par galvanisation est le recours à des aciers

inoxydables. Toutefois, ces aciers sont sensibles aux acides et au phénomène de corrosion galvanique qui intervient en présence d'eau et de composants de différents métaux. Par ailleurs, dans des environnements extrêmement agressifs (front de mer...), leur résistance à la corrosion reste limitée.

En outre, il n'existe aucune norme de référence permettant de définir la durée de vie des ouvrages en acier inoxydable en fonction de l'agressivité environnementale.

Enfin, la principale contrainte demeure souvent l'aspect financier. À ce jour, les produits en acier inoxydable sont au moins trois à quatre fois plus onéreux que ceux en acier galvanisé.

Les revêtements polymères

Les revêtements polymères constituent une alternative aux aciers inoxydables et galvanisés en termes de coût et de durée de vie.

La norme NF EN 10 223-3 relative aux spécifications des produits en grillage métallique à maille hexagonale double torsion estime la durée de vie des produits en fil d'acier avec un revêtement polymère à 120 ans quel que soit le niveau environnemental du site.

Cela permet d'élargir le domaine d'application des ouvrages en fil en acier aux milieux aquatiques, pollués et côtiers, tout en garantissant la longévité de l'ouvrage (photo 2).



Photo 2 – Ouvrage hydraulique en RenoMac Plus avec revêtement PoliMac, installé en protection de berges du Rhin (milieu agressif), Bief de Gamsheim (Bas-Rhin).

Les fils revêtus de polymère offrent divers avantages, mais peuvent également présenter des limites en cas d'exposition aux agents atmosphériques. Ils peuvent être sujets à des coupures et libérer des substances lors de leur dégradation. Ces problématiques sont principalement observées avec le revêtement en PVC, polymère le plus communément et anciennement utilisé au cours des dernières décennies.

Les recherches récentes sur les polymères se sont tournées vers des revêtements plus performants et inertes pour l'environnement. Le PoliMac, un polymère

extrudé à chaud sur un fil d'acier protégé en GalMac C2, offre une meilleure résistance aux basses températures et moins de fragilité après exposition aux UV. Ce revêtement ne libère ni métaux lourds ni PFAS et ne contient pas de polluants présents dans le PVC (photo 3).



Photo 3 – Filet MacArmour Bio PoliMac en cours de mise en place sur un talus en aval de l'autoroute A8 (milieu agressif), Mougins (Alpes-Maritimes).

Le PoliMac présente également une résistance à l'abrasion élevée. Bien que l'on puisse penser qu'un revêtement polymère soit moins résistant à l'abrasion qu'un revêtement métallique, les essais démontrent le contraire.

En application du test d'abrasion défini dans l'ASTM A975-21, le PoliMac offre une résistance à l'abrasion 12 fois supérieure à celle du PVC, dans des conditions sèches. Mais un résultat encore plus intéressant est obtenu avec le test défini dans l'ISO 22182, qui simule des conditions d'abrasion en milieu humide, sur des échantillons de grillage avec différents revêtements. Le PoliMac a été comparé au PVC et à un revêtement métallique en Zn 95 % Al 5 %. Les résultats ont montré une perte de poids due à l'abrasion inférieure à 1 % pour l'échantillon de grillage en PoliMac, contre 4,5 % pour l'échantillon en PVC et 6 % pour l'échantillon sans revêtement polymère, démontrant la fragilité de la galvanisation face aux actions mécaniques externes.

Le PoliMac est donc insensible à la corrosion et démontre une résistance élevée à l'abrasion, ce qui permet de l'utiliser dans des conditions environnementales extrêmes.

Conclusion

Les revêtements à base de zinc sont couramment utilisés pour protéger efficacement contre la corrosion les produits en acier, mais ils ne sont pas applicables dans des environnements très corrosifs. Le PoliMac offre une protection prolongée, résistant aux conditions environnementales agressives, aux dommages mécaniques et à l'abrasion, tout en étant respectueux de l'environnement.

Gestion des boues et réduction de l'empreinte carbone

Afin de faciliter la gestion des boues des chantiers, l'industriel Aproték présente Apromud, une référence dans les super-asséchants, c'est-à-dire qu'Apromud, alternative bas-carbone à la chaux ou aux liants à base de ciment, se transforme en hydrogel lors de son application. Ainsi, les



© Aproték

boues deviennent pelletables et transportables en quelques minutes seulement. La réduction des émissions de CO₂ peut être jusqu'à -500 % (comparatif des différentes solutions sur un chantier de 500 m³ de boues avec un taux de 20 % de matière sèche).

Les applications d'Apromud sont nombreuses : boues biologiques de stations d'épuration ; curages de bassins de sédimentation ; boues de chantiers ; de process industriels ; minérales et de béton et laitances.

Enfin, Apromud fait partie des 500 premières solutions à obtenir le label « Efficient Solution » (solution efficace) de la part de la Fondation Solar Impulse. Cette distinction met en lumière les solutions techniques

innovantes qui sont propres, rentables, et qui ont un impact positif sur la qualité de vie.

Les plus du produit

- Application facile
- Efficacité immédiate (15 min)
- Produit inerte
- Économies d'énergie (ne nécessite aucun équipement supplémentaire)
- Chargement des bennes optimisé (-30 % de rotations de camions)
- Transport sécurisé sans égouttures
- Accélère les cadences du chantier
- Chantier propre
- 100 % biodégradable
- 500 % d'émissions CO₂

Nouveau modèle Mi45 de Massenza Drilling Rigs

Massenza Drilling Rigs présente sa toute nouvelle machine de forage, la Mi45, montée pour la première fois sur un châssis à chenilles doubles et oscillantes. Cette foreuse peut atteindre plus de 1000 m de profondeur et peut être équipée en fonction des besoins soit d'une pompe à boue, soit d'un compresseur haute capacité. L'installation peut se faire sur un camion ou un semi-remorque, et, dans ce dernier cas, elle permet de manipuler des tiges de 9 m. Comme toutes les foreuses de l'entreprise italienne, la Mi45 a été conçue et fabriquée en fonction des exigences spécifiques du client, ce qui la rend unique et personnalisée. En effet, en mars dernier, ce même modèle a été mis en valeur sur un chantier en Toscane, situé au cœur de l'Italie. Elle a été déployée pour une tâche difficile d'extraction de sel minéral, où le terrain était à la fois accidenté et restreint. C'est précisément pour cette raison que nous avons choisi de monter la Mi45 sur un châssis à chenilles doubles. Une fois l'équipement arrivé sur le site de forage, l'équipe a commencé son opération, forant efficacement et avec précision, montrant la puissance et la fiabilité de la Mi45 même dans les conditions les plus exigeantes. Cette démonstration a non seulement mis en évidence les capacités de la Mi45, mais a également renforcé l'importance de la formation pratique pour tous les clients, afin d'assurer une intégration fluide dans leurs

Imprimé depuis Calameo.com



© Massenza Drilling Rigs

ayant fait le déplacement chez le client afin d'assister à la mise en service de la foreuse, en s'assurant que le client comprenne comment l'opérer et maximiser le potentiel de la machine.

Principales caractéristiques

- Moteur diesel FPT - norme V (puissance maximale de 384 kW (514 HP) à 2100 tr/min) ;
- Moufle : avec 2 poulies et crochet double pivotant, capacité : 50 t ;
- Capacité de mât : 55 t ;
- Tête de rotation Massenza modèle TM25.3 (avec option d'inclinaison et de stationnement latéral) - Couple maximal de 23 699 Nm - Vitesse maximale de 201 tr/min ;
- Mandrin hydraulique ;
- Mors hydraulique double Massenza modèle MS520 - Diamètre de passage libre maximum 520 mm (20 1/2") - Force de serrage maximale 362 kN ;

- Pompe à boue Massenza modèle PM 200 7" 1/2 x 8" - Débit maximum 1 435 l/min - Pression maximale 40 bar ;
- Chargeur automatique de tiges frontal - « système de manipulation libre » pour des opérations rapides et entièrement automatiques ;
- Barrière de sécurité infrarouge ;
- Commande à distance radio pour châssis à chenilles et commande à distance radio sur trépied avec affichage ;
- Panneau de contrôle à bord ;
- Plateforme de travail amovible pendant l'opération de forage et le transport ;
- Plateforme opérateur amovible ;
- Stabilisateur arrière avec blocage mécanique ;
- Générateur et machine à souder.